

# Elettronica In

Mensile di elettronica innovativa, attualità scientifica, novità tecnologiche. Lire 7.000

21

## CHIAVE DTMF BIDIREZIONALE



Protezione per computer con chipcard

Radiocomando 433 MHz a norme CE

Finale integrato a ponte con TDA7294

Termostato a finestra per condizionatori

Contatore di energia per pannelli solari



TOP-SECRET

## SCRAMBLER VIDEO

NOVITA'  
CORSO DI  
PROGRAMMAZIONE  
PIC MICROCHIP



Una serie completa di scatole di montaggio hi-tech che utilizzano i cellulari Siemens della serie 35

# GSM SOLUTIONS

## LOCALIZZATORE GPS REMOTO

Sistema di localizzazione veicolare a basso costo, composto da una unità remota (FT481) e da una stazione base (FT482) da dove è possibile controllare e memorizzare la posizione in tempo reale del veicolo monitorato. L'unità remota, disponibile in scatola di montaggio, comprende tutti i componenti, il contenitore, il cavo di connessione al cellulare e il micro già programmato. Per completare l'unità remota occorre acquistare separatamente un cellulare Siemens serie 35 (S35, C35, M35) e un ricevitore GPS con uscita seriale (codice GPS910).

FT481K euro 46,00



## LOCALIZZATORE GPS BASE

Sistema di localizzazione veicolare a basso costo, composto da una unità remota (FT481) e da una stazione base (FT482) da dove è possibile controllare e memorizzare la posizione in tempo reale del veicolo monitorato. L'unità base, disponibile in scatola di montaggio, comprende tutti i componenti, il contenitore, il cavo di connessione al cellulare e il micro già programmato. Per completare l'unità base è necessario acquistare separatamente (oltre ad un PC con Windows 9x o XP) un cellulare Siemens serie 35 (S35, C35, M35), un alimentatore (codice AL07), un software per la gestione delle cartine digitali (codice FUGPS/SW) e le cartine digitali delle zone che interessano.

FT482K euro 62,00



## SISTEMA DI CONTROLLO

Sistema GSM bidirezionale di controllo remoto realizzato con un cellulare Siemens della famiglia 35 (escluso A35). Consente l'attivazione indipendente di due uscite e/o la verifica dello stato delle stesse. In questa configurazione l'apparecchiatura remota può essere attivata mediante un telefono fisso o un cellulare. Come sistema di allarme, invece, l'apparecchio invia uno o più SMS quando uno dei due ingressi di allarme viene attivato. A ciascun ingresso può essere associato un messaggio differente e gli SMS possono essere inviati a numeri diversi, fino ad un massimo di 9 utenze. Il GSM CONTROL SYSTEM deve essere collegato ad un cellulare Siemens, viene fornito già montato e collaudato e comprende anche il contenitore ed i cavi di collegamento. Non è compreso il cellulare. Mediante semplici modifiche può essere adattato per l'utilizzo di cellulari Siemens della famiglia 45.

FT448 euro 82,00



## APRICANCELLO

Dispone di un relè d'uscita che può essere attivato a distanza mediante una telefonata proveniente da qualsiasi telefono di rete fissa o mobile il cui numero sia stato preventivamente memorizzato. Anche l'inserimento dei numeri abilitati viene effettuato in modalità remota (da persona autorizzata) senza dover accedere fisicamente all'apparecchio. Il dispositivo è in grado di memorizzare oltre 300 utenti ed invia un SMS di conferma (sia all'utente che all'amministratore) quando un nuovo numero viene abilitato o eliminato. Il kit comprende anche il contenitore ed il cavo di collegamento al cellulare. Va abbinato ad un cellulare (non compreso) Siemens della famiglia 35 (escluso il modello A35).

FT422 euro 68,00



## LOCALIZZATORE GPS REMOTO CON MEMORIA

Sistema di localizzazione veicolare a basso costo, composto da una unità remota (FT484) in grado di memorizzare fino a 8000 punti e da una stazione base (FT485) in grado di localizzare il remoto in real time e di scaricare i dati memorizzati. L'unità remota, disponibile in scatola di montaggio, comprende tutti i componenti, il contenitore, il cavo di connessione al cellulare e il micro già programmato. Per completare l'unità remota occorre acquistare separatamente un cellulare Siemens serie 35 (S35, C35, M35) e un ricevitore GPS con uscita seriale (codice GPS910). Mediante semplici modifiche può essere adattato per l'utilizzo di cellulari Siemens della famiglia 45.

FT484K euro 74,00



## LOCALIZZATORE GPS BASE CON MEMORIA

Sistema di localizzazione veicolare a basso costo, composto da una unità remota (FT484) in grado di memorizzare fino a 8000 punti e da una stazione base (FT485) in grado di localizzare il remoto in real time e di scaricare i dati memorizzati. L'unità base, disponibile in scatola di montaggio, comprende tutti i componenti, il contenitore, il cavo di connessione al cellulare, il micro già programmato e il software di gestione. Per completare l'unità base è necessario acquistare separatamente (oltre ad un PC con Windows 9x o XP) un cellulare Siemens serie 35 (S35, C35, M35), un ricevitore GPS con uscita seriale (codice GPS910), un alimentatore (codice AL07), le cartine digitali e un software per la gestione di esse (codice FUGPS/SW). Mediante semplici modifiche può essere adattato per l'utilizzo di cellulari Siemens della famiglia 45.

FT485K euro 62,00



## TELECONTROLLO

Abbinato ad un cellulare GSM Siemens, questo dispositivo permette di attivare a distanza con una semplice telefonata due relè con i quali azionare qualsiasi carico. Il kit comprende anche il contenitore ed il cavo di collegamento al cellulare (cellulare Siemens non compreso).

FT421 euro 65,00



## TELEALLARME

Abbinato ad un cellulare GSM Siemens consente di realizzare un sistema di allarme a distanza mediante SMS. Quando l'ingresso di allarme viene attivato, il dispositivo invia un SMS con un testo prememorizzato al vostro telefonino. Ideale da abbinare a qualsiasi impianto antifurto casa o macchina. Funziona con i cellulari Siemens delle serie 35. Il kit comprende anche il contenitore e il cavo di collegamento al cellulare (cellulare Siemens non compreso).

FT420 euro 60,00



**Maggiori informazioni su questi prodotti e su tutte le altre apparecchiature distribuite sono disponibili sul sito**

**www.futuranet.it**  
tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

**FUTURA ELETTRONICA**

Via Adige, 11  
21013 Gallarate (VA)  
Tel. 0331/799775  
Fax. 0331/778112  
www.futuranet.it

**ELETTRONICA IN**  
Rivista mensile, anno III n.21  
LUGLIO AGOSTO 1997

**Direttore responsabile:**

Arsenio Spadoni

**Responsabile editoriale:**

Carlo Vignati

**Redazione:**

Paolo Gaspari, Sandro Reis,  
Francesco Doni, Andrea Lettieri,  
Angelo Vignati, Antonella Mantia,  
Andrea Silvello, Alessandro Landone,  
Marco Rossi.

**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. 56.000

Esteri 10 numeri L. 120.000

Le richieste di abbonamento vanno  
inviolate 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. 7.000, arretrati L. 14.000  
(effettuare versamento sul CCP  
n. 34208207 intestato a VISPA snc)  
(C) 1996 VISPA s.n.c.

Spedizione in abbonamento postale  
Comma 26 Art 2 Legge 549/95 Milano.

Impaginazione e fotolito sono realizzati  
in DeskTop Publishing con programmi  
Quark XPress 3.3 e Adobe Photoshop  
3.0 per Windows. Tutti i diritti di riprodu-  
zione o di traduzione degli articoli pub-  
blicati sono riservati a termine di Legge  
per tutti i Paesi. I circuiti descritti su  
questa rivista possono essere realizza-  
ti solo per uso dilettantistico, ne è proi-  
bita la realizzazione a carattere com-  
merciale ed industriale. L'invio di artico-  
li implica da parte dell'autore l'accetta-  
zione, in caso di pubblicazione, dei  
compensi stabiliti dall'Editore.  
Manoscritti, disegni, foto ed altri mate-  
riali non verranno in nessun caso resi-  
tuiti. L'utilizzazione degli schemi pubbli-  
cati non comporta alcuna responsabi-  
lità da parte della Società editrice.

# SOMMARIO

9

## TERMOSTATO A FINESTRA

Rileva la temperatura ambiente indicando se è al disopra del margine superiore, al disotto di quello inferiore oppure rientra nella fascia preimpostata.

15

## IL COMPUTER SOTTO CHIAVE

Dispositivo di protezione per personal computer che impedisce l'uso del PC a quanti non sono in possesso della tessera di attivazione a Chip-Card.

23

## RADIOCOMANDI 433 MHz MONO/BICANALE

Due ricevitori a 433 MHz per controlli a distanza realizzati con un nuovo modulo Aurel omologato sia in Italia che in Germania. Funzionamento impulsivo o bistabile.

34

## CORSO DI PROGRAMMAZIONE PER PIC

Impariamo a programmare con la famiglia di microcontrollori PIC della Microchip caratterizzata da una grande flessibilità d'uso e da una estrema semplicità di impiego.

45

## CHIAVE DTMF BIDIREZIONALE

Controllo a distanza che consente di attivare tre carichi differenti e leggere lo stato di due ingressi. Può funzionare sia via radio che tramite linea telefonica commutata. Prima parte.

51

## FINALE INTEGRATO 150 WATT

Versione a ponte dell'amplificatore a mosfet realizzato con i TDA7294 della SGS. Il circuito è in grado di erogare una potenza massima di 150 Watt con basse tensioni di alimentazione.

61

## SCRAMBLER VIDEO

Codificatore di immagini video adatto a tutti gli standard, ideale per criptare trasmissioni televisive e registrazioni su videocassetta, rendendole visibili solo a chi possiede l'apposito decoder.

71

## CONTATORE DI ENERGIA PER PANNELLI

Inserito in un impianto fotovoltaico permette di monitorare la quantità di corrente erogata dal pannello solare per sapere se il nostro "serbatoio" di energia è pieno oppure in riserva.



Mensile associato  
all'USPI, Unione Stampa  
Periodica Italiana

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



## Oscilloscopio digitale 2 canali 30 MHz



**APS230**  
**EURO 690,00**

Compatto oscilloscopio digitale da laboratorio a due canali con banda passante di 30 MHz e frequenza di campionamento di 240 Ms/s per canale. Schermo LCD ad elevato contrasto con retroilluminazione, autosesting della base dei tempi e della scala verticale, risoluzione verticale 8 bit, sensibilità 30  $\mu$ V, peso (830 grammi) e dimensioni (230 x 150 x 50 mm) ridotte, possibilità di collegamento al PC mediante porta seriale RS232, firmware aggiornabile via Internet. La confezione comprende l'oscilloscopio, il cavo RS232, 2 sonde da 60 MHz x1/x10, il pacco batterie e l'alimentatore da rete.

## Oscilloscopio LCD da pannello

Oscilloscopio LCD da pannello con schermo retroilluminato ad elevato contrasto. Banda passante massima 2 MHz, velocità di campionamento 10 MS/s. Può essere utilizzato anche per la visualizzazione diretta di un segnale audio nonché come multimetro con indicazione della misura in rms, dB(rel), dBV e dBm. Sei differenti modalità di visualizzazione, memoria, autorange. Alimentazione: 9VDC o 6VAC / 300mA, dimensioni: 165 x 90mm (6.5" x 3.5"), profondità 35mm (1.4").

### ACCESSORI PER OSCILLOSCOPI:

**PROBE60S** - Sonda X1/X10 isolata/60MHz - Euro 19,00

**PROBE100** - Sonda X1/X10 isolata/100MHz - Euro 34,00

**BAGHPS** - Custodia per oscilloscopi HPS10/HPS40 - Euro 18,00

## Oscilloscopio palmare

**HPS10**  
**EURO 185,00**

**2 MHz**

Finalmente chiunque può possedere un oscilloscopio! Il PersonalScope HPS10 non è un multimetro grafico ma un completo oscilloscopio portatile con il prezzo e le dimensioni di un buon multimetro. Elevata sensibilità - fino a 5 mV/div. - ed estese funzioni lo rendono ideale per uso hobbistico, assistenza tecnica, sviluppo prodotti e più in generale in tutte quelle situazioni in cui è necessario disporre di uno strumento leggero e facilmente trasportabile. Completo di sonda 1x/10x, alimentazione a batteria (possibilità di impiego di batteria ricaricabile).



**VPS10**  
**EURO 190,00**



**12 MHz**

**HPS40**  
**EURO 375,00**

Oscilloscopio palmare, 1 canale, 12 MHz di banda, campionamento 40 MS/s, interfacciabile con PC via RS232 per la registrazione delle misure. Fornito con valigia di trasporto, borsa morbida, sonda x1/x10. La funzione di autosesting ne facilita l'impiego rendendo questo strumento adatto sia ai principianti che ai professionisti.

## HPS10 Special Edition



Stesse caratteristiche del modello HPS10 ma con display blu con retroilluminazione. L'oscilloscopio viene fornito con valigetta di plastica rigida. La fornitura comprende anche la sonda di misura isolata x1/x10.

**HPS10SE**  
**EURO 210,00**

## Oscilloscopio digitale per PC

**PCS100A**  
**EURO 185,00**

**1 canale 12 MHz**

Oscilloscopio digitale che utilizza il computer e il relativo monitor per visualizzare le forme d'onda. Tutte le informazioni standard di un oscilloscopio digitale sono disponibili utilizzando il programma di controllo allegato. L'interfaccia tra l'unità oscilloscopio ed il PC avviene tramite porta parallela: tutti i segnali vengono optoisolati per evitare che il PC possa essere danneggiato da disturbi o tensioni troppo elevate. Completo di sonda a coccodrillo e alimentatore da rete.

Risposta in frequenza: 0Hz a 12MHz ( $\pm 3$ dB); canali: 1; impedenza di ingresso: 1Mohm / 30pF; indicatori per tensione, tempo e frequenza; risoluzione verticale: 8 bit; funzione di autosesting; isolamento ottico tra lo strumento e il computer; registrazione e visualizzazione del segnale e della data; alimentazione: 9 - 10Vdc / 500mA (alimentatore compreso); dimensioni: 230 x 165 x 45mm; Peso: 400g.

Sistema minimo richiesto: PC compatibile IBM; Windows 95, 98, ME, (Win2000 o NT possibile); scheda video SVGA (min. 800x600); mouse; porta parallela libera LPT1, LPT2 o LPT3; lettore CD Rom.

**2 canali 50 MHz**



**PCS500A**  
**EURO 495,00**

Collegato ad un PC consente di visualizzare e memorizzare qualsiasi forma d'onda. Utilizzabile anche come analizzatore di spettro e visualizzatore di stati logici. Tutte le impostazioni e le regolazioni sono accessibili mediante un pannello di controllo virtuale. Il collegamento al PC (completamente optoisolato) è effettuato tramite la porta parallela. Completo di software di gestione, cavo di collegamento al PC, sonda a coccodrillo e alimentatore da rete.

Risposta in frequenza: 50 MHz  $\pm 3$ dB; ingressi: 2 canali più un ingresso di trigger esterno; campionamento max: 1 GHz; massima tensione in ingresso: 100 V; impedenza di ingresso: 1 MOhm / 30pF; alimentazione: 9 - 10 Vdc - 1 A; dimensioni: 230 x 165 45 mm; peso: 490 g.

## Generatore di funzioni per PC



**PCG10A**  
**EURO 180,00**

Generatore di funzioni da abbinare ad un PC; il software in dotazione consente di produrre forme d'onda sinusoidali, quadre e triangolari oltre ad una serie di segnali campione presenti in un'apposita libreria. Possibilità di creare un'onda definendone i punti significativi. Il collegamento al PC può essere effettuato tramite la porta parallela che risulta optoisolata dal PCG10A. Può essere impiegato unitamente all'oscilloscopio PCS500A nel qual caso è possibile utilizzare un solo personal computer. Completo di software di gestione, cavo di collegamento al PC, alimentatore da rete e sonda a coccodrillo.

Frequenza generata: 0,01 Hz  $\div$  1 MHz; distorsione sinusoidale: <0,08%; linearità d'onda triangolare: 99%; tensione di uscita: 100m Vpp  $\div$  10 Vpp; impedenza di uscita: 50 Ohm; DDS: 32 Kbit; editor di forme d'onda con libreria; alimentazione: 9  $\div$  10 Vdc - 1000 mA; dimensioni: 235 x 165 x 47 mm.

## Generatore di funzioni 0,1 Hz - 2 MHz

**DVM20**  
**EURO 270,00**



Semplice e versatile generatore di funzioni in grado di fornire sette differenti forme d'onda: sinusoidale, triangolare, quadra, impulsiva (positiva), impulsiva (negativa), rampa (positiva), rampa (negativa). VCF (Voltage Controlled Frequency) interno o esterno, uscita di sincronismo TTL / CMOS, simmetria dell'onda regolabile con possibilità di inversione, livello DC regolabile con continuità. L'apparecchio dispone di un frequenzimetro digitale che può essere utilizzato per visualizzare la frequenza generata o una frequenza esterna.

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA). Caratteristiche tecniche e vendita on-line: [www.futuranet.it](http://www.futuranet.it)



Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)  
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112 [www.futuranet.it](http://www.futuranet.it)

Disponibili numerosi modelli di multimetri, palmari e da banco. Per caratteristiche e prezzi visita la sezione Strumenti del nostro sito [www.futuranet.it](http://www.futuranet.it)

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

## IL TERMISTORE PIU' ADATTO

*Sto costruendo un semplice termistato sfruttando uno schema ad operazionale in mio possesso, che vorrei modificare per adattarlo alle mie esigenze: attualmente il circuito attiva il relè di uscita quando la temperatura sale troppo e lo disattiva se inizia a fare più freddo. A me invece serve il contrario, cioè il relè deve chiudersi al disotto di una certa temperatura, ed aprirsi al disopra della soglia. L'elemento sensore utilizzato è un termistore NTC, e mi hanno detto che per ottenere quello che voglio mi basta cambiarlo con un PTC...*

Carlo Bresci - Cosenza

In teoria il discorso fila, perché il termistore PTC (Positive Temperature Coefficient) ha un comportamento esattamente opposto a quello dell'NTC (Negative Temperature Coefficient): il primo alza la propria resistenza al crescere della temperatura e la abbassa se la stessa diminuisce, mentre il secondo ha una resistenza elettrica inversamente proporzionale alla temperatura. Tuttavia bisogna notare che mentre l'NTC ha sempre coefficiente di temperatura negativo (è infatti composto da semiconduttori, che notoriamente aumentano la loro conducibilità al crescere della temperatura, e viceversa) il PTC si comporta come tale soltanto entro un range di temperatura, mentre al disotto di un valore minimo e al disopra del massimo diviene un NTC. Il campo di temperatura entro il quale un PTC ha coefficiente di temperatura positivo (cioè si comporta da PTC...) è stabilito dal costruttore e indicato di caso in caso nella relativa documentazione tecnica. Comunque si tenga presente che la maggior parte dei termistori PTC funziona da resistore a coefficiente positivo in un raggio di temperature compreso tra qualche grado centigrado e 50÷60 °C. Quindi prima di cambiare l'NTC con un PTC verifica il campo di temperature di funzionamen-

to di quello che intendi mettere, altrimenti potresti avere qualche sorpresa inaspettata; inoltre tieni a mente che normalmente un PTC ha un coefficiente di temperatura maggiore di quello dell'NTC, cioè la sua resistenza elettrica varia molto più rapidamente in funzione della variazione di temperatura, di quanto non sia quella di qualunque NTC. Di conseguenza dovrai ritoccare il valore del trimmer di regolazione della sensibilità.

## UNA CUFFIA, MOLTE STANZE

*Ho comperato una cuffia senza fili ad infrarossi per ascoltare la televisione in silenzio, senza vincoli: funziona bene ed ha una buona fedeltà, tuttavia presenta un grosso inconveniente che, mi è stato detto, è comune a tutti i dispositivi simili, cioè si sente bene in una stanza ma al primo ostacolo comincia a sparire il suono; per non parlare di quando esco dalla stanza...*

Angelo Piazza - Varese

Le cuffie senza fili ad infrarossi sono certamente una buona idea, purtroppo basano il loro funzionamento sulla trasmissione e la ricezione di luce, seppure all'infrarosso; sappiamo che la luce si propaga bene in linea retta, mentre in presenza di ostacoli riceverla è piuttosto

difficile, anche perché viene riflessa in maniera abbastanza irregolare e con un'intensità che dipende dalla natura delle superfici sulle quali giunge. Pertanto il sistema ad infrarossi è affidabile fino a quando c'è il contatto ottico fra il trasmettitore e la cuffia, mentre "fa acqua" negli altri casi. Fortunatamente sono in arrivo sul mercato nuove cuffie cordless funzionanti via radio alla frequenza standard di 433,92 Mhz: si tratta di dispositivi operanti in modulazione di frequenza e che quindi garantiscono un'ottima fedeltà sonora, sicuramente superiore a quella ottenibile dai sistemi ad infrarossi; per non parlare poi della comodità d'uso, dato che operando via radio ci si può spostare con la cuffia in qualunque locale della propria abitazione senza che il suono venga minimamente alterato.



## LA POSIZIONE DEL CELLULARE

*Ho letto su alcune riviste specializzate che i satelliti attualmente vengono utilizzati anche per localizzare la posizione di vari oggetti, fissi e in movimento, permettendo in tal modo di seguire ad esempio un'automobile o un camion sul quale viaggiano beni di un certo valore; tuttavia il sistema è un po' complesso e richiede apparecchiature dedicate. Siccome mi interessa il discorso volevo sapere se si può realizzare qualcosa di simile senza satellite, ovvero utilizzando il più diffuso telefo-*

## SERVIZIO CONSULENZA TECNICA

**Per ulteriori informazioni sui progetti pubblicati e per qualsiasi problema tecnico relativo agli stessi è disponibile il nostro servizio di consulenza tecnica che risponde allo 0331-577982. Il servizio è attivo esclusivamente il lunedì dalle 14.30 alle 17.30.**

*no cellulare; ho visto che avete trattato qualche volta dei progetti per il telefonino, perciò ho pensato di scrivere per sapere se state lavorando su qualcosa che permetta la localizzazione.*

*Franco Ceredi - Ancona*

Realizzare un sistema di localizzazione non è cosa da poco e ancora non ci abbiamo "messo le mani"; il sistema attualmente in voga è il GPS (Global Satellitar Positioning), che per mezzo di satelliti militari, adibiti ad uso civile, ed apparecchiature dedicate è in grado di fornire la posizione del veicolo con una precisione di circa 70 metri; un tipico esempio di utilizzo è nei sistemi di navigazione per auto (es. i Carin della Philips). Attualmente, in Inghilterra stanno sperimentando un sistema di localizzazione sfruttando i telefonini GSM: il tutto si basa sul funzionamento del cellulare, che durante una conversazione è in contatto con tutte le celle circostanti collegandosi poi con quella più vicina o che riceve meglio il suo segnale. In pratica nel suo spostamento il cellulare è tenuto "sotto controllo" da più celle, tutte gestite da un computer al quale giungono tutte le informazioni provenienti dalle varie celle; tra le informazioni c'è anche l'intensità del segnale emesso dal telefonino. Se i gestori della rete GSM utilizzano un apposito programma di gestione, è possibile rintracciare facilmente

le tre celle che ricevono il segnale più forte, quindi, dopo averle identificate e localizzate, è possibile determinare con sufficiente approssimazione la posizione del telefonino che sta chiamando. Il sistema in via sperimentale fornisce una precisione di circa 50 metri, quindi praticamente perfetta per molti impieghi civili quali la localizzazione di un veicolo rubato, la richiesta di informazioni quali, ad esempio, l'officina o il distributore di carburante più vicini, ecc. Con questo sistema risulta possibile stabilire il punto da cui vengono effettuate le chiamate da un cellulare, il che è molto utile, ad esempio, alla Polizia per rintracciare un malvivente in fuga o nascosto, un po' come si fa attualmente con i sistemi tradizionali di telefonia a filo. A questo punto non resta che domandarsi chi, tra i due gestori italiani, offrirà per primo questo tipo di servizio: Tim o Omnitel?

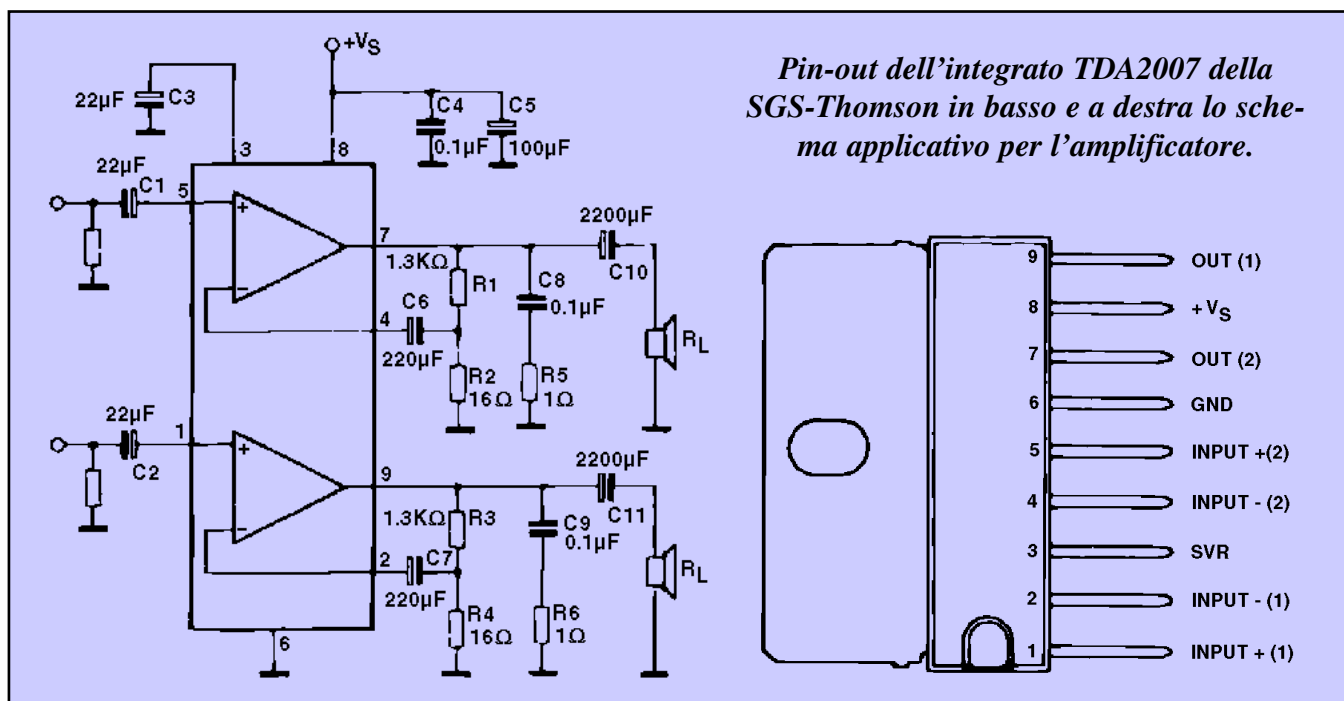
#### L'AMPLIFICATORE PRONTO-USO

*Passo diverse ore in laboratorio e ogni tanto sento il bisogno di un po' di musica per alleviare la fatica delle riparazioni più difficili; siccome mi trovo in casa un Walkman ben funzionante ho pensato di amplificarne il segnale in modo da ascoltarlo su due piccole casse che potrei costruire facilmente, piuttosto che in cuffia. La cosa è*

*più che fattibile, solo che non ho sotto mano un amplificatore audio di piccola potenza (4 o 5 watt per canale) funzionante a bassa tensione e facilmente realizzabile; perciò mi rivolgo a voi per sapere se avete qualcosa che faccia al caso mio, magari un integrato che faccia tutto.*

*Enrico Bortolato - Milano*

Integrati per fare dei piccoli amplificatori BF ce n'è più di quanti ne servono: basta scegliere quello giusto; ad esempio potrebbe andarti bene il TDA2007 della SGS-Thomson, del quale pubblichiamo la piedinatura ed uno schemino applicativo che potrai utilizzare per costruire il tuo finalino stereo. L'integrato, in contenitore single-in-line, fornisce fino a 2x6 watt R.M.S. su carico di 4 ohm a circa 18V c.c. di alimentazione, e su 8 ohm a 22 volt c.c. Alimentato a 12 volt fornisce circa 4,5 watt su 4 ohm, assorbendo poco più di 2 ampère al massimo. Per il circuito stampato non ci sono particolari accorgimenti, e il tutto dovrebbe funzionare al primo colpo, tanto più che non richiede alcuna taratura o regolazione preliminare; ricorda solo che l'integrato richiede un dissipatore da 5÷8 °C/W da fissare con una vite da 3MA (con dado) all'aletta metallica. Ricorda anche che il dissipatore sarà in contatto con la massa, poiché l'aletta internamente è collegata al piedino 6.



# UN TERMOSTATO A FINESTRA

**Rileva la temperatura nell'ambiente indicando se è al disopra del margine superiore, al disotto di quello inferiore, oppure rientra in una fascia preimpostata; dispone di uscite a relè per comandare impianti di raffreddamento (se la temperatura oltrepassa il valore superiore) o sistemi di riscaldamento (se si scende sotto il limite inferiore).**

*di Andrea Lettieri*

**P**er controllare la temperatura di qualsiasi ambiente, normalmente si fa uso di termometri che permettono di verificare in tempo reale se fa più caldo o più freddo del previsto; quando invece si vuole anche fare in modo che la temperatura non si discosti da un valore prestabilito si utilizzano dei sistemi di riscaldamento o di raffreddamento comandati da un termostato.

Quest'ultimo è un dispositivo sensibile alla temperatura, che provvede a chiudere uno o più contatti al raggiungimento di un certo valore di soglia, normalmente impostabile entro un campo relativamente ampio: un esempio è il termostato che si usa per controllare l'impianto di riscaldamento di un'abitazione, che normalmente viene impostato a 20 gradi e scatta, accendendo la caldaia, quando la temperatura scende al disotto di tale valore. In questo articolo vogliamo proporvi qualcosa di simile, cioè ancora un termostato però realizzato in modo decisamente originale: per rilevare la temperatura utilizziamo

un nuovo integrato della Telcom, studiato appositamente per questa applicazione. Normalmente un termostato elettronico viene realizzato con un

comparatore avente in ingresso la

tensione ricavata da un partitore comprendente un termistore

NTC o PTC, ovvero una resistenza il cui valore cambia al

variare della temperatura (direttamente nel caso del

PTC, inversamente per l'NTC). Nel nostro caso

le due parti sono racchiuse in un solo circuito integrato: il

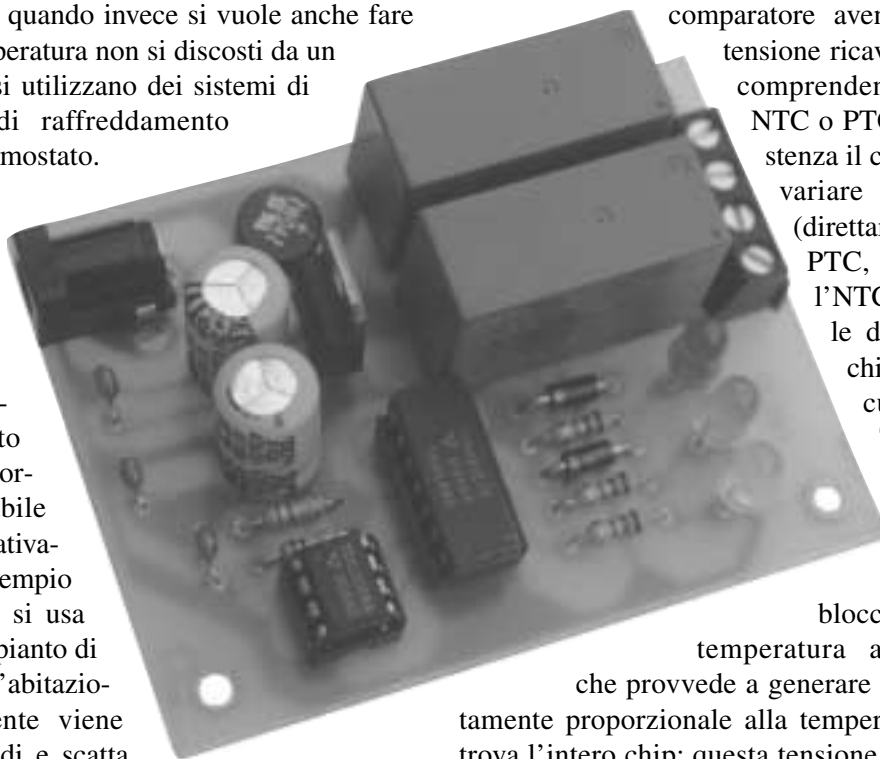
TC620 della Telcom, componente che con-

tiene (vedere schema a

blocchi) un sensore di

temperatura a semiconduttore, che provvede a generare una tensione diret-

tamente proporzionale alla temperatura alla quale si trova l'intero chip; questa tensione viene poi mandata agli ingressi non-invertenti di altrettanti comparatori, che provvedono a confrontarla con due tensioni di riferimento impostabili dall'esterno mediante semplici resistenze: in pratica le resistenze applicate ai piedini 2 e 3 determinano precise polarizzazioni dei





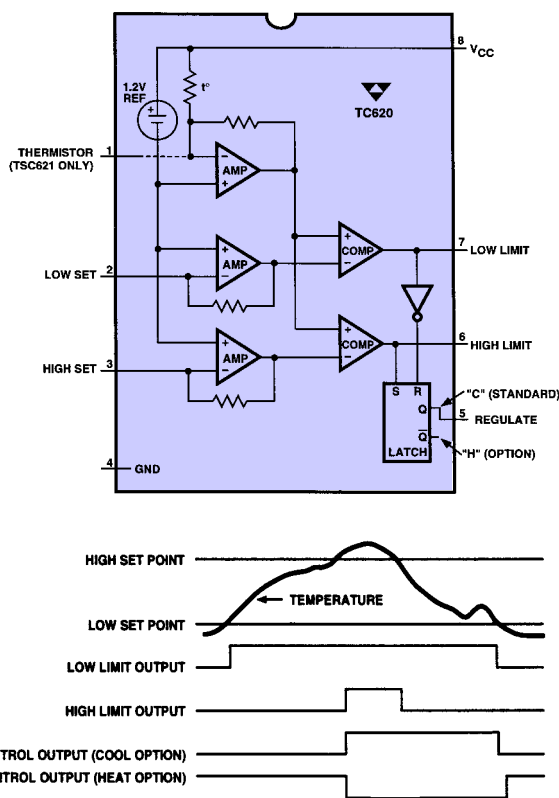
generatori ad essi collegati, i quali producono le tensioni di riferimento per i comparatori. Completa il tutto un flip-flop R/S che fa capo ad un'uscita chiamata "CONTROL", la quale commuta da zero ad 1 logico quando viene superato il limite superiore di temperatura (Hight Set) per poi tornare a 0 quando la temperatura si abbassa non oltre tale limite, ma sotto il valore inferiore (Low Set). L'uscita facente capo al piedino 5 (CONTROL) ha insomma un'isteresi che dipende dalla distanza tra le due temperature impostate. Ciascun comparatore interno al TC620 ha comun-

resistenza collegata fra il positivo e il piedino 3. Entrambe queste uscite sono a livello basso quando la temperatura rilevata dal chip è inferiore alle rispettive soglie, mentre assumono l'1 logico al superamento di tali valori; naturalmente va considerato il margine di isteresi di 2 °C. Per fare un esempio, se impostiamo la temperatura minima a 20 °C e la massima a 25 °C, in un ambiente tenuto a 17 gradi abbiamo entrambe le uscite a zero logico; se la temperatura sale fino ad oltrepassare i 20 °C l'uscita relativa alla soglia minima (piedino 7) commuta assumendo

uscite possono essere utilizzate da sole o in abbinamento, a seconda dell'applicazione alla quale si vuole destinarlo: una sola basta per realizzare un termostato per il caldo (riscaldamento) o per il freddo (condizionamento) due permettono di realizzare termostati a finestra, e tutte assieme possono essere usate per i termostati a due soglie con indicazione della temperatura entro i margini. Applicazioni ce ne sono comunque più di quelle accennate, quindi non stiamo ad elencarle tutte. Vediamo piuttosto come è stato impiegato il TC620 per realizzare il termo-

## A COSA SERVE

*Il termostato a finestra proposto in queste pagine è utilissimo per controllare la temperatura in un ambiente, e per mantenerla entro due valori (appunto in una "finestra") comandando opportuni dispositivi riscaldatori o raffreddatori. Può trovare impiego in laboratori contenenti dispositivi o sostanze che devono essere mantenute in un certo "range" di temperatura, nelle camere climatiche (apparati per sottoporre a prove termiche ad esempio i circuiti elettronici...) nelle serre, ma anche negli uffici o in casa. Giocando opportunamente sui valori delle resistenze si possono impostare due temperature che verranno poi mantenute comandando opportunamente il riscaldamento ed il condizionamento: ad esempio impostando la temperatura minima a 20 °C e la massima a 25 gradi (ricordate che il sensore lavora bene con una differenza di 5 °C tra i valori minimo e massimo) si può realizzare un controllo per un ufficio; in questo caso verrà azionato il riscaldamento quando farà freddo, per tenere la temperatura al disopra dei 20 °C, e, quando farà caldo, verrà inserito il sistema di ventilazione o il condizionatore per evitare che si superino i 25 °C. Da notare che il riscaldamento funzionerà fino al raggiungimento dei 20 gradi, quindi si spegnerà; il condizionamento invece funzionerà al disopra dei 25 °C. Tra 20 e 25 gradi invece saranno spenti entrambi, e resterà acceso il LED verde indicando che la temperatura è nei limiti.*



que una propria isteresi, di circa 2 °C: insomma, le rispettive uscite commutano al superamento del valore di soglia, e ricommutano qualche grado più in giù. Il nostro integrato dispone in pratica di due linee di rilevamento, facenti capo ciascuna ad un comparatore: il piedino 2 è logicamente collegato al 7, mentre il 3 è correlato con il 6; il piedino 7 corrisponde all'uscita della temperatura minima impostata con la resistenza collegata tra il piedino 2 ed il positivo di alimentazione, mentre il 6 è l'uscita della temperatura superiore, impostata quest'ultima mediante la

l'1 logico, mentre il piedino 6 rimane a zero. Oltre i 25 gradi il piedino 7 rimane a livello alto, e commuta da zero ad 1 logico anche il 6, poiché è stata oltrepassata anche la soglia (Hight Set) superiore. Va notato che ora commuta da 0 ad uno logico anche il piedino 5, ovvero l'uscita ad isteresi, la quale tornerà a livello basso una volta che la temperatura sarà scesa al disotto dei 20 °C (-1 grado di isteresi). Insomma, il funzionamento del sensore di temperatura TC620 è tutto sommato semplice: basta ricordare i quattro dettagli riguardanti l'isteresi dei comparatori. Le sue

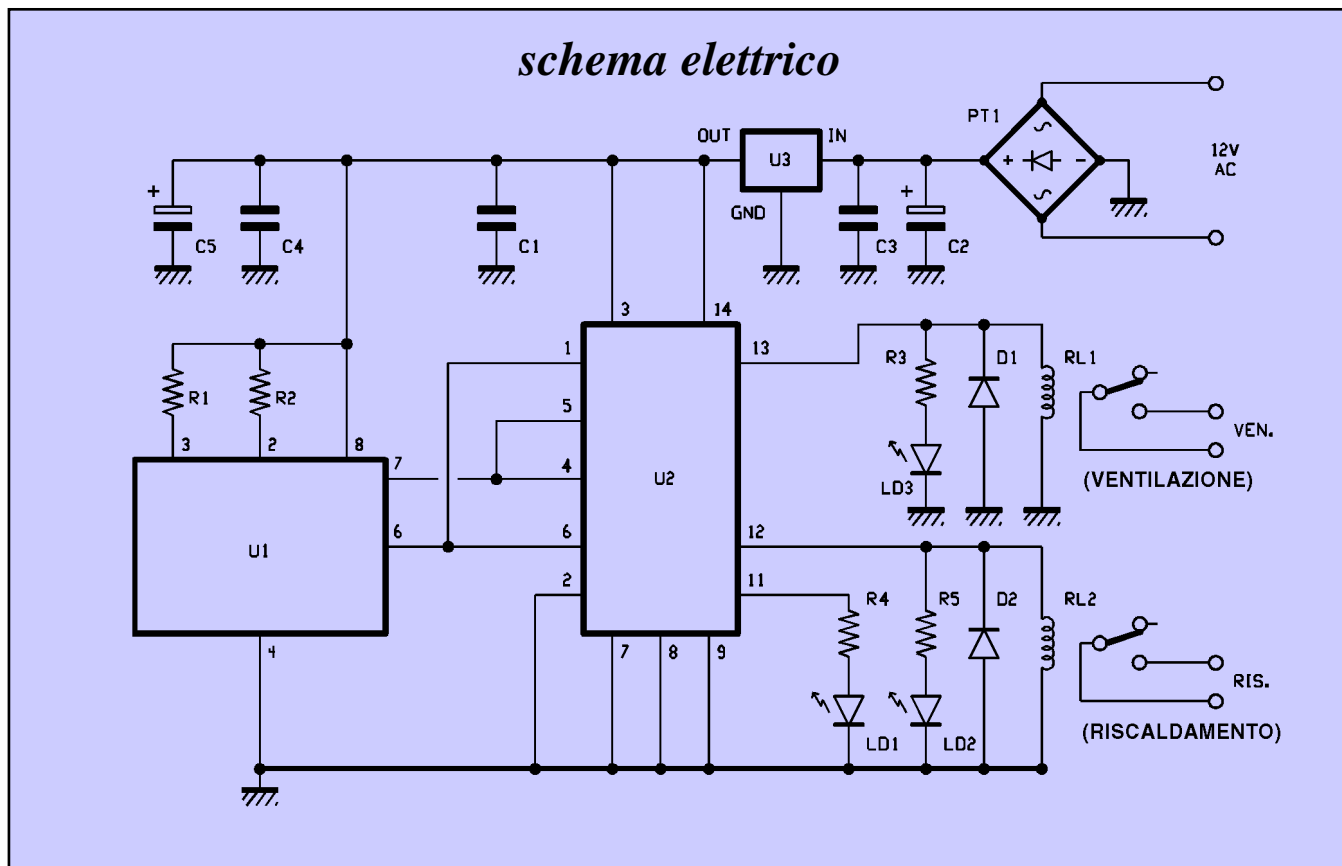
stato a finestra illustrato in questo articolo; prima di passare allo schema elettrico riteniamo utile chiarire cosa si intende per "termostato a finestra": il termine indica che il dispositivo ha due soglie, più o meno distanti (il TC620 esige comunque una distanza minima di 5 °C tra le due temperature) e ritiene normale la situazione quando la temperatura che rileva si trova tra i due margini; aziona invece opportune uscite quando la temperatura scende al disotto della soglia inferiore, oppure oltrepassa quella superiore. Nel nostro circuito impieghiamo due relè, uno che



scatta quando viene superata la temperatura massima, ed un altro che viene invece azionato quando la temperatura scende oltre quella minima impostata; ciascun relè dispone di un LED che ne indica l'attivazione, ovvero la condizione del rilevamento. Un terzo LED si accende quando la temperatura rientra fra i margini, ovvero è normale, quindi i relè sono entrambi a riposo. Le applicazioni del nostro termostato a finestra sono molteplici, e riguardano il campo industriale, quello civile, quello della ricerca e della sperimentazione, ed altro ancora: insomma, tutti i casi nei

temperatura si abbassi al disotto dei 20 °C. I relè serviranno per azionare rispettivamente un raffreddatore (condizionatore, ventilazione, ecc.) ed un riscaldatore (convettore, caldaia) comandabili elettricamente. Due LED indicheranno il superamento della soglia massima e l'abbassamento oltre il valore minimo, mentre un terzo segnala quando la temperatura è normale, cioè si mantiene tra i margini. Con riferimento allo schema elettrico vediamo che il TC620 (U1) si trova nella tipica configurazione, e dispone delle due resistenze per impostare le soglie di temperatura: R2 im-

dotata di un ingresso invertente e di uno diretto, collegati secondo la configurazione visibile nello schema interno del chip. Per la nostra applicazione utilizziamo tre driver, collegando a massa gli ingressi del quarto così da evitare eventuali interferenze. Notate che per ottenere l'attivazione di un relè con il caldo e di un altro con il freddo, abbiamo dovuto sfruttare i driver relativi alle uscite del TC620 in modo opposto; vediamo perché: le uscite delle soglie del sensore integrato commutano da 0 ad 1 logico quando la temperatura rilevata supera i valori impostati, quindi



quali serve monitorare la temperatura, verificare che si mantenga entro un certo campo (una finestra, appunto...) ed eventualmente agire per riportarla entro i margini.

## SCHEMA ELETTRICO

Il circuito che proponiamo in queste pagine è stato studiato per mantenere la temperatura di un locale entro un campo compreso fra 20 e 35 gradi centigradi, azionando distinti relè nel caso vengano superati i 35 °C o la tempe-

sta il valore inferiore, mentre R1 determina la soglia superiore. Le rispettive uscite sono localizzate ai piedini 7 e 6, tuttavia notate che non sono utilizzate direttamente per comandare i relè o dei transistor, bensì comandano un driver logico di tipo TC4469 (U2): quest'ultimo è un altro chip della Telcom, fatto appositamente per interfacciare il TC620 o altri dispositivi digitali; l'integrato contiene quattro driver ad alta corrente di uscita (fino a 500 mA cad.) a due ingressi di cui uno invertente. Ciascuno dei driver del TC4469 si comporta come una AND di potenza

impiegando i driver direttamente avremmo un relè attivato per ogni superamento delle soglie. Riferendoci ai valori che abbiamo impostato, un relè scatterebbe superati i 20 gradi e l'altro si attiverebbe oltre i 35; invece a noi serve che uno scatti sopra i 35 gradi e l'altro sotto i 20. Perciò abbiamo collegato il piedino 6 (uscita del valore superiore) all'1 del TC4469, mettendo a massa il 2 di quest'ultimo: in tal modo la rispettiva uscita (piedino 13) assume il livello alto quando il piedino 6 dell'U1 passa da 0 ad 1 logico, mentre se lo stesso è a zero (temperatura

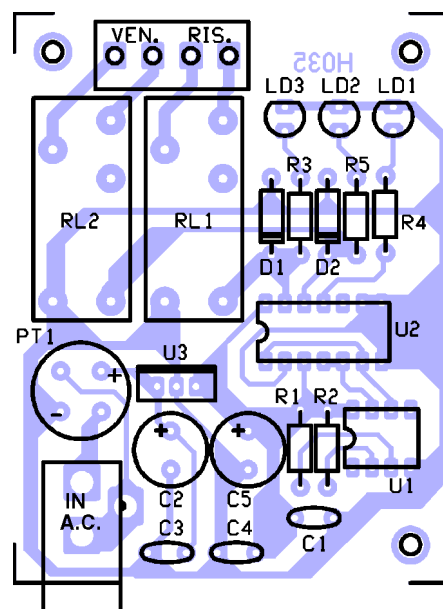
### COMPONENTI

**R1:** 107 Kohm 1/4W 1%  
**R2:** 120 Kohm 1/4W 1%  
**R3:** 1,5 Kohm 1/4W 5%  
**R4:** 1,5 Kohm 1/4W 5%  
**R5:** 1,5 Kohm 1/4W 5%  
**C1:** 100 nF multistrato  
**C2:** 470 µF 25V1 elett. rad.  
**C3:** 100 nF multistrato  
**C4:** 100 nF multistrato  
**C5:** 470 µF 16V1 elett. rad.  
**D1:** 1N4002  
**D2:** 1N4002  
**LD1:** LED verde 5 mm  
**LD2:** LED giallo 5 mm

**LD3:** LED rosso 5 mm  
**U1:** TC620 TelCom  
**U2:** TC4469 TelCom  
**U3:** L7812  
**PT1:** Ponte 100V, 1A  
**RL1:** Relè 12V, 1 scambio 5A  
**RL2:** Relè 12V, 1 scambio 5A  
**A.C.:** Adattatore da rete 220/12÷15 Vca (o c.c.) 200 mA

### Varie:

- morsetto 2 poli p. 5mm (2 pz.);
- plug di alimentazione da c.s.;
- zoccolo 4 + 4 pin;
- zoccolo 7 + 7 pin;
- stampato cod. H035.



minore di 35 °C) il pin 13 dell'U2 resta a livello basso ed il relè rimane a riposo. Contemporaneamente all'innesco del RL1, il livello alto all'uscita del TC4469 fa accendere LD3, indicando che è stata superata la temperatura massima. L'uscita del TC620 relativa alla soglia inferiore è stata invece collegata all'ingresso invertente del rispettivo driver, mentre il piedino 3 (ingresso diretto) è stato messo a livello alto per non influenzare il comportamento dello stesso driver; pertanto l'uscita di questo (piedino 12) si trova a livello basso quando la temperatura rilevata è maggiore di 20 °C (cioè quando il piedino 6 è a livello alto) mentre commuta da 0 ad 1 logico non appena il pin 6 del TC620 torna a zero, cioè quando la temperatura scende sotto la predetta soglia inferiore, determinando l'innesco del relè RL2 e l'accensione dell'LD2, che indica la condizione di freddo. Va notato che i relè scattano uno solo alla volta, giacché il superamento della soglia inferiore disattiva RL2 e l'abbassamento al disotto della soglia superiore fa ricadere RL1. Per concludere osservate il collegamento dell'LD1: si trova alimentato dall'uscita del terzo driver, il quale ha gli ingressi collegati alle uscite delle soglie dell'U1; nel dettaglio, l'uscita della soglia inferiore è collegata all'ingresso diretto (piedino 5) e quella del limite superiore pilota il piedino 6 del TC4469, ovvero l'ingresso negato. In

queste condizioni il piedino 11 assume il livello alto (quindi fa accendere LD1 indicando che la temperatura è normale, cioè nei limiti) quando i piedini 6 e 7 del TC620 si trovano rispettivamente a zero e ad 1 logico, cioè quando la temperatura è minore della soglia superiore e maggiore del limite inferiore. Se si oltrepassano i 35 gradi il piedino 6 dell'U1 assume il livello alto e la AND interna al TC4469 pone la propria uscita a zero logico, determinando lo spegnimento dell'LD1. Analogamente, se la temperatura diviene minore di 20 °C il piedino 7 del TC620 passa a zero logico, quindi forza allo stesso livello l'uscita della NAND ed il piedino 11 dell'U2. Quindi riepilogando, relè a parte, i LED danno le seguenti indicazioni: LD1 (verde) = temperatura entro i limiti (si spegne quando si superano i 35 gradi o si scende sotto i 20); LD2

(giallo) = temperatura minore di 20 °C (si spegne al disopra); LD3 (rosso) = temperatura maggiore di 35 °C (si spegne al disotto). Tutto il circuito funziona con la tensione a 220 volt, grazie ad un piccolo adattatore da rete che deve fornire una tensione alternata o continua di 12÷15 volt: se la tensione è alternata, il ponte PT1 provvede a renderla continua; il fusibile FUS1 protegge l'adattatore da eventuali cortocircuiti sullo stampato. Dal PT1 preleviamo degli impulsi sinusoidali a 100 Hz che vengono filtrati dall'elettrolitico C2, ai capi del quale troviamo una tensione continua che, ridotta e stabilizzata dal regolatore integrato U3 (un comune 7812) permette di ottenere 12 volt precisi con i quali alimentiamo la logica e le bobine dei due relè di uscita.

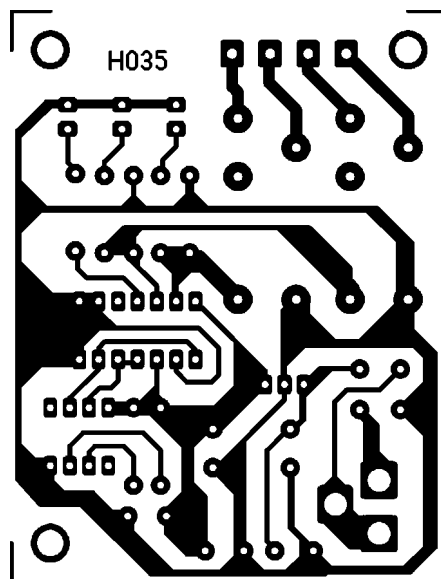
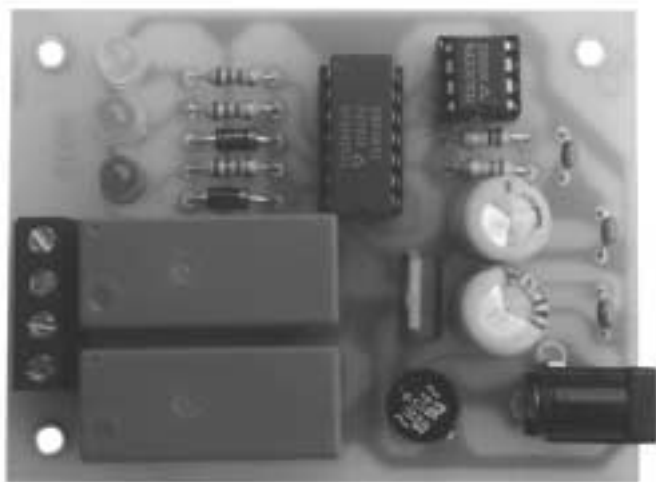
### REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, vediamo adesso la parte pratica, cioè la costruzione e l'uso del termostato: al solito, la prima cosa a cui pensare è il circuito stampato, per preparare il quale forniamo la traccia lato rame (è illustrata in queste pagine a grandezza naturale) da cui potete ricavare la pellicola per la fotoincisione, oppure una copia per ricalcare le piste direttamente sulla basetta (ricorrendo al metodo manuale...) che poi ripasserete con la penna "acido-resistente". Inciso e forato lo stampato montate su di esso

### PER IL MATERIALE

**Il termostato descritto in queste pagine impiega componenti facilmente reperibili. Gli integrati TelCom utilizzati in questo circuito possono essere richiesti alla ditta Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.**



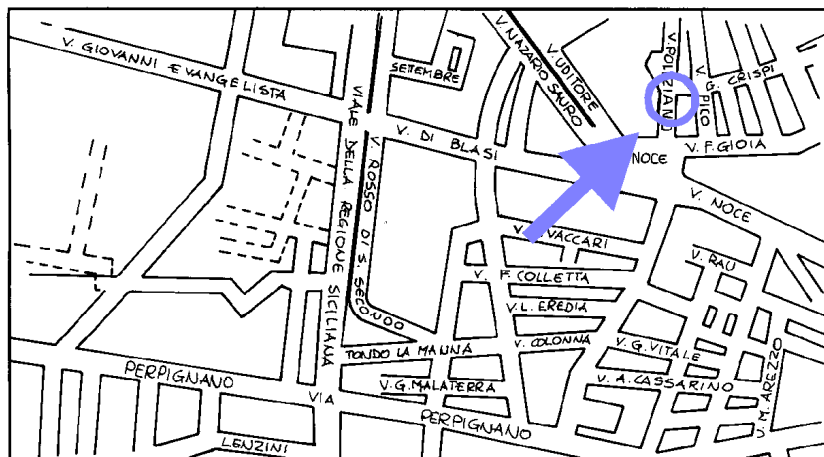


A destra, traccia rame della basetta in dimensioni reali;  
sopra, il nostro prototipo a montaggio ultimato.

tutte le resistenze, quindi i diodi al silicio (che vanno disposti come indicato nei disegni) e gli zoccoli per il TC620 ed il TC4469; passate quindi ai condensatori, inserendo per primi quelli non polarizzati e rispettando la polarità specificata per gli elettrolitici. Procedete montando il ponte a diodi (attenzione al verso di inserimento) il regolatore di tensione L7812 (va inserito con la parte metallica rivolta all'esterno dello stampato) e i tre LED: per essi rammentate che il catodo è il terminale che sta dalla parte smussata del contenitore. Sistemate i due relè da 12V, 1 scambio (vanno bene i FEME MGP-001-12, oppure gli Original OMI-SS-112L) senza badare al loro verso di inserimento: infatti entrano solo in un modo. Montate poi un portafusibile 5x20 da stampato nei fori marcati FUS1, ed innestatevi (dopo la saldatura) un fusi-

bile da 200 mA ritardato. Procuratevi un adattatore da rete in grado di erogare una tensione alternata compresa tra 12 e 15 volt con una corrente di circa 200 mA e collegatelo al circuito tramite l'apposito plug previsto sullo stampato. In questo caso la tensione alternata viene raddrizzata, filtrata e stabilizzata da PT1, C2/C3 e U3. E' anche possibile utilizzare un adattatore con uscita in C.C.: in questo caso la tensione deve essere di almeno 15 volt. Ultimate il montaggio saldando delle morsettiere in corrispondenza dell'ingresso di rete e degli scambi dei relè, quindi innestate gli integrati nei rispettivi zoccoli badando di far coincidere i loro riferimenti con quelli indicati nella serigrafia. Verificate ora che tutto sia in ordine; per i controlli tenete d'occhio la disposizione componenti illustrata in queste pagine, nella quale vedrete i

versi di inserimento di tutti i componenti polarizzati. Fatto ciò il circuito è pronto all'uso in quanto non è necessaria alcuna taratura. Per l'impiego del termostato ricordate che il relè RL1 chiude i contatti C ed NA quando vengono superati i 35 °C, quindi serve per attivare dei raffreddatori: ad esempio dei condizionatori comandabili elettricamente mediante un contatto normalmente aperto, oppure ventilatori alimentabili direttamente usando lo scambio del relè come un interruttore. L'altro relè (RL2) serve invece per accendere dei riscaldatori, dato che scatta, chiudendo i rispettivi punti C ed NC, quando la temperatura scende oltre il minimo (20 gradi): al solito lo scambio può essere usato per comandare una caldaia, oppure direttamente per alimentare (come interruttore...) un convettore o una stufa elettrica.



**ELETTRONICA  
GANGI**

**CONCESSIONARIO KIT  
ELETTRONICA - G.P.E.**

**FUTURA  
ELETTRONICA**

**COMPONENTI ELETTRONICI  
PER HOBBYSTI**

Via A. Poliziano 41  
90145 Palermo - Tel. 091/6823686

# LAB1 3 in 1

LAB1 Euro 148,00

La soluzione di laboratorio ideale  
per chi ha problemi di spazio!



**Comprende: un multimetro, un alimentatore ed una stazione saldante.**  
Con LAB1 coprirete il 99% delle vostre esigenze di laboratorio. Ideale per gli hobbisti alle prime esperienze e per le scuole.

**MULTIMETRO DIGITALE**

- LCD retroilluminato 3 1/2 digit
- tensione CC: da 200mV a 600V fs in 5 portate
- tensione CA: 200V e 600V fs
- corrente CC: da 200µA a 10A in 5 portate
- resistenza: da 200ohm a 2Mohm
- test per diodi, transistor e di continuità
- memorizzazione dati, buzzer

**ALIMENTATORE STABILIZZATO**

- uscita: 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12Vcc
- corrente massima: 1,5A
- indicazione a LED di sovraccarico

**STAZIONE SALDANTE**

- tensione stilo: 24V
- potenza massima: 48W
- riscaldatore in ceramica con sensore integrato
- gamma di temperatura: 150° ÷ 450°C



**LAB3**  
3 IN 1 Home Labo Device

Prezzo IVA inclusa

 **FUTURA  
ELETTRONICA**

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) - Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112 - [www.futuranet.it](http://www.futuranet.it)



# IL COMPUTER SOTTO CHIAVE

**Un dispositivo di protezione per personal computer che impedisce l'uso del PC tenendolo resettato, e lo consente solamente inserendo un'apposita tessera-chiave in un lettore di ChipCard.**

*di Carlo Vignati*

**P**roteggere il proprio Personal Computer, impedirne l'uso ad alcune persone, tenere al riparo dagli occhi altrui i dati in esso contenuti, sono problemi frequenti per chi affida al PC il proprio lavoro, o i propri piccoli e grandi segreti: problemi che si concretizzano nella vita quotidiana se l'apparecchio si trova in un luogo (es. l'ufficio) frequentato da altre per-

sone e può quindi essere maneggiato tranquillamente da tutti. Se vogliamo che il computer diventi davvero nostro, se desideriamo che nessun altro lo usi per leggere i dati che vi abbiamo inserito, l'unica soluzione è dotarlo di una chiave, cioè di un dispositivo che ne impedisca fisicamente l'utilizzo. Escludendo la possibilità di chiudere l'apparecchio in un armadio a chiave quando ci assentiamo, bisogna agire "elettricamente", creare qualcosa che ne impedisca l'accensione o comunque l'utilizzo a chi non è in possesso della

chiave. Una soluzione esiste già da tempo in molti Personal Computer, il cui BIOS (programma di base in EPROM) dispone dell'opzione "Password": questa permette di arrestare l'avvio dopo le fasi di test, richiedendo l'introduzione tramite tastiera della parola chiave

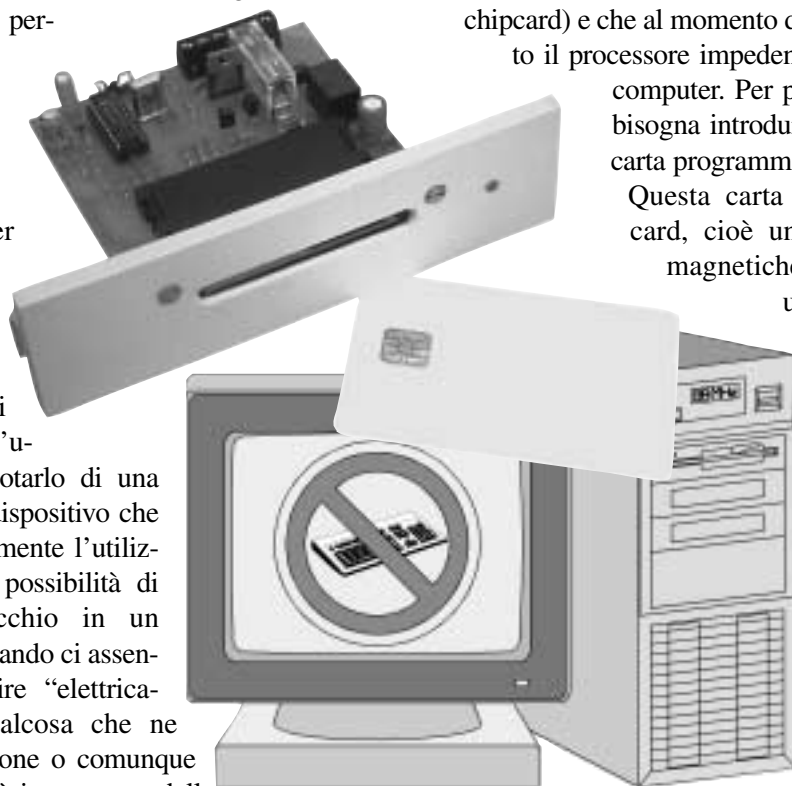
preventivamente introdotta e memorizzata. In questo articolo vogliamo invece proporre la realizzazione di un altro dispositivo di protezione, di una chiave che possiamo definire "hardware": si tratta in sostanza di un dispositivo per PC IBM e compatibili che si installa sul retro di un frontalino libero (creando una fessura per l'accesso della chipcard) e che al momento dell'accensione tiene resettato il processore impedendo di fatto l'uso dell'intero

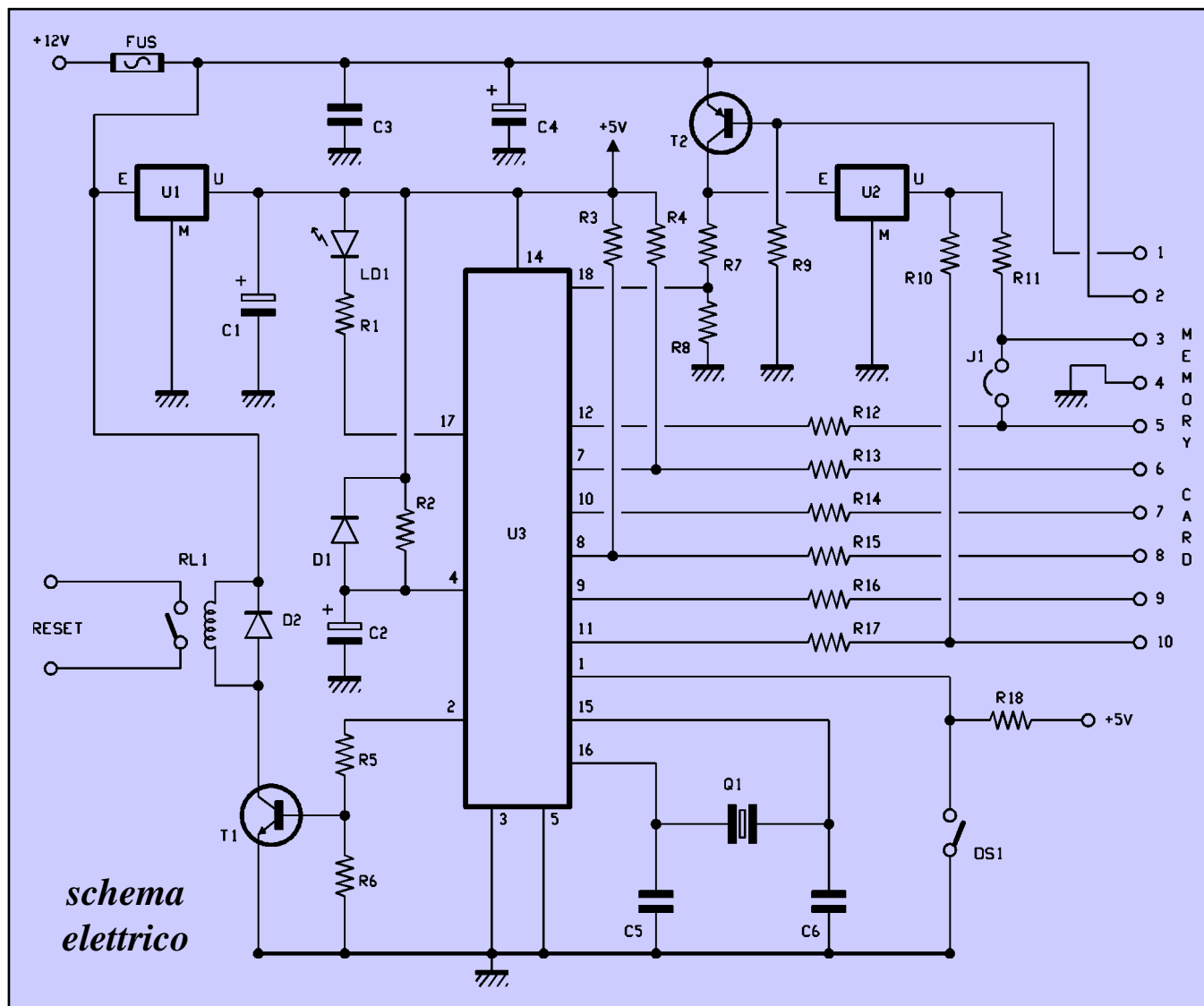
computer. Per poter sbloccare la situazione bisogna introdurre nell'apposito lettore una carta programmata, ovvero la chiave.

Questa carta è, guardacaso, una chipcard, cioè una tessera simile a quelle magnetiche (Viacard, Bancomat...) di

uso comune, che però contiene un integrato nel quale sono memorizzati i dati di utilizzo. Delle chipcard abbiamo parlato ampiamente in un articolo pubblicato in un precedente fascicolo della rivista (n. 19), descrivendo la struttura e l'uso di un modello basato sul chip SLE4404 della Siemens. La stessa carta è quella utilizzata nella

chiave proposta in queste pagine. Ma vediamo allora il nostro blocco per computer, partendo dal presupposto che si tratta di un circuito che agisce sul reset, ovvero direttamente sulla linea del pulsante di reset dei normali Personal Computer. Fino a quando non viene sbloccato con la



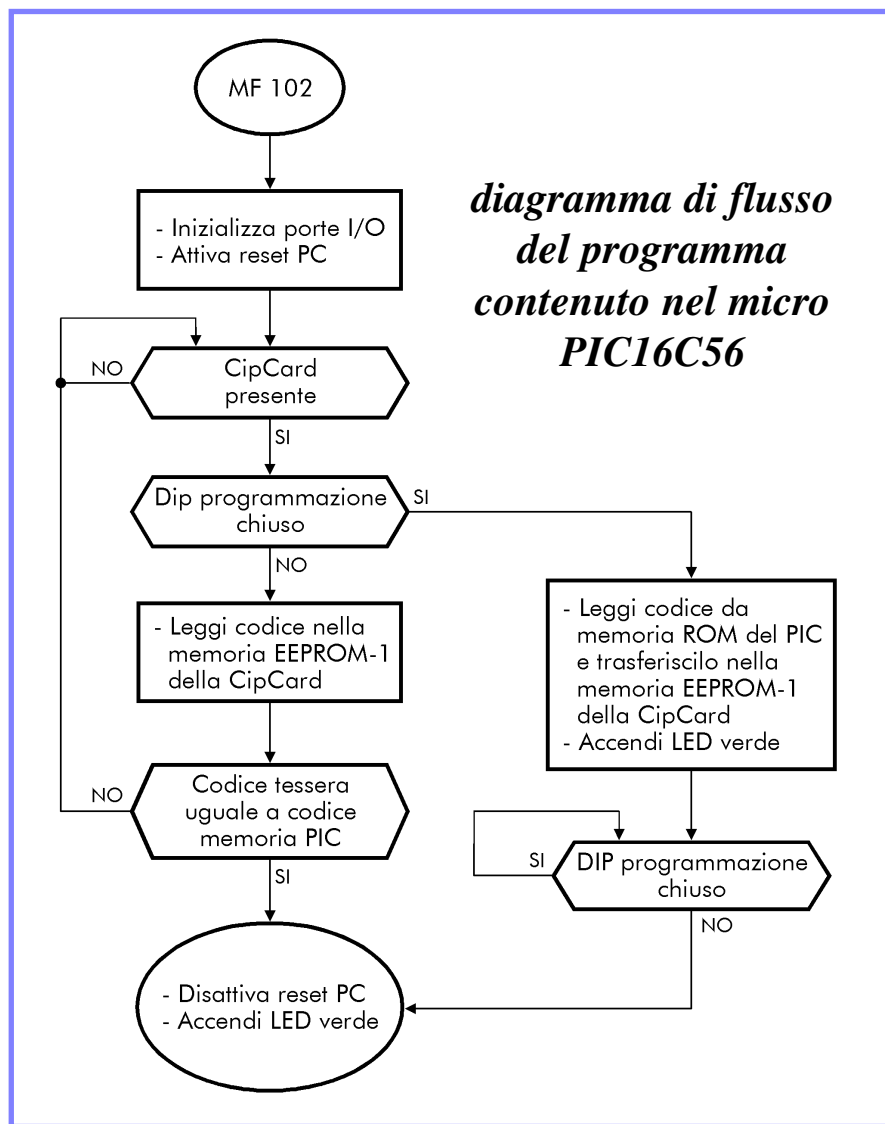


chiave, il dispositivo tiene attivato il reset impedendo l'avvio del processore; dopo lo sblocco, la scheda interrompe l'interferenza con il funzionamento del computer fino allo spegnimento ed alla successiva riaccensione. In pratica la scheda deve essere introdotta nel lettore prima dell'accensione del computer; una volta avviato, è possibile estrarre la carta dal lettore senza che il computer si resettasse. In queste pagine trovate illustrato lo schema elettrico del circuito-chiave, che andiamo subito ad esaminare: il tutto si basa su un microcontrollore (U3) PIC16C56 appositamente programmato, utilizzato per dialogare con la tessera tramite un apposito connettore montato sulla scheda. Il micro U3 legge la chipcard e verifica il codice memorizzato in essa, confrontandolo poi con quello che si trova in memoria: se i codici combaciano viene sbloccato il reset del PC, diversamente nulla cam-

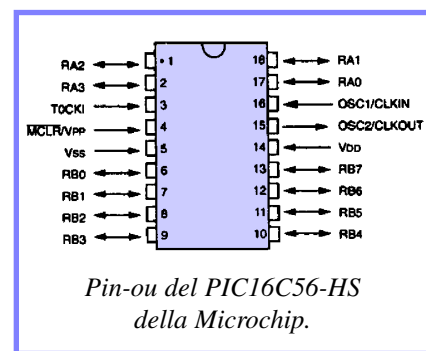
bia. Analizziamo dunque il funzionamento seguendo lo schema di flusso del software (MF102) illustrato in queste pagine, in modo da capire come opera il microcontrollore; vedremo poi, sulla base delle informazioni acquisite, cosa avviene fisicamente nel circuito. Appena si alimenta il dispositivo il microcontrollore viene resettato dalla rete R2/C2, quindi esaurita la fase di autoreset inizializza i propri I/O disponendo i piedini 1 e 18 come ingressi, e 2, 9, 10, 11, 12, 17 come uscite; il piedino 8 diviene invece bidirezionale, poiché da esso transitano i dati di I/O della chipcard. Attribuite le funzioni dei piedini il micro pone a livello logico alto il proprio piedino 2, mandando in saturazione il transistor T1, il quale chiude a massa la linea di reset del computer; tale condizione rimane fino allo sblocco. A questo punto viene controllata l'eventuale presenza della tesse-

ra nel lettore: se manca, il programma ne attende l'inserimento; se invece si trova inserita viene controllato lo stato del jumper DS1, ovvero la condizione logica del piedino 1. In pratica se DS1 è aperto il micro procede con il programma di normale funzionamento, ovvero legge il codice memorizzato nella EEPROM 1 della chipcard; se invece è chiuso avvia la subroutine di programmazione. Ora occorre precisare che al momento dell'acquisto la chipcard è vuota e non contiene alcun dato; al contrario, il microcontrollore PIC16C56 viene fornito (dalla ditta Futura Elettronica, tel. 0331/576139) già programmato, con registrato in memoria un numero di 12 bit che costituisce il proprio codice-chiave. Tale codice non è modificabile, ed è unico per ogni microcontrollore. Per poter utilizzare il circuito di blocco occorre copiare il codice-chiave di 12 bit nella





permane (il pin 2 del micro rimane ad 1 logico e T1 resta in saturazione) e il programma si dispone ad una nuova fase di verifica: in pratica attende che la chipcard venga estratta e che venga inserita quella con il codice esatto. Tutto questo è il funzionamento del circuito di blocco e del relativo software di gestione; il tutto dovrebbe essere ben chiaro, perciò vediamo subito di trasferirne i concetti al circuito elettrico illustrato in queste pagine. La scheda preleva i 12 volt direttamente dall'alimentatore del computer. Il fusibile FUS protegge il computer da eventuali cortocircuiti provocati in caso di errori nel montaggio del nostro dispositivo. La tensione prelevata a valle del regolatore raggiunge l'ingresso del regolatore integrato U1, che ricava 5 volt stabilizzati con i quali alimenta il microcontrollore e i pochi componenti che lo contornano; i 12 volt giungono anche

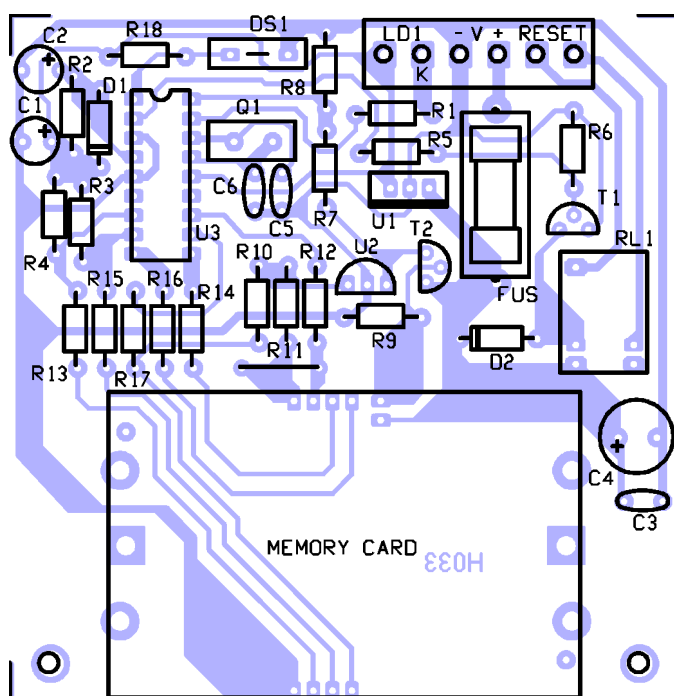


EEPROM 1 della chipcard, e tale operazione si esegue con la subroutine di programmazione; questa va eseguita tante volte quante sono le schede che si intende utilizzare per ogni computer, ovvero dopo l'installazione del dispositivo. Analizziamo allora la fase di programmazione della tessera, che si avvia alimentando la scheda con il jumper DS1 chiuso ed inserendo la chipcard nel proprio lettore: così facendo il microcontrollore capisce che deve procedere alla copia del codice-chiave. In pratica legge il proprio codice custodito nella PROM e lo invia lungo il canale dati (piedino 8) alla chipcard, dove viene memorizzato nella EEPROM 1. Fatta tale operazione il micro accende il LED verde, ponendo a livello logico basso il piedino 17 confermando che l'operazione di programmazione della tessera è stata completata. A questo punto occorre aprire il jumper DS1,

allorché termina la subroutine di programmazione e viene tolto il blocco: il piedino 2 del micro torna a livello basso, il transistor T1 va in interdizione, e la linea di reset viene rilasciata (torna a livello alto) consentendo l'avvio del computer. Passiamo adesso al normale funzionamento, cioè vediamo cosa avviene se dopo l'accensione il microcontrollore trova aperto il DS1: in questo caso il PIC16C56 legge il contenuto della memoria EEPROM 1 della chipcard; in sostanza acquisisce tramite il canale di I/O (piedino 8) i dati contenuti nei 12 bit della prima porzione di EEPROM della tessera. Proceede quindi al confronto con il proprio codice contenuto in PROM e se i due sono uguali disattiva il reset del PC, commutando a livello basso il piedino 2. Qualora il codice letto dalla chipcard non corrisponda a quello che si trova nella memoria del microcontrollore, il reset

al piedino 2 del lettore (Memory card), e servono per la verifica dell'inserzione della tessera: in sostanza, grazie a due contatti a molla chiusi in cortocircuito da un elettrodo della chipcard quando la stessa viene inserita a fondo. I 12 volt tornano sul piedino 1 del lettore, ponendo in saturazione il transistor T2 che alimenta il piedino 18 dell'U3 con il livello logico alto (ottenuto dal partitore R7/R8) oltre all'ingresso di un secondo regolatore di tensione integrato. Il passaggio da zero ad 1 logico sul piedino 18 viene interpretato dal microcontrollore come il segnale di tessera inserita, e dà modo di procedere alle fasi del programma già descritte. I 12 volt presenti sul piedino 1 del connettore Memory Card servono anche ad alimentare U2, un 7805 in un contenitore TO-92, che dà tensione alla chipcard tramite il piedino 3 del lettore e la resistenza di limitazione R11 (que-

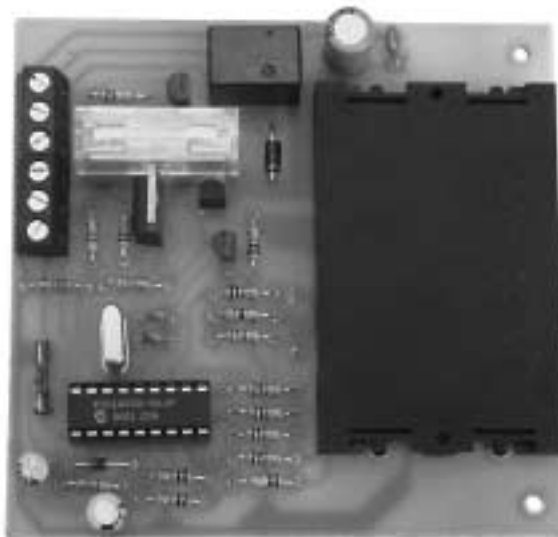
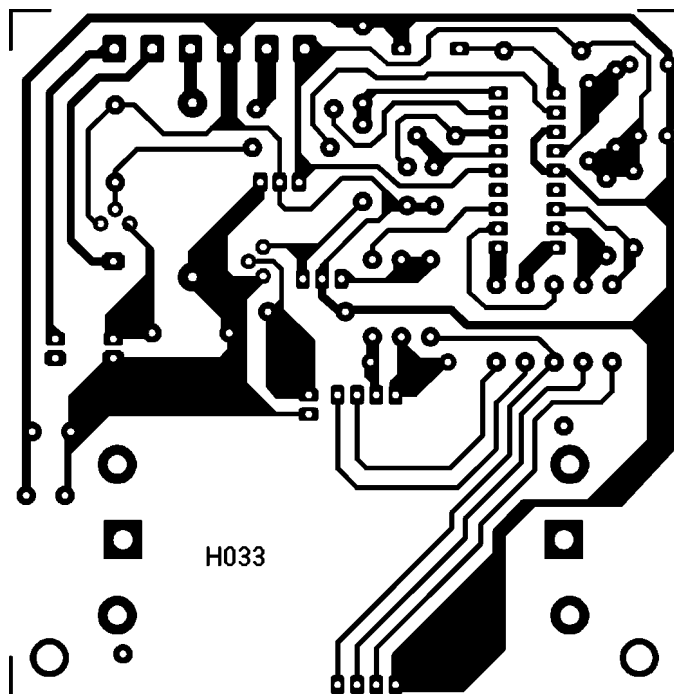
## realizzazione pratica



### COMPONENTI

**R1:** 470 Ohm 1/4W  
**R2:** 47 Kohm 1/4W  
**R3:** 10 Kohm 1/4W  
**R4:** 10 Kohm 1/4W  
**R5:** 15 Kohm 1/4W  
**R6:** 100 Kohm 1/4W  
**R7:** 33 Kohm 1/4W  
**R8:** 27 Kohm 1/4W  
**R9:** 10 Kohm 1/4W  
**R10:** 2,2 Mohm 1/4W  
**R11:** 47 Ohm 1/4W  
**R12:** 1 Kohm 1/4W  
**R13:** 100 Kohm 1/4W  
**R14:** 1 Kohm 1/4W  
**R15:** 1 Kohm 1/4W  
**R16:** 1 Kohm 1/4W  
**R17:** 1 Kohm 1/4W  
**R18:** 10 Kohm 1/4W  
**C1:** 100  $\mu$ F 25VL elett.  
**C2:** 2,2  $\mu$ F 100VL elett.  
**C3:** 220 nF multistrato

**C4:** 220  $\mu$ F 25VL elett.  
**C5:** 15 pF ceramico  
**C6:** 15 pF ceramico  
**D1:** 1N4148  
**D2:** 1N4002  
**T1:** BC547  
**T2:** BC557  
**U1:** 7805  
**U2:** 78L05  
**U3:** PIC16C56-HS (MF102)  
**Q1:** Quarzo 8 MHz  
**RD1:** LED Verde  
**RL1:** Relè miniatura 12V, 1 scambio  
**Varie:**  
 - Jumper da c.s.;  
 - Fusibile da c.s.;  
 - Connettore da c.s. per Memory Card  
 - Zoccolo 9+9;  
 - Circuito stampato cod. H033.



Sopra, il nostro prototipo a montaggio ultimato e, a lato, la traccia rame in dimensioni reali.

st'ultima serve praticamente in caso di contatto accidentale del +5V con altre piazzole della carta). Notate che in questa applicazione il ponticello J1 rimane aperto. Il bus che fa capo ai piedini 5, 6, 7, 8, 9 e 10 del lettore costituisce il canale utilizzato dal microcontrollore per gestire la chipcard; nello specifico,

il piedino 5 è il reset (RST) della carta, il 7 è il clock (CLK) l'8 è il canale dati (I/O) il 9 è il contatto T, e il 10 corrisponde al P. Resta escluso il punto 6 che, pur essendo collegato, non viene usato nella nostra applicazione. Il microcontrollore funziona con un clock stabile assicurato dal quarzo Q1 e dalla

rete di compensazione C5-C6; l'uscita per il controllo del reset del computer fa capo al piedino 2, mentre quella per la gestione della segnalazione luminosa è localizzata al piedino 17. Bene, con questo chiudiamo la descrizione del nostro dispositivo di blocco, almeno per quanto riguarda la teoria del funzio-

## utilizzo della ChipCard

La chiave del nostro dispositivo di blocco è una chipcard basata sull'SLE4404 Siemens, un integrato da 416 bit ampiamente descritto sul fascicolo di maggio '97; la nostra carta dispone di una memoria organizzata in diversi blocchi, per accedere ai quali bisogna preventivamente introdurre uno o più codici. Nel nostro caso la gestione è molto semplice perché lavoriamo con la parte più "scoperta" del chip, ovvero la EEPROM 1; in sostanza il codice di sblocco della scheda è scritto nei 12 bit che costituiscono la prima frazione della EEPROM dell'SLE4404, e da essi viene letto nel normale funzionamento. Con riferimento alla tabella vediamo che è possibile

scrivere o leggere i dati relativi alla EEPROM 1 senza che sia necessario introdurre alcun codice di accesso, indispensabile invece per cancellarne il contenuto (ovvero per mettere ad 1 tutti i

bit). Quest'ultima operazione richiede l'introduzione ed il confronto dello User Code, e comporta il decremento dell'Error Counter. Tuttavia tale funzione non viene implementata dal nostro sistema, perché il microcontrollore si limita a scrivere in memoria il proprio codice ed a leggerlo. In programmazione, dopo aver rilevato la presenza della tessera, il microcontrollore U3 invia il comando di scrittura al chip SLE4404 seguito dai 12 bit che devono essere scritti nella EEPROM 1; in altre parole, dalla nostra scheda parte un messaggio seriale che ha l'indirizzo esadecimale 49 (corrispondente all'ordine di scrivere in EEPROM 1 i dati che seguono) seguito dai 12 bit da memorizzare. Questi possono essere indifferentemente 1 o 0, e sono suddivisi in blocchi (nibbles) di 4 bit l'uno. Pertanto il messaggio inizia con lo STX (start) seguito da 49H e da tre valori hex rappresentanti ciascuno un gruppo di 4 bit, di cui il primo contiene i dati rela-

tivi alle locazioni 84÷87 (84 è il primo bit) il secondo quelli da 88 a 91, ed il terzo i dati degli indirizzi 92÷95 (95 è l'ultimo dei 12 bit). Il messaggio termina con ETX (end). In lettura, cioè quando il microcontrollore deve procedere all'acquisizione dei dati della tessera per effettuare il confronto, viene inviato al chip un messaggio di richiesta del contenuto della EEPROM 1; il formato è il seguente: ETX seguito dal codice del comando 4A esadecimale, seguito dal fine comando ETX. In risposta, la chipcard produce la seguente stringa: STX (start) seguito dai tre blocchi di 4 bit che rappresentano i 12 bit della EEPROM 1, seguito da ETX (fine messaggio). Va sottolinea-

to un dettaglio molto importante: la chipcard può essere riprogrammata per poter essere usata su una scheda con un diverso microcontrollore. Tuttavia esiste un limite dovuto all'organiz-

BLOCCO	INDIRIZ.	N.BITS	CANCELLAZ	SCRITTURA	LETTURA
MANUFACTURER CODE	0-15	16	MAI	MAI	SEMPRE
APPLICATION ROM	16 - 63	48	MAI	MAI	SEMPRE
USER CODE (BC)	64 - 79	16	CON BC / FZ	CON BC / FZ	(2)
ERROR COUNTER	80 - 83	4	CON BC / FZ	SEMPRE	SEMPRE
EEPROM-1	84 - 95	12	CON BC / FZ	SEMPRE	SEMPRE
EEPROM-2	96 - 111	16	CON BC / FZ	CON BC / FZ	SEMPRE
FRAME MEMORY	112 - 319	208	BC/FZ/RC/RZ	(1)	(1)
FRAME CODE (RC)	320 - 351	32	(2)	(2)	(2)
FRAME COUNTER (RZ)	352 - 415	64	(2)	SEMPRE	SEMPRE

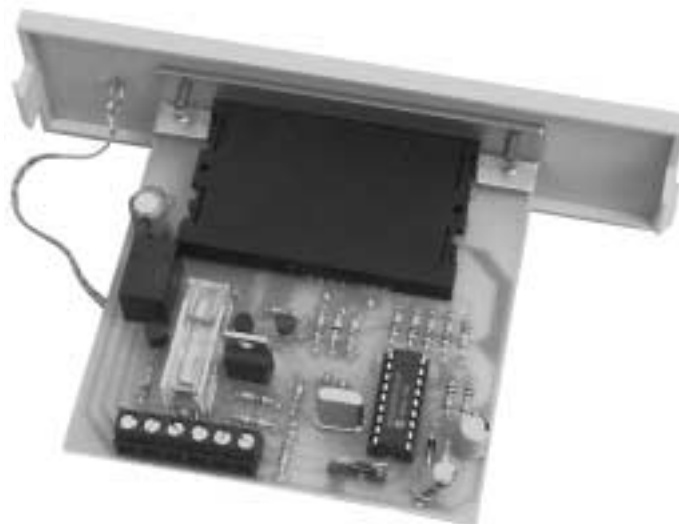
zazione della memoria della chip-card: un bit posto a zero non può essere riprogrammato successivamente ad 1 logico; insomma, se programmiamo una chipcard con la EEPROM 1 strutturata così 1000 1111 1111, non possiamo riprogrammarla introducendo, ad esempio, 1111 1111 0011. Infatti in tal caso otterremmo 1000 1111 0011, perché i bit posti a zero vi restano. Per riportarli ad 1 bisogna azzerare la memoria, ma ciò richiede una procedura più complessa che necessita l'introduzione dello User Code, e che comunque non può essere svolta dal nostro programma. Per azzerare la EEPROM 1 bisogna inserire la chipcard nell'apposito kit di programmazione pubblicato nel fascicolo di maggio scorso, quindi avviare il programma, entrare nella finestra User Code, fare la comparazione, passare al box Error Counter ed azzerare quest'ultimo, quindi entrare nella finestra EEPROM 1 e dare il comando di azzeramento.

namento; vediamo adesso come si costruisce e in che modo si installa la scheda nel computer, analizzando insieme l'uso e la programmazione della chipcard. In questa pagina è riportata la traccia lato rame (a grandezza naturale) del circuito stampato della scheda. Incisa e forata la basetta montate i com-

ponenti nel seguente ordine: prima le resistenze, i diodi e lo zoccolo per il microcontrollore, quindi i condensatori, partendo da quelli non polarizzati e badando di rispettare la polarità indicata per gli elettrolitici. Montate i transistor T1, T2 e i due regolatori di tensione, rispettando il verso di inserimento

mostrato dalla disposizione componenti visibile in queste pagine; in particolare, il 78L05 deve stare con la parte arrotondata verso R7, come anche il 7805 in TO-220 che va inserito con la parte metallica rivolta a R7. Inserite e saldate successivamente il jumper DS1, il portafusibile 5x20 da stampato, il quarzo





*In queste immagini potete vedere come abbiamo sistemato il dispositivo dietro un frontalino vuoto, utilizzando due squadrette per il fissaggio, dopo aver effettuato una cava per il passaggio della chipcard.*

da 8 MHz, il lettore memory card e il relè in miniatura. Una volta terminate le saldature innestate il fusibile e l'integrato, badando che quest'ultimo sia posizionato con la tacca di riferimento come mostrato nella disposizione componenti visibile in queste pagine. Il microcontrollore deve essere ovviamente già programmato, ma ciò non costituisce un problema: infatti il PIC16C56 con memorizzato il programma MF102 può essere richiesto alla ditta Futura Elettronica di Rescaldina (MI) tel. 0331/576139, fax 0331/578200.

Passiamo ora alla parte più delicata che riguarda il montaggio nel vostro computer ed ai collegamenti interni. Chiaramente il montaggio del circuito va eseguito a computer spento: non pensate di farlo con l'apparecchio acceso, perché potreste danneggiarlo anche seriamente; quindi scollegate la presa di alimentazione 220 volt e solo dopo aprite il computer.

Individuate una mascherina vuota sul frontale del PC dove verrà fissata la scheda ed il LED, rimuovetela e praticate una cava per l'ingresso della carta di circa 60 x 5 mm (generalmente la plastica dei frontalini di PC è abbastanza morbida da poterla sagomare con un buon taglierino). Realizzate due squadrette di metallo per poter fissare, tramite delle viti, la scheda al frontalino che avete forato, in modo tale da fare

combaciare l'apertura con l'ingresso della chipcard. A questo punto effettuate un foro da 3 mm per fissare il led, che può essere semplicemente incollato alla mascherina; rimontate il frontalino nel computer per procedere ai collegamenti elettrici. L'alimentazione deve essere prelevata direttamente da uno dei connettori dell'alimentatore interno al PC; individuate i fili di massa e + 12 volt utilizzando un tester, in seguito saldate due cavi che andranno collegati alla scheda nei punti indicati sulla disposizione componenti.

Individuate ora il pulsante di reset dove dovremo collegare i due cavi provenienti dal relè della scheda (morsetti siglati "RESET"); il bottone è collegato da un lato a massa e dall'altro alla linea di reset del PC, ovvero, solitamente, al positivo di un condensatore

elettrolitico usato per l'autoreset all'accensione. In pratica, il contatto normalmente aperto del relè della nostra scheda va collegato in parallelo al pulsante di reset del PC. In ultimo collegate il LED, che avete posizionato sul frontalino, ai relativi morsetti del dispositivo, badando alla corretta posizione di catodo ed anodo. Sistemati i collegamenti chiudete il jumper DS1 e accendete il computer: a questo punto il PC deve restare bloccato; prendete la chipcard nuova e inseritela a fondo nel lettore, allorché vedrete accendersi il LED verde, a conferma che il microprocessore ha copiato in EEPROM 1 il codice. A questo punto potete riaprire il jumper. Se tutto è stato eseguito correttamente, il computer deve avviarsi come farebbe normalmente dopo il reset.

### PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

**Il dispositivo di protezione per PC è disponibile in scatola di montaggio al prezzo di 85.000 lire (cod. FT187). Il kit comprende la basetta con tutti i componenti, il micro già programmato, il connettore per chipcard ed una carta vuota da 416 bit. Quest'ultima è disponibile anche separatamente al prezzo di 10.000 lire cadauna (cod. CPC416). Anche il microcontrollore programmato utilizzato nel kit è disponibile separatamente (MF102) al prezzo di lire 38.000. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel 0331/576139 fax 0331/578200.**

# RADIOCOMANDI 433 MHz MONO E BICANALE

**Due dispositivi per il comando a distanza via radio realizzati con un nuovo modulo ricevitore omologato in Italia e in Germania in accordo con le normative CE, utilizzabili in tutte le applicazioni nelle quali è necessario soddisfare tali normative. Entrambi possono funzionare in modo impulsivo e bistabile, con un raggio d'azione di circa 50÷100 metri.**

*di Paolo Gaspari*

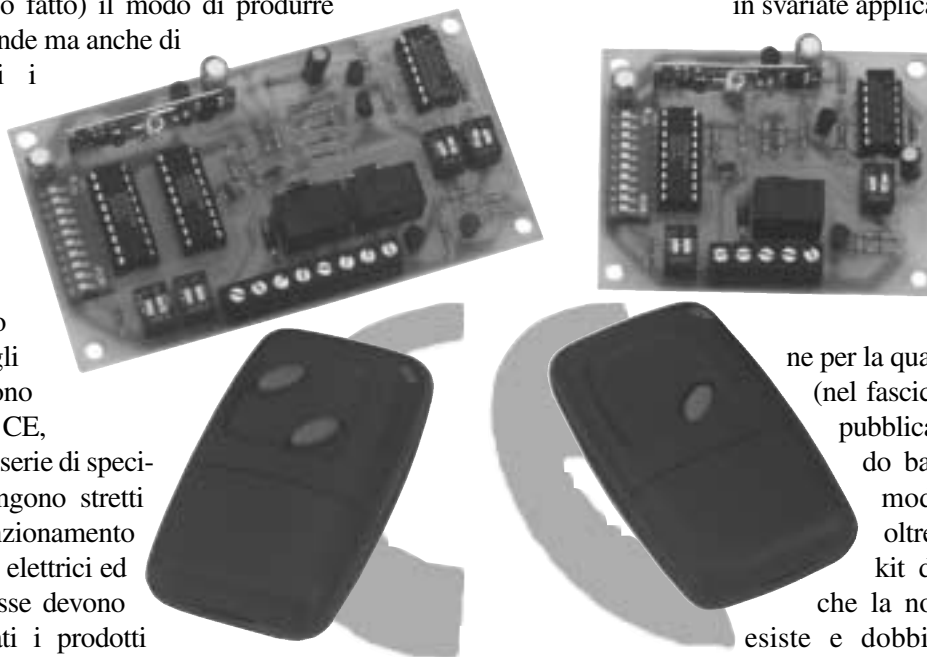
Nel campo delle apparecchiature elettriche ed elettroniche la conformità alle nuove normative, il rispetto dei parametri stabiliti dalle specifiche europee sono ormai fatti certi e inoppugnabili, destinati a cambiare (ed in parte già l'hanno fatto) il modo di produrre delle nostre aziende ma anche di quelle di tutti i paesi CEE e, più in generale, di tutti i paesi industrializzati. Quelle più attuali, che fanno più parlare negli ultimi tempi sono certo le norme CE, ovvero tutta una serie di specifiche che impongono stretti limiti per il funzionamento degli apparecchi elettrici ed elettronici: ad esse devono essere uniformati i prodotti finiti destinati al pubblico a partire dall'inizio di quest'anno, pertanto i costruttori di elettrodomestici, radio, TV, hi-fi, giocattoli elettrici, ecc. già dal 1° gennaio sono alle prese con una serie di cambiamenti necessari per adeguare i loro prodotti alle specifiche CE.

La norma è tanto vasta da comprendere anche gli strumenti elettronici e, sia pure in modo implicito, anche i kit di montaggio e comunque tutti quei dispositivi che, nati per la sperimentazione dei dilettanti, possono essere usati in svariate applicazioni professionali.

Questo è il motivo per cui da tempo abbiamo seguito l'evoluzione delle norme CE e la loro applicazione, ed è anche la ragione

per la quale qualche tempo fa (nel fascicolo n. 17) abbiamo pubblicato un radiocomando basato proprio su un modulo "a norme", oltretutto realizzato in kit di montaggio. Dato che la normativa CE ormai esiste e dobbiamo tenercela, ci

stiamo adeguando progressivamente cercando, laddove sia possibile, di impiegare per i nostri progetti dei componenti e semilavorati omologati, limitando il numero di componenti esterni in modo da determinare la rispondenza dei dispositivi a

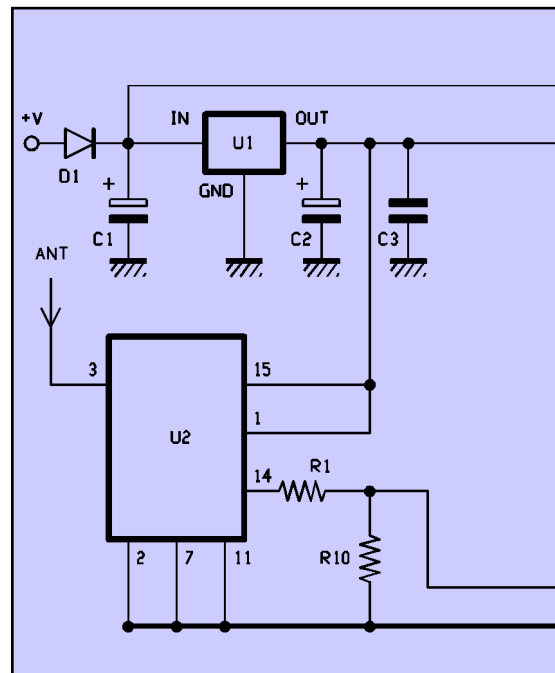


## COSA DICONO LE NORME CE

Il modulo ricevitore adottato per i radiocomandi che proponiamo risponde appieno alle norme CE riguardo all'emissione di spurie ed alla resistenza ai disturbi indotti essendo già omologato dal ministero P.T. italiano e da quello della Germania. Ma cosa dicono queste normative ormai tanto in voga, a tal punto che ormai vediamo il bollino CE quasi dappertutto? Beh, per quanto riguarda i dispositivi elettronici ed in particolare quelli di radiocomando ci riguardano due norme, la ETS 300 220 e la ETS 300 683; la prima è riferita alle emissioni di spurie, ovvero di radiofrequenza fuori dal valore di centro banda stabilito per il dispositivo. I ricevitori e i trasmettitori per radiocomando standard devono operare alla frequenza internazionale di 433,92 Mhz e comunque entro una banda ristretta al campo tra 433,05 e 434,79 Mhz (poco più di 1,5 Mhz!) non devono produrre segnali RF e spurie di ampiezza eccedente i -36 dBm. In sede di omologazione, le prove fatte in laboratorio sul modulo BC-NBK montato su circuito standard e con antenna lunga 17 cm (1/4 d'onda) hanno evidenziato un'emissione media di -57 dBm, quindi al disotto del limite massimo ammesso, il che significa che il modulo è idoneo a realizzare radiocomandi omologabili a norme CE. Montando il BC-NBK in un circuito simile a quello consigliato dall'Aurel e usando un'antenna a filo da 17 cm per la ricezione il nostro radiocomando è teoricamente omologato, pertanto è possibile certificarne la conformità riportando gli estremi di omologazione del modulo secondo BZT (Germania) e Ministero P.T. (Italia). Quanto ai trasmettitori, sono anch'essi rispondenti alla specifica ETS 300 220, poiché operano con frequenze di modulazione tali da determinare emissioni spurie al disotto dei limiti, anche e soprattutto grazie all'oscillatore SAW. Quanto alla resistenza ai disturbi, dalle prove fatte per l'omologazione il BC-NBK ed i trasmettitori portatili quarzati SAW a 433,92 MHz sono stati qualificati rispettivamente in classe III e I. Per capire il significato di ciò bisogna considerare le tre classi così distinte (tab. 3, pag. 14 della norma ETS 300 683):

- 1) dispositivi il cui blocco determina rischio fisico per persone e cose;
- 2) dispositivi il cui blocco determina solo inconvenienti (ovvero non mette a rischio l'integrità di persone e cose) comunque non risolvibili in modo alternativo;
- 3) dispositivi il cui blocco determina solo inconvenienti risolvibili con manovre alternative, ad esempio con l'attivazione manuale.

In parole povere, in base al risultato dei test, un dispositivo viene omologato per funzionare in sistemi di tipo 1 (che non devono mai bloccarsi) di tipo 2 (che possono bloccarsi saltuariamente) o di tipo 3 (che prevedono un sistema alternativo parallelo a quello di radiocomando). La prova in questi casi viene effettuata investendo il dispositivo con un campo elettrico di 3 V/m prodotto da una portante alla frequenza di 80÷1000 Mhz modulata a 400 Hz con profondità dell'80%; bene, a questo test (stabilito dalle "norme di Compatibilità Elettromagnetica" dettate dalla specifica ETS 300 683) il modulo BC-NBK si blocca, riprendendo però il normale funzionamento al cessare del campo elettrico, pertanto è considerabile come un elemento di classe III, dato che usato ad esempio in un antifurto con chiave di disattivazione il suo blocco può essere aggirato agendo appunto con la chiave manuale. Evidentemente non è adatto ai sistemi di massima sicurezza o comunque sprovvisti di un intervento di emergenza. Invece i trasmettitori SAW a 433,92 Mhz (ed il modulo NB-CE proposto nel fascicolo 17 di Elettronica In) sono omologati in classe I, poiché non vengono influenzati dal campo elettrico di test e quindi sono adatti a dispositivi di massima sicurezza che esigono il funzionamento in ogni condizione. Per saperne di più si può consultare il capitolo CE contenente le predette normative, delle quali abbiamo richiamato solo qualche parte utile a comprendere alcuni concetti di base.



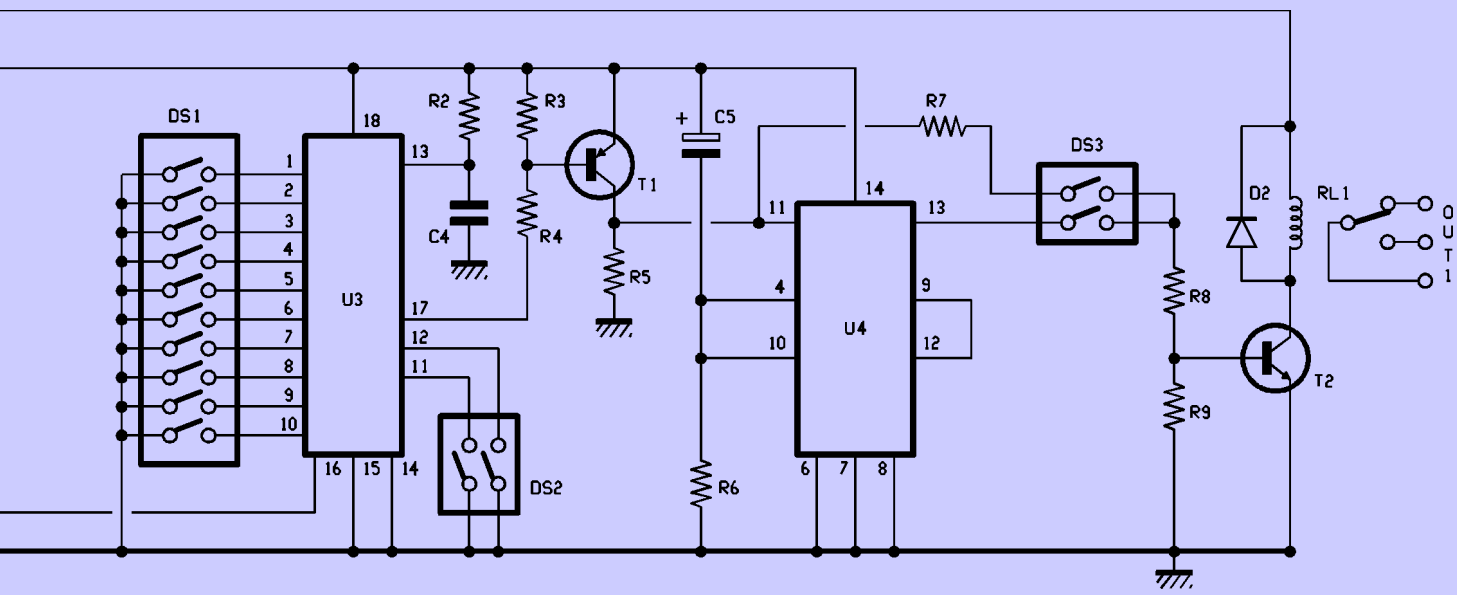
tali norme. Poiché i radiocomandi sono tra i nostri progetti di punta, e considerato l'interesse del pubblico (soprattutto di quello professionale) nei loro confronti, nell'ambito di questo adeguamento abbiamo pensato di proporre un dispositivo impiegando, ancora una volta, un componente omologato. Per la precisione, pubblichiamo ben due diversi ricevitori, uno monocanale e l'altro a due canali, comandabili entrambi con uno dei trasmettitori Aurel standard a 433,92 Mhz, quarzati e omologati anch'essi nel rispetto delle normative CE (ETS 300 220) dal

### COMPONENTI

- R1:** 1,5 Kohm 1/4W  
**R2:** 220 Kohm 1/4W  
**R3:** 47 Kohm 1/4W  
**R4:** 15 Kohm 1/4W  
**R5:** 47 Kohm 1/4W  
**R6:** 12 Kohm 1/4W  
**R7:** 12 Kohm 1/4W  
**R8:** 4,7 Kohm 1/4W  
**R9:** 47 Kohm 1/4W  
**R10:** 18 Kohm 1/4W  
**C1:** 100 µF 25Vl elett.  
**C2:** 100 µF 25Vl elett.  
**C3:** 100 nF multistrato  
**C4:** 100 pF ceramico  
**C5:** 22 µF 50Vl elett.  
**D1:** 1N4002  
**D2:** 1N4002



## ricevitore monocanale, schema elettrico



Ministero delle Poste e Telecomunicazioni tedesco (BZT); i trasmettitori sono codificati con l'UM86409 UMC. Entrambi i ricevitori sono basati sulla medesima codifica e impiegano l'ibrido ricevitore Aurel BC-NBK. Quest'ultimo modulo SMD è un completo radiorecettore superrigenerativo accordato a 433,92 Mhz con sezione RF progettata per ridurre entro i limiti fissati dalle norme CE (-36 dBm entro la restante banda fra 433,05 e 434,79 Mhz) le emissioni spurie; come tutti gli altri RX dell'Aurel anche il BC-NBK contiene un demodulatore

AM ed uno squadratore di uscita, per trattare segnali digitali fino ad una frequenza massima di 10 KHz. Il nuovo modulo ha la piedinatura del classico RF290A-5, tuttavia presenta una novità nell'alimentazione: gli manca un piedino (il 10) perché funziona tutto a 5 volt, quindi non richiede i 12V per lo stadio di uscita. Il BC-NBK è stato omologato in Italia presso il Ministero P.T. e in Germania, per quanto attiene alla rispondenza alla norma ETS 300 220, poiché in prova, con circuito standard e antenna a 1/4 d'onda (17 cm) ha determinato un'emissione media di spurie

pari a -57 dBm, quindi ben inferiore di quella richiesta (-36 dBm). In conseguenza di ciò è adatto a realizzare dispositivi e radiocomandi che si possono ritenere omologati a patto che tutta la parte radio sia limitata all'ibrido e che l'antenna ed il circuito rispondano alle caratteristiche di quello standard consigliato dall'Aurel. Perciò possiamo considerare che i due radiocomandi che ci apprestiamo a descrivere siano rispondenti alle norme CE, quindi omologabili senza problemi. Ma vediamo come è stato applicato il BC-NBK nel realizzare i dispositivi di radiocoman-

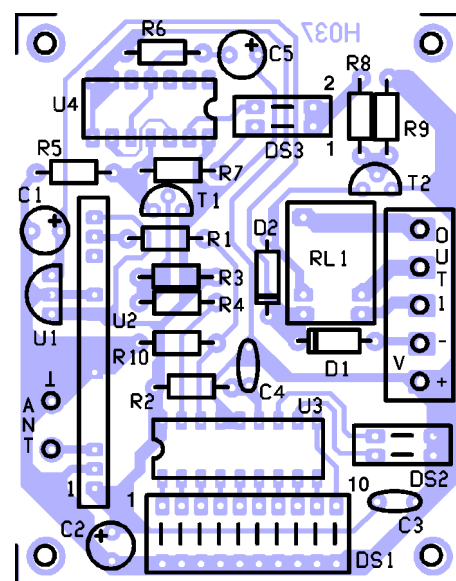
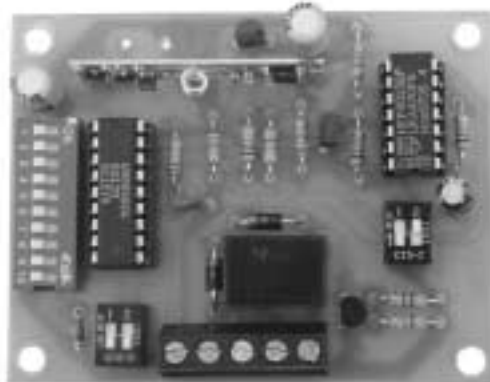
## il ricevitore monocanale in pratica

- T1:** BC557  
**T2:** BC547  
**U1:** 78L05  
**U2:** Ricevitore BC-NBK  
**U3:** UM86409  
**U4:** CD4013  
**DS1:** Dip-switch 10 vie  
**DS2:** Dip-switch 2 vie  
**DS3:** Dip-switch 2 vie

### Varie:

- Zoccolo 9+9 pin;
- Zoccolo 7+7 pin;
- Relè miniatura 12V, 1 scambio;
- Circuito stampato cod. H037.

*Piano di cabaggio del ricevitore monocanale (a destra) e prototipo a montaggio ultimato (sotto).*



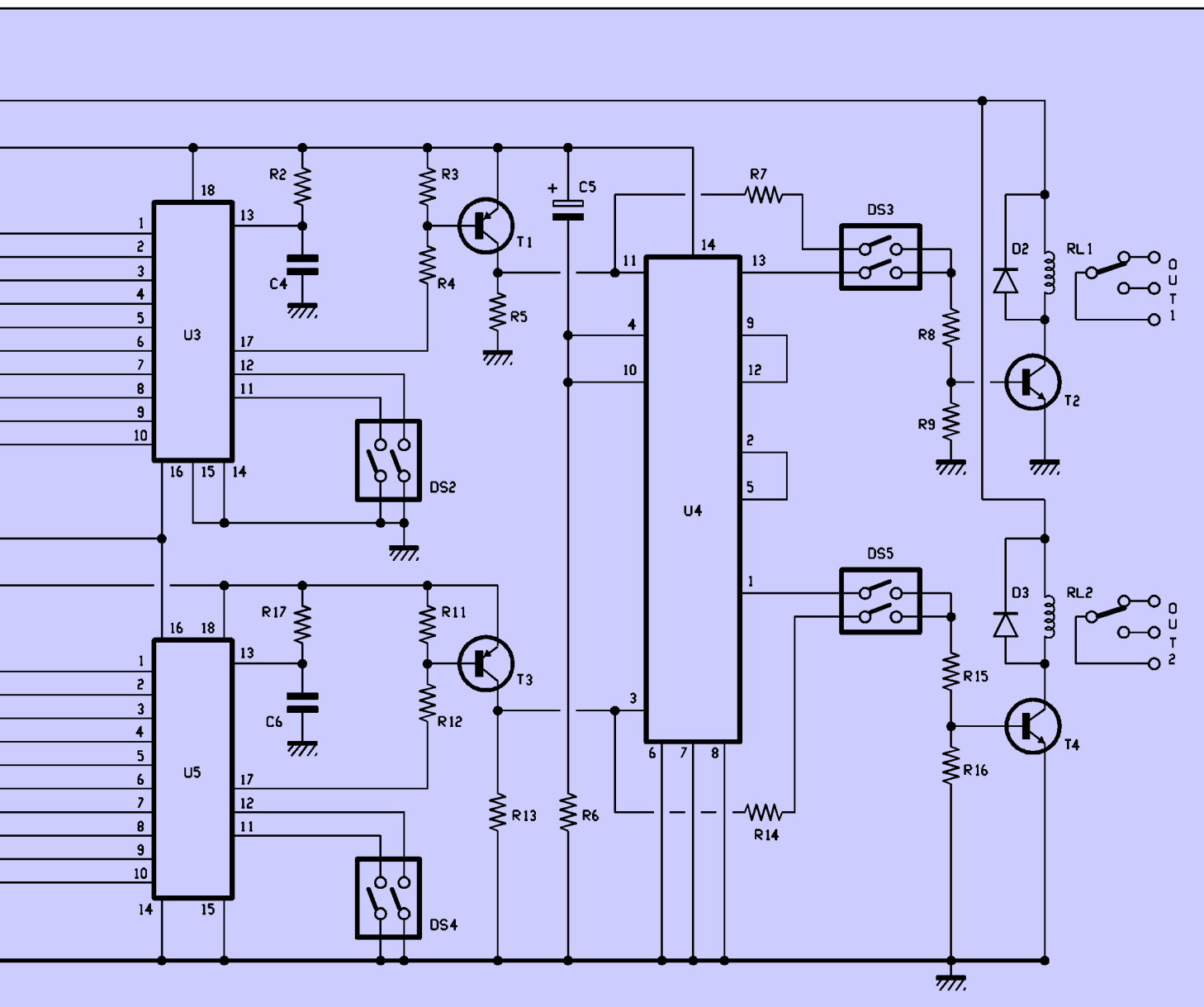
26

### ricevitore bicanale, schema elettrico

The diagram illustrates the electrical schematic of a two-channel receiver. Key components and their connections are as follows:

- Power Supply:** A +V source is connected to a diode D1. The output of D1 is connected to a network of capacitors C1, C2, and C3, which are all grounded.
- Unit U1:** This unit has an IN pin connected to the power supply line and an OUT pin connected to a common ground.
- Unit U2:** This unit has several pins connected to the circuit:
  - Pin 3 is connected to the power supply line.
  - Pin 15 is connected to the common ground.
  - Pin 1 is connected to the common ground.
  - Pin 14 is connected to a resistor R1, which is in series with a switch DS1.
  - Pin 2 is connected to the common ground.
  - Pin 7 is connected to the common ground.
  - Pin 11 is connected to a resistor R10, which is in series with the common ground.
- Output:** The circuit's output is connected to a multi-pin connector, represented by a series of horizontal lines on the right side of the diagram.

ce l'altro switch il relè viene comandato direttamente con l'impulso prodotto dal T1, quindi ricade al termine della ricezione del codice inviato dal TX. Nel primo caso si ha il funzionamento bistabile (a livello) e il relè scatta alla ricezione di un codice e ricade dopo l'invio di un codice successivo, ovvero cambia la propria condizione (eccitato e diseccitato) ad ogni trasmissione del TX portatile; nel secondo caso invece il relè viene eccitato alla ricezione del codice e ricade quando smette la trasmissione da parte del TX (funzionamento astabile, o ad impulso). Bene, quanto detto riguarda a sommi capi il funzionamento del modulo ricevitore monocanale; per quello bicanale si può fare un discorso analogo dato che (vedere il relativo schema elettrico) non



è altro che l'insieme di due ricevitori singoli accomunati dall'alimentazione, dalla parte radio e dal primo blocco di dip-switch. Vediamo meglio la cosa partendo dall'antenna: lo stadio di radiorecezione è identico a quello del monocanale e impiega ancora una volta il BC-NBK nella configurazione già vista, ovvero tutto alimentato a 5 volt stabilizzati; dal piedino 14 il partitore R1/R10 porta il segnale demodulato e contenente il codice agli ingressi di due UM86409, rispettivamente U3 e U5, disposti come decoder (entrambi hanno collegato a massa il piedino 15) e funzionanti ciascuno per un canale del radiocomando. Il comportamento di questi due integrati è tale e quale quello spiegato per la versione monocanale, mentre va notato che per esigenze pra-

tiche abbiamo preferito unificare il codice di base facendo condividere i primi 10 bit, che risultano collegati ciascuno ad un dip-switch a 10 vie. Quindi i due canali del nostro ricevitore possono rispondere ad un solo trasmettitore, ovvero a tutti quelli che hanno i primi 10 bit impostati come quelli del DS1. La cosa va bene nella gran parte dei casi, allorché il dispositivo viene controllato da un minitrasmettitore a 2 canali il quale ovviamente genera due segnali codificati che differiscono soltanto per gli ultimi 2 bit (tipicamente 01 per il primo canale e 10 per il secondo); pertanto il ricevitore bicanale è adatto a funzionare con un trasmettitore a 2 canali piuttosto che con due distinti monocanale, a meno che non abbiano entrambi lo stesso codice base. In defi-

nitiva, per avere due canali comandabili distintamente i microinterruttori del DS2 e quelli del DS4 devono essere impostati diversamente, e in accordo con le combinazioni relative ai canali dei trasmettitori o del trasmettitore utilizzato. Ad ogni modo, quando U2 riceve e demodula un segnale codificato lo presenta agli ingressi di U3 ed U5, i quali provvedono a confrontarlo con i codici impostati ai loro primi 12 piedini: se il segnale contiene un codice uguale a quello impostato almeno su uno dei due, il decoder interessato attiva la propria uscita portando a livello basso il piedino 17 per tutta la durata della ricezione; durante questo arco di tempo il relativo transistor va in saturazione e pone a livello alto l'ingresso di clock del proprio flip-flop, determinan-

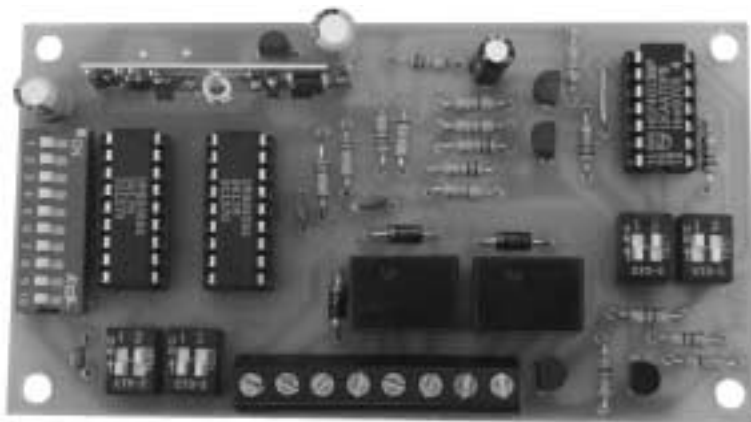


do quanto già visto per il ricevitore monocanale. Nei dettagli, se il segnale ricevuto contiene un codice uguale a quello impostato sull'U3, è il piedino 17 di quest'ultimo ad assumere il livello basso, mandando in saturazione T1 e determinando sul collettore di quest'ultimo un livello di tensione pari a circa 5V; in tal caso il secondo flip-flop dell'U4 (quello relativo ai piedini 4, 9, 10, 11, 12 e 13) riceve un impulso di clock e inverte lo stato delle proprie uscite: se si considerano le condizioni iniziali i due flip-flop partono resettati (a ciò provvede la rete C/R formata da C5 ed R6, che all'accensione dà un impulso positivo ai piedini di reset 4 e 10) e le loro uscite dirette, piedini 13 ed 1, sono a zero logico, mentre stanno

nello stato opposto quelle complementate (12 e 2). L'impulso di clock al piedino 11 forza a livello alto il piedino 13 e a zero il 12. Ora, a seconda di quale dei dip-switch del DS3 viene chiuso, si può attivare il relè di uscita in modo monostabile o bistabile: chiudendo lo switch collegato al piedino 13 dell'U4, il transistor T2 viene mandato in saturazione ed alimenta la bobina del RL1 anche quando si rilascia il pulsante del TX portatile, quindi ricade alla ricezione del successivo comando in arrivo dallo stesso; se invece si chiude il microinterruttore collegato a R7 il T2 viene polarizzato in base finché dura il comando dal TX portatile, ovvero finché T1 rimane in conduzione. Il relè RL1 sta quindi eccitato finché si tiene

premuto il pulsante del minitrasmettitore, e ricade rilasciandolo. Analoghe considerazioni possono essere fatte per l'altro canale: in presenza di un segnale RF contenente un codice identico a quello impostato da DS1 e DS4 il piedino 17 dell'U5 assume il livello logico basso e lo mantiene per tutta la durata della ricezione: manda perciò in saturazione T3 sul collettore del quale si determina un potenziale di circa 5V corrispondente al livello logico alto per il primo flip-flop integrato in U4; quest'ultimo (anch'esso collegato in modo latch) scambia lo stato delle proprie uscite portando a livello alto il piedino 1. Al solito, il modo di attivazione dell'uscita dipende dalla condizione del DS5: se viene chiuso lo switch collega-

## *piano di cablaggio del ricevitore bicanale*



### COMPONENTI

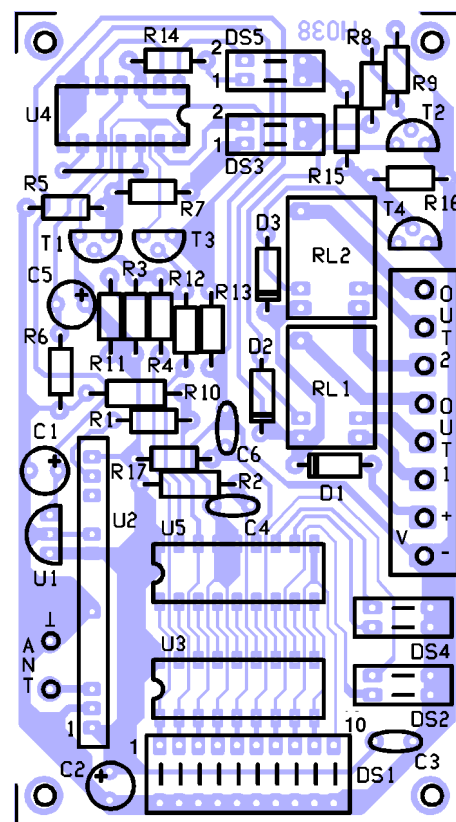
**R1:** 1 Kohm 1/4W  
**R2:** 220 Kohm 1/4W  
**R3:** 47 Kohm 1/4W  
**R4:** 15 Kohm 1/4W  
**R5:** 47 Kohm 1/4W  
**R6:** 12 Kohm 1/4W  
**R7:** 12 Kohm 1/4W  
**R8:** 4,7 Kohm 1/4W  
**R9:** 47 Kohm 1/4W  
**R10:** 15 Kohm 1/4W  
**R11:** 47 Kohm 1/4W  
**R12:** 15 Kohm 1/4W  
**R13:** 47 Kohm 1/4W  
**R14:** 12 Kohm 1/4W  
**R15:** 4,7 Kohm 1/4W  
**R16:** 47 Kohm 1/4W  
**R17:** 220 Kohm 1/4W  
**C1:** 100 µF 25V1

**C2:** 100 µF 25V1 elettrolitico  
**C3:** 100 nF multistr.  
**C4:** 100 pF ceramico  
**C5:** 22 µF 50V1 elettrolitico  
**C6:** 100 pF ceramico  
**D1:** 1N4002  
**D2:** 1N4002  
**D3:** 1N4002  
**T1:** BC557  
**T2:** BC547  
**T3:** BC557  
**T2:** BC547  
**U1:** 78L05  
**U2:** Ricevitore Aurel cod. BC-NBK  
**U3:** UM86409  
**U4:** CD4013

**U5:** UM86409  
**DS1:** Dip-switch 10 vie  
**DS2:** Dip-switch 2 vie  
**DS3:** Dip-switch 2 vie  
**DS4:** Dip-switch 2 vie  
**DS5:** Dip-switch 2 vie

### Varie:

- Zoccolo 9+9 pin (2 pz.);
- Zoccolo 7+7 pin;
- Relè miniatura 12V, 1 scambio (2 pz.);
- Circuito stampato cod. H038.



*Sopra, il piano di cablaggio del ricevitore bicanale a cui occorre attenersi scrupolosamente durante tutta la fase di montaggio del circuito. Particolare attenzione va posta durante l'inserimento dei componenti polarizzati, quali diodi, condensatori elettrolitici ed integrati.*

to al piedino 1, il T4 viene tenuto in conduzione fino a quando il segnale codificato non smette e non viene ritrasmesso, periodo durante il quale RL2 viene eccitato e rimane con lo scambio chiuso; chiudendo invece l'altro switch, T4 ed il relè 2 rimangono eccitati solo per la durata di ogni trasmissione, ovvero finché viene premuto il tasto del relativo minitrasmettitore. In tutti i casi quando vengono eccitati i relè i loro contatti centrali vengono chiusi sugli NC, e gli scambi possono essere utilizzati per controllare carichi di varia natura adeguati alla portata di RL1 ed RL2: quindi dispositivi di varia natura che assorbono fino ad 1 A e lavorano con tensioni non superiori a 250Vac. Le stesse considerazioni valgono per la

versione monocanale. Bene, abbandoniamo adesso la teoria per vedere come si costruiscono i radiocomandi appena descritti.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Per entrambi abbiamo previsto un circuito stampato adatto ad ospitare tutti i componenti e a realizzare le connessioni con i carichi: in queste pagine trovate le rispettive tracce lato rame illustrate a grandezza naturale che dovrete seguire per realizzare quello tra i due ricevitori che più vi interessa. Se avete difficoltà a realizzare le basette sappiate che sono disponibili presso la Futura Elettronica di Rescaldina (MI) tel.

0331/576139, fax 0331/578200 insieme ai relativi kit di montaggio. Qualunque sia il radiocomando che avete scelto, per il montaggio valgono le solite regole: inserite e saldate i componenti in ordine di altezza, partendo con le resistenze e i diodi (attenzione alla polarità di questi ultimi) e proseguendo con gli zoccoli per gli integrati dual-in-line, che conviene inserire con le tacche di riferimento già orientate come indicato nella serigrafia in modo da avere, al momento giusto, il verso di montaggio dei chip. Si inseriscono successivamente tutti i dip-switch, rammentando che DS1 deve stare con il dip 1 dalla parte del piedino 1 dell'U3 (ciò vale per entrambi i circuiti) mentre DS2 e DS4 (del modulo bicanale) devono

## impostazione degli switch

*I due ricevitori per radiocomando proposti in questo articolo consentono di selezionare il codice di attivazione adattandolo a quello del trasmettitore che verrà usato con essi, oltre al modo di funzionamento dell'uscita; per tutti esistono appositi dip switch che hanno un'impostazione definita come spiegato qui di seguito.*

*DS1 = primi 10 bit del decoder, da impostare come quelli del TX;*

*DS2 = ultimi 2 bit del decoder, corrispondenti ai 4 possibili canali del TX (vedi tabella);*

*DS3 = modalità dell'uscita (per modulo monocanale), o del primo canale del modulo a 2 canali (vedi tabella);*

*DS4 = (solo per modulo bicanale) ultimi 2 bit del decoder del secondo canale, corrispondenti ai 4 possibili canali del TX (vedi tabella);*

*DS5 = (solo per modulo bicanale) modalità dell'uscita del secondo canale (vedi tabella).*

### impostazione DS2 (DS4) dei canali del TX

canale	dip1	dip2
1	chiuso	aperto
2	aperto	chiuso
3	chiuso	chiuso
4	aperto	aperto

### impostazione DS3 (DS5) dell'uscita: impulsiva o bistabile

modalità	dip1	dip2
impulsiva	chiuso	aperto
bistabile	aperto	chiuso

# 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**

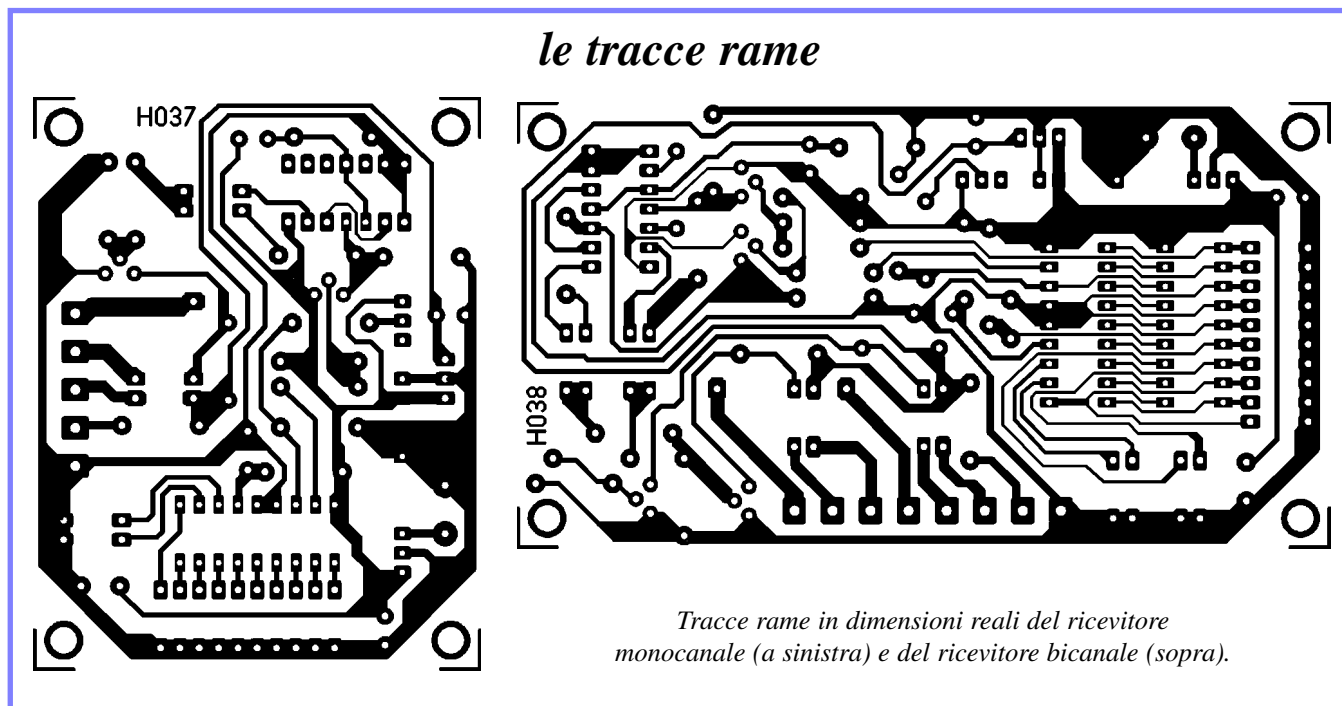
**G.P.E.   Else Kit**

**Via Valsillaro, 38 - 00141 ROMA - tel. 06/8104753**

essere messi con l'1 sulla pista del piedino 11 del rispettivo UM86409 (ovvero del suo zoccolo); questa misura agevolerà nell'uso l'identificazione e l'im-

transistor posizionandoli come si vede nelle disposizioni componenti visibili in queste pagine, e successivamente si inserisce e si salda il regolatore di ten-

gio consigliamo di saldare al punto ANT del ricevitore uno spezzone di filo di rame rigido lungo 17 cm, che funzionerà da antenna ricevente. Quindi



postazione dei 12 bit di ciascun decoder, poiché per DS1 i 10 switch corrisponderanno ai primi 10 bit dell'UM86409, mentre per DS2 e DS4 l'1 sarà l'undicesimo e il 2 il dodicesimo ed ultimo. Quanto a DS3 e DS5, consigliamo di mettere il 2 sull'uscita del flip-flop e l'1 sulla resistenza (rispettivamente R7 ed R14). Sistemati i dip-switch si procede con i condensatori, badando alla polarità imposta per gli elettrolitici, quindi si montano i

sione 78L05, che in entrambi i circuiti deve avere il lato delle scritte all'interno, verso il ricevitore SMD. A proposito: il modulo ricevitore BC-NBK va inserito dopo aver montato anche i relè miniatura (Taiko NX a 12V, oppure Goodsky HS...) e deve stare con il lato componenti rivolto all'interno dello stampato; ad ogni modo avendo realizzato le basette sulla base delle nostre tracce il componente entra in un solo verso, quello giusto. Finito il montag-

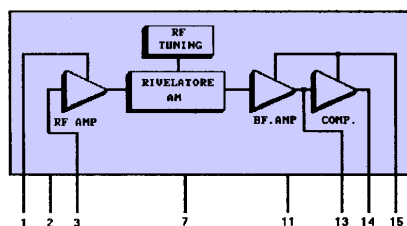
montate delle morsettiere a passo 5,08 mm per c.s. in corrispondenza dei capi di alimentazione e di uscita, in modo da agevolare tutti i collegamenti; fatto ciò inserite gli integrati nei rispettivi zoccoli, avendo cura di far coincidere le loro tacche di riferimento con quelle di questi ultimi. Per evitare errori durante tutte le fasi del montaggio tenete d'occhio la disposizione componenti relativa al circuito che state preparando, così da vedere istante per istante il verso dei componenti polarizzati (transistor, diodi, integrati, ecc.) e correggere eventuali errori prima di usare il radiocomando. Per provare il ricevitore basta procurarsi un trasmettitore portatile a 433,92 Mhz, ad esempio uno dei modelli Aurel omologati a norme CE; per una prima prova basta comunque un qualsiasi TX portatile codificato MM53200, UM3750 o UM86409, ad 1, 2 o 4 canali. Prima di alimentare il ricevitore impostate DS1 esattamente come il dip-switch del trasmettitore (allo scopo aprite quest'ultimo e controllate lo stato dei dip) quindi, se questo è monocanale verificate l'impostazione degli ultimi 2 bit, in modo da settare DS2 (ed eventualmente DS4) allo stesso modo. A questo

## QUALE TRASMETTITORE?

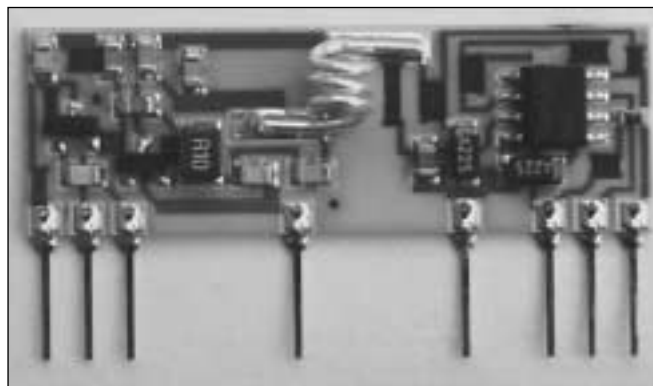
**Per realizzare un radiocomando davvero omologato è necessario che anche il trasmettitore sia a norme CE: a tale proposito consigliamo uno dei nuovi modelli con oscillatore SAW a 433,92 Mhz, da 1, 2 o 4 canali, che hanno passato con successo i test di omologazione e che vengono venduti (dalla Futura Elettronica, tel. 0331/576139 e fax 0331/578200) marchiati con il bollino CE a garanzia di ciò. Attualmente sono disponibili le versioni TX3750/1C/SAW ad 1 canale, TX3750/2C/SAW bicanale, e TX3750/4C/SAW a quattro canali, tutti codificati UM3750 che poi è l'equivalente dell'UM86409, quindi è compatibile con il decoder montato sui nostri ricevitori. Tutti hanno 4096 combinazioni, che sono tali nel monocanale, mentre diventano 2048 per ciascuno dei canali del 2 CH e 1024 per ciascuno dei 4 canali del 4CH.**



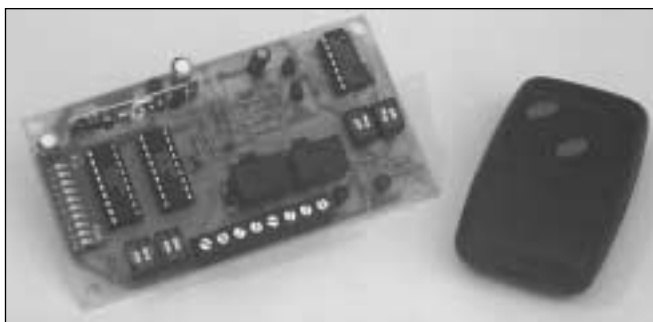
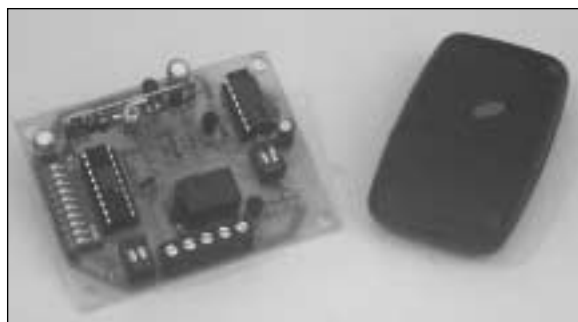
## il ricevitore Aurel BC-NBK omologato PT e BZT



A destra, foto notevolmente ingrandita del ricevitore Aurel BC-NBK; a sinistra la sua pin-out.



Sotto, i nostri circuiti in abbinamento ai telecomandi a uno e due canali, rispettivamente TX3750/1C/SAW e TX3750/2C/SAW, entrambi a norme CE.



proposito va notato che solitamente i TX ad 1 canale hanno l'undicesimo bit dell'encoder a 0 logico (a massa) e il dodicesimo ad 1 (open) quindi volendo fare una prova con uno di essi basta impostare rispettivamente chiuso e aperto il primo ed il secondo dip del DS2 (ed eventualmente del DS4 nel modulo a 2 canali). Impostata la codifica dovete scegliere il modo di funzionamento del relè, chiudendo uno solo dei dip del DS3 o del DS5: nel caso del modulo ad un canale dovete scegliere tra il dip 2 (piedino 13 dell'U4, ovvero funzionamento bistabile) e il dip 1 (astabile) del DS3 e lo stesso vale per il canale 1 del ricevitore doppio; in quest'ultimo caso dovete anche impostare DS5 in modo da scegliere per il canale il funzionamento ad impulso o bistabile. Ricordate che è indispensabile chiudere solo un dip per ciascuno dei DS3 e DS5, altrimenti il radiocomando avrà un funzionamento irregolare. Per procedere procuratevi un alimentatore capace di fornire 12 volt c.c. ed una corrente di almeno 100 mA e collegatelo ai punti + e - V dello stampato, badando di rispettare la polarità; in alternativa potete utilizzare una piccola batteria a 12V. Nel caso del ricevitore

monocanale, prendete il TX portatile e premete il suo pulsante, verificando che il relè di uscita si ecciti nel modo in cui abbiamo selezionato DS3; se qualcosa non va verificate l'impostazione del DS1, quindi se corrisponde ai dip del trasmettitore provate a modificare la condizione del DS2 fino ad ottenere l'attivazione del relè di uscita. Usando un trasmettitore a 4 canali il relè scatterà comunque pigiando uno dei pulsanti, mentre rimarrà inerte con i rima-

nenti tre. Se invece avete realizzato il modulo bicanale la prova da fare è la stessa, fermo restando che potete impostare a piacimento il DS2 e il DS4 in modo da far scattare i relè con lo stesso comando (DS2=DS4) o con comandi diversi: ad esempio potete usare un TX a 2 canali e impostare i piedini 11 e 12 dell'U3 (DS2) rispettivamente a 0 e 1 (dip 1 chiuso, dip 2 aperto) e quelli dell'U5 (DS4) rispettivamente a 1 e a 0 (dip 1 aperto e dip 2 chiuso).

### PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

**I radiocomandi descritti in queste pagine sono disponibili in scatola di montaggio. Il kit del ricevitore monocanale (cod. FT185) costa 40.000 lire e comprende tutti i componenti, la basetta, il modulo Aurel e tutte le minuterie. La versione montata (cod. FT185M) costa 48.000 lire. La scatola di montaggio del ricevitore bicanale (cod. FT186) costa invece 60.000 lire e comprende tutti i componenti, la basetta, le minuterie e il modulo in SMD. La versione montata (cod. FT186M) costa 72.000 lire. Il modulo ricevente è disponibile separatamente (cod. BC-NBK) a 18.000 lire. I kit non comprendono i trasmettitori che sono disponibili a lire 42.000 per la versione monocanale (cod. TX3750/1C/SAW), a lire 48.000 per il bicanale (cod. TX3750/2C/SAW) e a lire 55.000 per quello a quattro canali (cod. TX3750/4C/SAW). Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.**

Nuovo indirizzo:

Futura Elettronica srl via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)  
Tel. 0331-799775 Fax. 0331-792287 <http://www.futurashop.it>

# Multimetri e strumenti di misura

## Multimetro da banco



Multimetro professionale da banco con alimentazione a batteria/rete, indicazione digitale e analogica con scala a 42 segmenti, altezza digit 18 mm, selezione automatica delle portate, retroilluminazione e possibilità di connessione ad un PC. Funzione memoria, precisione  $\pm 0,3\%$ .

**DVM645 Euro 196,00**

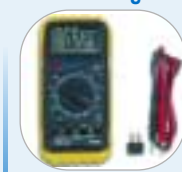
## Multimetro digitale a 3 1/2 con LC



Apparecchio digitale a 3 1/2 cifre con eccezionale rapporto prezzo/prestazioni. 39 gamme di misurazione: tensione e corrente DC, tensione e corrente AC, resistenza, capacità, induttanza, frequenza, temperatura, tester TTL. Alimentazione con batteria a 9V.

**DVM1090 Euro 64,00**

## Multimetro digitale RMS a 4 1/2 cifre



Strumento professionale con 10 differenti funzioni in 32 portate. Misurazione RMS delle componenti alternate. Ampio display a 4 1/2 cifre. È in grado di misurare tensioni continue e alternate, correnti AC e DC, resistenza, capacità, frequenza, continuità elettrica nonché effettuare test di diodi e transistor. Alimentazione con batteria a 9V. Completo di guscio di protezione.

**DVM98 Euro 115,00**

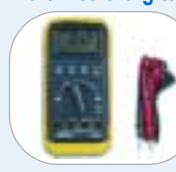
## Multimetro digitale a 3 1/2 cifre con RS232



Multimetro digitale dalle caratteristiche professionali a 3 1/2 cifre con uscita RS232, memorizzazione dei dati e display retroilluminato. Misura tensioni in AC e DC, correnti in AC e DC, resistenza, capacità e temperatura. Alimentazione con batteria a 9V. Completo di guscio di protezione.

**DVM345 Euro 72,00**

## Multimetro digitale a 3 3/4 cifre



Strumento professionale con display LCD da 3 3/4 cifre, indicazione automatica della polarità, bargraph, indicazione di batteria scarica, selezione automatica delle portate, memorizzazione dei dati e protezione contro i sovraccarichi. Misura tensioni/correnti alternate e continue, resistenza, capacità e frequenza. Alimentazione con batteria a 9V. Completo di guscio di protezione.

**DVM68 Euro 47,00**

## Multimetro analogico



Multimetro analogico per misure di tensioni DC e AC fino a 1000V, correnti in continua da 50 $\mu$ A a 10A, portate resistenza ( $\times 1$  a  $\times 10K$ ), diodi e transistor (Ice0, hfe); scala in dB; selezione manuale delle portate; dimensioni: 148 x 100 x 35mm; alimentazione: 9V (batteria inclusa).

**AVM360 Euro 14,00**

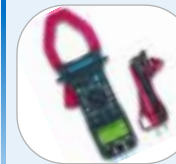
## LC meter digitale a 3 1/2 cifre



Strumento digitale in grado di misurare con estrema precisione induttanze e capacità. Display LCD con cifre alte 21mm, 6 gamme di misura per capacità, 4 per induttanza. Autocalibrazione, alimentazione con pila a 9V.

**DVM6243 Euro 80,00**

## Multimetro con pinza amperometrica



Dispositivo digitale con pinza amperometrica. Display digitale a 3200 conteggi con scala analogica a 33 segmenti. Altezza digit 15 mm, funzione di memoria. È in grado di misurare correnti fino a 1.000 A. Massimo diametro cavo misurazione:  $\varnothing$  50 mm. Misura anche tensione, resistenza e frequenza. Funzione continuità e tester per diodi. Dotato di retroilluminazione. Alimentazione con batteria a 9V.

**DCM268 Euro 118,00**

## Pinza amperometrica per multimetri digitali



Pinza amperometrica adatta a qualsiasi multimetro digitale. In grado di convertire la corrente da 0,1 a 300 A in una tensione di 1 mV ogni 0,1 A misurati. Adatto per conduttori di diametro massimo di 30mm. Dimensioni: 80 x 156 x 35mm; peso con batteria:  $\pm 220g$ .

**AC97 Euro 25,00**

## Multimetro analogico



Multimetro analogico per misure di tensioni DC e AC fino a 1000V, correnti in continua da 50 $\mu$ A a 10A, portate resistenza ( $\times 1$  a  $\times 10K$ ), diodi e transistor (Ice0, hfe); scala in dB; selezione manuale delle portate; dimensioni: 148 x 100 x 35mm; alimentazione: 9V (batteria inclusa).

**AVM460 Euro 11,00**

## Multimetro analogico con guscio giallo



Display con scale colorate. Per misure di tensioni DC e AC fino a 500V, corrente in continua fino a 250mA, e manopola di taratura per le misure di resistenza ( $\times 1$  a  $\times 10$ ). Selezione manuale delle portate; dimensioni: 120 x 60 x 30mm; alimentazione: 1,5V AA (batteria compresa). Completo di batteria e guscio di protezione giallo.

**AVM460 Euro 11,00**

## Multimetro miniatura con pinza



Pinza amperometrica con multimetro digitale con display LCD retroilluminato da 3 2/3 cifre a 2400 conteggi. Memorizzazione dei dati, protezione contro i sovraccarichi, autospegnimento e indicatore di batteria scarica. Misura tensioni/correnti alternate e continue 0-200A e frequenza 40Hz-1kHz; apertura pinza: 18mm (0,7"); torcia incorporata. Alimentazione con 2 batterie tipo AAA 1,5V. Viene fornito con custodia in plastica.

**DCM269 Euro 86,00**

## Multimetro digitale a 3 1/2 cifre low cost



Multimetro digitale in grado di misurare correnti fino a 10A DC, tensioni continue e alternate fino a 750V, resistenza fino a 2 Mohm, diodi, transistor. Alimentazione con batteria a 9V (inclusa). Dimensioni: 70 x 126 x 26 mm.

**DVM830L Euro 4,50**



## Luxmetro digitale

Strumento per la misura dell'illuminazione con indicazione digitale da 0,01lux a 5000lux tramite display a 3 1/2 cifre. Funzionamento a batterie, indicazione di batteria scarica, indicazione di fuoriscalda. Sonda con cavo della lunghezza di circa 1 metro. Alimentazione: 1 x 9V (batteria inclusa). Completo di custodia.

**DVM1300 Euro 48,00**

## Rilevatore di temperatura a distanza -20/+270°C



Sistema ad infrarossi per la misura della temperatura a distanza. Possibilità di visualizzazione in gradi centigradi o in gradi Fahrenheit, display LCD con retroilluminazione, memorizzazione, spegnimento automatico. Puntatore laser incluso. Alimentazione: 9V (batteria inclusa).

**DVM8810 Euro 98,00**

## Rilevatore di temperatura a distanza -20/+420°C



Sistema ad infrarossi per la misura della temperatura a distanza. Possibilità di visualizzazione in °C o °F. Puntatore laser incluso. Alimentazione: 9V.

**DVM8869 Euro 178,00**

## Termometro IR con lettura a distanza



Possibilità di visualizzazione in °C o °F, display LCD con retroilluminazione, memorizzazione, spegnimento automatico, puntatore a led. Gamma di temperatura da -20°C a +270°C. Rapporto distanza/spot: 6/1. Alimentazione: 2 x 1,5V (2 batterie minitilo AAA, comprese).

**DVM77 Euro 56,00**

## Termometro con doppio ingresso e sensore a termocoppia



Strumento professionale a 3 1/2 cifre per la misura di temperatura da -50°C a 1300°C munito di due distinti ingressi. Indicazione in °C o °F, memoria, memoria del valore massimo, funzionamento con termocoppia tipo K. Lo strumento viene fornito con due termocoppie. Alimentazione: 1 x 9V.

**DVM1322 Euro 69,00**

## Termometro digitale da pannello



Termometro digitale da pannello con sensore via cavo lungo 1,5 metri. Facile da installare, con ampio display e completo di contenitore in ABS. Intervallo di misurazione della temperatura: -50°C ~ +70°C; tolleranza: 1°C; dimensione display: 12 x 6,5mm; lunghezza sensore via cavo: 1,5 metri; dimensioni: 47 x 26 x 13mm; alimentazione: 1 x LR44 (batteria a bottone inclusa).

**PMTEMP Euro 14,00**

## Termometro digitale interno / esterno



Termometro digitale con indicazione contemporanea della temperatura interna e esterna in °C o °F. Ideale per controllare la temperatura di frigoriferi, freezer, ma anche per misurare la temperatura ambiente. Montaggio a muro o su supporto.

Doppio con sensore per temperatura esterna a tenuta stagna; display di facile lettura; allarme; memoria di minima e massima; gamma temperatura interna: -10°C / +50°C (+14°F / +122°F); gamma temperatura esterna: -50°C / +70°C (-58°F / +158°F); dimensioni termometro: 110 x 70 x 20mm; alimentazione: 1 x 1,5 V AAA (batteria compresa).

**TA20 Euro 5,00**

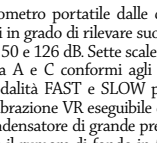
## Termoigrometro digitale



Termoigrometro digitale per la misura del grado di umidità (da 0% al 100%) e della temperatura (da -20°C a +60°C) con memoria ed indicazione del valore minimo e massimo. Alimentazione 9V (a batteria).

**DVM321 Euro 78,00**

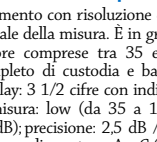
## Fonometro analogico



Fonometro portatile dalle caratteristiche professionali in grado di rilevare suoni di intensità compresa tra 50 e 126 dB. Sette scale di misura, curve di pesatura A e C conformi agli standard internazionali, modalità FAST e SLOW per le costanti di tempo, calibrazione VR eseguibile dall'esterno, microfono a condensatore di grande precisione. Ideale per misurare il rumore di fondo in fabbriche, scuole e uffici, per testare l'acustica di studi di registrazione e teatri nonché per effettuare una corretta installazione di impianti HI-FI. L'apparecchio viene fornito con batteria alcalina.

**FR255 Euro 26,00**

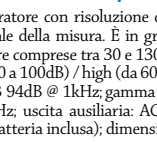
## Fonometro professionale



Strumento con risoluzione di 0,1 dB ed indicazione digitale della misura. È in grado di rilevare intensità sonore comprese tra 35 e 130 dB in due scale. Completo di custodia e batteria di alimentazione. Display: 3 1/2 cifre con indicatore di funzione; scale di misura: low (da 35 a 100dB) / high (da 65 a 130dB); precisione: 2,5 dB / 3,5 dB; definizione: 0,1 dB; curve di pesatura: A e C (selezionabile); alimentazione: 9V (batteria inclusa).

**DVM1326 Euro 122,00**

## Fonometro professionale



Misuratore con risoluzione di 0,1 dB ed indicazione digitale della misura. È in grado di rilevare intensità sonore comprese tra 30 e 130 dB. Scale di misura: low (da 30 a 100dB) / high (da 60 a 130dB); precisione:  $\pm 1,5dB$  94dB @ 1kHz; gamma di frequenza: da 31,5Hz a 8kHz; uscita ausiliaria: AC/DC; alimentazione: 1 x 9V (batteria inclusa); dimensioni: 210 x 55 x 32 mm.

**DVM805 Euro 92,00**



Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)

Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112 [www.futuranet.it](http://www.futuranet.it)

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).

Caratteristiche tecniche e vendita on-line: [www.futuranet.it](http://www.futuranet.it) - Richiedi il Catalogo Generale!

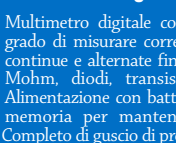
## Anemometro digitale



Dispositivo per la visualizzazione della velocità del vento su istogramma e scala di Beaufort completo di termometro. Visualizzazione della temperatura di raffreddamento (wind-chill factor). Display LCD con retroilluminazione. Strumento indispensabile per chi si occupa dell'installazione o manutenzione di sistemi di condizionamento e trattamento dell'aria, sia a livello civile che industriale. Indispensabile in campo nautico. Completo di inghietta. Alimentazione: 1x 3 V (CR2032, batteria inclusa).

**WS9500 Euro 39,00**

## Multimetro digitale a 3 1/2 cifre



Multimetro digitale con display retroilluminato in grado di misurare correnti fino a 10A DC, tensioni continue e alternate fino a 600V, resistenza fino a 2 Mohm, diodi, transistor e continuità elettrica. Alimentazione con batteria a 9V (inclusa). Funzione memoria per mantenere visualizzata la lettura. Completo di guscio di protezione.

**DVM850 Euro 12,00**

# Corso di programmazione per microcontrollori PIC

*Impariamo a programmare con la famiglia di microcontrollori PIC della Microchip, caratterizzata da una grande flessibilità d'uso e da un'estrema semplicità di impiego grazie alla disponibilità di uno Starter Kit a basso costo, di un ambiente di sviluppo software evoluto e di una vasta e completa libreria di programmi collaudati e pronti all'uso. Prima puntata.*

*di Roberto Nogarotto*



**I**l mondo dell'elettronica, si sa, ha avuto in breve tempo uno sviluppo vertiginoso; non occorre essere degli esperti per rendersi conto di questa continua evoluzione, che tanto influisce anche sulla nostra vita quotidiana. Chi si occupa, professionalmente o per hobby, di elettronica, sa perfettamente "riconoscere" uno schema elettrico anche solo di qualche anno fa da uno più recente; i progetti si sono svuotati di componenti, fornendo tuttavia prestazioni sempre più elevate e dimensioni dei circuiti sempre più contenute. Tale riduzione è stata possibile non solo grazie alla continua integrazione in

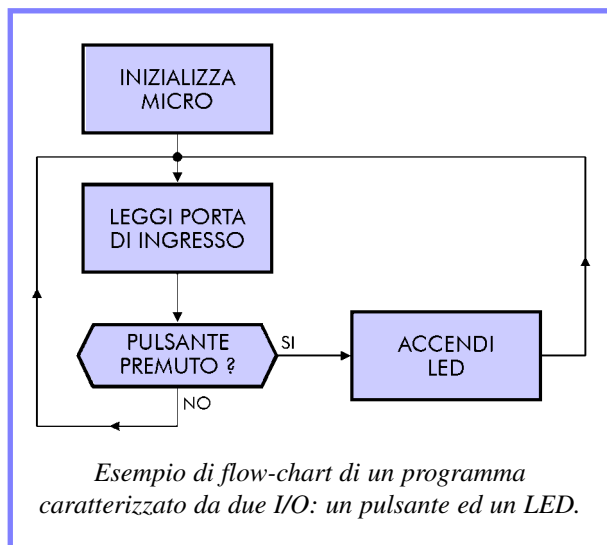
un unico chip di un sempre crescente numero di funzioni, ma anche grazie all'evoluzione di una serie di particolari componenti che, per la loro flessibilità e facilità di impiego, hanno presto avuto il sopravvento nel variegato mercato dell'elettronica. Stiamo parlando dei microcontrollori che, nati una quindicina di anni fa, hanno raggiunto oggi piena maturità, e sono diventati il componente elettronico di gran lunga più utilizzato. Ignorare tali componenti sarebbe come ignorare che esistono gli amplificatori operazionali o i transistor, tanto importante è la loro presenza in ogni settore dell'elettronica. Il



successo dei microcontrollori è dovuto essenzialmente alla loro flessibilità. A differenza degli integrati dedicati ad una particolare funzione, quale ad esempio un carica-batteria, un convertitore analogico digitale, un amplificatore audio, che risultano utilissimi per risolvere un problema specifico, ma diventano assolutamente inutili per altre applicazioni, i microcontrollori sono dei dispositivi caratterizzati da un certo numero di risorse (porte di ingresso e di uscita, timer, convertitori) la cui funzione ed il cui modo di lavorare vengono definiti da un programma, da un software "caricato" al loro interno ed eseguito dal microcontrollore durante la fase di normale funzionamento.

## COS'E' UN MICROCONTROLLORE

Si tratta in pratica di piccoli computer che necessitano per funzionare di programmi (cioè di software) scritti in modo tale da fargli svolgere le operazioni desiderate. I micro presentano una serie di piedini, normalmente definiti come porte di ingresso/uscita, le cui funzioni ed i relativi stati logici sono controllati direttamente dal programma inserito nel micro. Risulta così possibile, ad esempio, collegare un pulsante ad una porta di ingresso per poter rilevare se tale pulsante risulta premuto e, in conseguenza di questo, accendere o spegnere un LED collegato ad un piedino di uscita. Ovviamente per realizzare tale funzione dovremo scrivere un programma adatto allo scopo. Ma ancora prima di procedere alla stesura del software è consigliabile descrivere "a parole" le operazioni da eseguire, tracciando cioè quello che si



chiama "flow chart", un diagramma di flusso della sequenza delle operazioni da impartire al nostro micro. Ad esempio, per far accendere il LED come sopra esposto, il flow chart potrebbe essere quello riportato in questa pagina. Già da questa premessa, si intuisce come l'approccio da utilizzare per realizzare un progetto a micro sia completamente diverso rispetto a quello rivolto ad un normale circuito integrato. Lo stesso micro che

legge il pulsante e accende il LED può essere infatti utilizzato indifferente per leggere una tastiera, pilotare un display, controllare la velocità di un motore, e quant'altro si possa immaginare, semplicemente cambiando il programma inserito al suo interno. Il microcontrollore è dunque un dispositivo che non si usa così come si compra poiché, ovviamente, viene venduto senza alcun programma inserito al suo interno. Il programma deve essere memorizzato nel micro dopo l'acquisto allo stesso modo in cui si programma una normale memoria Eprom, utilizzando però un programmatore apposito per una certa famiglia di microcontrollori. I programmi per i microcontrollori vengono generalmente scritti in un linguaggio denominato assembler o, a livello più professionale, in C. Il programma scritto in assembler o in C viene poi compilato, ovvero "tradotto" in una sequenza di byte che, memorizzata nella memoria interna del microcontrollore, permette al micro di lavorare nel modo desiderato.

## MICROCONTROLLORI E MICROPROCESSORI

La diffusione dei Personal Computer ha reso familiari termini quali microprocessore o CPU. Qual è la differenza tra un microprocessore ed un microcontrollore? I due sono stretti parenti, come è facile intuire, tanto che alcuni microcontrollori sono derivati dai relativi microprocessori. La differenza sostanziale consiste nel fatto che i microcontrollori, oltre ad avere un nucleo operativo per eseguire le istruzioni di un certo programma, integrano nello stesso chip anche una memoria EPROM, nella quale tale programma viene memorizzato, una memoria RAM per i dati temporanei, nonché tutti i dispositivi di interfaccia necessari a comunicare col mondo esterno. Oltre a questo, poi, le famiglie di microcontrollori più evolute integrano anche una serie di funzioni accessorie, quali timer, convertitori analogico/digitali, dispositivi per la comunicazione seriale e così via. In poche parole, mentre un microprocessore ha sempre bisogno di una serie di circuiti integrati esterni per poter funzionare ed interfacciarsi con altri dispositivi, i microcontrollori sono dispositivi che non necessitano di nulla. Non c'è quindi da stupirsi se molti progetti basati su microcontrollori sono costituiti solo dal micro stesso!

## LE FAMIGLIE DI MICROCONTROLLORI

Fin dalla sua nascita è apparsa evidente l'enorme potenzialità di questi dispositivi, e le case produttrici di componenti elettronici hanno investito moltissimo nella ricerca e nello sviluppo di dispositivi sempre più completi e prestanti. Questo ha determinato la nascita di tutta una serie di dispositivi che differiscono per diverse caratteristiche funzionali. In particolare, parlando di microcontrollori, si fa generalmente riferimento alle famiglie, intendendo con questo termine dei dispositivi che hanno in comune diverse caratteristiche, fra cui ad

esempio il linguaggio di programmazione (che, lo ricordiamo, è per tutte l'assembler, ma le cui singole istruzioni variano a seconda dei dispositivi), l'organizzazione della memoria interna, la gestione delle periferiche e così via. All'interno di ogni famiglia, vi sono diversi dispositivi con caratteristiche differenti da uno all'altro (più o meno memoria, velocità di funzionamento, presenza di periferiche analogiche quali convertitori e così via) per rispondere al meglio alle esigenze di un certo progetto. E' abbastanza intuitivo infatti che realizzare un semplice circuito per fare accendere e spegnere dei LED richiede componenti con prestazioni ben diverse rispetto, ad esempio, ad una centralina antifurto programmabile. Ad ogni progetto il proprio micro!

### UNA BREVE PANORAMICA SUI MICROCONTROLLORI

Innanzitutto, i microcontrollori si distinguono per il numero di bit che riescono ad elaborare contemporaneamente. La grande maggioranza dei micro è ad 8 bit, ma esistono famiglie a 16 bit ed anche a 32 bit. Fra i dispositivi ad 8 bit, sicuramente il capostipite è stato l'8051, prodotto dalla Intel, che ha dato luogo a tutta una serie di derivati con prestazioni sempre superiori. Pur essendo uno dei primi microcontrollori prodotti, viene largamente utilizzato ancora oggi, soprattutto in ambito industriale, grazie anche alla enorme quantità di programmi già scritti e conseguentemente collaudati e funzionanti. Un altro gigante dell'elettronica, Motorola, è ben rappresentato nel mercato degli 8 bit attraverso il 68HC11. Motorola, per inciso, è uno dei maggiori produttori di micro a 16 e 32 bit, che sono dei derivati del famoso 68000. Anche la Zilog (di cui tutti conosciamo lo Z80, il più diffuso microprocessore) ha una famiglia di micro a 8 bit, gli Z8, che presentano delle caratteristiche elevate per quanto riguarda il rapporto costo/prestazioni. SGS - Thomson produce gli ST6, una famiglia di micro che ha avuto una larga diffusione soprattutto sul mercato europeo. Fra gli ultimi arrivati, ma diventati in breve tempo i microcontrollori più significative ed importanti, troviamo i PIC, prodotti da una azienda americana, la Arizona Microchip specializzata proprio nella costruzione di microcontrollori ad 8 bit e di memorie EPROM.

### LA FAMIGLIA PIC

I microcontrollori PIC si possono raggruppare in tre grosse categorie o sottofamiglie, che variano sia per quantità di memoria disponibile, sia per risorse (intendendo con questo contatori, convertitori, porte di ingresso/uscita) disponibili. Vediamo quali sono queste famiglie:

#### PIC 16C5X

E' questa la sottofamiglia "base" dei PIC. E' costituita infatti da dispositivi che prevedono memoria di programma variabile da 512 parole fino a 2K parole (2K non significa 2000 ma 2048), RAM variabile da 25 byte

a 73 byte e piedini di ingresso/uscita che variano da 12 per i dispositivi a 18 pin fino a 20 per i micro a 28 pin. Questa sottofamiglia dispone di un solo timer a 8 bit.

#### PIC 16CXX

La sottofamiglia 16CXX, che costituisce la fascia intermedia della produzione Microchip, prevede a sua volta diverse famiglie:

##### 16C62X

dispositivi con memoria programma da 512 parole a 2 K parole, RAM di 80 o di 128 byte, 13 piedini di ingresso/uscita, un timer a 8 bit, 2 comparatori analogici con un modulo generatore di tensione di riferimento;

##### 16C6X

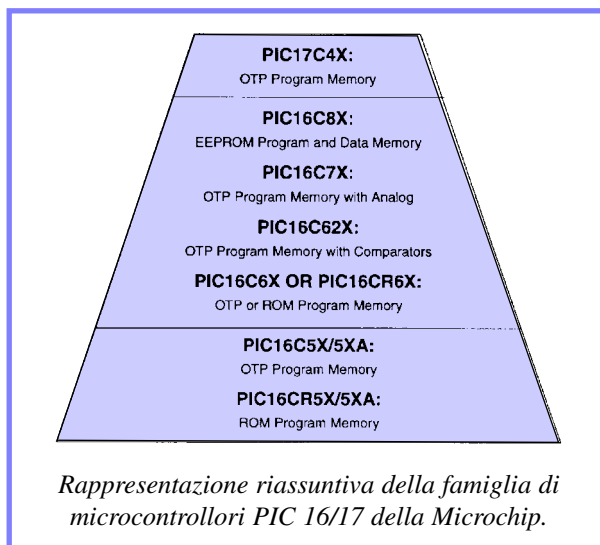
dispositivi con memoria programma da 1 K parole fino a 4 K parole, RAM da 36 a 192 byte, fino a 3 timer integrati, presenza di un modulo CCP (Cattura, Confronto, PWM), da 13 fino a 33 piedini di ingresso uscita (con contenitori da 18 a 40 pin); eventuali porte seriali;

##### 16C7X

sono dispositivi che ricalcano le caratteristiche dei 16C6X, però presentano, rispetto a questi, dei convertitori analogico/digitali (A/D) integrati nel micro;

##### 16C84

questo dispositivo ha la caratteristica di avere una memoria di programma EEPROM; questo significa



che può essere programmato e riprogrammato elettricamente.

#### PIC 17C4X

Costituisce la famiglia dalle prestazioni più avanzate. Prevede infatti memorie di programma che vanno da 2K parole a 8K parole, 33 piedini di ingresso uscita, 4 timer integrati, supporto alla comunicazione seriale, due usci-

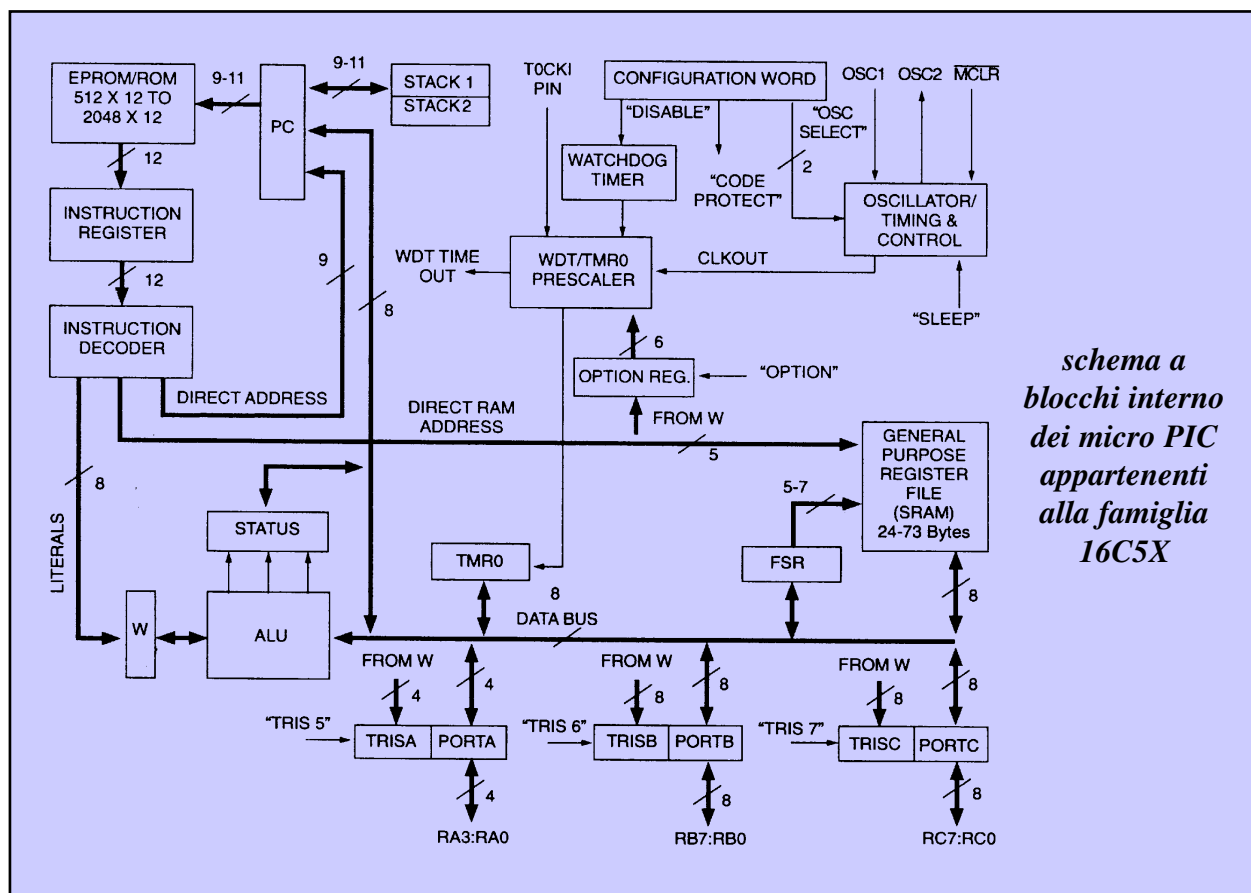
te PWM. Recentemente, Arizona Microchip ha annunciato una nuova famiglia di elevate prestazioni, la 17C75X, che si pone come punto di riferimento assoluto fra i micro ad 8 bit. Per questa nuova famiglia, si prevedono memorie di programma fino a 16K parole, RAM fino a 902 byte, 50 piedini di ingresso/uscita e convertitori a 10 bit. La frequenza di funzionamento di questa nuova famiglia è di 33 MHz.

Come vedremo in dettaglio durante il corso, questi dispositivi presentano caratteristiche diverse; questo permette al progettista di scegliere il componente che più si adatta ad un progetto, trovando un ottimale rapporto tra costo e prestazioni.

## ARCHITETTURA INTERNA DEI MICRO PIC

Osserviamo la figura riportata a pie' di pagina che riporta l'architettura interna della famiglia 16C5X e cerchiamo di analizzare assieme i vari blocchi che compongono il micro e la loro funzionalità. Partendo in alto a sinistra, si trova la memoria di programma, che varia da 512 a 2 K. Questa memoria è in pratica l'area di silicio dove risiede il programma vero e proprio che il micro dovrà eseguire. Quando viene data alimentazione al micro, un particolare registro chiamato Program Counter (PC), indirizza la prima cella della memoria programma. Il contenuto di tale cella viene trasferito nell'Instruction Register e di seguito nell'Instruction Decoder. Quest'ultimo blocco è quello che interpreta l'istruzione

ricevuta, trasformandola nella giusta sequenza di operazioni che il micro deve eseguire. Una volta processata ed eseguita un'istruzione, il PC (Program Counter) viene incrementato in modo tale da andare ad indirizzare l'istruzione contenuta nella locazione successiva della memoria programma. Come si può notare, nel blocco relativo alla memoria di programma è riportata la dicitura 512 X 12; questo perché ogni istruzione è costituita non da un byte, quindi da 8 bit, ma da una parola di 12 bit. Altre famiglie di PIC prevedono istruzioni con lunghezze di 14 bit (la serie 16C6X) o anche di 16 bit (la serie 17C4X). Inoltre, per ogni componente della famiglia esistono due "versioni": una che può essere programmata una sola volta (e prende quindi il nome di OTP, One Time Programmable), ed una in cui questa area di memoria è costituita da EPROM, quindi da memoria cancellabile, come una normale EPROM, attraverso l'esposizione ai raggi ultravioletti. Questo secondo tipo di integrato si trova inserito in un contenitore finestrato che permette appunto l'esposizione del chip ai raggi UV. Tornando al nostro schema notiamo in basso sulla sinistra il "cuore" del micro, cioè l'unità denominata ALU; l'Unità Aritmetico Logica è quella parte del micro che esegue fisicamente tutte le operazioni, sotto il controllo ovviamente del decodificatore di istruzioni. Le operazioni che la ALU può eseguire sono, ad esempio, la somma e la sottrazione, l'incremento e il decremento, le operazioni logiche quali l'AND, e così via. Per eseguire tali operazioni, la ALU utilizza i dati provenienti dal registro W (Work Register), utilizzato come registro di





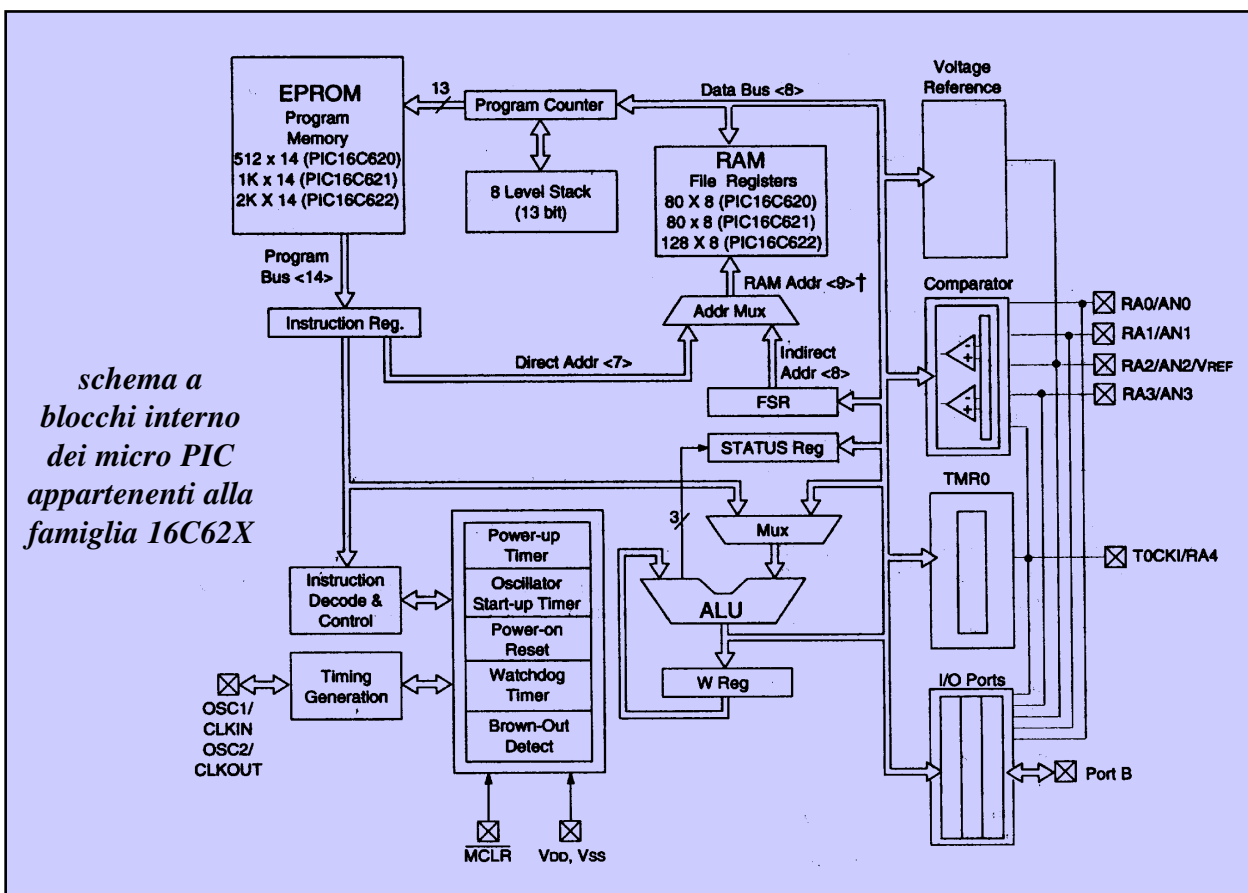
lavoro per le operazioni matematiche, nonché i dati disponibili sul DATA BUS (Bus dati). Quest'ultimo collega la ALU all'area di memoria RAM, chiamata anche General Purpose Register, e di cui parleremo in dettaglio nel seguito. Il DATA BUS comunica anche con le tre porte di ingresso/uscita presenti in questa famiglia e denominate PORTA, PORTB e PORTC. Queste porte sono configurabili su ogni singolo bit e ciò significa che ciascun piedino di ogni porta (di cui due presenti su tutti i micro, mentre la terza è presente solo sul micro a 28 piedini) può essere configurato come ingresso o come uscita. La selezione del modo di funzionamento dei pin di I/O viene determinata da tre registri denominati TRIS A, TRIS B e TRIS C. L'ALU è poi connessa ad un blocco denominato STATUS, che memorizza alcune informazioni utili allo svolgimento del programma che analizzeremo dettagliatamente in seguito. Il blocco in alto a destra gestisce invece le temporizzazioni; occorre infatti sapere che i micro sono dei dispositivi che necessitano di un clock esterno che scandisca la giusta sequenza di operazioni. I due piedini OSC1 e OSC2 realizzano il clock, controllato dal blocco interno denominato OSCILLATOR/TIMING & CONTROL; su questo circuito agisce anche il piedino MCLR col quale è possibile resettare il micro. Il blocco OSC/TIM, oltre a determinare il clock per l'unità aritmetica, risulta collegato anche al temporizzatore integrato nel micro, denominato TMR0 e al Watch Dog (WDT). Quest'ultimo, la cui sigla significa letteralmente cane da guardia, è un dispositivo che resetta automaticamente il micro qualora non esegua il pro-

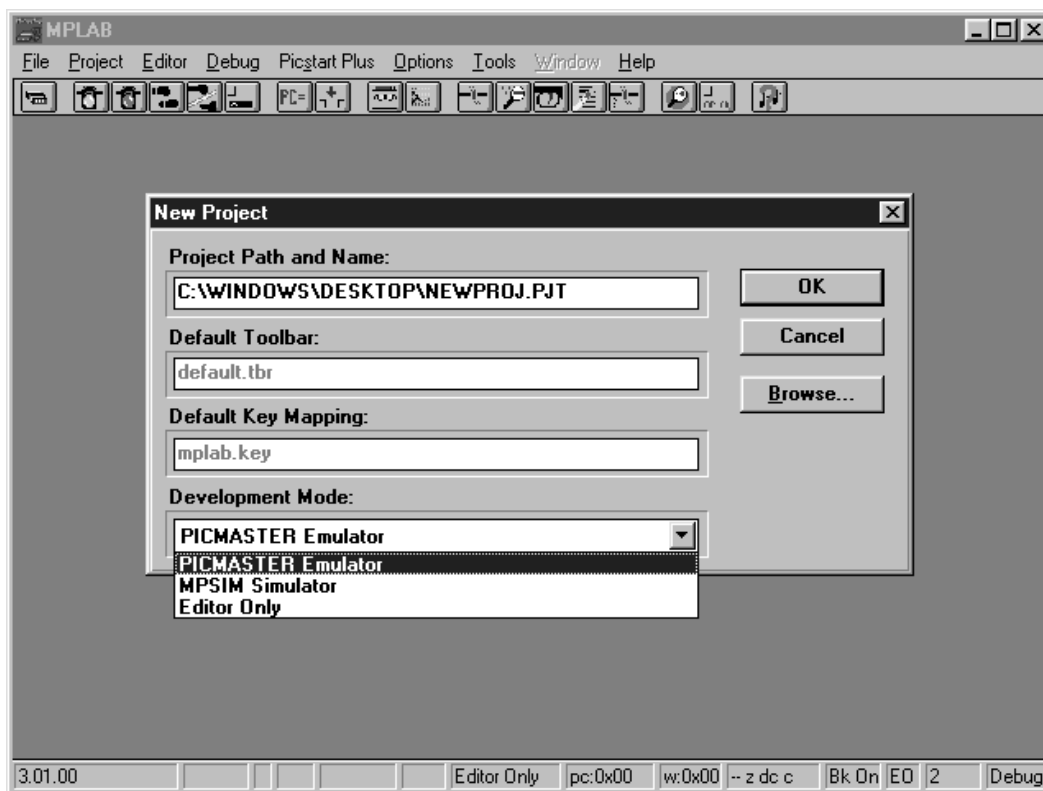
gramma correttamente a causa di un disturbo esterno o di un errore nel software.

Analizziamo ora la struttura interna dei PIC appartenenti alla serie 16C62X il cui schema a blocchi interno è riportato in questa pagina. Come si può osservare, la memoria di programma risulta composta da parole a 14 bit, e la quantità di memoria disponibile varia da 512 parole fino a 2K parole per il 16C622. La capacità della memoria RAM varia da 80 byte fino a 128 byte. Rispetto ai micro della famiglia precedente, si nota subito la presenza di comparatori analogici che fanno capo alla porta A e che risultano utilissimi per realizzare circuiti a soglia. Un altro blocco particolarmente interessante è quello denominato "Voltage reference" che consiste in un circuito capace di generare una tensione di riferimento, determinata dalla configurazione di un registro interno, e di presentare tale tensione su un piedino di I/O della porta A. Questa tensione di riferimento viene solitamente utilizzata in unione ai due comparatori analogici. Da notare che la porta A può funzionare sia come ingresso analogico sia come normale porta digitale di ingresso o uscita. Dopo aver dato un rapido sguardo all'architettura interna, vediamo quali sono gli strumenti che ci permettono di realizzare un circuito basato su di un PIC.

## COSA SERVE PER LAVORARE COI MICRO

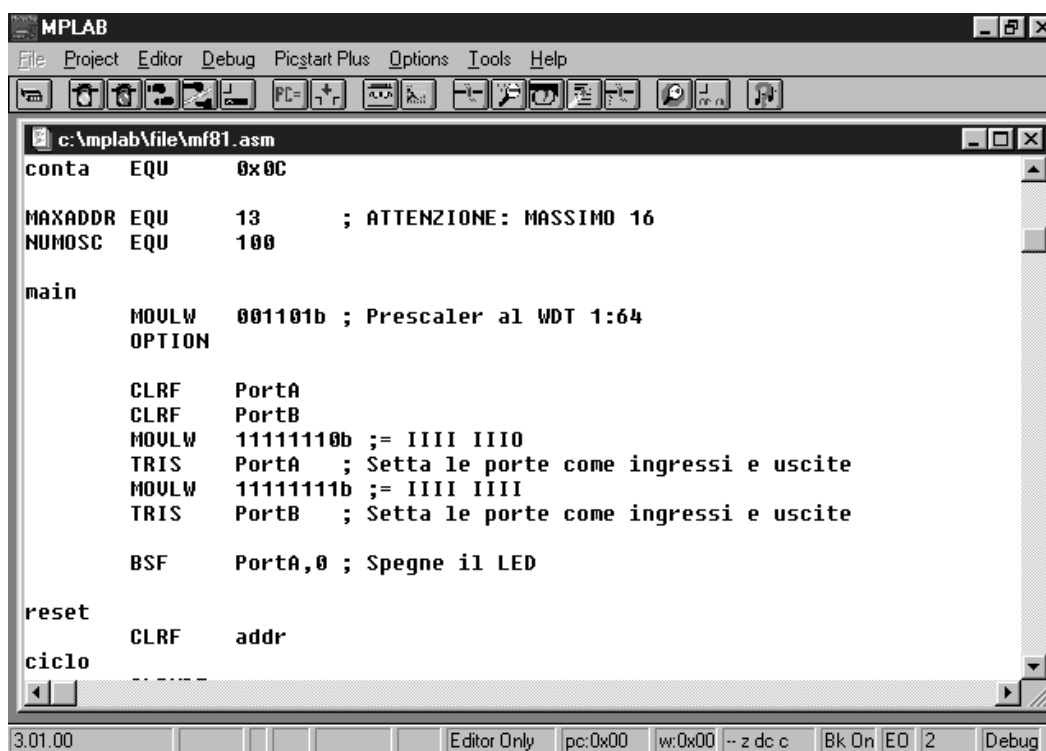
Abbiamo visto che un microcontrollore è un dispositivo

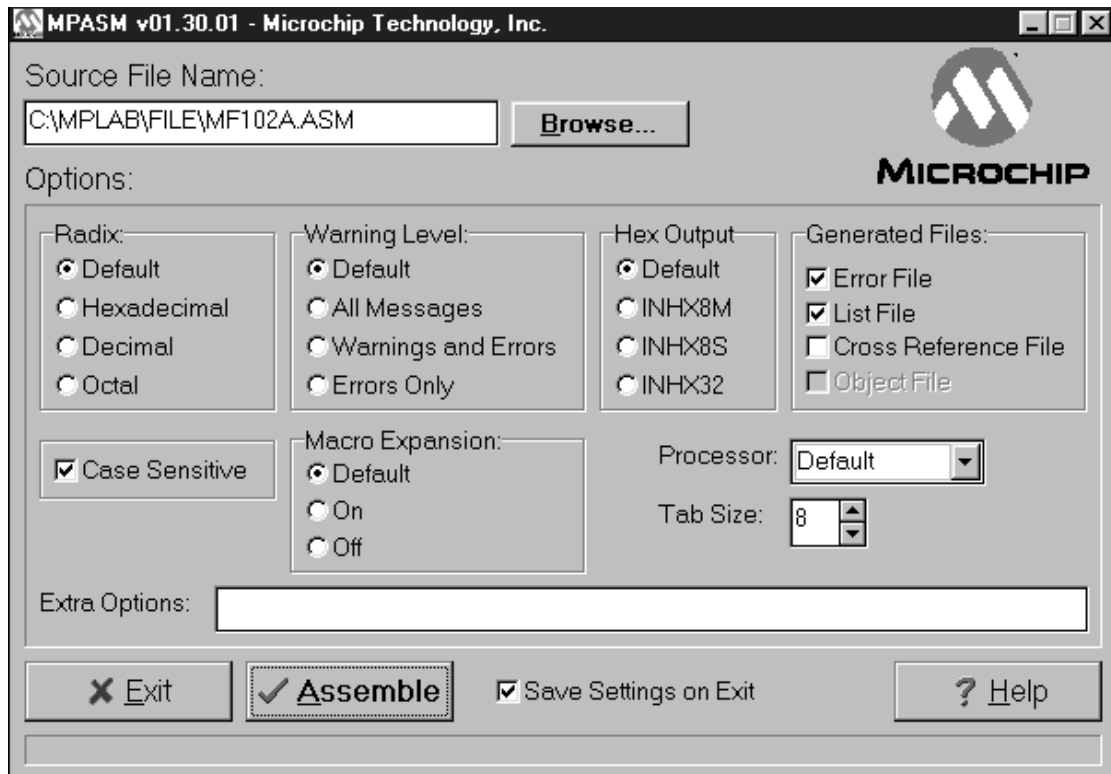




che necessita di un programma; tale programma, una volta inserito nella memoria del micro stesso, viene eseguito ogni qual volta si dà alimentazione al chip. Il software da inserire nel micro viene normalmente scritto in un linguaggio particolare chiamato Assembler, che analizzeremo in dettaglio nelle varie puntate del Corso. Tale linguaggio consente di scrivere i programmi utiliz-

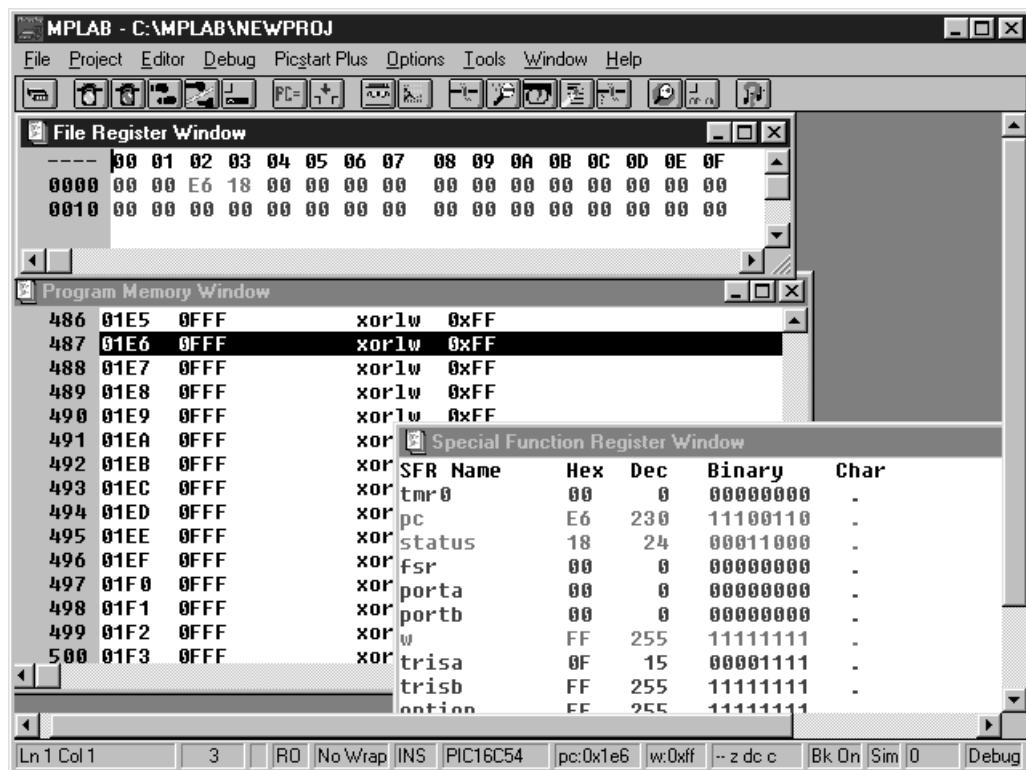
zando istruzioni facilmente memorizzabili, quali ADDWF per la somma, INCF per l'incremento e così via. L'insieme di istruzioni che è possibile utilizzare prende il nome di SET di istruzioni del micro. I PIC prevedono un set di 33 istruzioni, salvo per la serie 17C4X che implementano invece un set di 55 istruzioni. Una volta scritto un listato in assembler, occorre qualcosa che





trasformi le istruzioni nella giusta sequenza di bit da inserire nella memoria programma del micro. Tale compito viene svolto dall'assemblatore, un particolare programma che riceve in ingresso un normale file di testo (scritto ad esempio con l'Edit del DOS o con qualsiasi altro editor) e lo trasforma in un file pronto per essere scaricato nella memoria del micro. L'assemblatore "com-

pila" in pratica il programma, fornendo anche informazioni su eventuali errori presenti nel listato stesso. Ovviamente è a questo punto necessario disporre di un programmatore che, allo stesso modo dei normali programmatori di EPROM, provveda a "scrivere" nella memoria interna del micro il nostro file compilato. Detto questo, le fasi che portano alla programmazione di un



micro dovrebbero essere abbastanza chiare; bisogna però citarne un'altra, quella detta di debug. Infatti, una volta scritto un programma, è sempre necessario testarne il funzionamento per essere certi che il tutto funzioni correttamente. Le possibilità a questo punto sono due: utilizzare un emulatore, cioè un circuito hardware che sia in grado, inserito nel circuito che si vuole realizzare, di funzionare come se fosse il micro, e farci quindi vedere se tutto "gira" a dovere, oppure utilizzare un programma di simulazione, che ci permetta, attraverso l'uso di un normale Personal Computer, di vedere come il micro si comporta eseguendo il programma.

La Arizona Microchip, l'azienda produttrice dei PIC, fornisce tutti gli strumenti che abbiamo descritto prima, senza i quali diventa praticamente impossibile lavorare con questa famiglia di microcontrollori. Vediamo in dettaglio questi utili strumenti:

### MPLAB

Il pacchetto software chiamato MPLAB è quello che tecnicamente viene denominato **IDE**, ovvero "ambiente di sviluppo integrato". L'MPLAB consente di scrivere un programma e di emularlo, effettuando così quella che si chiama la fase di debug del programma.

In particolare, questo ambiente integrato si compone di diversi programmi che permettono, rimanendo sempre all'interno dell'ambiente di sviluppo, di realizzare tutte le fasi relative alla progettazione di un programma per i microcontrollori PIC.

### MPLAB Project Manager

Il Project Manager permette di creare progetti e di lavorare con file specifici relativi ad un differente progetto. Permette, inoltre, di creare una applicazione e di gestire la simulazione di tale applicazione.

### MPLAB Editor

Si tratta di un editor, cioè di un programma che permette di scrivere, leggere e modificare tutti i file di tipo testo relativi ai micro. E' molto utile in quanto permette di scrivere il programma rimanendo all'interno dell'ambiente MPLAB.

### MPASM

Si tratta dell'assemblatore vero e proprio, cioè del supporto software che trasforma il programma nella sequenza di byte da scaricare nella memoria del micro. E' un assemblatore molto versatile e facile da usare, che fornisce una serie di controlli sulla compilazione del programma. Attraverso questo strumento si crea il file vero e proprio che verrà trasferito successivamente nella memoria del micro.

### MPLAB - SIM

Si tratta del simulatore. Con esso è possibile far girare il programma scritto per il micro ed andare quindi a testarne il funzionamento. Con questo potente strumento è possibile vedere come cambia il contenuto dei vari registri, dei contatori, i valori che assumono le porte di I/O nonché modificare in tempo reale il programma per apporare le eventuali modifiche e correzioni.

Tutti questi strumenti software operano in ambiente Windows, sia sotto la vecchia versione Windows 3.1 sia sotto Windows 95. Anche le risorse hardware richieste sono limitate, in quanto sono necessari solo 4 Mbyte di RAM, 8 Mbyte su disco rigido, e processori dal 386 in su. Quindi il tutto "gira" tranquillamente anche su Personal Computer non recentissimi.

### IL PROGRAMMATORE

Una volta testato il software attraverso gli strumenti di MPLAB, si passa alla fase di downloading, cioè di "scaricamento" del programma all'interno del micro. Per fare ciò si utilizza il programmatore di PIC, denominato PIC Start Plus e adatto a programmare tutti i componenti della famiglia PIC. Quest'ultimo va collegato alla porta seriale del Personal Computer ed il programma di gestione, anch'esso sotto ambiente Windows, è molto facile da utilizzare. Il PIC Start Plus permette anche di verificare se l'operazione di programmazione è stata effettuata correttamente, od ancora di leggere il programma scritto in un micro già programmato, e quindi eventualmente farne una copia.

## DOVE ACQUISTARE LO STARTER KIT



Lo Starter Kit comprende, oltre al programmatore vero e proprio, un CD con il software (MPLAB, MPASM, MPLAB-SIM) e con tutta la documentazione tecnica necessaria (Microchip Databook, Embedded Control Handbook, Application notes), un cavo RS-232 per il collegamento al PC, un alimentatore da rete e un campione di microcontrollore PIC. La confezione completa costa 390.000 lire IVA compresa. Il CD è disponibile anche separatamente al prezzo di 25.000 lire. Il materiale può essere richiesto a: Futura elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.

Nuovo indirizzo:

Futura Elettronica srl via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)  
Tel. 0331-799775 Fax. 0331-792287 <http://www.futurashop.it>

Elettronica In - luglio agosto '97



# CHIAVE DTMF BIDIREZIONALE

**Comando a distanza in grado di gestire fino a tre canali distinti, con attivazione a toni DTMF, da linea telefonica o connessione diretta via radio. I comandi di uscita prevedono una risposta di stato, come anche per i due ingressi dove è possibile la supervisione di sistemi di allarme, carichi elettrici, ecc. Prima parte.**

*di Carlo Vignati*

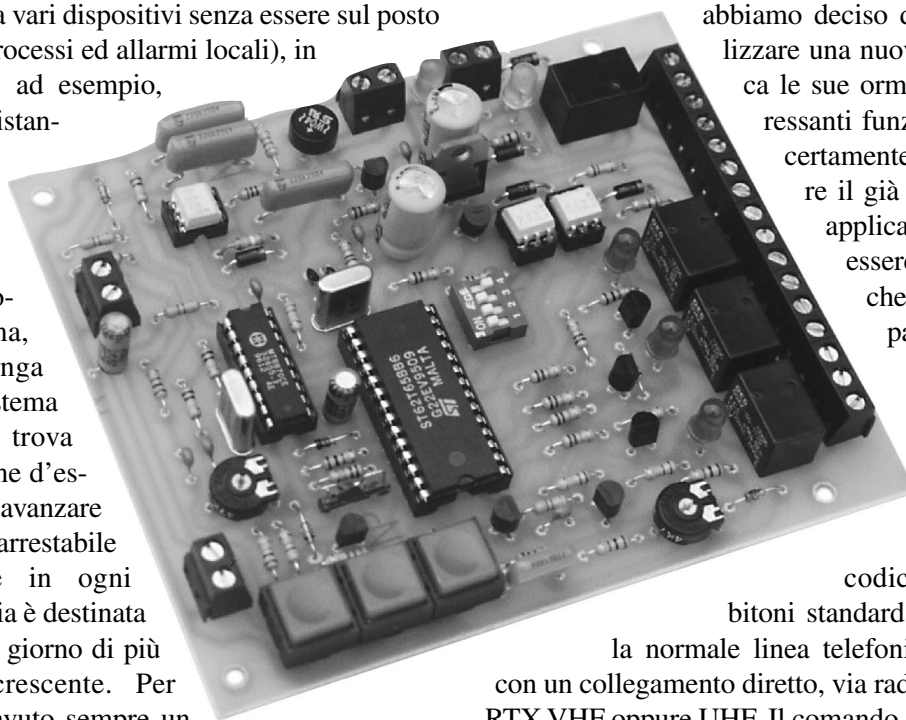
Il telecomando ha sempre rivestito un ruolo importante nel campo dell'automazione, e non solo di quella "ultrasofisticata" industriale o aerospaziale, ma anche in ambiti apparentemente meno impegnativi: se nell'industria e nella ricerca il comando a distanza è indispensabile per accedere a vari dispositivi senza essere sul posto (per controllare processi ed allarmi locali), in casa può servire, ad esempio, per accendere a distanza le luci o il riscaldamento, ma anche il sistema antifurto ed altre cose ancora. Insomma, dovunque venga impiegato un sistema di telecomando trova sempre una ragione d'essere e anzi, con l'avanzare progressivo e inarrestabile dell'automazione in ogni campo, la categoria è destinata ad assumere ogni giorno di più un'importanza crescente. Per questo abbiamo avuto sempre un occhio di riguardo per tutti i comandi a distanza: per i semplici radiocomandi ma anche per i più complessi telecomandi via-telefono, ad uno o più canali, con accesso codificato ed altre funzioni accessorie che certo i più esperti conoscono. Di tali

dispositivi, noti con il nome generico di "chiavi", abbiamo fatto da tempo il nostro "cavallo di battaglia", proponendo nella pagine della rivista tante versioni tra le quali spicca la chiave DTMF con EEPROM (*Elettronica*

*In n. 3*). Proprio ispirandoci ad essa abbiamo deciso di progettare e realizzare una nuova chiave che ricalca le sue orme proponendo interessanti funzioni supplementari certamente utili per completare il già ampio ventaglio di applicazioni a cui poteva essere destinata. Quella che trovate in queste pagine è una chiave DTMF a 3 canali, cioè un ricevitore per sistema di telecomando attivabile mediante un codice composto da

bitoni standard DTMF sia tramite

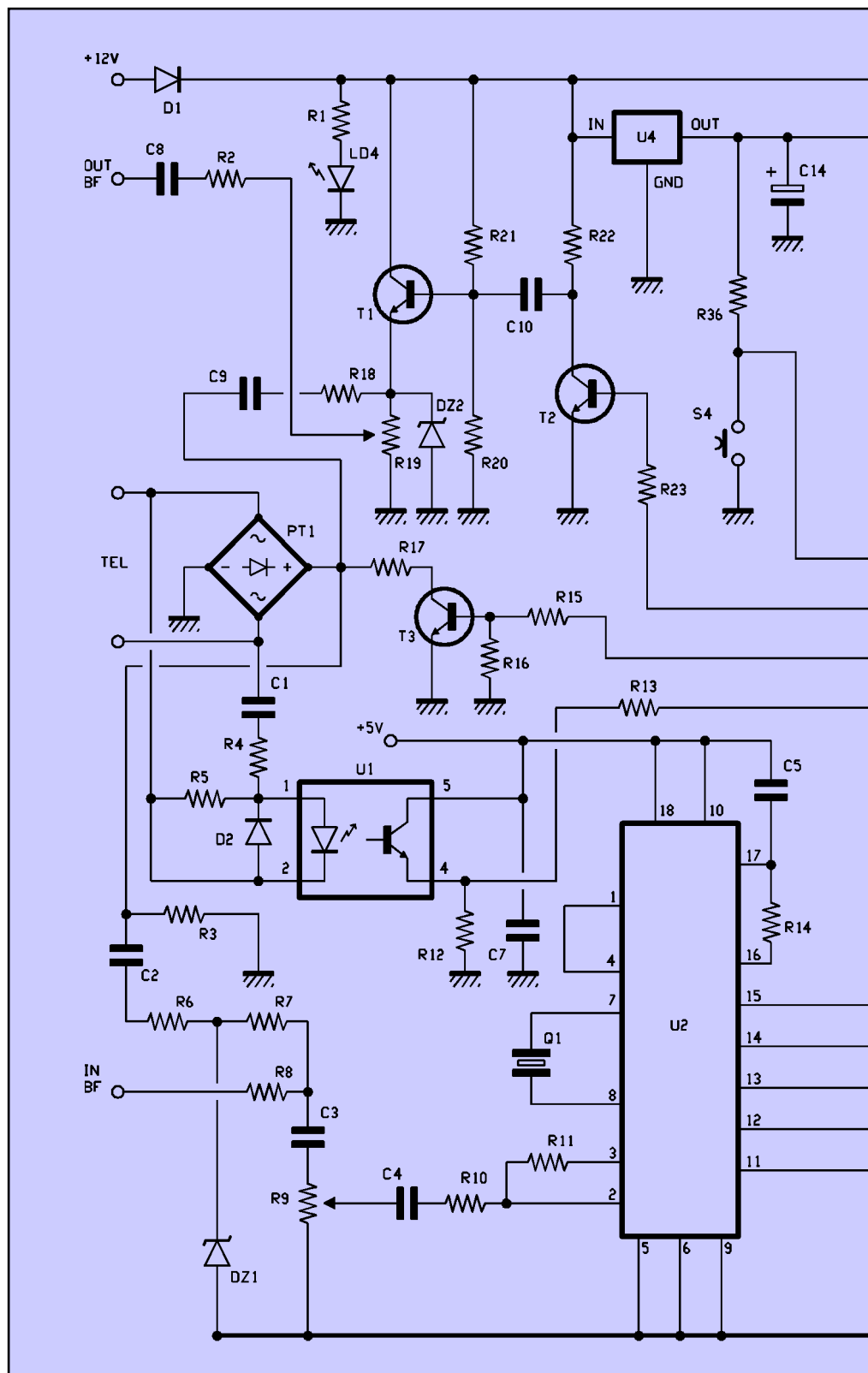
la normale linea telefonica commutata che con un collegamento diretto, via radio, impiegando due RTX VHF oppure UHF. Il comando a bitoni DTMF permette di gestire la chiave con un normale telefono dotato di tastiera multifrequenza (ormai funzionano tutti così anche in Italia) o con un apparato ricetrasmittente dotato di tastierino DTMF o abbinato ad uno di quei piccoli combinatori tascabili fatti per il telecomando delle



## CARATTERISTICHE TECNICHE

Il nostro telecomando può funzionare sia in abbinamento ad una linea telefonica che ad un apparato radio. La scheda, che utilizza lo standard di comunicazione DTMF, è interamente controllata da un microcontrollore e presenta le seguenti caratteristiche:

- gestione tramite  $\mu C$  a 8 bit dotato di memoria non volatile;
- protocollo di comunicazione secondo lo standard DTMF;
- tre utenze controllabili a distanza; due ingressi optoisolati controllabili a distanza;
- pulsanti per il controllo locale delle utenze;
- funzionamento dei canali in on/off oppure ad impulso;
- chiavi di attivazione a 5 toni (100.000 possibili combinazioni) impostabile dall'utente e ritenzione della stessa su memoria non volatile;
- possibilità di protezione della chiave;
- programmazione, in funzionamento telefonico, del numero di squilli da 1 a 9;
- toni differenziati di risposta per conferma comandi;
- possibilità di interrogazione dello stato dei canali;
- gestione del relè di PTT in funzionamento via radio;
- funzione di ripristino dei canali;
- segnalazione di avvenuto black-out dell'alimentazione;
- funzionamento della chiave DTMF anche in abbinamento a una segreteria telefonica;
- time-out di 20 secondi su ogni comando;
- uscita BF per collegare una seconda chiave DTMF.

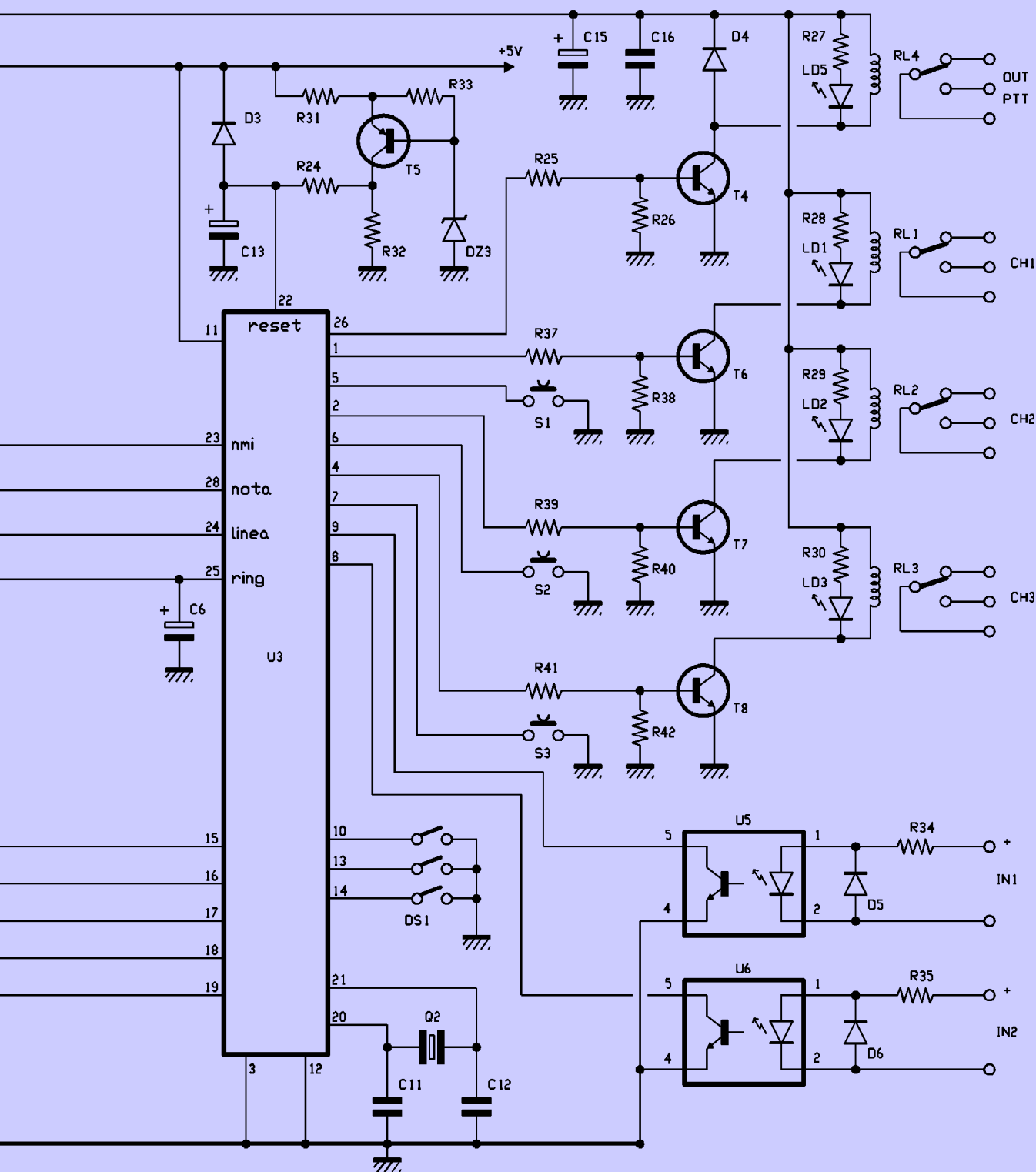


segreterie telefoniche. Ma vediamo di riassumere le principali "doti" del dispositivo, in modo da farvi già avere un'idea di quello che può fare: a parte il comando a bitoni, la chiave dispone di tre canali distinti ciascuno associato ad un relè di uscita il quale può funzionare in modo impulsivo (monostabile)

o a livello (bistabile); nel primo caso resta eccitato fino a che dura il comando del relativo canale, nel secondo si eccita all'arrivo del rispettivo comando e si diseccita quando giunge un altro comando, ovvero cambia di stato alla ricezione di ogni comando. Oltre alle tre uscite sono disponibili due ingressi

capaci di rilevare tensioni continue o alternate: si tratta di veri e propri sensori separati galvanicamente e quindi utilizzabili per rilevare l'alimentazione di carichi elettrici, l'attivazione di sistemi d'allarme, il riempimento di serbatoi pluviali o di vasche, e tante altre cose; lo stato di questi ingressi può

## schema elettrico

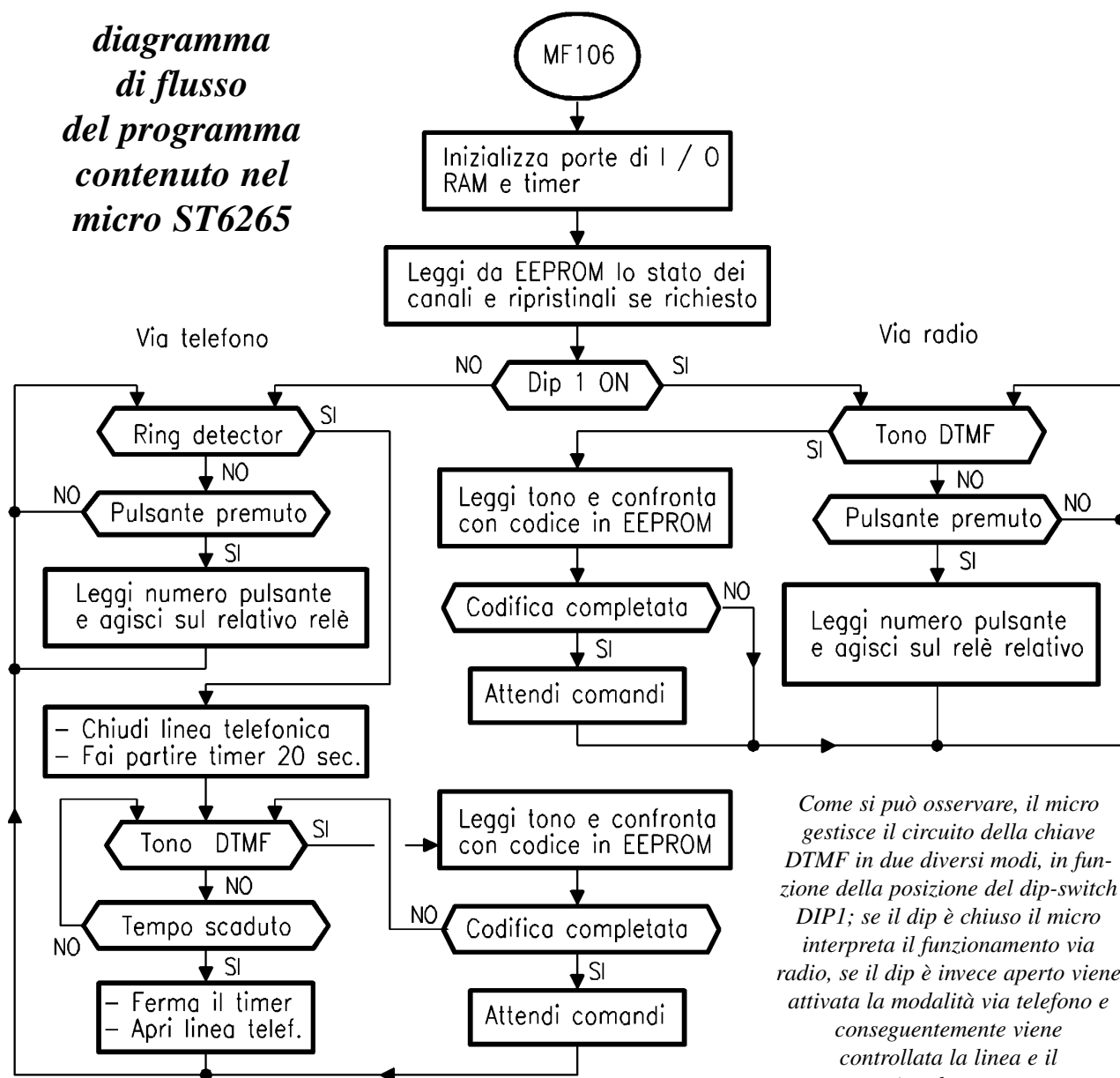


essere letto a distanza mediante appositi codici introdotti dopo la chiave d'accesso, mediante note acustiche distinte. Nel nostro circuito viene utilizzato un microcontrollore ST6265, che incorpora una EEPROM, ovvero una memoria non volatile nella quale tra l'altro vengono scritti i dati di configurazione,

ovvero chiavi d'accesso e stati delle uscite: sì, perché stavolta possiamo disporre di una funzione di ripristino, che permette, nel caso vada via la corrente, di rimettere, quando torna, le 3 uscite esattamente come erano prima del black-out. Senza contare che la EEPROM consente di memorizzare i

codici personalizzati e di non perderli togliendo l'alimentazione al circuito. La nostra chiave dispone di due ingressi distinti per l'utilizzo in linea telefonica e via radio, oltre ad un'uscita BF per apparati RTX (fatta per l'applicazione via radio) per l'invio dei toni di risposta e di stato dei tre canali e dei 2 ingressi

**diagramma  
di flusso  
del programma  
contenuto nel  
micro ST6265**



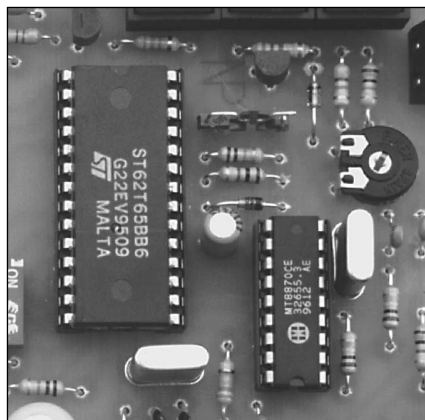
di telecontrollo; questi vengono ovviamente traslati anche sull'ingresso telefonico, per raggiungere la linea nel caso di impiego via telefono. Vediamo dunque, schema elettrico alla mano, come opera il nostro sistema e come si impiega per sfruttarne tutte le prerogative: il circuito è composto, oltre che dal microcontrollore ST6265, da un riconoscitore DTMF standard (8870) da tre fotoaccoppiatori, qualche transistor, e tre relè miniatura, uno per ciascuna uscita; insomma, tutto è abbastanza semplice e compatto, proprio perché abbiamo affidato la gestione delle uscite e degli ingressi, e dei relativi dati, ad un componente che fa

quanto serve da solo, opportunamente programmato con il software MF106 del quale trovate il flow-chart in questa pagina. La chiave riceve i comandi tramite due ingressi differenti, selezionabili mediante il dip-switch 1 del DS1; in pratica, a seconda dell'impostazione, funziona in due maniere differenti: se lo switch è chiuso (ON) si aspetta i codici in qualunque momento, mentre se lo stesso viene lasciato aperto (OFF) è attivato il canale telefonico che viene gestito in tutte le sue fasi. Nei dettagli, modalità di funzionamento a parte, le operazioni si possono descrivere così: per comandare la chiave bisogna prima di tutto inviarle il codice d'accesso

composto da 5 cifre, che di partenza sono impostate tutte a zero (quindi il codice di default è 00000) senza il quale non si fa nulla; quando il dispositivo riceve il codice lo confronta con quello in EEPROM e se i due combaciano abilita la chiave allo svolgimento di tutte le operazioni. E' quindi possibile cambiare o verificare lo stato dei relè di uscita, vedere la condizione dei due ingressi di telecontrollo, o procedere alla riprogrammazione dei codici di accesso, del numero di squilli (ring) al quale nel funzionamento telefonico la chiave deve impegnare la linea e rispondere, oltre che impostare la protezione contro la modifica di questi



dati. In ogni caso appositi codici permettono di uscire dalla fase di programmazione e di resettare le uscite. Una volta ottenuto l'accesso il microcontrollore produce 8 note acustiche consecutive che in termini di suono corrispondono ad altrettanti beep emessi con cadenza 0,5/0,5 sec. e che vengono emessi dal piedino 28 (PC0) dal quale raggiungono il T2: questo transistor amplifica il relativo segnale e lo trasla alla base del T1, che lo amplifica in corrente e lo manda sia all'uscita BF che alla connessione della linea telefonica. In caso di collegamento via radio i punti OUT BF vanno collegati all'ingresso audio dell'RTX, in modo da trasmettere tutte le segnalazioni che seguiranno; a tal proposito si noti che ogni volta che risponde la chiave comanda il PTT dell'apparato radio: viene posto ad 1 logico il pin 26 (PC2) del microcontrollore e T4 va in saturazione alimentando la bobina di RL4, il quale chiude il proprio scambio e attiva il PTT se usate l'apparato radio RTX. Nel caso utilizzate invece il collegamento telefonico, il segnale viene tra-



sito va notato che con i comandi si provoca la modifica dello stato dei relè, che cambia in funzione dell'impostazione del dip 2, ovvero della modalità di azionamento: se il dip è chiuso (ON) i relè funzionano in modo monostabile e si eccitano durante l'invio del rispettivo comando ricadendo al termine. In pratica se si preme il tasto (del telefono o dell'apparato radio) 1 viene fatto scattare RL1 (primo canale); il relè resta eccitato per circa 1 secondo, quindi ricade. Con il dip aperto i tre canali lavorano in modo bistabile: nell'esem-

impulso viene emessa solo una nota acustica di conferma dell'ordine, ovvero si sente un tono ogni volta che si preme uno dei tasti 1, 2, 3. Notate ancora che abbiamo inserito un comando manuale che ripete i telecomandi riguardo alle uscite: i pulsanti S1, S2 ed S3 permettono di agire sui rispettivi relè analogamente a quanto fanno i tasti 1, 2, 3 della tastiera DTMF. L'azione dei pulsanti sulla scheda è condizionata dall'impostazione del dip 2 del DS1: se è chiuso i relè scattano pigiandoli e ricadono rilasciandoli; se viene lasciato aperto ogni pigiata di un pulsante determina il cambio della condizione del relativo relè, ovvero lo disattiva se è innescato e lo fa scattare se si trova a riposo. Quanto alla verifica, premendo i tasti 4, 5, 6, si può sapere in che condizione sono i relè, senza modificare alcunché: in pratica dopo aver premuto il rispettivo tasto si sente in linea (o nell'altoparlante dell'RTX usato per il comando a distanza...) un tono continuo se il canale interessato è attivo (relè chiuso) o una serie di 3 beep se invece è spento (relè a riposo).

*La nostra chiave DTMF implementa due soli circuiti integrati: un microcontrollore ST6265 (pin-out a lato) a cui spettano tutte le funzioni logiche e un 8870 (pin-out a destra) che provvede a decodificare i toni DTMF fornendo in uscita un segnale digitale.*

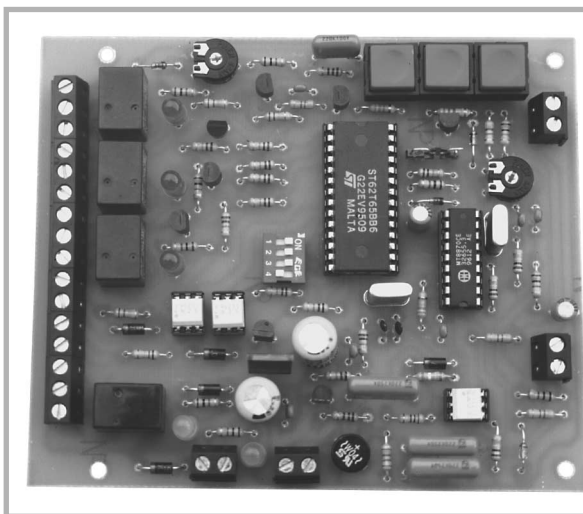
PB0	1	28	PC0/Ain
PB1	2	27	PC1/TIM 1/Ain
V <sub>PP</sub> /TEST	3	26	PC1/Sin/Ain
PB2	4	25	PC1/Sout/Ain
PB3	5	24	PC1/SCK/Ain
PB4	6	23	NMI
PB5	7	22	RESET
ARTIMin/PB6	8	21	OSCCout
ARTIMout/PB7	9	20	OSCCin
Ain / PA0	10	19	PA7/Ain
V <sub>DD</sub>	11	18	PA6/Ain
V <sub>SS</sub>	12	17	PA5/Ain
Ain/PA1	13	16	PA4/Ain
Ain/PA2	14	15	PA3/Ain

IN+	1	18	V <sub>DD</sub>
IN-	2	17	St/GT
GS	3	16	ES <sub>t</sub>
V <sub>REF</sub>	4	15	St <sub>D</sub>
IC*	5	14	Q <sub>4</sub>
IC*	6	13	Q <sub>3</sub>
OSC1	7	12	Q <sub>2</sub>
OSC2	8	11	Q <sub>1</sub>
V <sub>SS</sub>	9	10	TOE

slato direttamente all'uscita del ponte a diodi, dal quale raggiunge la linea. Comunque i toni vengono ascoltati da dove si inviano i comandi. Allora, dicevamo che una volta introdotto il codice ed ottenuto l'accesso, è possibile comandare le singole uscite o semplicemente vederne lo stato; per modificare la condizione dei canali bisogna inviare una cifra DTMF che può essere: 1=comando RL1, 2=comando RL2, 3=comando RL3. E' anche possibile controllare in che condizione sono le uscite digitando dal telefono o dal combinatore DTMF i numeri: 4=verifica RL1, 5=verifica RL2, 6=verifica RL3, 7=stato IN1, 8=stato IN2. A tal propo-

pio del solito canale 1 il relè scatta e rimane eccitato dopo l'invio del primo comando (tasto 1) quindi ripremendo il relativo pulsante lo si fa ricadere; quindi una volta si eccita, la volta dopo si diseccita; in sostanza i tasti 1, 2, 3, determinano la modifica dello stato dei rispettivi relè. Bisogna osservare che ogni volta che si comanda uno dei tre relè la scheda emette un segnale acustico (diffuso tramite OUT BF o dalla linea telefonica) indicante lo stato del rispettivo canale dopo il comando: se si preme il tasto 2 e il RL2 si attiva, la risposta al nostro comando è un tono continuo; se invece il relè si apre, il tono è modulato. Nel comando ad

Oltre ai comandi di uso dei canali è possibile chiudere lo stato degli ingressi con le cifre 7 ed 8: premendo 7 si riceve un segnale acustico che ci dice com'è lo stato di IN1, e con 8 si conosce invece la condizione di IN2. Analogamente alle uscite, quando l'ingresso è attivo si sente un tono continuo, mentre si ottiene quello pulsante in caso di ingresso a riposo; precisiamo che per ingresso attivo si intende che i punti sono alimentati con una tensione tale da tenere in conduzione almeno una volta in mezzo secondo (tanto dura la lettura dei piedini 8 (PB6) e 9 (PB7) da parte del microcontrollore) i fotoaccoppiatori U5 ed U6. La cosa si com-



*Nel prossimo numero della rivista analizzeremo gli aspetti pratici del circuito, proponendo la traccia rame e il piano di cablaggio che abbiamo utilizzato per realizzare il nostro prototipo. Vedremo poi come procedere per inizializzare, installare e collaudare la chiave DTMF.*

prende vedendo ad esempio IN1: se non vi è applicata tensione U5 è interdetto ed il piedino 5 si trova a livello alto, condizione assicurata dalla resistenza di pull-up interna al micro U3; in questo caso si ritiene disattivato l'ingresso. Se i capi IN1 sono sottoposti ad una differenza di potenziale di valore sufficiente a mandare in conduzione il LED interno all'opto U5, il pin 5 di quest'ultimo assume lo zero logico e lo trasferisce al piedino 9, allorché il

microcontrollore riconosce attivo l'ingresso. In ogni momento è possibile uscire dalla fase di comando digitando sulla tastiera DTMF il cancelletto (#) il che determina l'obbligo di reintrodurre il codice di accesso per ridare altri comandi.

Va notato che nel caso di funzionamento telefonico l'uscita dalle procedure determina la caduta della linea. Con il tasto \* (asterisco) si resettano invece le uscite, cioè si disattivano i relè che ven-

gono trovati innescati: il comando ha effetto permanente, cioè rilasciato il tasto i relè rimangono a riposo e devono essere riattivati con i soliti comandi. Vediamo adesso l'ultimo comando disponibile, quello corrispondente al tasto 0 e che determina l'accesso al sottomenù di programmazione dei parametri: questo permette di personalizzare la chiave in ogni momento. In particolare, una volta entrati nel sottomenù vanno introdotti, usando i soliti tasti della tastiera DTMF del telefono o dell'apparato, nell'ordine i seguenti parametri: le cinque cifre del codice d'accesso, il numero di squilli (vale solo per l'impiego in linea telefonica) dopo i quali la chiave deve rispondere e prendere la linea, e la cifra che permette di esercitare l'opzione di protezione. Le 5 cifre del codice possono essere scelte a piacimento tra 1 e 9, e lo stesso dicasi per il numero di squilli che va impostato tra 1 e 9 (0 non ha senso, e tantomeno A, B, C, D, \* e #); l'opzione di protezione si abilita con 1 e si disabilita con 0. Bene, appuntamento al prossimo numero della rivista per la seconda parte dell'articolo.

## ACCESSORI PER TELEFONI CELLULARI GSM MOTOROLA 8200/8400/8700

### BATTERIA LITIO

Nuovissima batteria al litio da 1400 mA/h in grado di garantire una elevatissima autonomia al tuo Motorola! Oltre 100 ore in stand-by e 5 ore di conversazione col modello Motorola 8700!

**Cod. 5430-LI1400M**  
**L. 220.000**



### VIVAVOCE CON PRESA ACCENDINO

La comodità, e soprattutto la sicurezza di effettuare una telefonata in auto "a mani libere", è da oggi una realtà alla portata di tutti grazie ai nuovi vivavoce compatti. Il circuito, altoparlante compreso, è racchiuso in un piccolo contenitore plastico munito di spina per accendisigari. Il microfono può essere facilmente orientato verso l'autoista. Il dispositivo provvede anche alla ricarica della batteria. **FR91 L. 150.000**



### DOPPIO CARICABATTERIE RAPIDO DA CASA E AUTO

Consente la carica rapida o lenta di due batterie per telefoni Motorola, visualizzando le condizioni di carica. Effettua la scarica completa della batteria prima della ricarica per eliminare l'effetto memoria. Adatto per batterie di tipo Ni-Cd e Ni-MH, effettua la carica veloce in 45 minuti generando al termine un segnale acustico.

Completo di adattatore da rete 220 e spinotto accendisigari per vettura.

**FR95 Lire 75.000**

### CARICABATTERIE AUTO CON PRESA ACCENDINO



Consente di ricaricare la batteria del telefonino durante gli spostamenti in automobile lasciando in funzione l'apparecchio per ricevere e fare telefonate. Il circuito carica la batteria solamente se necessario e si blocca quando la batteria è completamente carica. **FR92 L. 26.000**

**Disponiamo anche di caricabatterie auto con presa accendino per i seguenti cellulari:**

- Ericsson 237/337/338 Cod. FR92/ERICSS Lire 26.000
- Nec P7 Cod. FR92/NEC Lire 26.000
- Nokia 232/2210 Cod. FR92/NOKIA Lire 26.000
- Siemens S4 Cod. FR92/SIEM Lire 26.000

**Vendita per corrispondenza in tutta Italia con spese postali a carico del destinatario. Per ordini o informazioni scrivi o telefona a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331/576139 r.a.**

# FINALE INTEGRATO 150 WATT A PONTE

**Torniamo a puntare il dito sull'amplificatore monolitico TDA7294 della SGS, proponendo un nuovo modulo di discreta potenza caratterizzato da un suono di ottima qualità grazie allo stadio di uscita interamente a mosfet. Il circuito vede due integrati e pochi altri componenti nella configurazione a ponte, che consente di ricavare oltre 150 watt con basse tensioni d'alimentazione.**

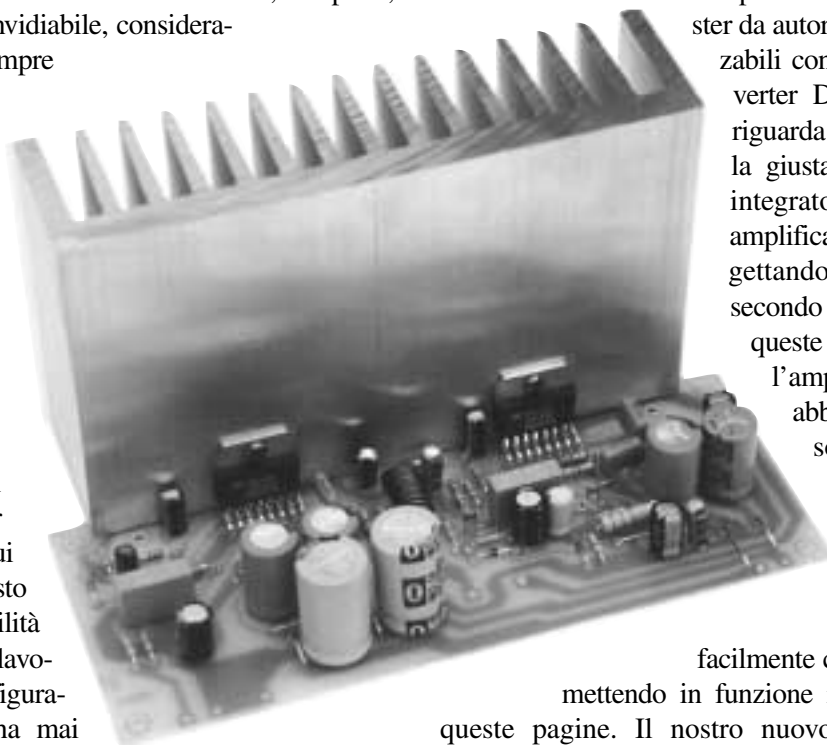
*di Alessandro Landone*

Qualche tempo fa (precisamente nel fascicolo numero 19) abbiamo parlato di un nuovo integrato monolitico capace di erogare 70 watt R.M.S. indistorti e funzionante in ogni condizione con la massima stabilità, proponendo un circuito applicativo di ottime fattezze, compatto, e dal suono davvero invidiabile, considerato che si tratta pur sempre di un integrato e non di un circuito a componenti discreti; parliamo del TDA7294, un componente in contenitore multiwatt a 15 piedini messo a punto dalla SGS-Thomson e da poco disponibile sul mercato del settore. A differenza dei tradizionali circuiti integrati per finali di potenza a cui eravamo abituati, questo ha una notevole stabilità (in ogni condizione di lavoro e con svariate configurazioni circuitali non ha mai neppure accennato ad oscillare) ed una fedeltà sonora certamente superiore, anche rispetto ad alcuni finali discreti. Senza parlare degli oltre 70 watt R.M.S. che riesce a sviluppare sia su 4 che su 8 ohm, funzionando con tensioni

d'alimentazione simmetriche di valore relativamente basso. Insomma, è quasi inutile dire quanto sia importante un componente come il TDA7294 per la costruzione di finali hi-fi per impianti compatti e midi, senza parlare naturalmente dei booster da autoradio, facilmente realizzabili con l'aggiunta di un converter DC/DC. Per quanto ci riguarda riteniamo di aver dato la giusta importanza a questo integrato, pubblicando un amplificatore hi-fi ad hoc, e progettando e realizzando un secondo circuito che trovate in queste pagine. Ecco che dopo l'amplificatore tradizionale abbiamo voluto provare la soluzione a ponte, e dobbiamo dire che è davvero valsa la pena di tentare: il risultato è stato ed è buono, come potrete

facilmente constatare costruendo e

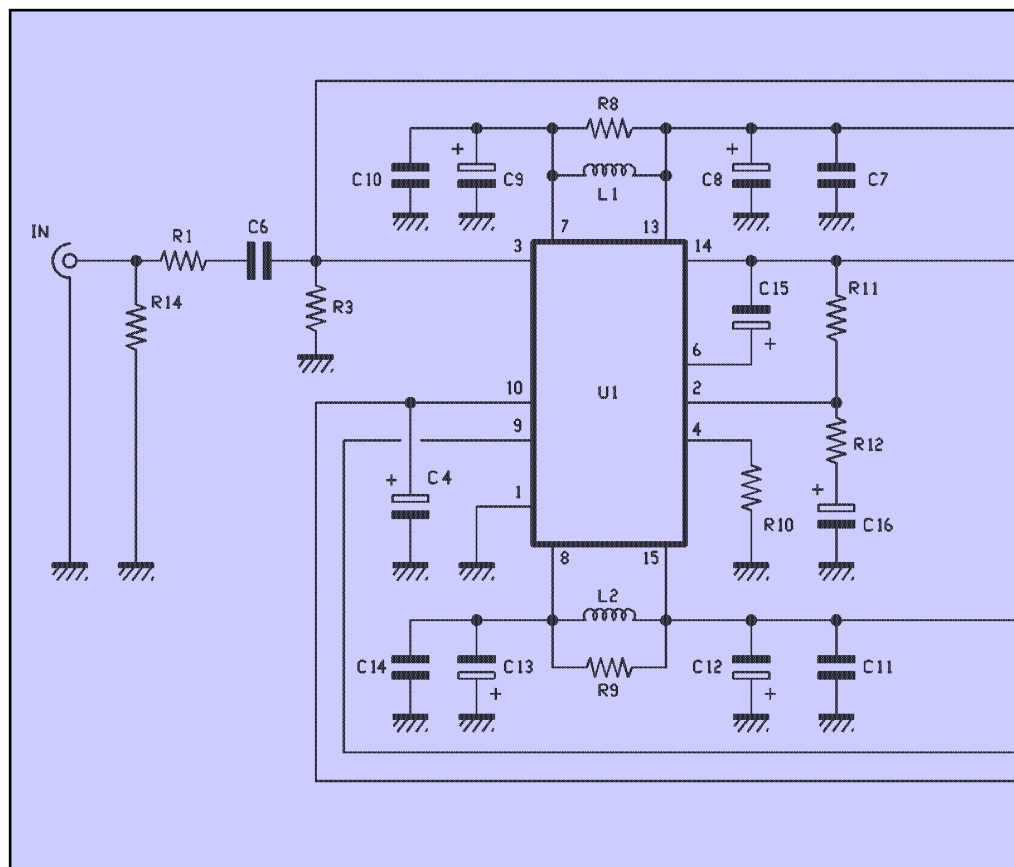
mettendo in funzione il circuito illustrato in queste pagine. Il nostro nuovo finale impiega due TDA7294 con i rispettivi circuiti nella configurazione a ponte con l'altoparlante collegato fra i punti di uscita dei singoli amplificatori (tra i piedini 14 degli integrati) mentre un dispositivo funziona pilotato dal segnale BF e l'altro riceve il medesimo segnale (di pari



ampiezza e frequenza) però in opposizione di fase, il che determina in uscita un segnale di ampiezza doppia a parità di tensione di alimentazione. In pratica se con un solo amplificatore alimentato a  $\pm 35$  volt ottenevamo sul carico circa 18 Veff, con la configurazione a ponte si arriva ad averne teoricamente 36. Il motivo appare evidente se si pensa che pilotando i due amplificatori in opposizione di fase, ad esempio con segnale sinusoidale, quando l'uscita di un modulo diviene positiva quella dell'altro diventa negativa, cosicché al raggiungimento del picco un integrato dà in uscita (piedino 14) la massima tensione positiva e l'altro la massima negativa: considerando che nella configurazione a ponte il carico (altoparlante) si trova tra le uscite dei TDA7294, appare ovvio che gli viene applicata una tensione di ampiezza doppia rispetto a quella ottenibile da un solo amplificatore.

Trasferendo questo concetto in pratica andiamo a guardare lo schema elettrico del modulo, illustrato per intero in queste pagine; lo diciamo subito, il finale a ponte non è altro che l'unione di due amplificatori come quello proposto nel fascicolo 19 della nostra rivista con qualche piccola modifica. In sostanza abbiamo utilizzato due moduli da 70 watt unendo soltanto i piedini 9 e 10 dei due integrati, in modo da collegarli ad una rete di temporizzazione unica: ciò al fine di semplificare il circuito, ma soprattutto per fare combaciare i tempi di accensione e spegnimento dei due TDA7294. Utilizzando reti di ritardo distinte, uno dei due chip avrebbe potuto attivarsi molto prima dell'altro, determinando il tipico botto negli altoparlanti nonostante le predette reti ed il circuito di soft-start.

A proposito, ricordiamo che il TDA7294 contiene una logica studiata espressamente per attenuare il tipico "toc" che si verifica negli altoparlanti all'accensione, oltre ad una rete che consente di metterlo a riposo (standby) o di bloccare il segnale di ingresso tacitando l'altoparlante. Questa sezione "digitale" dell'integrato gestisce sostanzialmente il soft-start: con questo termine intendiamo l'accensione morbida del finale, che consente di limitare il botto che diversamente arriverebbe all'altoparlante ogni volta che

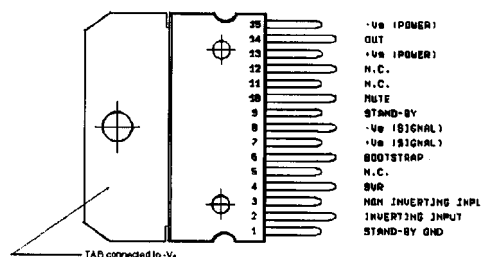
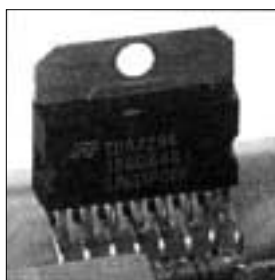


si mette sotto tensione il circuito. Giocando opportunamente sui piedini che comandano lo standby (9) e il muting (10) dell'integrato otteniamo un efficace anti-bump che evita il fastidioso e dannoso colpo, poco tollerato sia dalle nostre orecchie che dagli altoparlanti delle casse acustiche.

La logica si comanda con segnali TTL 0/5 volt: ponendo a zero volt i piedini interessati si attiva la funzione relativa funzione, che viene invece disattivata con gli stessi a livello alto (5 volt, appunto). La funzione di standby si abilita con il piedino 9 a livello basso, e in tal caso l'integrato viene mantenuto a riposo, assorbe pochi milliamperè e evidentemente non amplifica il segnale

applicato al suo ingresso (piedino 3); in tal caso gli stadi di potenza non sono in funzione. Ponendo a livello alto (5 volt) lo stesso piedino 9, il TDA7294 funziona regolarmente. Va notato che lo standby viene forzato automaticamente dal sensore termico posto all'interno dell'integrato quando la temperatura di giunzione si approssima a 150 °C.

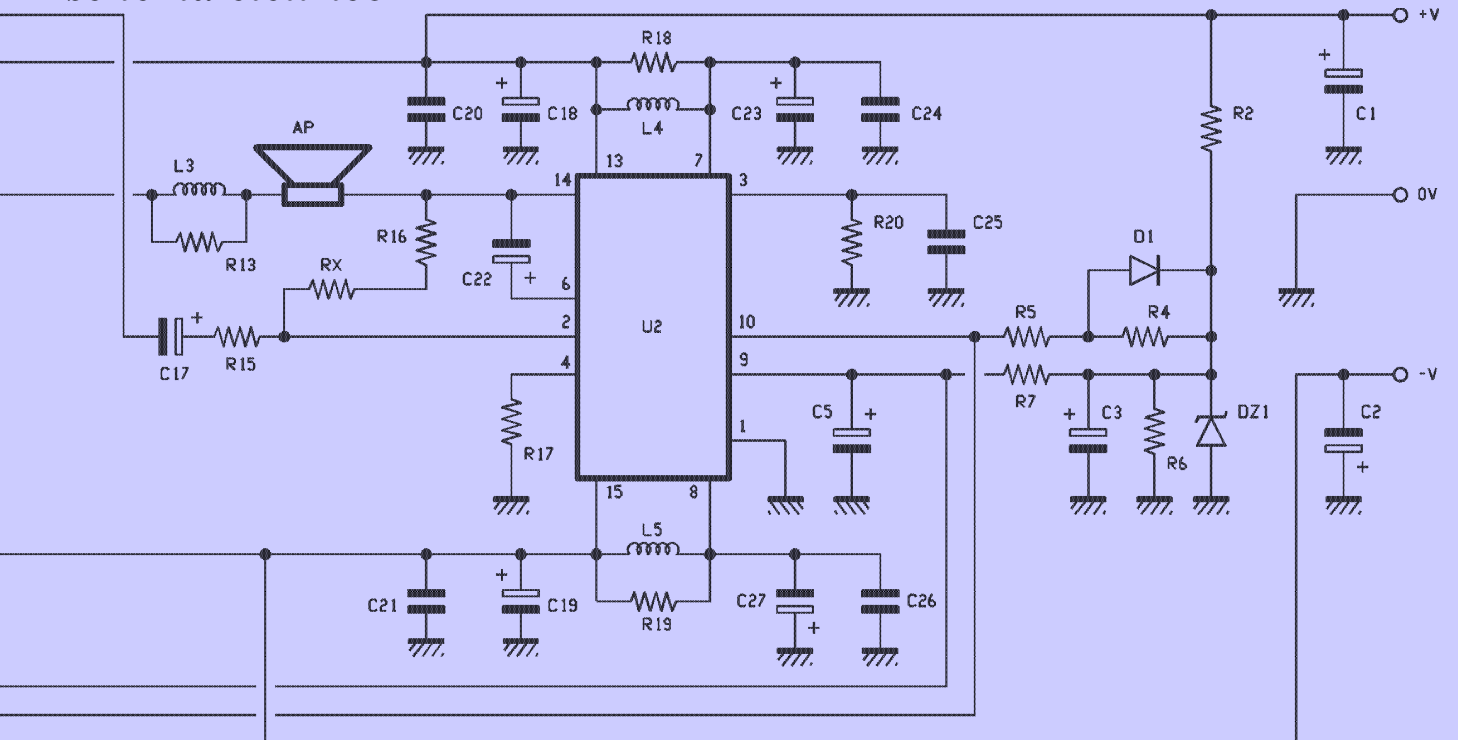
Quanto al muting, tale funzione è attivata con il piedino 10 (MUTE) a 0 volt, mentre ponendo lo stesso a circa 5 V si disinscrive. In muting l'ingresso non-invertente dell'integrato non riceve il segnale audio applicato al piedino 3, che viene dirottato verso il 4 mediante uno switch CMOS interno: normalmente quest'ultimo pin va posto a



*l'integrato TDA 7294 della SGS Thomson*



## schema elettrico



massa, ma ad esso potrebbe essere applicato un segnale acustico per indicare, tramite l'altoparlante, che il muting è entrato in funzione, ovvero che l'amplificatore non sta funzionando. Nel nostro finale a ponte entrambi gli integrati hanno il pin 4 collegato a massa, giacché non sfruttiamo la possibilità anzidetta. Vediamo invece come viene comandato il soft-start: per realizzare tale funzione utilizziamo una rete di temporizzazione alimentata a circa 5 volt grazie allo Zener DZ1 ed alla relativa resistenza di caduta (R2): essa consente di portare a livello alto in sequenza il piedino 9 e poi il 10, liberando perciò l'integrato dalla condizione di standby, e togliendolo pochi istan-

ti dopo da quella di muting. In tal modo, come consigliato dalla Casa costruttrice, il componente accende gli stadi di uscita con un lieve ritardo rispetto a tutto il resto, poi quando è pronto inizia ad amplificare il segnale audio. Al contrario, allo spegnimento del circuito il diodo D1 fa scaricare il condensatore sul piedino 10 (C4) prima del C5, portando prima in muting e successivamente in standby l'integrato, dato che torna a zero logico prima il piedino 10 e lo segue, con lieve ritardo, il 9. Così facendo lo stadio di uscita viene scollegato prima del transitorio di spegnimento del componente, e all'altoparlante non giunge il fastidioso "toc" dovuto alla caduta dell'alimenta-

zione. Vediamo adesso il circuito per quanto riguarda il segnale, con la premessa che per ciascun TDA7294, l'ingresso BF diretto (non-invertente) è il piedino 3, e quello invertente è invece il 2: il segnale applicato al primo esce in fase dal piedino 14, mentre quello dato al pin 2 determina all'uscita un segnale amplificato però in opposizione di fase. Il segnale di ingresso si applica ai punti IN, e tramite R1 e C6 (condensatore di disaccoppiamento) raggiunge l'ingresso del primo modulo amplificatore, che funziona nella classica configurazione esattamente come quello già visto nel fascicolo 19; U1 amplifica il segnale di circa 34 volte e lo presenta fra il proprio piedino 14 e massa. La rete di retroa-

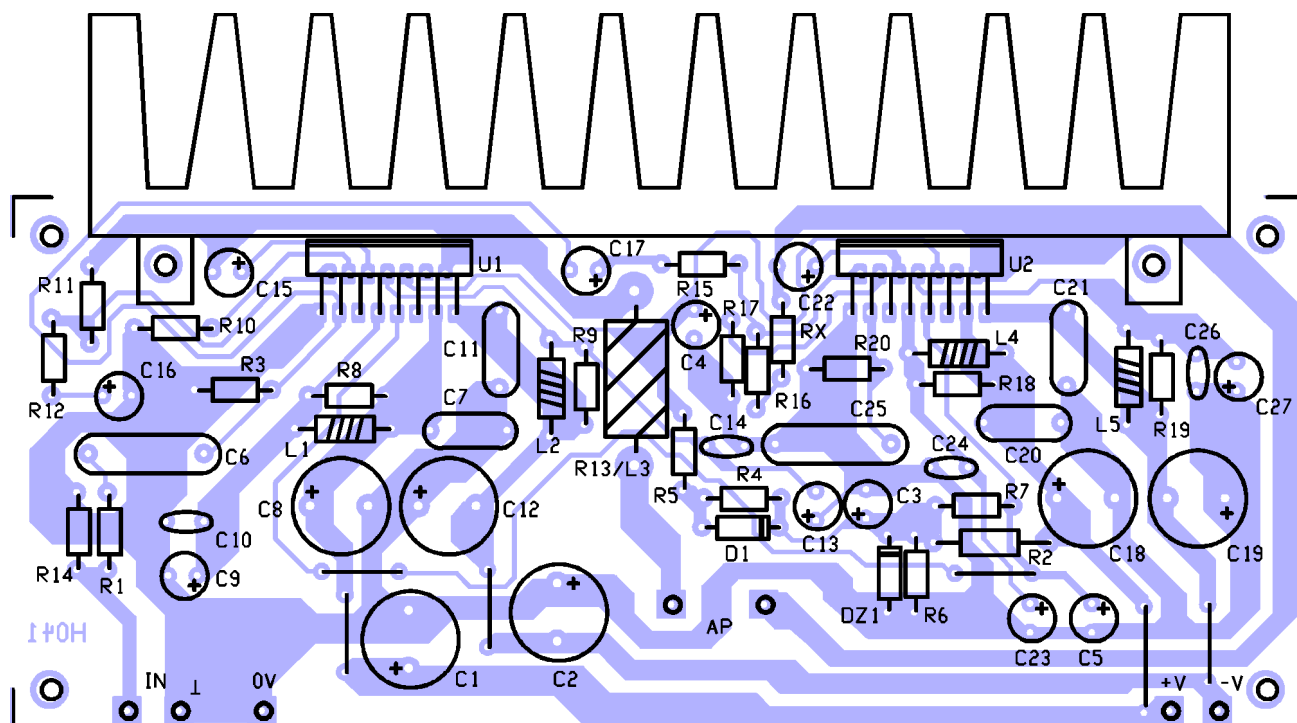
## CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di alimentazione.....	± 40 V
Corrente massima assorbita.....	4,3 A
Corrente a riposo.....	70 mA
Guadagno in tensione.....	68
Impedenza di ingresso.....	33 Kohm
Sensibilità alla max. potenza (8 ohm).....	520 mVeff.
	(16 ohm).....680 mVeff.
Potenza massima d'uscita (8 ohm).....	150 W r.m.s.
	(16 ohm).....140 W r.m.s.

Distorsione armonica (@ 1 KHz).....0,05 %

La potenza sviluppata su 8 ohm è stata ricavata alimentando il circuito con ±30 volt (trasformatore da 21+21 V da 4,3 A) mentre quella su 16 ohm è riferita ad un'alimentazione di ±40 volt (trasformatore da 28+28 V, 3 A). Le tensioni indicate sono quelle misurate a vuoto all'uscita dell'alimentatore; a pieno carico si abbassano in media del 15%.

## dalla teoria...



### COMPONENTI

**R1:** 1 Kohm

**R2:** 2,2 Kohm 2W

**R3:** 33 Kohm

**R4:** 33 Kohm

**R5:** 4,7 Kohm

**R6:** 47 Kohm

**R7:** 22 Kohm

**R8:** 100 ohm 1/2W

**R9:** 100 ohm 1/2W

**R10:** 10 ohm

**R11:** 33 Kohm 1%

**R12:** 1 Kohm 1%

**R13:** 10 ohm 2W

**R14:** 47 Kohm

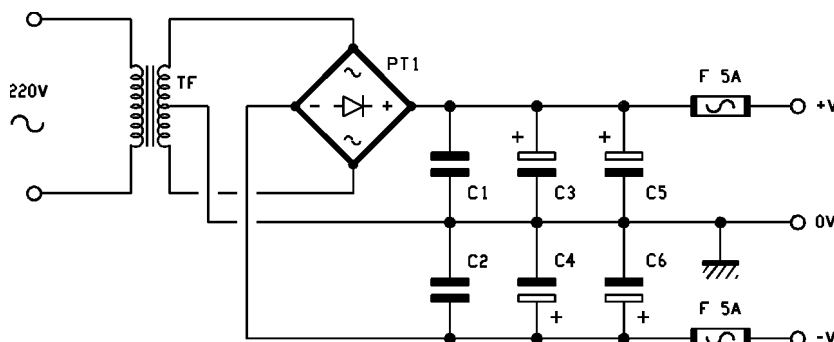
zione dell'integrato, costituita da R11, R12 e C16, riporta una frazione del segnale di uscita al piedino 2 proprio per limitare il guadagno al valore voluto: in pratica tra tale piedino e massa si trova in ogni condizione un segnale la cui ampiezza è circa 1/34 di quella del segnale di uscita dell'integrato, almeno

in regime variabile (in continua si trova l'intera tensione). Per ottenere il funzionamento dei due finali in controfase abbiamo fatto ricorso ad un artificio che consiste nel pilotare U2 con il segnale di retroazione dell'U1, ma facendolo funzionare da amplificatore invertente con il medesimo guadagno. Infatti, lo

vedete dallo schema elettrico, riceve il segnale all'ingresso invertente (piedino 2) ed è retroazionato in modo parallelo-parallelo; il suo piedino non-invertente, cioè il 3, si trova collegato a massa mediante R20 ed il condensatore C25 che lo cortocircuita in presenza di segnale audio, ovvero entro la banda

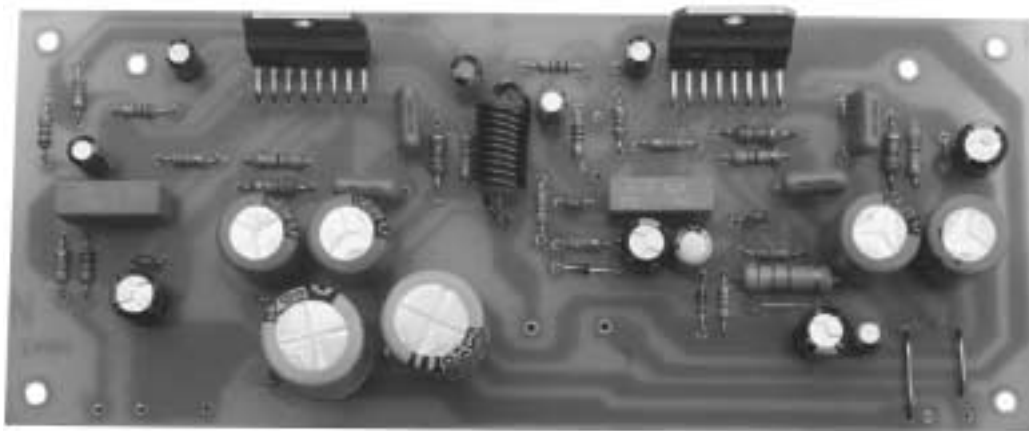
## una proposta per un possibile alimentatore

La figura mostra lo schema di un semplice ed efficace alimentatore non stabilizzato che potrete approntare velocemente per far funzionare il finale a ponte; il trasformatore ha il primario da 220V/50 Hz ed il secondario a presa centrale da 21+21 V e 4,3 A (200 VA) se l'altoparlante è da 8 ohm, oppure da 28+28 V, 3 A utilizzando un carico di 16 ohm. Il ponte PT è da 100V-10A nel caso di carico a 16 ohm, e da 100V-15A usando la versione da 8 ohm; i condensatori C1 e C2 sono da 100 nF, 50V, mentre C3 e C4 sono elettrolitici 4700 µF, 40VL, e C5-C6 sono sempre da 40 VL, però da 10000 microfarad.



## ...alla pratica

**R15:** 1 Kohm 1%  
**R16:** 34 (33) Kohm 1%  
**RX:** vedi testo  
**R17:** 10 ohm  
**R18:** 100 ohm 1/2W  
**R19:** 100 ohm 1/2W  
**R20:** 33 Kohm  
**C1:** 1000  $\mu$ F 50V1 elettr.  
**C2:** 1000  $\mu$ F 50V1 elettr.  
**C3:** 47  $\mu$ F 25V elettr.  
**C4:** 10  $\mu$ F 25V1 elettr.  
**C5:** 10  $\mu$ F 25V1 elettr.  
**C6:** 1  $\mu$ F poliestere  
 passo 15 mm  
**C7:** 100 nF poliestere  
 passo 10 mm  
**C8:** 470  $\mu$ F 50V1 elettr.  
**C9:** 100  $\mu$ F 50V1 elettr.  
**C10:** 100 nF poliestere  
 passo 5 mm  
**C11:** 100 nF poliestere  
 passo 10 mm  
**C12:** 470  $\mu$ F 50V1 elettr.  
**C13:** 100  $\mu$ F 50V1 elettr.  
**C14:** 100 nF poliestere  
 passo 5 mm  
**C15:** 22  $\mu$ F 35V1 elettr.



**C16:** 22  $\mu$ F 35V1 elettr.  
**C17:** 22  $\mu$ F 35V1 elettr.  
**C18:** 470  $\mu$ F 50V1 elettr.  
**C19:** 470  $\mu$ F 50V1 elettr.  
**C20:** 100 nF poliestere  
 passo 10 mm  
**C21:** 100 nF poliestere  
 passo 10 mm  
**C22:** 22  $\mu$ F 35V1 elettr.  
**C23:** 100  $\mu$ F 50V1 elettr.  
**C24:** 100 nF poliestere  
 passo 5 mm  
**C25:** 1  $\mu$ F poliestere

passo 15 mm  
**C26:** 100 nF poliestere  
 passo 5 mm  
**C27:** 100  $\mu$ F 50V1 elettr.  
**D1:** 1N4148  
**DZ1:** Zener 5,1V1-0,5W  
**U1:** TDA7294  
**U2:** TDA7294  
**L1:** Induttanza 1  $\mu$ H  
**L2:** Induttanza 1  $\mu$ H  
**L3:** Vedi testo  
**L4:** Induttanza 1  $\mu$ H  
**L5:** Induttanza 1  $\mu$ H

**AP:** Altoparlante 8 ohm  
 150 W (vedi testo)

### Varie:

- dissipatore alettato;
- stampato codice H041;
- isolante silconico per TDA7294 (2 pz);
- vite 3Mx25 con dado (2 pz.).

Le resistenze, salvo quelle per cui è specificato diversamente, sono da 1/4 W ed hanno tolleranza del 5%.

passante. Il segnale portato dal piedino 3 del primo amplificatore è in fase con quello della relativa uscita e con quello all'ingresso IN, e raggiungendo (tramite il condensatore di disaccoppiamento C17 e la resistenza d'ingresso R15) l'ingresso dell'U2 determina alla sua uscita un segnale in opposizione di

fase, ovvero, nel caso di tensione sinusoidale, sfasato di 180° rispetto a quello sul piedino 14 dell'U1. La rete di retroazione del secondo TDA7294 è stata dimensionata in modo da ottenere all'uscita un segnale della stessa ampiezza di quello dato dall'U1: infatti il guadagno in tensione dell'U2

ammonta a  $R16/R15$ , cioè  $G=34\text{Kohm}/1\text{Kohm}=34$ , il che determina tra il piedino 14 dell'U2 e la massa una tensione 34 volte maggiore di quella applicata al piedino 2 dell'U1, quindi uguale a quella dell'uscita di quest'ultimo. L'altoparlante si trova perciò alimentato dalle uscite dei due

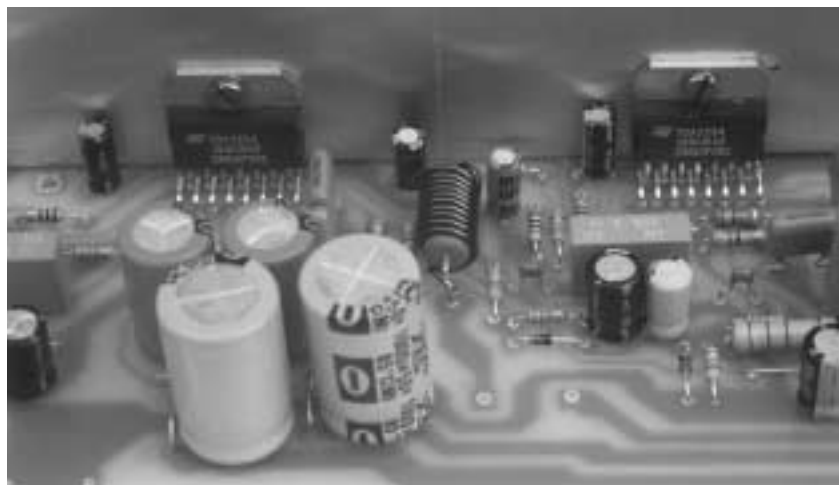
## con gli strumenti

*Il circuito così com'è dovrebbe garantire una buona linearità e i due integrati dovrebbero amplificare il segnale nella stessa misura; tuttavia a causa delle tolleranze dei componenti nonché della inevitabile diversità tra i TDA7294 è probabile che uno amplifichi un po' di più dell'altro, determinando una lieve distorsione di seconda armonica (asimmetria del segnale alternato) che anche se difficilmente avvertibile potrebbe un po' alterare il suono. Per verificare l'amplificazione del circuito bisogna disporre di un buon oscilloscopio o di un preciso voltmetro, oltre che di un generatore di segnale sinusoidale a 1 KHz. Per la regolazione consigliamo di mettere un trimmer multigiri da 2 Kohm al posto della R15 collegato come reostato (cursore su C17 e un solo estremo sul pin 2 dell'U2) quindi, dopo aver acceso gli strumenti ed aver collegato l'uscita del generatore ai punti IN, e dopo aver portato a metà corsa il trimmer, alimentate il finale ed attendete circa 1 minuto. Il generatore deve erogare circa  $300\div 400\text{ mVeff.}$  e il finale deve avere in uscita un carico fittizio composto da resistenze per un totale di 8 ohm e almeno 100 watt. Trascorso il minuto applicate la sonda dell'oscilloscopio ai capi del carico e, dopo aver azzerato la traccia, verificate che le due semionde abbiano la medesima ampiezza; se, con l'oscilloscopio non notate differenza, prendete il voltmetro a.c. e collegatelo con il puntale negativo alla massa del circuito, quindi misurate prima la tensione sul piedino 14 dell'U1, e poi quella sullo stesso dell'U2: se notate molta differenza tra i valori agite sul cursore del trimmer in modo da pareggiarli, o quanto meno riavvicinarli (pochi millivolti di differenze non fanno nulla). Fatto ciò sarete certi di aver ottimizzato la distorsione del finale; spegnetelo e staccate gli strumenti.*

## *i pilastri del ponte*

*...ovvero su cosa si regge il nostro amplificatore? Semplice, su due esemplari di quello che è probabilmente il miglior finale integrato monolitico disponibile al momento. Si tratta di un recente prodotto di casa SGS-Thomson, il TDA7294, incapsulato in case multiwatt a 15 piedini su due file sfalsate, che può erogare fino a 70 watt R.M.S. indifferentemente su carichi da 4, 6 oppure 8 ohm, a seconda della tensione con cui viene alimentato. Dispone di uno stadio di uscita realizzato interamente con power-mosfet, che permette di ottenere una risposta fedele, un suono caldo e pulito, ed una banda passante insolitamente ampia per un monolitico di potenza. Basta ascoltare il nostro amplificatore per rendersene conto.*

*Il TDA7294 ha internamente una protezione contro il cortocircuito e il sovraccarico all'uscita, nonché una protezione termica indispensabile per evitare che si surriscaldi; quest'ultima interviene in due fasi: quando la temperatura di giunzione si approssima a 145°C l'integrato viene messo in "muting" cioè gli viene tolto il segnale audio e quindi non lavora e non dà segnale in uscita; in questa fase è possibile applicare un segnale "di allarme" introducendolo dal piedino 4, che diversamente va collegato a massa. Se la temperatura di giunzione sale fino al valore limite di 150°C tutto l'integrato va in standby, cioè viene spento: resta in funzione soltanto il circuito di protezione, che continua a rilevare la temperatura e procede eventualmente al ripristino quando la situazione si normalizza, ovvero la temperatura cala al disotto del valore*



*minimo di non pericolosità. Oltre alla protezione l'integrato dispone di una logica che consente di comandare dall'esterno, con segnali a livello TTL le modalità "standby" e "muting": nel primo caso si agisce sul piedino 9 e nel secondo sul 10, in particolare le funzioni si attivano a zero volt e si disabilitano a 3÷5 volt; in pratica mettendo a zero il piedino 9 il componente viene posto in standby, mentre lavora normalmente con lo stesso pin a 5 volt. Analogamente, ponendo a zero logico il piedino 10 il TDA7294 viene tacitato, mentre funziona regolarmente con lo stesso pin a livello alto.*

*Quanto all'alimentazione, il TDA7294 ha piedini distinti per la sezione di segnale (ingresso e preamplificazione) e per stadio di uscita, il che permette di separare le alimentazioni in modo da limitare i rientri di segnale dalla parte di potenza. L'ultimo dettaglio interessante del TDA7294 sta nel fatto che regola automaticamente la propria polarizzazione anche al variare della temperatura, e senza richiedere alcun componente esterno e tantomeno regolazioni; e funziona stabilmente anche a ponte. Insomma è proprio il componente giusto per realizzare finali compatti ed affidabili, almeno secondo il nostro parere; voi provate e ve ne renderete conto.*

TDA7294, ed è sottoposto in ogni istante ad una differenza di potenziale doppia rispetto a quella ottenibile da un singolo finale, il che permette di ottenere ad 8 ohm una potenza massima di circa 150 watt effettivi con alimentazione di  $\pm 30$  volt c.c. Il guadagno in tensione complessivo dell'amplificatore è quindi il doppio di quello di un singolo integrato, ed ammonta perciò a circa 68 volte: pertanto la potenza massima d'uscita, che corrisponde ad avere sul carico quasi 35 Veff., si ottiene con appena 520 mVeff. all'ingresso.

A parte questi dettagli il resto del circuito è simile a quello già visto nella versione singola: i condensatori C15 e C22 servono al bootstrap dei rispettivi integrati, R10 e R17 chiudono a massa gli ingressi secondari attivati in funzione MUTE, C7, C8, C11, C12, C18, C19, C20 e C21 servono a filtrare le alimentazioni dei due finali da disturbi impulsivi, ripple e rientro dei segnali. Le reti R8/L1/C9/C10 e R9/L2/C13/C14 servono per filtrare rispettivamente l'alimentazione positiva e quella negativa degli stadi di segnale di U1, prevenendo autooscillazioni degli stessi in caso di disturbi o rientri di segnale che possono verificarsi ad alte potenze di uscita a causa del forte assorbimento sulle piste dell'alimentazione principale. Lo stesso compito è affidato alle reti R18/L4/C23/C24 e R19/L5/C26/C27 riguardo all'U2.

Il bipolo R13/L3 posto in serie all'altoparlante serve per filtrare eventuali picchi di tensione ed armoniche ad alta frequenza che possono essere generati a forte potenza d'uscita e quando l'amplificatore distorce: la loro attenuazione è indispensabile per evitare che raggiungano le unità dei toni alti (Tweeter) molto sensibili e delicate, che diversamente potrebbero venire danneggiate irrimediabilmente.

L'intero circuito si alimenta con una tensione continua simmetrica di 28÷30 V positivi ed altrettanti negativi, riferiti ovviamente a massa; i condensatori elettrolitici C1 e C2 filtrano il ripple residuo sui rispettivi rami. Bene, lasciamo adesso la teoria del funzionamento e passiamo invece a vedere come si costruisce l'amplificatore a ponte. Prima di cominciare vogliamo dire che, nonostante si tratti di un fina-



le di una certa potenza può essere realizzato facilmente da chiunque abbia un minimo di pratica di montaggi elettronici: non serve particolare esperienza, dato che si tratta di qualcosa di molto semplice e che oltretutto non richiede alcuna taratura; basta prestare un po' d'attenzione ai consigli pratici che daremo nel seguito. Dunque, per prima cosa bisogna realizzare la basetta stampata di cui trovate illustrata in queste pagine la traccia del lato rame a grandezza naturale; per la preparazione è consigliabile ricorrere alla fotoincisione, che dà maggior precisione e sicuramente riduce la possibilità di commettere errori. Inciso e forato lo stampato si possono montare i componenti partendo da quelli a basso profilo: per prime le resistenze e quindi i diodi (D1 e lo Zener), proseguendo con i condensatori, per i quali raccomandiamo di rispettare accuratamente la polarità specificata per gli elettrolitici. Una nota particolare va fatta per la resistenza R16, che dovrebbe essere da 34 Kohm all'1% (la stessa tolleranza devono averla R11, R12 ed R15): se non la trovate di tale valore potete metterne (come abbiamo

fatto noi) due in serie, una da 33 Kohm e l'altra da 1 Kohm; diversamente fate un ponticello al posto di Rx e montate solo la resistenza da 34 Kohm nel posto riservato ad R16.

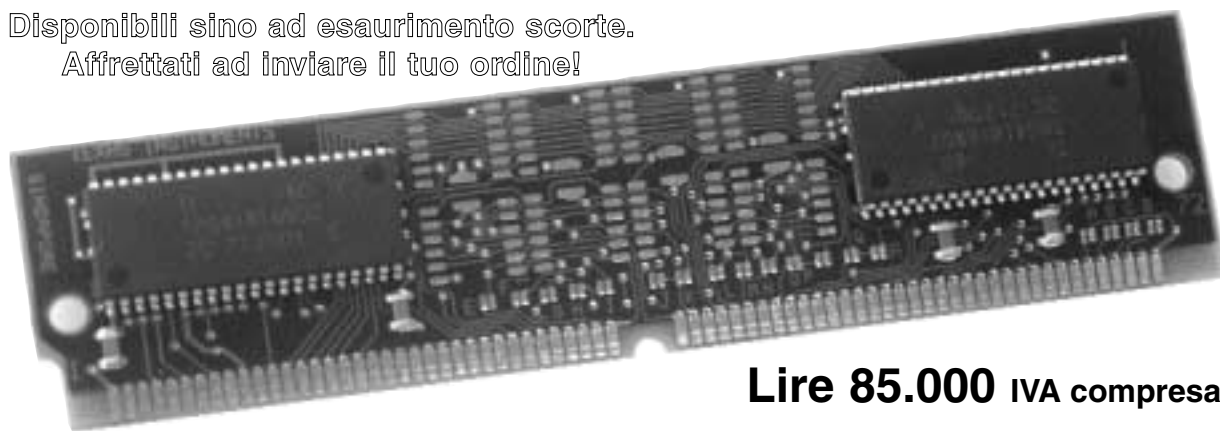
### LE BOBINE

Procedete quindi montando le induttanze L1, L2, L4 ed L5, che si inseriscono nei rispettivi fori del circuito stampato senza rispettare alcuna polarità. A proposito va notato che tali componenti si trovano in commercio in diversi tipi: consigliamo però di scegliere induttanze ad alto fattore di merito (Q) preferendole a quelle più economiche, dato che hanno una resistenza serie (E.S.R.) più limitata e di conseguenza determinano minore caduta di tensione tra i piedini di alimentazione del due integrati. Se non trovate le induttanze potete autocostruirle semplicemente avvolgendo in aria 12÷14 spire di filo in rame smaltato del diametro di 0,3÷0,4 mm su diametro interno di circa 3 mm: in pratica ogni induttanza può essere realizzata avvolgendo il filo sulla coda di una punta per trapano dello stesso

diametro. Terminata l'operazione raschiate lo smalto dagli estremi delle bobine e procedete al montaggio e alla loro saldatura, avendo cura di verificare la perfetta aderenza dello stagno fuso. Resta quindi da costruire la bobina L3, che non si trova in commercio ma si realizza semplicemente avvolgendo 14 o 15 spire (quante ce ne stanno...) direttamente sul corpo della resistenza R13, usando filo di rame smaltato del diametro di 1 mm; anche in questo caso dovete raschiare lo smalto in modo da far comparire il rame nei terminali. Quindi potete arrotolare e stringere con una pinzetta gli estremi della bobina su quelli della R13, saldarli insieme, e poi infilare questi terminali (quelli della resistenza...) nei rispettivi fori procedendo alla saldatura. Notate che R13 va montata sollevata di un paio di millimetri dal piano dello stampato per agevolare lo smaltimento del calore durante il funzionamento. Il montaggio termina inserendo e saldando gli integrati TDA7294 nei rispettivi posti: per come è stato disegnato lo stampato non dovete preoccuparvi del posizionamento, perché ciascun integrato entra in un

## MEMORIE SIMM 8 Mb TOP QUALITY LOW PRICE

Disponibili sino ad esaurimento scorte.  
Affrettati ad inviare il tuo ordine!

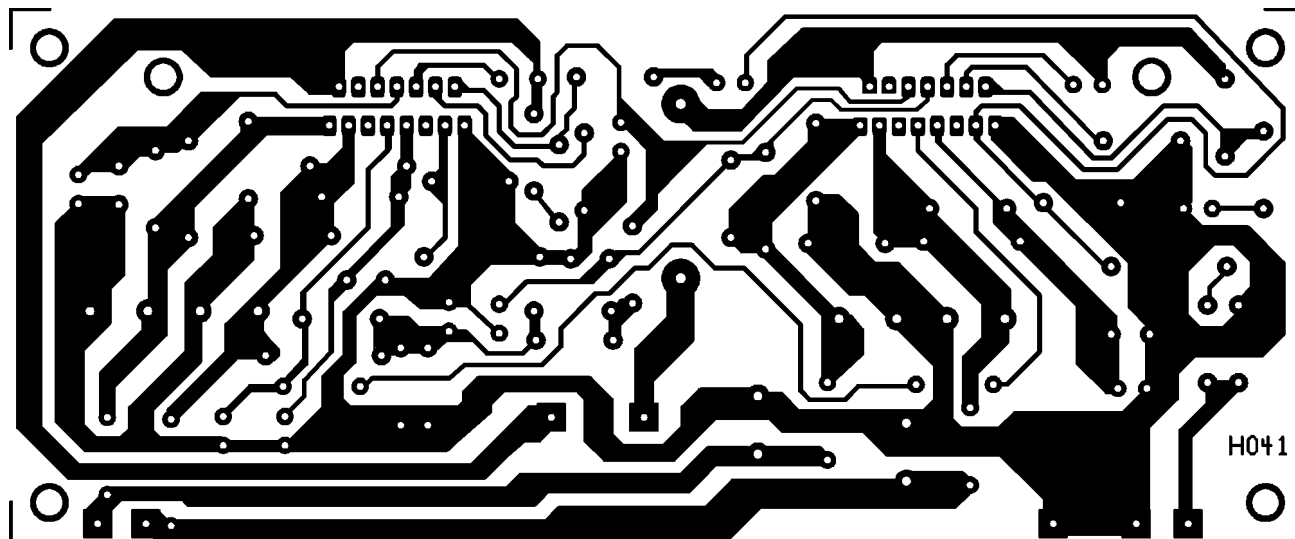


**Lire 85.000 IVA compresa**

**Memorie SIMM 8 Mb Texas Instruments di altissima qualità ad un prezzo senza confronti: solo Lire 85.000 cadauna IVA compresa. Caratteristiche tecniche: Memoria SIMM 8 Mb di tipo EDO a 72 pin, no parity, con tempo di accesso di 60 nS, originali Texas Instruments.**

Vendita per corrispondenza in tutta Italia con spese postali a carico del destinatario. Per ordini o informazioni scrivi o telefona a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331/576139 r.a.

## traccia rame in dimensioni reali



solo verso, quello esatto, ovvero con la parte metallica rivolta all'esterno (in modo da essere poi appoggiato al dissipatore). Nell'infilare gli integrati fate in modo di tenerli dritti, e ricordate di stagnare abbondantemente i piedini 13 e 15 (alimentazione di potenza) e le relative piazzole fino ai punti in cui le piste si allargano: questo servirà ad agevolare lo scorrimento della corrente durante il normale funzionamento, specie ad elevata potenza di uscita. Il tutto si completa procurandosi un dissipatore di calore avente resistenza termica non superiore a  $0,7^{\circ}\text{C/W}$  e fissandovi (dopo aver centrato il circuito rispetto ad esso) con due viti 3MA con dado i due integrati: l'assemblaggio va effettuato facendo poggiare perfettamente le superfici metalliche dei TDA7294 sul metallo del dissipatore (vedere foto del prototipo) dopo aver interposto dei foglietti di isolante silconico di dimensioni adeguate. Per mettere in funzione il finale non dovete fare altro che procurarvi un alimentatore non stabilizzato

che fornisca  $\pm 28$  o  $\pm 30$  volt c.c. ed una corrente di 4,3 ampère; non serve altro perché il circuito non richiede tarature o altre regolazioni. L'alimentatore appena consigliato va bene per ottenere la massima potenza con un altoparlante o cassa acustica dell'impedenza di 8 ohm, che è poi la minima sotto la quale non è possibile scendere: evitate quindi casse da 6 o 4 ohm, perché rischiereste di danneggiare l'amplificatore o quantomeno di vederlo andare presto in standby.

E' anche possibile utilizzare altoparlanti da 16 ohm, ovvero due altoparlanti da 8 ohm in serie: in questo caso bisogna utilizzare una tensione di alimentazione maggiore, dell'ordine di  $38 \div 40$  volt duali, con cui è possibile raggiungere potenze di  $130 \div 150$  watt R.M.S. analogamente da quanto ottenibile su 8 ohm. In questo caso si ha il vantaggio di richiedere minor corrente all'alimentatore, che deve poter erogare circa 3 ampère continuamente. Comunque per lavorare alla massima potenza su 8

ohm bisogna approntare un alimentatore che fornisca a vuoto da 28 a 30 V duali, costituito da un trasformatore che abbia il secondario a presa centrale da  $2 \times 20$  o  $2 \times 22$  volt, e che possa tirar fuori una corrente di almeno 4,3 ampère. Il trasformatore d'alimentazione deve quindi essere un elemento con primario da rete 220V/50Hz, da almeno  $190 \div 200$  VA. Al trasformatore deve seguire il solito ponte raddrizzatore da 100V-10A, e gruppi di condensatori di livellamento (da 35 o 40V, a seconda della tensione d'alimentazione) per un totale di 10000 o 15000 microfarad su ogni ramo (positivo e negativo): i capi del secondario del trasformatore vanno collegati direttamente ai punti del ponte marcati con il simbolo di alternata, mentre la presa centrale va alla massa dell'amplificatore, ovvero al punto di unione dei negativi degli elettrolitici del ramo positivo e dei positivi di quelli dell'alimentazione negativa. Per l'uso, dopo aver racchiuso il circuito in un contenitore che permetta l'aerazione del dissipatore e che disponga di un connettore per il segnale di ingresso e morsetti per l'uscita, potete pilotare il finale a ponte con l'uscita di qualunque preamplificatore hi-fi (con un solo canale, ovviamente) ma anche con una piastra a cassette o un CD-player, a patto che abbiano la regolazione del volume. Per ogni applicazione ricordate che la sensibilità del circuito per ottenere la massima potenza è circa 520 millivolt.

### PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

**L'amplificatore a ponte è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT189) al prezzo di 115.000 lire. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, il dissipatore e le minuterie. Gli integrati TDA7294V sono disponibili anche separatamente al prezzo di 24.000 lire cadauno. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.**

Nuovo indirizzo:

Futura Elettronica srl via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)  
Tel. 0331-799775 Fax. 0331-792287 <http://www.futurashop.it>

# SCRAMBLER VIDEO

**Codificatore di immagini video adatto a tutti gli standard, ideale per criptare trasmissioni televisive e registrazioni su videocassetta rendendole visibili solamente a chi ha l'apposito decoder, ovvero un altro dispositivo analogo. Adatto anche per le trasmissioni TV, si applica prima del TX e dopo l'RX, ovvero sul segnale video composito.**

*di Arsenio Spadoni*

**P**iù o meno tutti sappiamo cos'è lo scrambler, almeno quello tradizionale: è un dispositivo che permette di trasmettere le voci a distanza, via cavo o via radio, evitando che vengano intercettate dagli estranei; in pratica lo scrambler trasforma la voce rendendola incomprensibile, quindi in ricezione provvede a riconvertirla in quella originale. Ovviamente per poter ascoltare correttamente una voce o un suono passati da uno scrambler occorre un descrambler, ovvero un apposito decodificatore. Tali

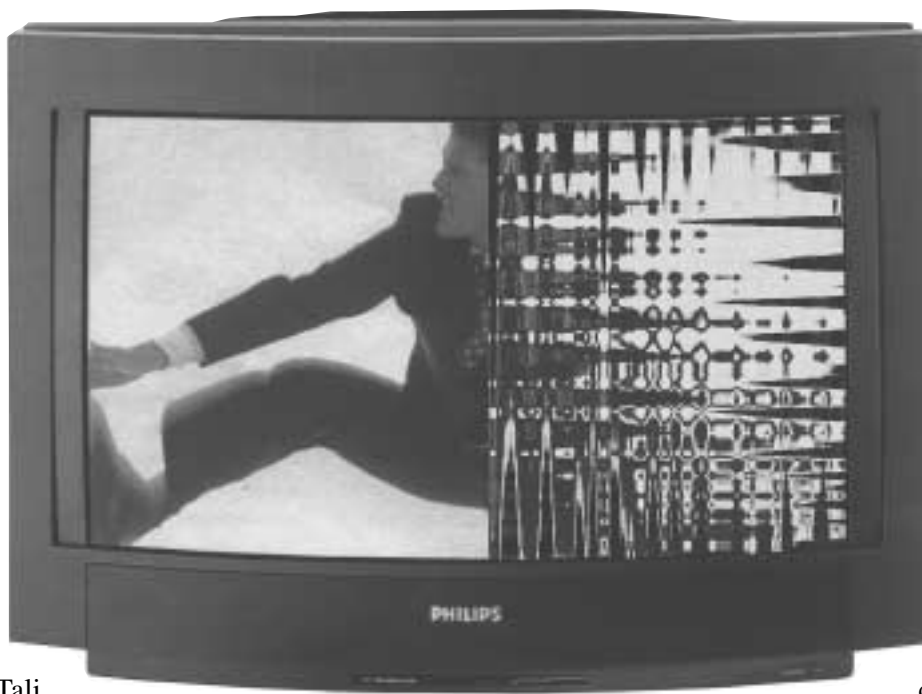
dispositivi trovano impiego in ambito militare e nel controspionaggio, e versioni più semplici vengono usate dagli sperimentatori elettronici e da chiunque desideri codificare le conversazioni al CB o al telefono. Forse però non tutti sanno che gli scrambler

sono impiegati anche con i segnali video, anche se si tratta di apparecchi che operano in maniera diversa da quelli audio: eh già, perché la TV via cavo, le Pay-TV via satellite o tradizionali (es. tele+) inviano i loro segnali

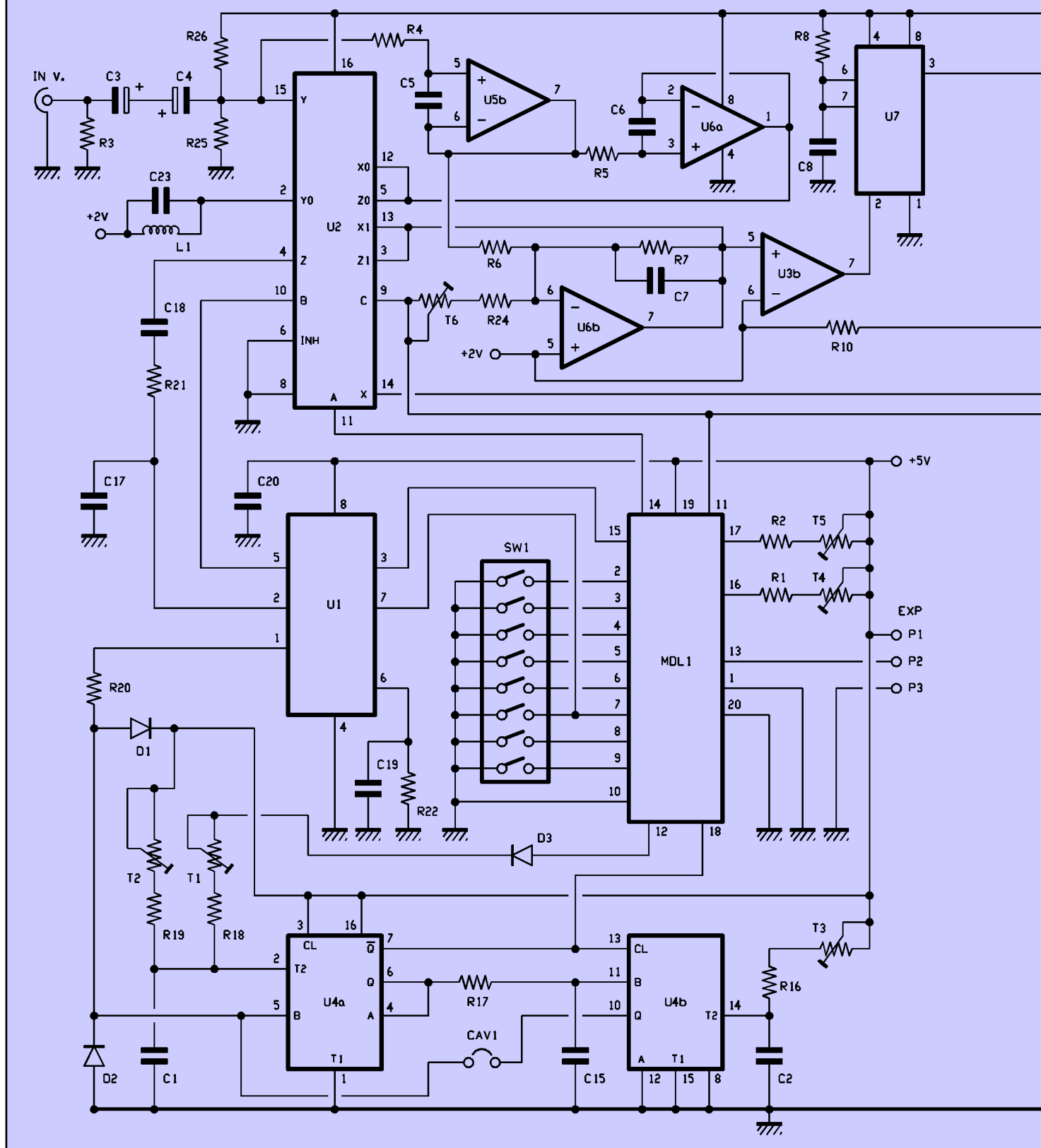
opportunamente codificati, cioè trattati da un dispositivo che possiamo considerare uno scrambler. I segnali delle Pay-TV sono elaborati in diversi modi, più o meno sofisticati, tutti fatti per impedire che chi è senza il relativo decoder possa vederli chiaramente: il decoder ovviamente

costa una certa cifra, che va nelle casse

della società dalla quale parte il servizio. Proprio ispirandoci alle TV a pagamento e ai loro sistemi di alterazione dell'immagine abbiamo pensato di studiare e proporre uno scrambler video: il risultato della



*schema elettrico*

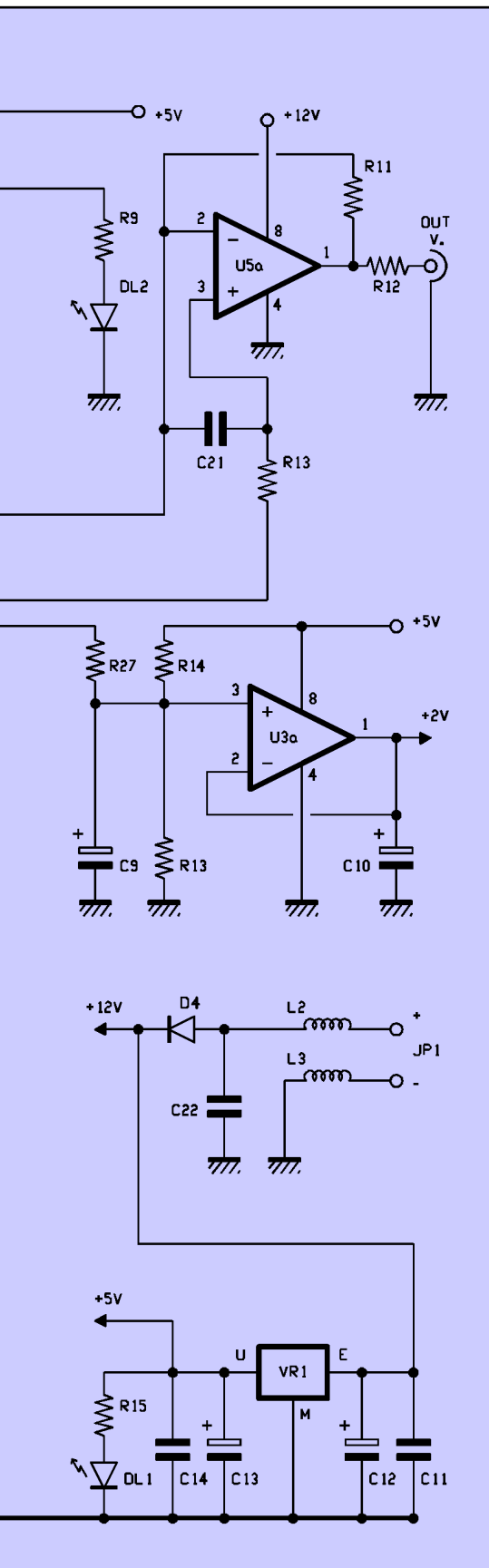


ricerca è visibile in queste pagine ed è esplicitato dallo schema elettrico qui illustrato per intero. Quello che proponiamo è uno scrambler video professio-

nale in grado di rendere indecifrabile qualunque immagine video in bianco e nero oppure a colori, in qualunque standard essa venga prodotta (PAL, NTSC,

SECAM); il dispositivo è reversibile, nel senso che può funzionare da codificatore o da decodificatore a seconda di come viene impostato. La criptatura



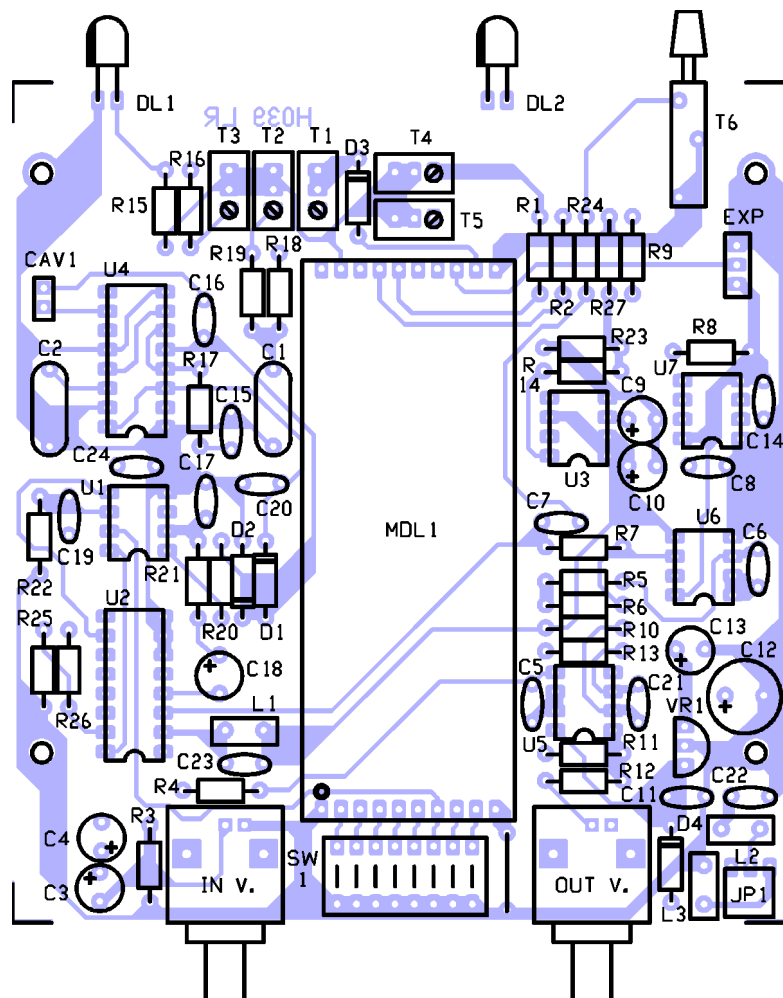


dell'immagine può essere realizzata in tantissimi modi, in base sia al tipo di codificatore interno selezionato che alla codifica operabile dall'utilizzatore:

per la precisione, il codice di alterazione è composto da due parti, di cui una fissa da 16 bit e l'altra liberamente impostabile da 5 bit; la prima è impostata in fase di costruzione ed è contenuta in una EPROM interna al modulo, quindi non è ritoccabile dall'utente. La seconda parte è invece accessibile mediante un gruppo di 5 dip-switch, che consentono di impostare fino a 32 diversi modi di codifica del segnale video. Il tutto garantisce notevole sicurezza ed un'immagine praticamente indecifrabile da parte di chi non possiede lo stesso dispositivo (settato come decoder) e non conosce il codice di criptatura. La separazione del codice in due parti è stata voluta principalmente per consentire l'uso di dispositivi analoghi nella stessa zona senza che un decoder possa rendere visibili le immagini criptate da due scrambler diversi. Si tratta insomma di un prodotto di grande qualità, adatto a tutti gli impieghi, da quelli hobbystici a quelli professionali: ad esempio per realizzare circuiti di TV via cavo, TVCC codificata per impianti di sorveglianza, registrazioni da tenere segrete, ecc. In quest'ultimo caso lo scrambler ha notevole importanza perché permette di trasferire o tenere registrazioni effettuate su una comune videocassetta, che però non potrà essere vista da chi non ha un dispositivo uguale, pur visionandola in qualunque videoregistratore standard. Il circuito con cui è realizzato lo scrambler video è rappresentato dallo schema elettrico illustrato in queste pagine, schema che andiamo a vedere con la premessa che il tutto opera sul segnale videocomposito standard: quindi impiegando il dispositivo in emittenti televisive o comunque in abbinamento con trasmettitori e ricevitori TV, esso va posto rispettivamente prima e dopo, ovvero all'ingresso del trasmettitore e all'uscita del ricevitore; insomma, lo scrambler deve sempre stare sul canale del segnale video a 5,5 MHz/1Vpp. Prima di scendere nei dettagli possiamo così riassumere il funzionamento: come giunge il segnale video vengono subito estratti e separati i sincronismi verticale (quadro) e orizzontale (riga) che nel caso del sistema PAL (quello italiano e tedesco) sono impulsi rispettivamente a 50 e 15.625 Hz; i sincronismi vengono quindi inviati ad un appo-

sito circuito nonché ad un modulo ibrido che li utilizza per effettuare la codifica. In sostanza i segnali di sincronismo non vengono normalmente alterati dal circuito, il quale si limita solamente (ma non è poco...) ad agire sulle linee e sul quadro dell'immagine, invertendo i segnali, i colori, la posizione delle righe e l'interlacciamento dei semiquadri. Nel circuito il segnale di sincronismo viene invertito solo qualora si voglia scambiare l'interlacciamento dei semiquadri, e comunque limitatamente all'identificazione da parte dell'ibrido. Con riferimento allo schema elettrico, qualunque sia l'impostazione del dispositivo il segnale entra dai punti IN VIDEO e, tramite C3 e C4 (posti in antiparallelo) raggiunge l'ingresso di un buffer non-invertente e di un multiplexer/demultiplexer integrato (U2). Il buffer è realizzato con U5b ed è preceduto da un filtro R/C (R4/C5) che sfasa il segnale; dall'uscita (piedino 7) il segnale sfasato viene inviato ad un secondo buffer, identico al precedente e realizzato con U6a. Tutti gli operazionali contenuti in U3, U4 e U5 sono di tipo high-speed e hanno una frequenza di transizione elevatissima: ben 150 MHz; pertanto sono più che adatti a trattare i segnali video, che normalmente hanno una larghezza di banda non superiore a 5,5 MHz. U6a sfasa ulteriormente il segnale restituendolo al piedino 1 ed applicandolo da questo al 5 e 12 dell'U2; i piedini 3 e 13 ricevono invece il segnale video in fase, ricevuto dall'uscita dell'operazionale U6b, configurato anch'esso come buffer. Tutto il funzionamento del dispositivo è gestito dal modulo ibrido MDL1, che contiene un microcontrollore ed una EPROM programmata in fabbrica: il micro provvede a controllare i segnali video ricevuti dal circuito e ad elaborarli agendo sul multiplexer/demultiplexer U2; conta inoltre le righe dell'immagine a partire dalla prima, in modo da scambiarle di posizione o da invertire i semiquadri. Ma andiamo con ordine e vediamo cosa accade nell'U2: quest'ultimo è un CD4053 che contiene tre distinti decoder 2 a 1, ovvero tre canali commutabili ciascuno su due ingressi o uscite. I canali sono bidirezionali, cosicché ciascuno di essi può funzionare indifferente da ingresso o da uscita; ognuno è in sostanza un

## realizzazione pratica



### COMPONENTI

**R1:** 46,4 Kohm 1% 1/4W  
**R2:** 200 Kohm 1% 1/4W  
**R3:** 75 Ohm 5% 1/4W  
**R4:** 806 Ohm 1% 1/4W  
**R5:** 806 Ohm 1% 1/4W  
**R6:** 806 Ohm 1% 1/4W  
**R7:** 806 Ohm 1% 1/4W  
**R8:** 1 Mohm 5% 1/4W  
**R9:** 220 Ohm 5% 1/4W  
**R10:** 806 Ohm 1% 1/4W  
**R11:** 806 Ohm 1% 1/4W  
**R12:** 75 Ohm 1% 1/4W  
**R13:** 806 Ohm 1% 1/4W  
**R14:** 30,0 Kohm 1% 1/4W  
**R15:** 220 Ohm 5% 1/4W  
**R16:** 10 Kohm 1% 1/4W

**R17:** 10 Kohm 5% 1/4W  
**R18:** 200 Kohm 1% 1/4W  
**R19:** 243 Kohm 1% 1/4W  
**R20:** 10 Kohm 5% 1/4W  
**R21:** 220 Ohm 5% 1/4W  
**R22:** 649 Kohm 1% 1/4W  
**R23:** 40,2 Kohm 1% 1/4W  
**R24:** 806 Ohm 1% 1/4W  
**R25:** 220 Kohm 5% 1/4W  
**R26:** 220 Kohm 5% 1/4W  
**R27:** 40,2 Kohm 1% 1/4W  
**C1:** 270 pF poliestere  
**C2:** 270 pF poliestere  
**C3:** 22 µF 25VL elett.  
**C4:** 22 µF 25VL elett.  
**C5:** 47 pF ceramico  
**C6:** 47 pF ceramico  
**C7:** 1 nF ceramico

**C8:** 100 nF ceramico  
**C9:** 1 nF 35VL tantalio.  
**C10:** 10 µF 16VL tantalio  
**C11:** 100 nF ceramico  
**C12:** 470 µF 25VL elett.  
**C13:** 22 µF 25VL elett.  
**C14:** 100 nF ceramico  
**C15:** 47 pF ceramico  
**C16:** 47 pF ceramico  
**C17:** 220 pF ceramico  
**C18:** 100 nF ceramico  
**C19:** 100 nF multistrato  
**C20:** 100 nF ceramico  
**C21:** 47 pF ceramico  
**C22:** 100 nF ceramico  
**C23:** 100 nF ceramico  
**C24:** 100 nF ceramico  
**D1:** Diodo 1N4148  
**D2:** Diodo 1N4148  
**D3:** Diodo 1N4148  
**D4:** Diodo 1N4004  
**DL1:** Diodo LED verde 5mm.  
**DL2:** Diodo LED rosso 5mm.  
**T1:** Trimm. multig. 100 Kohm  
**T2:** Trimm. multig. 100 Kohm  
**T3:** Trimm. multig. 10 Kohm  
**T4:** Trimm. multig. 10 Kohm  
**T5:** Trimm. multig. 50 Kohm  
**T6:** Trimm. multig. 2 Kohm  
**L1:** Induttanza neosid 470 µH  
**L2:** Induttanza neosid 100 µH  
**L3:** Induttanza neosid 100 µH  
**VR1:** Regolatore 78L05  
**U1:** LM1881N  
**U2:** 74HC4053  
**U3:** TL082  
**U4:** 74HC4538  
**U5:** AD828AN  
**U6:** AD828AN  
**U7:** NE555  
**SW1:** Dip switch a piano 8 vie  
**CAV1:** cavallotto jumper  
**JP1:** Connettore alim. femmina  
**MDL1:** modulo DEL-1

### Varie:

- stampato cod. H039.  
 - Connett. BNC da stampato (2 Pz.)

commutatore CMOS che permette il passaggio di segnali sia digitali che analogici. Un canale fa capo ai piedini 12, 13 e 14, l'altro ai piedini 2, 1 e 15,

ed il terzo a 5, 3 e 4; ciascuno di essi è comandato da un piedino di controllo, ovvero l'11 per il primo canale, il 10 per il secondo ed il 9 per il terzo.

Quando un piedino di controllo si trova a zero logico l'ultimo pin del rispettivo canale è in collegamento con il primo, mentre è in contatto con il secondo se lo

stato logico è 1: volendo fare un esempio possiamo dire che se il piedino 11 (controllo del primo canale) si trova a livello basso il 14 è collegato con il 12, mentre si stacca da esso ed entra in contatto con il 13 portando l'11 a livello logico alto. Lo stesso vale per gli altri. Il CD4053 funziona insomma da triplo commutatore, che viene usato nel circuito per inviare all'uscita e al separatore dei sincronismi, il segnale video composito diretto, o quello invertito, e ciò, avviene sia per tutta la durata di un quadro dell'immagine (625 linee 25 volte al secondo, nel sistema PAL...) che singolarmente riga per riga. Chi lo controlla è ovviamente il modulo ibrido, ovvero il microcontroller incorporato in esso, tramite le linee facenti capo ai piedini 14 e 11; quanto al terzo canale dell'U2, viene gestito direttamente dagli impulsi prodotti dal separatore di sincronismo. La codifica, ovvero la criptatura del segnale video, consiste sostanzialmente nel cambiare la fase del segnale di ogni singola riga, o nello scambiare il segnale di una riga con quello della successiva, o di qualunque altra: in tal modo, riferendoci al sistema PAL, abbiamo la possibilità di ottenere 625x625 diverse combinazioni di immagine solo giocando sulle righe, ovviamente tutte diverse e delle quali soltanto una è quella che dà l'immagine esatta; inoltre, per complicare il grado di codifica è anche possibile invertire l'interlacciamento del quadro.

e l'altra da quelle dispari, che vengono visualizzate alternativamente sullo schermo: ovviamente per ottenere una corretta visione la trama pari deve essere composta dalle righe pari, e lo stesso dicasi per quelle dispari; se si mandano al tubo catodico i segnali delle righe dispari al posto di quelle pari, e viceversa, l'immagine diviene incomprensibile. Insomma il microcontrollore può operare un gran numero di diverse elaborazioni dell'immagine, a seconda di come viene impostato: a tal proposito va detto che per decidere quale combinazione deve essere fatta il micro va a vedere due parametri, cioè lo stato della EPROM inglobata nel modulo, e quello dei primi 5 dip-switch dell'SW1; in EPROM possono essere memorizzate fino a 64000 diverse combinazioni (in 16 bit) mentre con gli switch esterni è possibile impostare fino a 32 diversi modi di codifica. Il codice in EPROM viene memorizzato in fase di fabbricazione dell'ibrido e non si può ritoccare dall'esterno, quindi dalla Casa produttrice di tale prodotto possono uscire 64000 diversi gruppi di moduli, ciascuno con un proprio codice di base. Ciascun modulo può comunque essere programmato con i 5 switch, in modo da personalizzare la codifica dell'immagine a proprio piacimento. Va notato che il codice intrinseco del modulo (quello in EPROM) viene scritto anche all'esterno del contenitore sotto forma di tre cifre più una,

di base. Ad ogni modo, qualunque sia il tipo di codifica selezionato il modo di controllo è sempre lo stesso e si può spiegare così: l'integrato U1 (LM1881 della National Semiconductors) riceve il segnale di ingresso video-composito dal canale Z (C) del CD4053, e da esso estrae gli impulsi di riga (che rileva sul "piede del bianco") rendendoli disponibili al piedino 1, quindi li invia alla rete logica realizzata dai flip-flop U4a e U4b dalla quale rileva il segnale di sincronismo di riga necessario al modulo ibrido per contare le righe dell'immagine televisiva. Il risultato raggiunge il piedino 18 del modulo e il 12. Sempre l'LM1881 estrae gli impulsi di quadro, che rende disponibili al piedino 3 (Vertical Sync Out) e che invia al 15 del modulo. Quest'ultimo utilizza gli impulsi di inizio di ogni riga per contare appunto le righe dell'immagine, e quelli di quadro per determinare l'inizio delle righe dispari e pari, ovvero la scansione del primo e del secondo semiquadro che compongono ogni immagine completa. Quindi, decide se deve tenere buoni i segnali normali o scambiarli, ovvero invertirne la fase. Per lasciar passare inalterato il segnale di ogni riga il modulo pone a livello basso il proprio piedino 14, mettendo a zero l'11 del CD4053: in tal modo al pin 14 di quest'ultimo arriva il segnale diretto (quello del 12) che raggiunge l'amplificatore di uscita e quindi i punti OUT VIDEO. Per invertire, ovvero sfa-



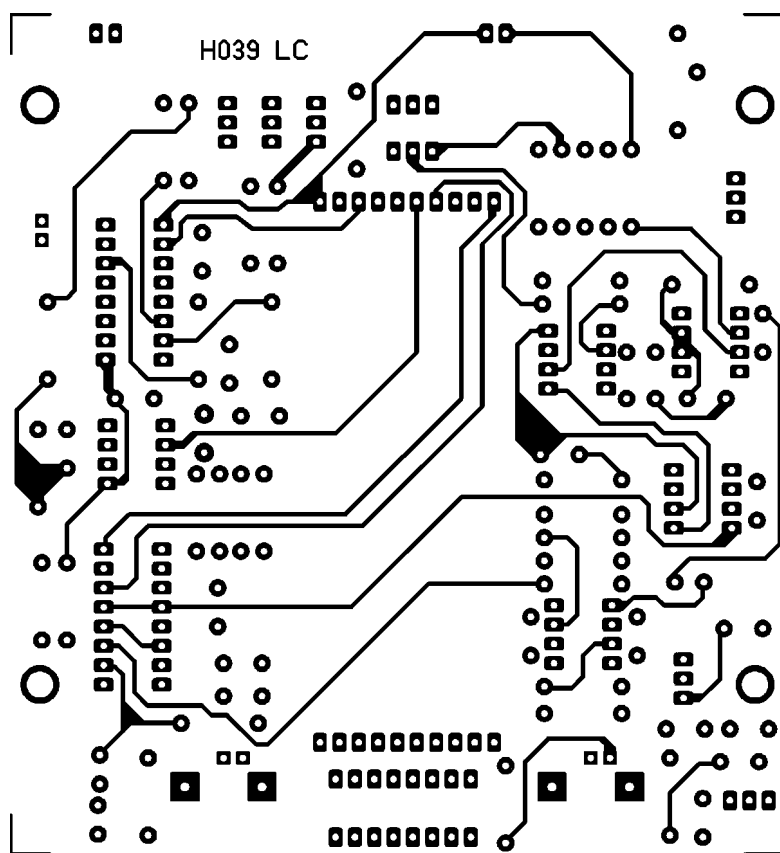
*Ecco come appare il video scrambler montato e racchiuso nella scatola in plastica completa di frontalini serigrafati.*



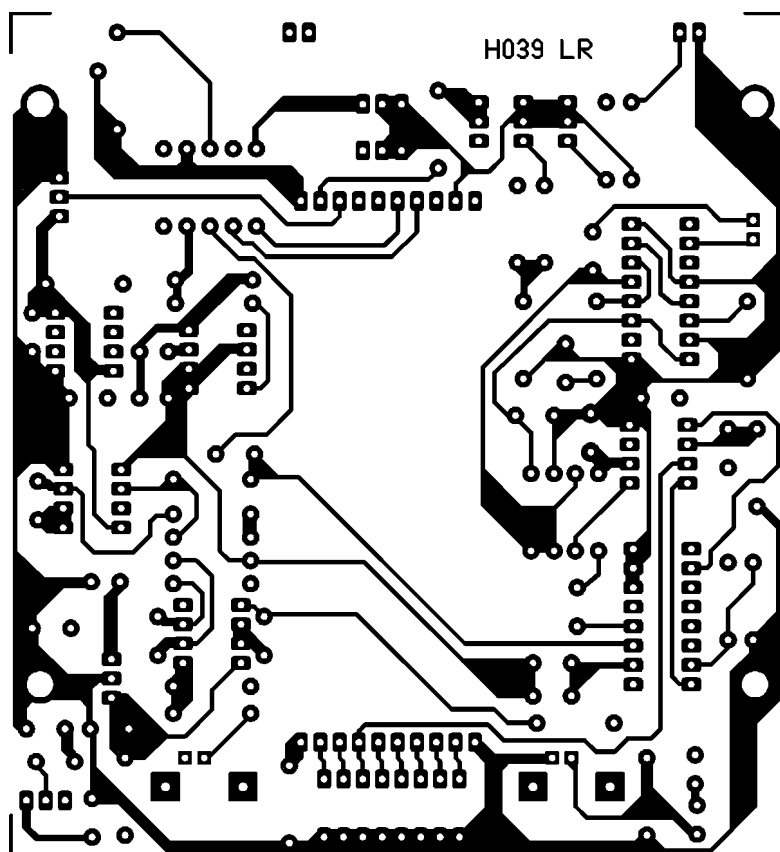
Per far capire questo diciamo semplicemente che l'immagine televisiva è normalmente composta da due mezze immagini, una formata dalle righe pari

ciascuna delle quali rappresenta un gruppo (di 4 bit) dei 16 bit occorrenti a fare 64000 combinazioni: ciò permette di conoscere subito la relativa codifica

sare il segnale, il modulo pone a 1 logico il piedino 14 e quindi l'11 del CD4053, cosicché al piedino 14 di quest'ultimo giunge il segnale prelevato



*Le tracce rame dello stampato doppia faccia in dimensioni reali: lato componenti sopra e lato saldature sotto.*



dall'uscita dell'U6b, ovvero quello sul piedino 13; quest'ultimo raggiunge il solito operazionale U5a e quindi i punti OUT VIDEO. Quanto ai sincronismi, il modulo può decidere anche su di essi, invertendoli o tenendoli buoni, in modo da alterare la struttura finale dell'immagine passata dallo scrambler: in questo caso agisce sul piedino 11 ponendolo ad 1 logico, per far giungere al 4 del CD4053 il segnale invertito, e mantenendolo a zero quando invece il CD4053 deve far passare il segnale normale. Infine va notato che il terzo canale dell'U2 non è controllato dal modulo, bensì dall'uscita "Burst" (piedino 5) dell'LM1881, la quale assume l'1 logico ogni volta che tale integrato produce un impulso verticale negativo sul proprio piedino 3: in tal modo, ad ogni impulso, la rete C23/L1 viene scollegata dal punto centrale del partitore R25/R26, mentre torna ad essere collegata, portando il potenziale di 2 volt, quando il piedino 5 dell'U1 torna ad assumere il livello basso. Ciò determina impulsi di sincronismo sovrapposti al segnale e utilizzati dallo scrambler quando funziona da decoder. Bene, quanto appena detto riguarda la parte vera e propria di codifica del dispositivo; esistono però altri circuiti aggiunti per ottenere funzioni complementari che andiamo ad esaminare brevemente nel seguito. Ad esempio c'è il LED DL2, pilotato dal monostabile 555 (U7) eccitato a sua volta dal segnale ricavato dall'uscita dell'operazionale U6b: nel funzionamento del dispositivo come decoder il LED indica quando il segnale che si sta decodificando è stato criptato in modo INV, cioè sono stati scambiati i sincronismi; nel funzionamento da encoder, il LED indica quando il livello di luminosità (segnale di luminanza) è sopra il limite massimo consentito. Il LED viene acceso in pratica quando gli impulsi ricavati dal comparatore U3b si susseguono in un tempo minore di quello occorrente al monostabile per ripristinarsi, e comunque molto rapidamente: tali impulsi sono dovuti sostanzialmente a quelli di sincronismo, sovrapposti al segnale video-composito. Un altro dettaglio riguarda il generatore della tensione di riferimento di +2V, che fa capo all'operazionale U3a: questo funziona da amplificatore non-invertente a guada-

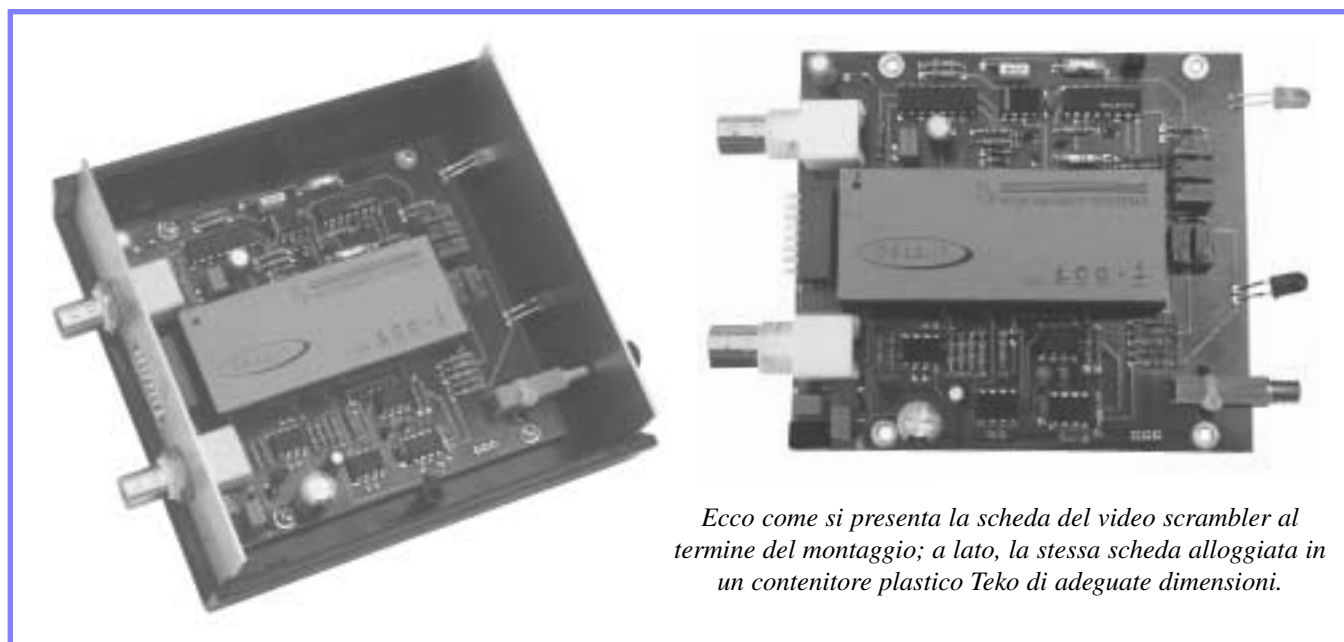


gno unitario e riporta, tra il proprio piedino 1 e massa, esattamente il potenziale applicato al proprio ingresso non-invertente (piedino 3) dal partitore resistivo R14/R23, corretto dalla tensione che pilota l'ingresso di controllo (C) del terzo canale del CD4053. Quanto all'alimentazione, tutto il circuito funziona con 12 volt c.c. o alternati, applicati tra i punti 1 e 2 del connettore di alimentazione JP1: usando l'alimentazione continua l'1 è il positivo e il 2 è il negativo, ovvero la massa. Il diodo D4 provvede a bloccare le tensioni inverse (in alternata o se si sbaglia ad applicare l'alimentazione) e il regolatore integrato VR1 ricava i 5 volt stabilizzati con cui far funzionare tutta la

sono inserire e saldare gli zoccoli per gli integrati. Si montano quindi tutti i trimmer, rammentando che sono tutti dei multigiri verticali, ad eccezione del T6 che è sempre a 20 giri, però orizzontale. Montate quindi i condensatori, avendo cura di rispettare la polarità degli elettrolitici, quindi i LED (rammentando che il loro catodo sta dalla parte smussata del contenitore). Si possono quindi inserire i restanti componenti, badando al loro verso di inserimento. Sistemato il circuito si possono inserire gli integrati, facendo in modo da orientarli con i riferimenti rivolti come indicato nella disposizione componenti visibile in queste pagine; fatto ciò il dispositivo è pronto. Prima di uti-

o a colori, proposte negli scorsi fascicoli della nostra rivista e vendute dalla Futura Elettronica, tel. 0331/576139) o l'uscita di un videoregistratore. Se l'immagine sul monitor appare instabile o spostata agite sui trimmer T1, T2 e T3, quindi su T4 e T5. Il T6 serve invece per regolare la massima luminosità dell'immagine e va regolato puntando la telecamera verso una lampada o un faretto (o verso il sole) oppure fermando il videoregistratore su un'immagine molto chiara: a tal punto se il LED DL2 si accende ruotate lentamente T6 fino a farlo spegnere.

E vediamo adesso come si usa lo scrambler per criptare un segnale. Per prima cosa con il segnale video all'in-



*Ecco come si presenta la scheda del video scrambler al termine del montaggio; a lato, la stessa scheda alloggiata in un contenitore plastico Teko di adeguate dimensioni.*

logica e gli operazionali (eccetto U5, che funziona a 12 volt).

## REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Bene, lasciamo da parte il circuito e la teoria, per vedere come si mette insieme e si usa l'encoder/decoder proposto in questo articolo. Per la realizzazione è indispensabile mettere a punto il circuito stampato a doppia faccia del quale trovate in queste pagine le tracce lato saldature e lato componenti, illustrate entrambe a grandezza naturale. Inciso e forato lo stampato bisogna montare su di esso le resistenze e i diodi al silicio, badando di rispettare la polarità di questi ultimi, quindi si pos-

lizzarlo per lo scopo a cui è destinato conviene metterlo in funzione con un monitor e una telecamera, oppure una videocassetta, per accertarsi che l'immagine pulita esca in ordine: alimentatelo quindi con 12 V c.c. (servono circa 200 mA di corrente) allorché dovrete vedere accendersi il LED verde (ON). Collegate quindi il bocchettone di uscita ad un cavo con connettore adatto, terminante con il connettore giusto per il monitor; notate a proposito che come monitor è possibile utilizzare un TV con presa SCART, disposto sul canale Ausiliario (AU, oppure 0). Fatto il collegamento di uscita accendete il monitor e collegate all'ingresso una fonte di segnale video, ad esempio una telecamera (anche una di quelle piccole B/N

gresso occorre agire sul trimmer T6 (ovvero sulla manopola SET LEVEL del dispositivo già montato) come appena spiegato, ovvero fino a far spegnere DL2; se questo non si è mai acceso non ritoccate ulteriormente la regolazione. Impostate i dip-switch come volete, considerando quanto indicato nell'apposita tabella, quindi accendete il dispositivo e attendete qualche istante: quindi, il segnale inviato all'ingresso esce dal connettore OUT VIDEO già alterato; se ne volete la conferma provate a collegare il solito monitor e verificate le immagini ottenute. Per procedere alla decodifica occorre un secondo scrambler disposto in accordo con il primo, oppure bisogna registrare su un videoregistratore

## il significato dei dip-switch e dei LED

Gli 8 microinterruttori posti sul pannello posteriore, servono ad impostarne la modalità di funzionamento:

**CODE** = dip 1÷5; permettono di scegliere a piacimento fra 32 diverse combinazioni di scrambling del segnale video

**INT** = dip 6; se chiuso aumenta il livello di criptatura dell'immagine, poiché scambia le linee dei semiquadri che compongono una schermata, ovvero inverte l'interlacciatura dell'immagine. Va lasciato aperto (realizzando la criptatura del segnale non interlacciato) quando si ha a che fare con immagini poco chiare o comunque disturbate

**TX/RX** = dip 7 e 8; consentono di scegliere tre diverse modalità di criptatura in base a come sono configurati, e cioè:  
- dip 7 chiuso e 8 aperto = TX/RX STD

- dip 7 e 8 chiusi = TX INV

- dip 7 aperto e 8 chiuso = RX INV.

Il significato dei tre modi è il seguente:

**TX/RX STD** significa che l'apparecchio codifica e decodifica segnali video standard, e può essere utilizzato indifferente come encoder o decoder.

**TX INV** determina l'inversione del segnale video, ovvero dei sincronismi: tale modo di funzionamento si può abilitare solamente sullo scrambler usato per codificare l'immagine, ovvero su quello trasmittente, perciò si imposta solo usando l'apparecchio come codificatore. In questo caso l'immagine criptata non può normalmente venire registrata da un VCR.

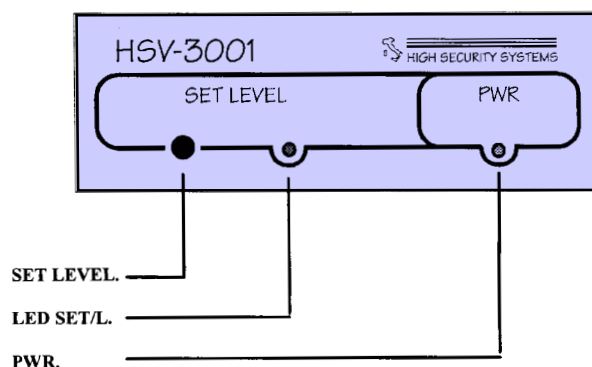
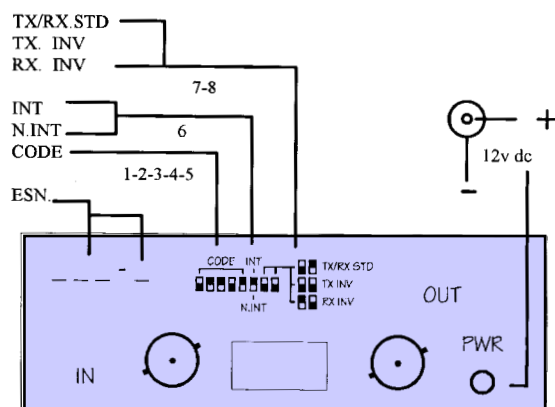
**RX INV** è l'impostazione corrispondente alla precedente, e si dispone sullo scrambler in decodifica quando il segnale ricevuto è stato criptato con l'opzione TX INV.

I LED e il potenziometro posti sul pannello frontale, servono a monitorare il funzionamento, ed effettuare le regolazioni del segnale criptato:

**PWR** = indica che il dispositivo è alimentato correttamente.

**SET LEVEL** = come codificatore: regola il livello di massima luminosità della sorgente video all'ingresso. Come decodificatore: per regolare la perfetta riproduzione dell'immagine video da deciptare.

**LED SET/L** = come codificatore: visualizza la regolazione di massima luminosità del segnale in ingresso. Come decodificatore: se è acceso, indica che l'informazione video decodificata è criptata in modo TX INV; se spento, significa che l'informazione video è criptata in modo TX/RX STD.



(collegato con l'ingresso video al connettore OUT VIDEO del nostro dispositivo) le immagini, quindi riprodurle

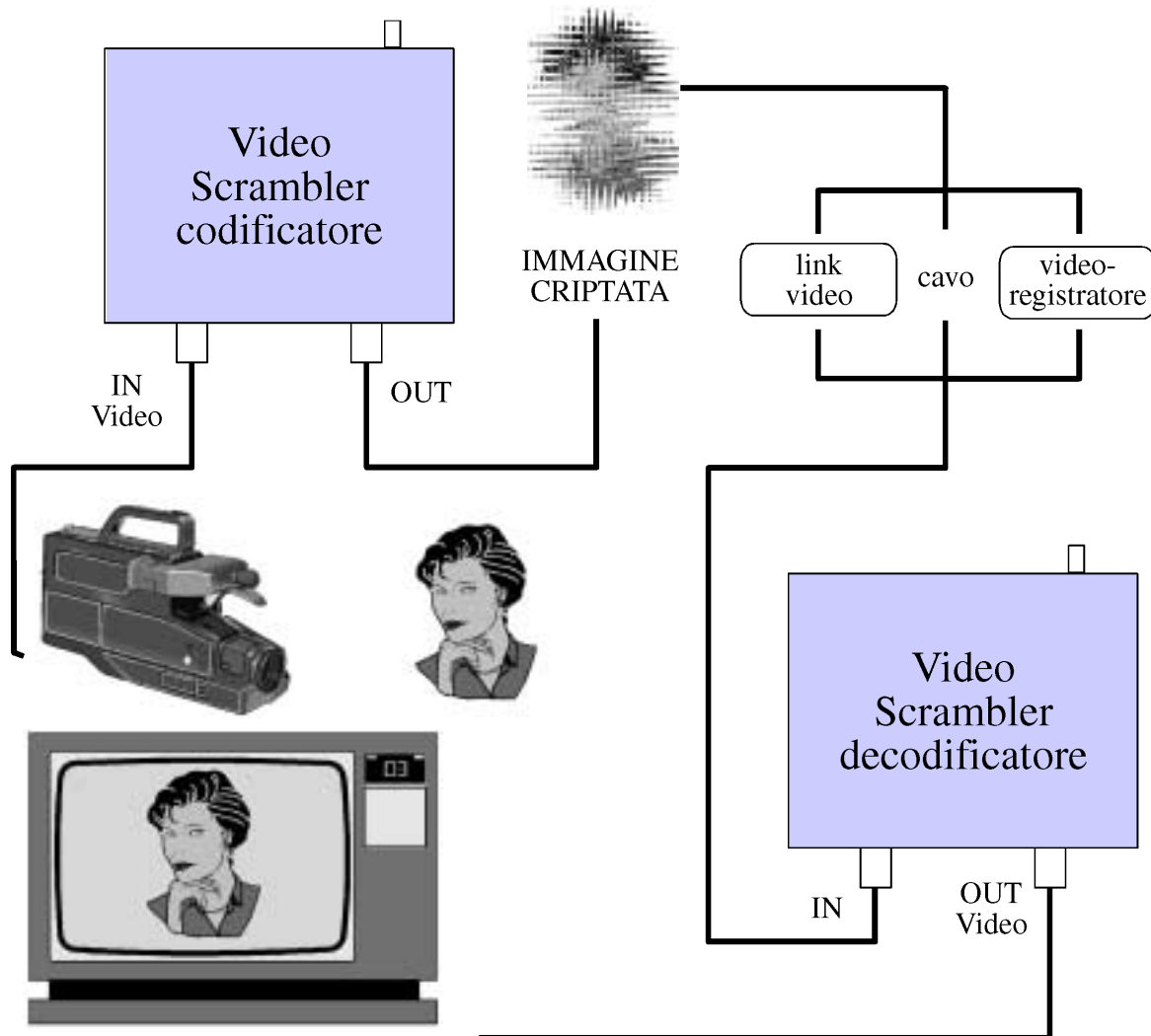
dopo aver staccato la telecamera o la fonte di segnale video e collegato l'uscita del VCR all'ingresso IN VIDEO.

In questo caso lo scrambler deve essere settato in accordo con il modo nel quale si è registrato. Per tutte le prove e le applicazioni ricordate che lo scrambler che codifica e quello che decodifica devono avere lo stesso codice variabile, ovvero devono avere i primi 5 dip-switch settati allo stesso modo; altrimenti la decodifica non è possibile. Inoltre, se in trasmissione è stata impostata la modalità INT, ovvero l'inversione dei semiquadri, la stessa opzione deve essere applicata allo scrambler decodificatore: insomma, se il codificatore ha il dip 6 chiuso, lo stesso deve essere realizzato sul decoder. Analogamente è il discorso per gli ultimi due switch, per i quali valgono le seguenti considerazioni: volendo la codifica normale sia

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Larghezza di banda.....	0÷5,5 Mhz ± 1 dB
Guadagno in tensione.....	> 1 dB
Guadagno di cromaticità.....	± 0,5 dB
Ritardo di cromaticità.....	< 100 ns
Differenza di fase.....	< 10%
Guadagno differenziale.....	< 10%
Linearità.....	< 3%
Rumore codifica/decodifica.....	60 dB
Jitter.....	< 25 ns
Sensibilità d'ingresso.....	1,5 Vpp ± 20%
Livello d'uscita.....	1,5 Vpp ± 20%

## esempio di collegamento



*Lo schema a blocchi riportato sopra spiega come collegare il video scrambler per effettuare trasmissioni criptate. Ovviamente se le trasmissioni sono effettuate via cavo o a radiofrequenza occorrono due apparecchi.*

come encoder che come decoder devono avere gli ultimi due switch impostati allo stesso modo (7 chiuso e 8 aperto); se invece si vuole applicare l'inversione del segnale per aumentare il grado di sicurezza, nello scrambler di trasmissione si debbono impostare gli switch per ottenere il modo TX INV, mentre su quello ricevente deve essere impostato il modo RX INV.

Notate che in ricezione il LED DL2 aiuta a capire il tipo di codifica che è stata fatta in trasmissione: se rimane spento lo scrambler codificatore lavora in modo normale, mentre se si accende la codifica in partenza è stata fatta in modo TX INV. Pertanto se in ricezione, nonostante abbiate impostato lo stesso codice dello scrambler TX ed abbiate

provato entrambe le posizioni dello switch 6, l'immagine non è chiara, guardate DL2: se si trova illuminato

impostate gli ultimi due dip per avere il modo RX INV e vedrete che tutto andrà a posto.

### PER IL MATERIALE

**In considerazione della complessità del circuito, il video scrambler è disponibile esclusivamente montato e collaudato (cod. FT 188M) al prezzo di 650.000 + IVA cadauno. Il dispositivo viene fornito completo di contenitore forato e serigrafato. Ricordiamo che per il funzionamento in un sistema di trasmissione via cavo a radiofrequenza sono necessari due moduli identici, uno per la codifica ed uno per la decodifica. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.**

Nuovo indirizzo:

Futura Elettronica srl via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)  
Tel. 0331-799775 Fax. 0331-792287 <http://www.futurashop.it>

# Energie alternative

## Pannelli solari, regolatori di carica, inverter AC/DC

SOL8 Euro 150,00



### VALIGETTA SOLARE 13 WATT

Modulo amorfo da 13 watt contenuto all'interno di una valigetta adatto per la ricarica di batterie a 12 volt. Dotato di serie di differenti cavi di collegamento, può essere facilmente trasportato e installato ovunque. Potenza di picco: 13W, tensione di picco: 14V, corrente massima: 750mA, dimensioni: 510 x 375 x 40 mm, peso: 4,4 kg.

### PANNELLO AMORFO 5 WATT

Realizzato in silicio amorfo, è la soluzione ideale per tenere sotto carica (o ricaricare) le batterie di auto, camper, barche, sistemi di sicurezza, ecc. Potenza di picco: 5 watt, tensione di uscita: 13,5 volt, corrente di picco 350mA. Munito di cavo lungo 3 metri con presa accendisigari e attacchi a "coccodrillo". Dimensioni 352 x 338 x 16 mm.



SOL6N Euro 52,00

SOL5 Euro 29,00



### PANNELLO SOLARE 1,5 WATT

Pannello solare in silicio amorfo in grado di erogare una potenza di 1,5 watt. Ideale per evitare l'autoscarica delle batterie di veicoli che rimangono fermi per lungo tempo o per realizzare piccoli impianti fotovoltaici. Dotato di connettore di uscita multiplo e clips per il fissaggio al vetro interno della vettura. Tensione di picco: 14,5 volt, corrente: 125mA, dimensioni: 340 x 120 x 14 mm, peso: 0,45 kg.

SOL4UCN2 Euro 25,00



### REGOLATORE DI CARICA

Regolatore di carica per applicazioni fotovoltaiche. Consente di fornire il giusto livello di corrente alle batterie interrompendo l'erogazione di corrente quando la batteria risulta completamente carica. Tensione di uscita (DC): 13.0V  $\pm$  10% corrente in uscita (DC): 4A max. E' dotato led di indicazione di stato. Disponibile montato e collaudato.

Maggiori informazioni su questi prodotti e su tutte le altre apparecchiature distribuite sono disponibili sul sito [www.futuranet.it](http://www.futuranet.it) tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.

Tutti i prezzi s'intendono IVA inclusa

### REGOLATORE DI CARICA CON MICRO

Regolatore di carica per pannelli solari gestito da microcontrollore. Adatto sia per impianti a 12 che a 24 volt. Massima corrente di uscita 10÷15A. Completamente allo stato solido, è dotato di 3 led di segnalazione. Disponibile in scatola di montaggio.



FT513K Euro 35,00

FT184K Euro 42,00



### REGOLATORE DI CARICA 15A

Collegato fra il pannello e le batterie consente di limitare l'afflusso di corrente in queste ultime quando si sono caricate a sufficienza: interrompe invece il collegamento con l'utilizzatore quando la batteria è quasi scarica. Il circuito è in grado di lavorare con correnti massime di 15A. Sezione di potenza completamente a mosfet. Dotato di tre LED di diagnostica. Disponibile in scatola di montaggio.

### REGOLATORE DI CARICA 5A

Da interporre, in un impianto solare, tra i pannelli fotovoltaici e la batteria da ricaricare. Il regolatore controlla costantemente il livello di carica della batteria e quando quest'ultima risulta completamente carica interrompe il collegamento con i pannelli. Il circuito, interamente a stato solido, utilizza un mosfet di potenza in grado di lavorare con correnti di 3 ÷ 5 ampère. Tensione della batteria di 12 volt. Completo di led di segnalazione dello stato di ricarica, di insolazione insufficiente e di batteria carica. Disponibile in scatola di montaggio.



FT125K Euro 16,00



Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) - Tel. 0331/799775 ~ Fax. 0331/778112  
[www.futuranet.it](http://www.futuranet.it)

### INVERTER 150 WATT

Versione con potenza di uscita massima di 150 watt (450 Watt di picco); tensione di ingresso 12Vdc; tensione di uscita 230Vac; assorbimento a vuoto 300mA; assorbimento alla massima potenza di uscita 13,8A; Dimensioni 154 x 91 x 59 mm; Peso 700 grammi.



FR197 Euro 40,00

### INVERTER 300 WATT

Versione con potenza di uscita massima di 300 watt (1.000 watt di picco); tensione di ingresso 12Vdc; tensione di uscita 230Vac; assorbimento a vuoto 650mA; assorbimento alla massima potenza di uscita 27,6A; dimensioni 189 x 91 x 59 mm; peso 900 grammi.



FR198 Euro 48,00

### INVERTER 600 WATT

Versione con potenza di uscita massima di 600 watt (1.500 Watt di picco); tensione di ingresso 12Vdc; tensione di uscita 230Vac; assorbimento a vuoto 950mA; assorbimento alla massima potenza di uscita 55A; dimensioni 230 x 91 x 59 mm; peso 1400 grammi.



FR199 Euro 82,00

### INVERTER 1000W DA 12VDC A 220VAC

Compatto inverter con potenza nominale di 1.000 watt e 2.000 watt di picco. Forma d'onda di uscita: sinusoide modificata; frequenza 50Hz; efficienza 85÷90%; assorbimento a vuoto: 1,37A; dimensioni: 393 x 242 x 90 mm; peso: 3,15 kg.



FR237 / FR238 Euro 280,00

### INVERTER 1000 WATT DA 24VDC A 220VAC

Compatto inverter con potenza nominale di 1.000 watt e 2.000 watt di picco. Forma d'onda di uscita sinusoide modificata; efficienza 85÷90%; protezione in temperatura 55°C ( $\pm$ 5°C); protezione contro i sovraccarichi in uscita; assorbimento a vuoto: 0,7A; frequenza 50Hz; dimensioni 393 x 242 x 90 mm; peso 3,15 kg.



### INVERTER con uscita sinusoidale pura

#### Versione a 300 WATT

Convertitore da 12 Vdc a 220 Vac con uscita ad onda sinusoidale pura. Potenza nominale di uscita 300W, protezione contro i sovraccarichi, contro i corto circuiti di uscita e termica. Completo di ventola e due prese di uscita.



FR265 Euro 142,00

#### Versione a 150 WATT

Convertitore da 12 Vdc a 220 Vac con uscita sinusoidale pura. Potenza nominale di uscita 150W, protezione contro i sovraccarichi, contro i corto circuiti di uscita e termica. Completo di ventola.



FR266 Euro 92,00



# CONTATORE DI ENERGIA PER PANNELLI SOLARI

**Inserito nel circuito di carica degli accumulatori permette di monitorare la quantità di corrente erogata dal pannello o altro sistema di ricarica in un certo arco di tempo: ideale per verificare lo stato di carica delle batterie o per sapere se il nostro “serbatoio” di energia elettrica è pieno oppure in riserva.**

*di Alessandro Sottanella*

I pannelli solari sono da tempo una realtà decisamente importante per il futuro, per l'ecologia ed evidentemente per il risparmio energetico: dovrete ormai saperlo (anche perché ne

abbiamo parlato in altri fascicoli della nostra rivista, ad esempio nel n. 8); le celle solari, o pannelli fotovoltaici che dir si voglia, permettono di convertire la luce del sole in elettricità. Insomma sono praticamente la chiave per aprire la porta verso un'energia pulita e a costo nullo, poiché il sole ci dà la sua luce senza chiederci nulla

in cambio, se non di lasciargli la “strada” libera per giungere fino a noi, evitando di ostacolarla con nubi di fumo che escono ormai da troppe parti (fabbriche, inceneritori, incendi più o meno dolosi nei boschi, incendi di pozzi di petrolio...) e che certo non giovano. Con un

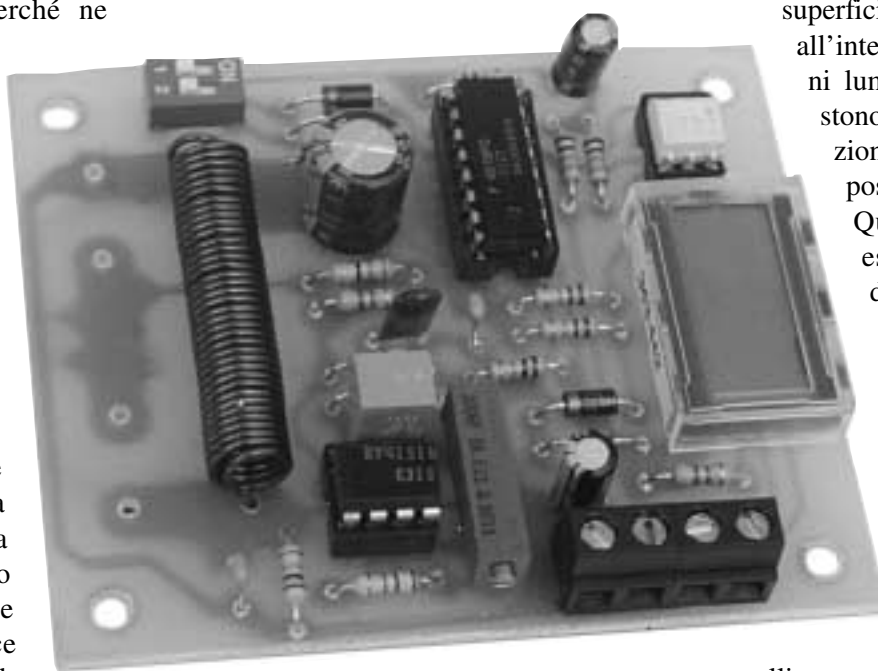
pannello solare possiamo ricavare una quantità di energia elettrica proporzionale, oltre che alle sue dimensioni (la potenza è infatti direttamente proporzionale alla

superficie esposta alla luce) all'intensità delle radiazioni luminose che lo investono, quindi all'angolazione con la quale viene posto rispetto al sole.

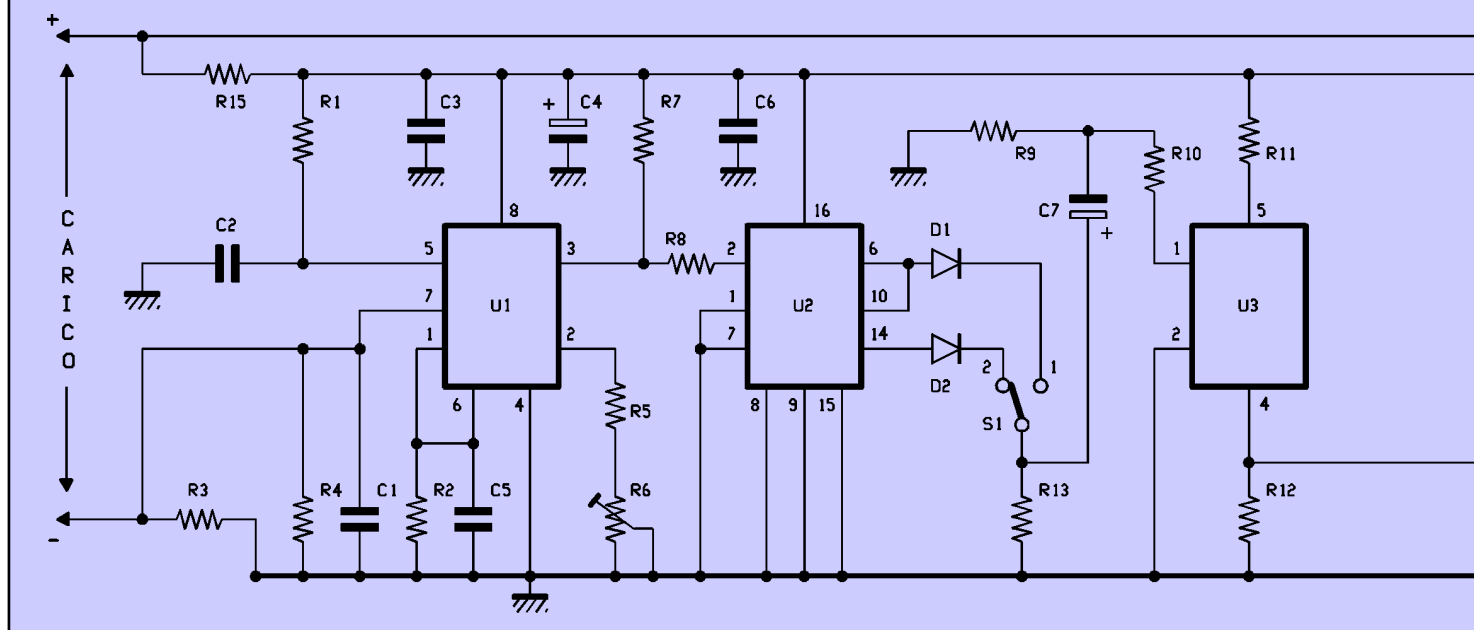
Questa energia può essere utilizzata direttamente, per utilizzatori funzionanti in tensione continua o, tramite inverter, per utilizzatori che lavorano in alternata; nel caso dei piccoli impianti, quali quelli domestici, i

pannelli vengono usati per caricare

delle batterie, le quali poi forniscono l'energia accumulata nei periodi di luce (giorno) quando comincia a fare buio, o comunque quando viene richiesto dagli utilizzatori. L'uso delle batterie presenta il vantaggio di offrire una continuità nell'erogazione dell'energia



## schema elettrico



elettrica, cosicché la corrente diviene, entro certi limiti, costante indipendentemente dalle condizioni di illuminazione delle celle. Chiaramente disponendo di accumulatori si rende necessario controllarne lo stato di carica, ovvero verificare quanta corrente viene erogata dai pannelli solari in un certo lasso di tempo. Proprio per questo è nato il circuito proposto in questo articolo: si tratta di un contatore di energia elettrica, cioè di uno strumento in grado di misurare la corrente che scorre nelle batterie, di rapportarla all'unità di

tempo, e di visualizzare su un display numerico la quantità di ampère/ora accumulati dopo un certo tempo. L'uso dello strumento consente perciò di conoscere lo stato di carica degli accumulatori, cioè permette di sapere se il gruppo-batterie è a piena carica, è scarico, oppure si trova a metà. Spiegare come è molto semplice: se abbiamo una batteria da 10 A/h e il nostro indicatore visualizza 1000 (supponiamo sia impostato per visualizzare i mA/h...) significa che sono stati immagazzinati altrettanti mA/h, cioè 1 A/h; insomma, la

batteria è ad un decimo della propria capacità massima. Per realizzare il dispositivo si è fatto ricorso al circuito di cui trovate in questa pagina lo schema elettrico illustrato al completo; vediamo come è fatto. Innanzitutto va notato che il pannello solare è collegato ai punti + e - SOURCE, mentre l'accumulatore è connesso tra + e - CARICO; la corrente fornita dal pannello alla batteria attraverso le resistenze R3/R4, poste tra loro in parallelo, determinando una caduta di tensione ai capi del C1 (quest'ultimo serve a filtrare eventuali

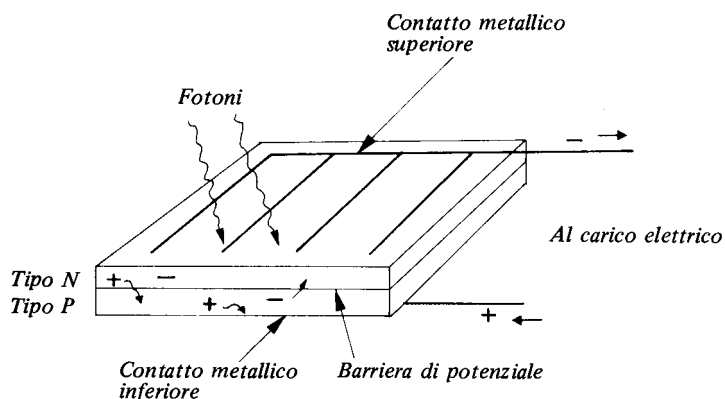
## LA CONVERSIONE FOTOVOLTAICA

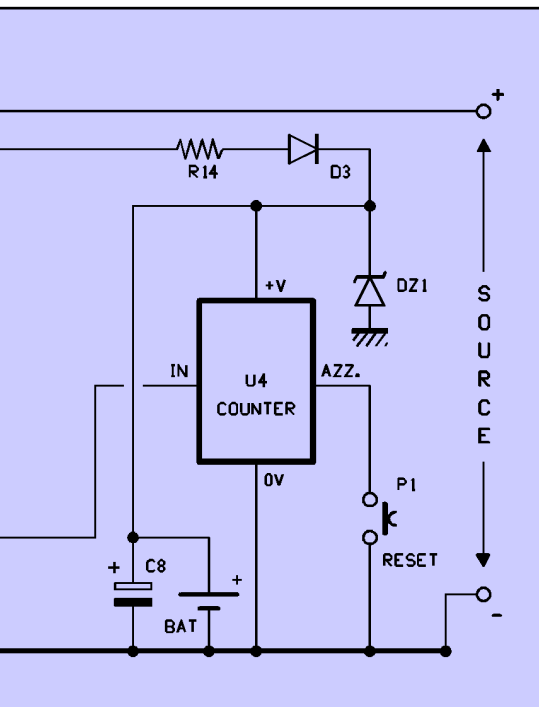
*L'effetto fotovoltaico venne osservato per la prima volta nel 1840 dal fisico Becquerel. Egli scoprì che una giunzione positivo-negativo*

*(p-n) opportunamente realizzata era in grado di trasformare direttamente l'irraggiamento del sole (fotoni) in energia elettrica. In un secondo tempo fu*

*la NASA (Ente Spaziale Americano) a finanziare la realizzazione del primo impianto fotovoltaico. Esso venne installato a bordo del satellite Telstar per alimentare gli strumenti di bordo. Il successo ottenuto da questa prima sperimentazione nello spazio spinse gli scienziati a progettare degli impianti fotovoltaici adatti all'uso terrestre.*

*L'esperimento di maggior rilievo è stato realizzato negli Stati Uniti e precisamente per l'aeroporto di Phoenix che riceve energia esclusivamente da un impianto fotovoltaico composto da ben 15.000 celle solari. Terminata questa breve storia sulla nascita e sullo sviluppo del fenomeno fotovoltaico vediamo*





disturbi captati dai cavi di collegamento) positiva verso il negativo del carico, che viene rilevata dall'integrato U1. Quest'ultimo è un convertitore tensione/frequenza prodotto dalla Exar: si tratta dell'XR4151, che genera tra il proprio piedino 3 e la massa degli impulsi rettangolari la cui frequenza è direttamente proporzionale alla tensione ricevuta tra il pin 7 e il 4 (massa). In pratica il segnale prodotto in uscita ha la frequenza di 1 Hz per ogni millivolt di tensione applicata all'ingresso: quindi l'XR4151 produce un segnale di

*ora il principio di funzionamento. Alla base di ogni impianto solare vi è la cosiddetta "cella". Essa è realizzata da un cristallo di materiale semiconduttore (tipicamente silicio) che viene opportunamente trattato fino all'ottenimento di un "wafer" caratterizzato da una superficie superiore di tipo N e da una inferiore di tipo P. Quando i fotoni della luce "colpiscono" la cella causano la scissione di un legame elettronico con conseguente creazione di accumulo di cariche. La cella si trasforma così in un generatore elettrico caratterizzato da una propria tensione e da una propria corrente.*

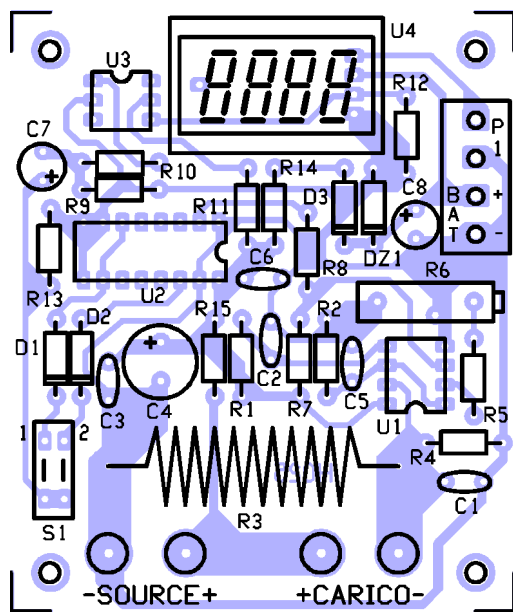
1Hz/mV, aggiustabile finemente in frequenza (in fase di taratura e disponendo di un millivoltmetro e di un preciso frequenzimetro...) mediante il trimmer multigiri R6, collegato tra il piedino 2 e massa. Notate che l'uscita del convertitore è di tipo open-collector, ed è tenuta a livello alto dalla resistenza di pull-up R7, la quale permette di produrre gli impulsi ogni volta che il transistor d'uscita si interdice. Gli impulsi che rappresentano la tensione rilevata ai capi del parallelo R3/R4 vengono inviati ad un contatore binario che provvede a dividerne la frequenza fino ad un massimo di 100 volte grazie ad un particolare collegamento: si tratta del CD4518, un doppio contatore del quale ciascuno stadio può dividere per 10 e che dispone di 4 uscite binarie, ovvero di un'uscita BCD. Nel circuito utilizziamo l'integrato (U2) come doppio divisore per 10, prendendo separatamente le uscite relative ai due contatori: in questo modo possiamo ottenere due segnali distinti, uno di frequenza pari ad 1/10 di quella prodotta dall'uscita dell'U1, e l'altro la cui frequenza è invece 1/100 di quella del solito segnale del convertitore XR4151. Il primo stadio riceve il segnale di clock dal piedino Enable (2) piuttosto che dall'ingresso CLK (piedino 1) vero e proprio, cosicché viene eccitato dal fronte di discesa del segnale rettangolare: ciò è stato voluto perché il convertitore U1 produce in uscita impulsi negativi, ovvero ha il piedino 3 normalmente a livello alto e lo pone a circa zero volt in corrispondenza di ogni impulso. Del primo contatore preleviamo l'uscita di peso maggiore, ovvero il piedino 6: questo commuta da 0 ad 1 logico ogni 8 impulsi di clock ricevuti dal piedino 2, e ritorna a livello basso dopo il decimo, allorché il conteggio si azzerava e riprende da capo, quindi i piedini 3, 4, 5 e 6 si pongono a zero. Dal piedino 6 preleviamo quindi un segnale ancora rettangolare, però di frequenza 8 volte più bassa di quella del treno di impulsi prodotto dall'XR4151, almeno se consideriamo l'impulso positivo. Se invece prendiamo il fronte negativo, cioè consideriamo quando l'uscita di peso 8 torna a zero logico, otteniamo un segnale caratterizzato da impulsi a frequenza 10 volte minore di quella di clock. Con il diodo D1 portiamo il

## speciale radiocomandi



**Tutto sui sistemi via radio utilizzati per il controllo a distanza di antifurti, cancelli automatici, impianti di sicurezza. Le tecniche di trasmissione, i sistemi di codifica e le frequenze impiegate per inviare impulsi di controllo e segnali digitali. Lo speciale comprende numerose realizzazioni in grado di soddisfare qualsiasi esigenza di controllo. Tutti i progetti, oltre ad una dettagliata descrizione teorica, sono completi di master, piano di cablaggio e di tutte le altre informazioni necessarie per una facile realizzazione. Per ricevere a casa il numero speciale è sufficiente effettuare un versamento di Lire 13.000 (10.000 + 3.000 s.p.) sul C/C postale n. 34208207 intestato a Vispa snc, V.le Kennedy 98, 20027 Rescaldina (MI) specificando il motivo del versamento e l'indirizzo completo.**

## realizzazione pratica



### COMPONENTI

**R1:** 4,7 Kohm 1%

**R2:** 100 Kohm 1%

**R3:** vedi testo

**R4:** 10 ohm

**R5:** 5,6 Kohm

**R6:** 5 Kohm trimmer  
multigiri orizz.

**R7:** 47 Kohm

**R8:** 10 Kohm

**R9:** 10 Kohm

**R10:** 10 Kohm

**R11:** 10 Kohm

**R12:** 4,7 Kohm

**R13:** 10 Kohm

**R14:** 10 Kohm

**R15:** 330 ohm

**C1:** 100 nF ceramico

**C2:** 5,6 nF poliestere

**C3:** 100 nF ceramico

**C4:** 470  $\mu$ F 16V  
elettrolitico rad.

**C5:** 1  $\mu$ F 50V

poliestere

**C6:** 100 nF ceramico

**C7:** 2,2  $\mu$ F 25V  
elettrolitico rad.

**C8:** 22  $\mu$ F 25V  
elettrolitico rad.

**D1:** 1N4002

**D2:** 1N4002

**D3:** 1N4002

**DZ1:** Zener 3,3V-1/2W

**U1:** XR4151

**U2:** CD4518

**U3:** 4N25

**U4:** Modulo contatore  
(vedi testo)

**P1:** Pulsante  
normalmente  
aperto

### Varie:

- Zoccolo 8+8 pin;
- Zoccolo 4+4 pin;
- Zoccolo 3+3 pin;
- Morsetto 2 poli  
passo 5 mm;
- Circuito stampato  
cod. H025.

(Le resistenze, salvo  
quelle per cui è indicato  
diversamente, sono da  
1/4 di watt ed hanno tol-  
leranza del 5%)

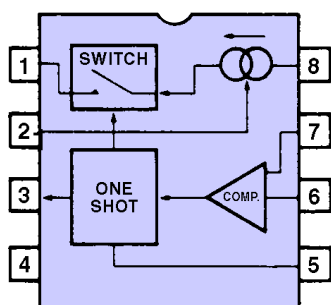
segnale diviso per 10 al dip-switch S1, che, come vedremo, ci permette di selezionare il rapporto di divisione e quindi la portata del display. L'uscita di peso 8 del primo stadio è collegata direttamente all'Enable del secondo (piedino 10) e dà il clock ad esso: in pratica l'ultima uscita del primo eccita il secondo. Tuttavia bisogna osservare un particolare accorgimento che ci consente di dividere per 10, anziché per 8, il segnale di clock, pur considerando solamente l'ultima uscita (di peso 8) del secondo contatore: ogni uscita Q4 assume l'1 logico all'arrivo dell'ottavo impulso di clock, e torna a zero logico dopo il decimo, perché 8 in binario si esprime con il quarto bit ad 1 (1000) 9 si fa con il primo ed il quarto bit ad 1

(1001) e 10 è espresso con il secondo e, ancora, il quarto bit ad 1 logico (1010). Dunque, se facciamo eccitare il secondo stadio usando l'ingresso di clock (piedino 9) esso viene triggerato dopo 8 impulsi, perché il CLK del CD4518 è sensibile al fronte di salita (commutazione 0/1 logico). Se invece usiamo l'Enable (piedino 10) il contatore viene triggerato sul fronte di discesa perciò, dato che l'ultimo bit del primo contatore passa da 1 logico e torna ad assumere lo zero al decimo impulso ricevuto sul piedino 2, il secondo stadio rileva la commutazione 1/0 dopo 10 impulsi di clock. Insomma, così facendo il piedino 14 (uscita di peso 8 del secondo contatore) commuta da 0 ad 1 logico dopo 80 impulsi dati dall'U1, e torna

ad assumere il livello basso dopo 100 degli stessi impulsi. Ora va notato che per eccitare il modulo contatore/visualizzatore U4 utilizziamo non gli impulsi negativi, ma i fronti di discesa sia del segnale uscente dal primo stadio, che di quello del secondo stadio del CD4518; per farlo, abbiamo disposto la rete di temporizzazione composta da R9, R13 e C7, che pilota l'ingresso del fotoaccoppiatore U3. In pratica nel circuito accade quanto segue: quando l'uscita selezionata dal doppio dip-switch S1 è a livello basso il condensatore C7 è scarico, e il fotoaccoppiatore è interdetto, perciò il piedino di ingresso dell'U4 si trova a zero logico; non appena la stessa uscita commuta assumendo il livello alto, attraverso C7



passa un impulso che polarizza il LED interno all'U3, mandandone in conduzione il fototransistor di uscita e determinando un impulso positivo ai capi della resistenza R12. Caricatosi C7, l'impulso si esaurisce e il diodo interno al fotoaccoppiatore torna ad interdarsi, e lo stesso accade al fototransistor: perciò la tensione ai capi della R12 torna ad annullarsi e il punto IN del contatore/visualizzatore riceve il fronte di discesa 1/0 logico; U4 riceve perciò un impulso di clock e sul display visualizza un'unità, ovvero 1 a patto che sia stato preventivamente resettato. Alla successiva commutazione da 1 a livello basso il C7 viene scaricato attraverso R9, e nulla cambia nello stato del fotoaccoppiatore U3; il condensatore è quindi pronto a ricaricarsi quando,



*Pin out dell'integrato XR4151:  
1=Current output; 2=Scale factor; 3=Logic output;  
4=Ground; 5=One shot RC;  
6=Threshold; 7=Input voltage;  
8=+Vcc.*

dopo 10 o 100 impulsi, l'uscita del contatore selezionato (pin 6 nel primo caso e pin 14 nel secondo...) si riporta a livello alto. Il modulo U4 è il contatore dotato di visualizzatore LCD a 6 cifre che utilizziamo per contare gli impulsi prodotti dal convertitore tensione/frequenza U1, opportunamente divisi dall'U2; si tratta di un componente che esternamente si presenta come un piccolo display a cristalli liquidi incapsulato in un contenitore di plastica trasparente, che dispone di 4 piedini (a passo 2,54 mm) disposti in fila sotto il lato di destra. Il modulo può ricevere all'ingresso segnali TTL compatibili o a livello CMOS (0/12V) di frequenza fino a 10 KHz, rilevando impulsi larghi non meno di 50 microsecondi; il suo

## COME FUNZIONA UN IMPIANTO AD ENERGIA SOLARE

*Un impianto ad energia solare è generalmente formato da tre elementi: il pannello o modulo solare, la batteria e il regolatore di carica. Al primo elemento è affidata la trasformazione dell'energia solare in energia elettrica; il secondo elemento è rappresentato da una batteria a cui spetta il compito di immagazzinare e fornire successivamente la corrente al carico. Questa sorta di "serbatoio" è indispensabile in quanto l'energia elettrica erogata dal pannello non è costante nell'arco delle 24 ore. Infine, troviamo il regolatore di carica, termine con cui indichiamo un'apparecchiatura elettronica che provvede ad aprire il circuito pannello-batteria quando quest'ultima risulta carica. Durante la realizzazione di un impianto ad energia solare è indispensabile interporre un diodo denominato "di blocco" tra il pannello e la batteria per evitare che quest'ultima si scarichi di notte o in assenza di luce attraverso la resistenza propria del pannello solare.*

piedino di ingresso (clock) viene triggerato sul fronte di discesa del segnale, quindi è sensibile agli impulsi negativi. Nel circuito alimentiamo il contatore U4 con circa 2,6 volt ricavati dallo Zener DZ1 e abbassati dal D3; abbiamo anche previsto una batteria formata da due pile stilo NiCd in serie (per 2,4 volt complessivi...) ricaricata sempre tramite R14, DZ1 e D3, che permette di tenere acceso il contatore anche se dovesse mancare l'alimentazione principale.

### IL MECCANISMO DI MISURA

A questo punto bisogna spiegare in che modo avviene la misura della corrente,

cioè cosa indica il display. Per capirlo dobbiamo considerare che il circuito rileva non la corrente ma la caduta di tensione ai capi di una resistenza di riferimento, ovvero quella equivalente dovuta al parallelo R3/R4: questa ha un valore di circa 0,022 ohm. Pertanto, ad esempio 1 A di corrente che la attraversa determina una caduta di tensione pari a 0,022 volt, ovvero 22 millivolt; ora, se riprendiamo la relazione di funzionamento dell'XR4151, vediamo che tale tensione produce all'uscita dell'U1 un segnale che teoricamente ha la frequenza di 22 Hz (1Hz/mV). Dividendo per 10 (ovvero usando il segnale prelevato dal diodo D1) al contatore U4 giungono 2,2 impulsi al secondo (2,2 Hz) perciò il display segna 2 dopo un

## COME DIMENSIONARE UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Prima di procedere all'acquisto degli elementi necessari alla realizzazione di un impianto solare è indispensabile procedere al dimensionamento dello stesso determinando per prima cosa la corrente totale assorbita dal carico, il tempo di funzionamento richiesto e il periodo di utilizzo.

**Corrente necessaria** = (potenza utilizzatore) / (voltaggio).

**Corrente giornaliera** = [(corrente assorbita) x (ore di utilizzo)] + (20% "eventuali dispersioni").

Ricaviamo ora, consultando la mappa pubblicata, il coefficiente di ESH (Equivalent Sun Hours, ore di sole equivalenti). Questo valore esprime nell'arco di una giornata invernale il numero di ore equivalenti alla massima illuminazione. Ad esempio per il centro Italia l'ESH è di 2,5 ore: ciò significa che nell'arco delle 24 ore il pannello fornirà una potenza equivalente a quella che lo stesso pannello fornirebbe se funzionasse nelle condizioni di massima insolazione per 2,5 ore. Questo valore è valido se intendiamo usare il nostro impianto per tutto l'anno. Se, al contrario, l'utilizzo è prettamente estivo o primaverile potremo usare un valore di ESH pari al doppio di quello indicato. Procediamo con il dimensionamento, calcolando la corrente totale richiesta al pannello solare; per fare ciò dividiamo la corrente giornaliera totale richiesta dal carico per le ore di sole equivalente. In seguito possiamo determinare quanti pannelli collegheremo in parallelo per il corretto funzionamento del nostro apparecchio.

**Corrente disponibile** = (corrente giornaliera) / (coefficiente ESH)

**Numero di pannelli** = (corrente disponibile) / (corrente massima del singolo pannello)

Bene, ora non ci resta che scegliere la batteria appropriata per il nostro impianto. Tale scelta dipende dai giorni di autonomia di cui deve disporre l'impianto ed anche in questo caso esistono delle tabelle legate alla latitudine alla quale deve funzionare l'impianto. E' evidente infatti che in prossimità dell'equatore la probabilità che si vada incontro a lunghi periodi di scarsa illuminazione è piuttosto bassa; al contrario, avvicinandosi ai poli, è più probabile che il sole resti oscurato per settimane e settimane. Per effettuare tale calcolo esistono delle tabelle ricavate dall'esperienza pratica, tabelle a cui fanno riferimento tutte le società che installano impianti solari. Procediamo con l'aiuto dei dati sottostanti:

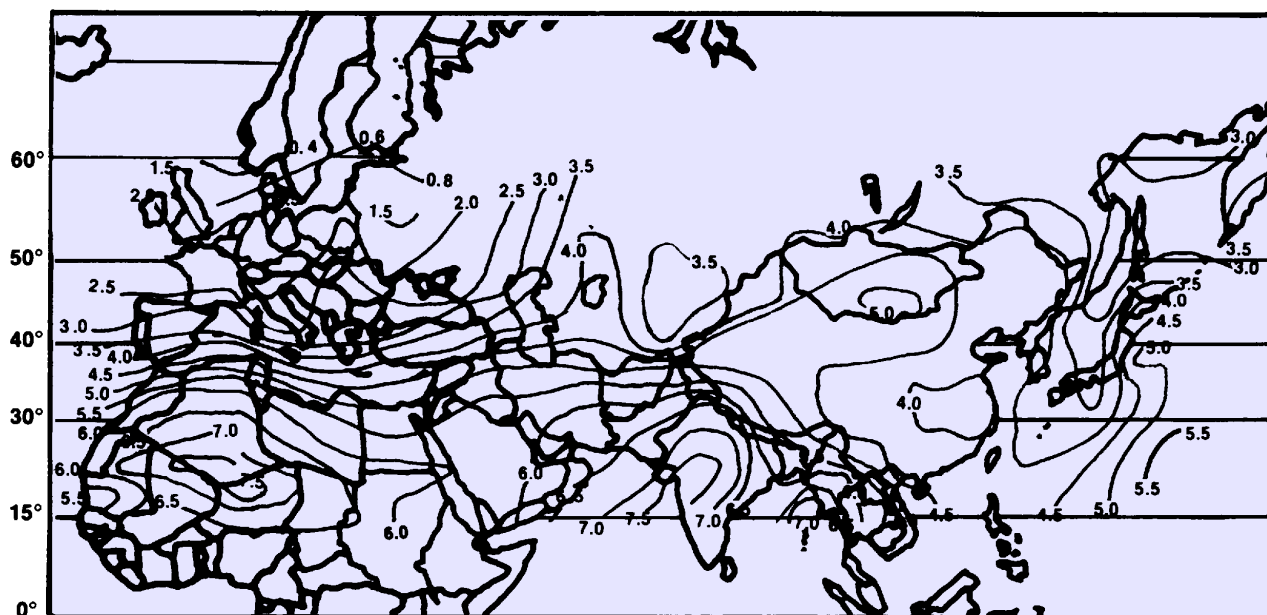
**Latitudine del luogo di installazione/Riserva di tempo raccomandata (giorni):**

da 0° a 30° nord o sud :da 6 a10 giorni;  
da 30° a 50° nord o sud:da 10 a 12giorni;  
da 50° a 60° nord o sud:oltre15 giorni.

Calcoliamo ora la capacità della batteria moltiplicando la corrente richiesta giornalmente dal carico per i giorni di autonomia necessari:

**Capacità batteria:** = (corrente giornaliera) x (riserva di tempo in giorni)

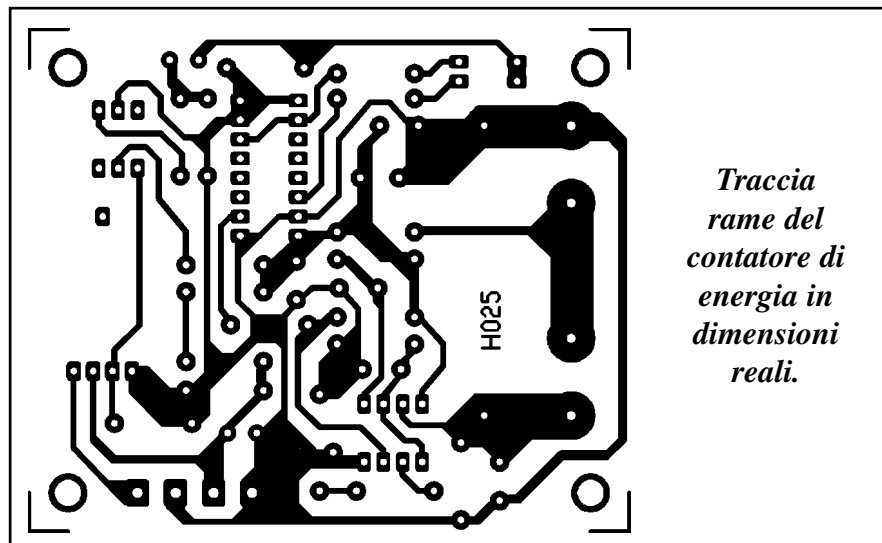
Anche per il dimensionamento della batteria occorre ricordare che il calcolo è valido qualora si presuppone di utilizzare l'impianto per tutti i giorni dell'anno, in caso contrario, ovvero per un utilizzo prettamente estivo, la capacità della batteria può essere dimezzata.



secondo, 4 dopo due, ecc. Trascorsa un'ora teoricamente dovremmo vedere un valore pari a circa 8000, oppure 800 se preleviamo il segnale dal divisore per 100. Tarando opportunamente il trimmer R6, in modo da ottenere 1,25 Hz per ogni millivolt dall'XR4151, il display visualizza 10000 inserendo il divisore per 10, e 1000 con la divisione per 100. Tutto questo significa che il nostro visualizzatore indica i decimi di mA/h oppure i mA/h che scorrono mediamente dal pannello (o altra fonte di corrente) nel carico: il valore in mA/h si ottiene chiudendo R13 sul diodo D2 e lasciando sconnesso D1, mentre portandolo su D1 (ed escludendo quindi il D2) il display indica il valore di corrente in decimi di miliampère/ora. Insomma, nonostante sembri laborioso, il sistema è abbastanza chiaro e comprensibile; qualunque sia la corrente che scorre nel carico il valore misurato in un'ora, quindi gli A/h rilevati dal circuito si ottengono con la semplice relazione:

$$It = (22 \times Im \times 1,25 / Fd) \times 3600$$

In essa It è il valore rilevato, Im è la corrente media che attraversa R3/R4, Fd è il fattore di divisione impostato con il dip-switch S1 e 3600 sono i secondi che formano un'ora; It è espresso in mA/h se Fd è 100, mentre



Im deve essere indicata in ampère. Usando lo stesso concetto possiamo rilevare il valore della quantità di corrente che verrà accumulata in un'ora leggendo il numero visualizzato dal display in un certo arco di tempo: se ad esempio vediamo che il contatore U4 segna 100 unità in un minuto, possiamo pensare che in un'ora dovrebbe segnare  $100 \times 60 = 6000$  unità, ovvero 6 A/h se è stata impostata la divisione per 100, e 600 mA/h se invece si è scelto il contatore-divisore per 10. Ultima cosa: per come è costruito, il nostro misuratore non rileva correnti inferiori ai  $100 \div 150$  mA, o comunque al disotto di tali valori dà indicazioni piuttosto

imprecise; infatti valori troppo bassi di corrente determinano frequenze tanto ridotte da non riuscire, in alcuni casi, a triggerare con successo il contatore/visualizzatore U4.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, ora che conosciamo il funzionamento del circuito possiamo vedere come costruirlo e tararlo, e quindi metterlo in funzione. Per prima cosa pensiamo allo stampato che deve accogliere tutti i componenti, la cui traccia è illustrata in questa pagina (disegno in scala 1:1): potete realizzarlo con la

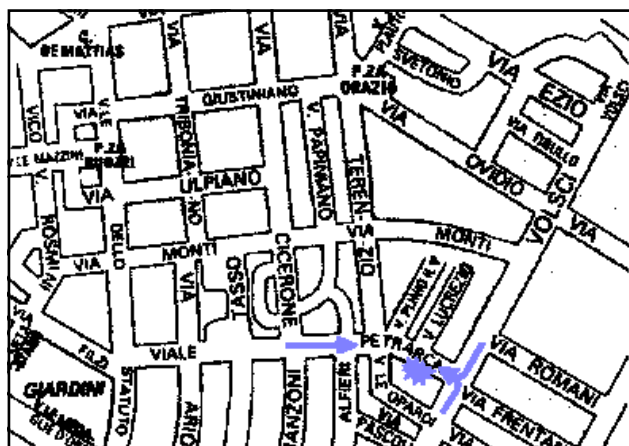
## QUALI PANNELLI UTILIZZARE

Sul mercato si possono reperire pannelli solari di diverse dimensioni e potenze. Fra i maggiori costruttori di moduli fotovoltaici possiamo rammentare: la statunitense Solarex, la francese Photowatt e la giapponese Kyocera. Ogni Casa costruttrice dispone a catalogo di vari modelli di pannelli solari con potenze che oscillano da pochi watt fino ad un massimo di 80 watt. Purtroppo in Italia non sono molti i distributori di pannelli fotovoltaici e ancora di meno lo sono quelli rivolti al mercato hobbistico o del "fai da te". A quanti volessero realizzare dei piccoli impianti solari utilizzando dei pannelli fotovoltaici, segnaliamo che la ditta Futura Elettronica (tel. 0331/576139) dispone a magazzino di tre modelli: due pannelli amorfi della NESTE da 4 watt (cod. CSB11) a 150.000 e da 12 watt (cod. CSB13) a 280.000, un pannello policristallino da 51 watt della KYOCERA (cod. LA361K51) a 850.000 lire.



Fatto ciò collegate i capi dell'alimentatore ai punti di alimentazione (SOURCE) badando di rispettare la polarità indicata (cioè il + dell'alimentatore va sul + di ingresso del circuito, ed il negativo va al - di quest'ultimo) e collegate la resistenza di carico appunto tra i capi marcati "CARICO". Accendete l'alimentatore e regolate la tensione portandola a 12 volt o a 10 volt, a seconda che abbiate una resistenza da 12 o 10 ohm; comunque, con un ampèrometro in serie alla resistenza regolate l'alimentatore al fine di avere 1 ampère esatto all'uscita del carico. A questo punto potete procedere alla taratura in due modi: procurandovi un frequenzimetro e, dopo averlo connesso all'uscita dell'U1, regolate l'esatta frequenza di lavoro; in mancanza del frequenzimetro, regolate il convertitore basandovi su letture periodiche del display del contatore U4. Nel primo caso accendete il frequenzimetro e collegatene la sonda tra la massa del circuito e il piedino 3 dell'XR4151 (giun-

Notate che aumentando il valore del trimmer R6 (ovvero ruotandone il cursore in senso antiorario) la frequenza aumenta, quindi aumenta il numero contato in un minuto mentre, al contrario, diminuendo il predetto valore (cioè ruotando il cursore in senso orario) il numero contato si abbassa. Bene, sistemata la regolazione il circuito è comunque tarato ed è pronto all'uso.



## Componenti Elettronici per Hobbisti

## CONCESSIONARIO KIT



## FUTURA ELETTRONICA

# ELETRONICA

04100 LATINA



# TUTTO *per la* SALDATURA

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

**Attrezzi per la saldatura - con relativi accessori - adatti sia all'utilizzatore professionale che all'hobbista.**  
Tutti i prodotti sono certificati CE ed offrono la massima garanzia dal punto di vista della sicurezza e dell'affidabilità.

## Lab1, tre prodotti in uno: stazione saldante, multimetro e alimentatore

**LAB1 - Euro 148,00**



Occupi lo spazio di un apparecchio, ma ne mette a disposizione tre. Questa unità, infatti, integra tre differenti strumenti da laboratorio: una stazione saldante, un multimetro digitale e un alimentatore stabilizzato con tensione d'uscita selezionabile.

**Stazione saldante:** stilo funzionante a 24V con elemento in ceramica da 48W con sensore di temperatura; portate temperatura: OFF - 150 - 450°C; possibilità di saldatura senza piombo; fornito completo di spugnetta e punta di ricambio.

**Multimetro Digitale:** display LCD con misurazioni di tensione CC e CA, corrente continua e resistenza; funzione di memorizzazione delle misurazioni e buzzer integrato.

**Alimentatore stabilizzato:** tensione d'uscita selezionabile: 3 - 12Vdc; corrente in uscita: 1.5A con led di sovraccarico.

**Punte di ricambio compatibili (vendute separatamente):**

BITC10N1 - 1,6 mm - Euro 1,30

BITC10N2 - 0,8 mm - Euro 1,30

BITC10N3 - 3 mm - Euro 1,30

BITC10N4 - 2 mm - Euro 1,30

## Stazione saldante economica 48W

**VTSS4 - Euro 14,00**



Regolazione della temperatura: manuale da 100 a 450°C; massima potenza elemento riscaldante: 48W; tensione di alimentazione: 230Vac; led e interruttore di accensione; peso: 0,59kg.

**Punte di ricambio:**

BIT5 - Euro 1,00 (fornita di serie)

## Stazione saldante / dissaldante



Stazione saldante / dissaldante dalle caratteristiche professionali.

Regolazione

della temperatura con sofisticato circuito di controllo che consente di mantenere il valore entro  $\pm 3^\circ\text{C}$ , ottimo isolamento galvanico e protezione contro le cariche elettrostatiche. Disponibili numerosi accessori per la dissaldatura di componenti SMD. Alimentazione: 230Vac, potenza/tensione saldatore: 60W / 24Vac, pompa a vuoto alimentata dalla tensione di rete, temperatura di esercizio 200-480°C (400-900°F) per il saldatore e 300-450°C (570-850°F) per il dissaldatore. Disponibilità di accessori per la pulizia e la manutenzione nonché vari elementi di ricambio descritti sul sito [www.futuranet.it](http://www.futuranet.it).

## Stazione saldante professionale



**VTSS30 - Euro 106,00**

Regolazione della temperatura tra 150° e 480°C con indicazione della temperatura mediante display. Stilo

da 48W intercambiabile con elemento riscaldante in ceramica. Massima potenza elemento riscaldante: 48W, tensione di lavoro elemento saldatore: 24V, interruttore di accensione, alimentazione: 230Vac 50Hz; peso: 2,1kg.

**Stilo di ricambio:**

VTSS1 - Euro 13,00

**Punte di ricambio:**

BIT16: 1,6mm (1/16") - Euro 1,90

BIT32: 0,8mm (1/32") - Euro 1,90 (fornita di serie)

BIT64: 0,4mm (1/64") - Euro 1,90

## Stazione saldante con portastagno



**VTSSC45 - Euro 82,00**

Apparecchio con elemento riscaldante in ceramica ad elevato isolamento. Regolazione precisa, eleva-

ta velocità di riscaldamento, portastagno integrato (stagno non compreso) fanno di questa stazione l'attrezzo ideale per un impiego professionale. Regolazione della temperatura: manuale da 200° a 450°C, massima potenza elemento riscaldante: 45W, alimentazione: 230Vac; isolamento stilo: > 100Mhm.

**Punte di ricambio:**

BITC451: 1mm - Euro 5,00 (fornita di serie)

BITC452: 1,2mm punta piatta - Euro 5,00

BITC453: 2,4mm punta piatta - Euro 5,00

BITC454: 3,2mm punta piatta - Euro 5,00

## Stazione saldante 48W con display



**VTSSC40N - Euro 58,00**

Stazione saldante con elemento riscaldante in ceramica e display LCD con indicazione della temperatura

impostata e della temperatura reale. Interruttore di ON/OFF. Stilo funzionante a 24V. Regolazione della temperatura: manuale da 150° a 450°C, massima potenza elemento riscaldante: 48W, alimentazione: 230Vac; dimensioni: 185 x 100 x 170mm.

**Stilo di ricambio:**

VTSSC40N-SP - Euro 8,00

**Punte di ricambio:**

VTSSC40N-SPB - Euro 0,90

BITC10N1 - Euro 1,30

BITC10N3 - Euro 1,30

BITC10N4 - Euro 1,30

## Stazione saldante 48W



**VTSSC50N - Euro 54,00**

Regolazione della temperatura: manuale da 150° a 420°C, massima potenza elemento riscaldante: 48W, tensione di lavoro elemento saldatore: 24V, led di accensione, interruttore di accensione, peso: 1,85kg; dimensioni: 160 x 120 x 95mm.

**Punte di ricambio:**

BITC50N1 0,5mm - Euro 1,25

BITC50N2 1mm - Euro 1,25

## Stazione saldante 48W compatta



**VTSSC10N - Euro 48,00**

Regolazione della temperatura: manuale da 150 a 420°C, tensione di lavoro elemento saldatore: 24V, led e interruttore di accensione, dimensioni: 120 x 170 x 90mm.

**Punte di ricambio:**

BITC10N1 1,6mm - Euro 1,30

BITC10N2 1,0mm - Euro 1,30

BITC10N3 2,4mm - Euro 1,30

BITC10N4 3,2mm - Euro 1,30

**Stilo di ricambio:**

VTSSC10N-SP - Euro 11,00

## Set saldatura base



**KSOLD2N - Euro 5,50**

Set composto da un saldatore 25W/230Vac, un portastagno, un succhiastagno e una confezione di stagno. Ideale per chi si avvicina per la prima volta al mondo dell'elettronica.

## Saldatore rapido 30-130W



**VTSG130 - Euro 3,50**

nella posizione "HI" il saldatore si riscalda più velocemente che nella posizione "LO". Alimentazione 230V.

**Punta di ricambio:**

BITC30DP - Euro 1,20

## Saldatore Lead-Free 25W



**VT25LF - Euro 10,00**

Saldatore di elevate prestazioni. Adatto per saldature tradizionali e lead-free. Alimentazione: 230Vac.

**Punta di ricambio:**

BIT25 - Euro 1,40

## Saldatore portatile a gas butano



**GASIRON - Euro 36,00**

Saldatore portatile alimentato a gas butano con accensione piezoelettrica. Autonomia a serbatoio pieno: 60 minuti circa, temperatura regolabile 450°C (max). Prestazioni paragonabili ad un saldatore tradizionale da 60W.

**Punte di ricambio:**

BIT1.0 1mm - Euro 10,00

BIT2.4 2,4mm - Euro 10,00

BIT3.2 3,2mm - Euro 10,00

BIT4.8 4,8mm - Euro 10,00

BITK punta tonda - Euro 10,00

## Saldatore a gas economico



**GASIRON2 - Euro 13,00**

Saldatore multiuso tipo stilo alimentato a gas butano con tasto On/Off.

Può essere impiegato oltre che per le operazioni di saldatura anche per emettere aria calda (ad esempio per modellare la plastica).

Autonomia: circa 40 minuti; temperatura: max. 450°C.

## STAGNO\* *per* SALDATURA

- Bobina da 100g di filo di stagno del diametro di 1mm con anima di flussante.
- Bobina da 100g di filo di stagno del diametro di 0,6mm con anima di flussante.
- Bobina da 250g di filo di stagno del diametro di 1mm con anima di flussante.
- Bobina da 500g di filo di stagno del diametro di 1mm con anima di flussante.
- Bobina da 500g di filo di stagno del diametro di 0,8mm con anima di flussante.
- Bobina da 1Kg di filo di stagno del diametro di 1mm con anima di flussante.

\* Lega 60% Sn - 40% Pb, punto di fusione 185°C, ideale per elettronica.

- Bobina da 500 grammi di filo di stagno del diametro di 0,8mm "lead-free" ovvero senza piombo. Lega composta dal 96% di stagno e 4% di argento, anima con flussante, punto di fusione 220°C.

SOLD100G - Euro 2,30

SOLD100G8 - Euro 2,80

SOLD250G - Euro 5,00

SOLD500G - Euro 9,80

SOLD500G8 - Euro 9,90

SOLD1K - Euro 19,50

SOLD500G8N - Euro 36,00

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).  
Caratteristiche tecniche e vendita on-line: [www.futuranet.it](http://www.futuranet.it)

**FUTURA  
ELETTRONICA**

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)  
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112

<http://www.futuranet.it>

**Schede** microprocessore progetto per risolvere qualunque vostro problema. Luca Minguzzi tel. 0544/521718.

**Fax Hifax 25** (Hitachi) perfettamente funzionante, taglio carta, polling voice request, ecc. manuale istruzioni, poco usato, massima serietà. Vendo a L. 200.000 Muzzolon Vincenzo (tel. 02-40071948 ore 9-10 13-14 20-21).

**Parabola Ø120 +** convertitore con O.L.9,750 GHz ottimo stato vendo a L.200.000 Ciorra Pietro (tel. 0171/611891 Cuneo).

**Vendo** progetto completo ed originale mintmoog mod. D sintetizzatore di suono. Schemi elettrici originali del 1970 + manuale, adatti restauro, studio elettroacustica etc. a L. 150.000 + spese di spedizione contrassegno. Richiesta scritta no perditempo. Francesco Galante - Via Taranto 178 00182 Roma.

**Strumento** professionale per ricerca cavi interrati, tubazioni metalliche, guasti, cedo nuovo e imballato, con istruzioni, a Lire 1.000.000 più spese di spedizione contrassegno. Francesco Cappelletto (tel. 0161/256974 dalle 19 alle 23:00).

**Foratrice** per circuiti stampati a controllo numerico PC, piano di lavoro 300x600 mm, completa di software di gestione dedicato, convertitore DXF, input manuale ed automatico da svariati software PCB. Come nuova, disponibile qualsiasi prova a L.2.500.000. Ligrani Carlo, Via Sole, 6 85100 Potenza. (tel. 0971/21417 ore serali)

**Sviluppo** programmi in assembler x micro st62xx, picxx e z8xx e realizzo prototipi. Gianni Gaburro (tel. 0376/396743).

**Materiale elettronico** in piccoli e grossi quantitativi cedo per realizzo totale. Cedo anche apparati CB VHF-UHF da 88-108MHz ed antenne. Lista e depliant inviando L..2000 in francobolli a Pasquale Alfieri - via S.Barbara 6 Nocelletto-CE (t. 0823/720530).

**Antifurto auto** imballato, compatto, sirena, 2 radiocomandi, sensore ultrasuoni, blocco motore, lampeggio frecce, chiusure centralizzate, autoalimentato, protezione porte/cofano vendo. Temporizzatore plafoniera. Garantito nuovo lit 195000. Chiaveri Paolo (tel: 0532/834465).

**Componenti** apparecchiature elettriche ed elettroniche tutte utilissime vendo a prezzi ragionevoli e trattabili. No stock inservibili. Invio elenco gratuito a tutti. Contattatemi con fiducia! Meniconi Gabriele (tel: 011/9721573).

**Programmatore** universale di eprom-eprom-bprom-mpu-pld affitto inoltre vendo eprom da 64k a 4 mega ed eseguo circuiti stampati da master. Per informazioni Rospocher Roberto (tel: 0347/2614650).

**Kit di ricezione** partite di calcio di serie a/b in diretta a lit. 400.000 videoproiettore tv speciale per immagini fino a 100 pollici a lit 450.000 decoder luxcrypt speciale a lit 100.000 ricevitore con decoder videocrypt 2 e card a L. 350.000. Tonino (tel: 0330/314026).

**DSP59 +** timeware per acquisto apparato con DSP entro contenuto. Antenna AV5 cushcraft con radiali rigidi il tutto da vetrina non spedisco. Pierluigi Scarani (tel. 0385/85226).

**Computer sinclair** zX81 + registratore + cassette+ oltre dieci libri dedicati e riviste + calcolatrice scientifica ti30 vendo a lit. 80.000 inoltre calcolatrice hp 41cv + modulo matematica 1 a lit. 150.000. Tissi Angelo (tel: 080/5352916).

**Amplificatore** Lineare per 27 MHz mounster dx 800W AM 1600 SSB a L.450.000. Antonio Stellaria (tel. 0330/846482 dalle 10-22).

**Vendo** ricevitore posizionale SAT CMR SR6000, 650 CH e soglia regolabile fino a 3 dB, in garanzia, a L.600.000. Decoder videocrypt 1+2 con card, a L.390.000. VCR VHS speciale, ottimo per la duplicazione di videocassette originali, come nuovo, a L.490.000. Trasmettitore TV VHF da 50 mW, per irradiare un segnale audio e video ricevibile con qualsiasi televisore, nuovo, a L.230.000. Sandro (tel. 0330/314026).

**Videocorso** di elettronica in video cassetta utile a esperti indispensabile a principianti vendo a lit 89.000. Chieno Vittorino tel. 0125/719184 (ore ufficio).

**Decoder videocrypt** con card a L. 250000, ricevitore sat portatile alimentazione da 12 a 18V a L.250.000 decoder d/d2mac con card 21 canali a lit 490.000, misuratore di campo sat in kit premontato a lit 90000 vendo. Benedetto tel. 085/4210143 (dopo ore 18.00).

**Telemetro** Stereo militare off galileo con custodia a L.800.000. Sestante inglese 1943 senza custodia a L.450.000. Amplificatore Aeriola 2 valvole a L.400.000. Francesco Ginepra (tel. 010/267057 serali non ven. e sab.).

**Amplificatore** a valvole push-pull o single-ended integrato o solo finale vendesi. Giampiero Ing. Favaro (tel: 0422/837230).

**Questo spazio è aperto gratuitamente a tutti i lettori. Gli annunci verranno pubblicati esclusivamente se completi di indirizzo e numero di telefono. Il testo dovrà essere scritto a macchina o in stampatello e non dovrà superare le 30 parole. La Direzione non si assume alcuna responsabilità in merito al contenuto degli stessi ed alla data di uscita. Gli annunci vanno inviati al seguente indirizzo: VISPA EDIZIONI snc, rubrica "ANNUNCI", v.le Kennedy 98, 20027 RESCALDINA (MI). E' anche possibile inviare il testo via fax al numero: 0331-578200.**

PS1503SB



**Alimentatore  
0-15Vdc / 0-3A**

Uscita stabilizzata singola 0 - 15Vdc con corrente massima di 3A. Limitazione di corrente da 0 a 3A impostabile con continuità. Due display LCD con retroilluminazione indicano la tensione e la corrente erogata dall'alimentatore. Contenitore in acciaio, pannello frontale in plastica. Colore: bianco/grigio; peso: 3,5 Kg.

**PS1503SB € 62,00**

PS3010



**Alimentatore  
0-30Vdc/0-10A**

Alimentatore stabilizzato con uscita singola di 0 - 30Vdc e corrente massima di 10A. Limitazione di corrente da 0 a 10A impostabile con continuità. Due display indicano la tensione e la corrente erogata dall'alimentatore. Contenitore in acciaio, pannello frontale in plastica. Colore: bianco/grigio; peso: 12 Kg.

**PS3010 € 216,00**

PS3020



**Alimentatore  
0-30Vdc/0-20A**

Alimentatore stabilizzato con uscita singola di 0-30Vdc e corrente massima di 20A. Limitazione di corrente da 0 a 20A impostabile con continuità. Due display indicano la tensione e la corrente erogata dall'alimentatore. Contenitore in acciaio, pannello frontale in plastica. Colore: bianco/grigio; peso: 17 Kg.

**PS3020 € 330,00**

PS230210



**Alimentatore  
con uscita duale**

Alimentatore stabilizzato con uscita duale di 0-30Vdc per ramo con corrente massima di 10A. Ulteriore uscita stabilizzata a 5Vdc. Quattro display LCD indicano contemporaneamente la tensione e la corrente erogata da ciascuna sezione; possibilità di collegare in parallelo o in serie le due sezioni. Contenitore in acciaio, pannello frontale in plastica. Colore: bianco/grigio; peso: 20 Kg.

**PS230210 € 616,00**

con tecnologia  
**SWITCHING**

LA TECNOLOGIA SWITCHING  
CONSENTE DI OTTENERE UNA  
NOTEVOLE RIDUZIONE DEL  
PESO ED UN ELEVATISSIMO  
RENDIMENTO ENERGETICO  
DELL'APPARECCHIATURA.

Alimentatore stabilizzato da laboratorio in tecnologia switching con indicazione delle funzioni mediante display multilinea. Tensione di uscita regolabile tra 0 e 20Vdc con corrente di uscita massima di 10A. Soglia di corrente regolabile tra 0 e 10A. Il grande display multifunzione consente di tenere sotto controllo contemporaneamente tutti i parametri operativi.

**Caratteristiche:** Tensione di uscita: 0-20Vdc; limitazione di corrente: 0-10A; ripple con carico nominale: inferiore a 15mV (rms); display: LCD multilinea con retroilluminazione; dimensioni: 275 x 135 x 300 mm; peso: 3 Kg.

**PSS2010 € 265,00**

PSS2010



**Alimentatore Switching  
0-20Vdc/0-10A**

## Alimentatori da Laboratorio

Alimentatore stabilizzato con uscita duale di 0-30Vdc per ramo con corrente massima di 3A. Ulteriore uscita stabilizzata a 5Vdc con corrente massima di 3A. Quattro display LCD indicano contemporaneamente la tensione e la corrente erogata da ciascuna sezione; limitazione di corrente 0÷3A impostabile indipendentemente per ciascuna uscita. Possibilità di collegare in parallelo o in serie le due sezioni. Peso: 11,6 Kg.

**PS23023 € 252,00**

PS23023



**Alimentatore  
2x0-30V/0-3A 1x5V/3A**

Alimentatore stabilizzato con uscita singola di 0-30Vdc e corrente massima di 3A. Limitazione di corrente da 0 a 3A impostabile con continuità. Due display LCD indicano la tensione e la corrente erogata dall'alimentatore. Contenitore in acciaio, pannello frontale in plastica. Colore: bianco/grigio. Peso: 4,9 Kg.

**PS3003 € 125,00**

PS3003



**Alimentatore  
0-30Vdc/0-3A**

Alimentatore stabilizzato con uscita singola di 0-50Vdc e corrente massima di 5A. Limitazione di corrente da 0 a 5A impostabile con continuità. Due display indicano la tensione e la corrente erogata dall'alimentatore. Contenitore in acciaio, pannello frontale in plastica. Colore: bianco/grigio. Peso: 9,5 Kg.

**PS5005 € 225,00**

PS5005



**Alimentatore  
0-50Vdc/0-5A**

Alimentatore da banco stabilizzato con tensione di uscita selezionabile a 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12Vdc e selettore on/off. Bassissimo livello di ripple con LED di indicazione stato. Protezione contro corto circuiti e sovraccarichi. Peso: 1,35 Kg.

**PS2122LE € 18,00**

PS2122LE



**Alimentatore  
da banco 1,5A**

## Alimentatori a tensione fissa

PS1303



**Alimentatore  
13,8Vdc/3A**

Alimentatore stabilizzato con uscita singola di 13,8 Vdc in grado di erogare una corrente massima di 3A (5A di picco). Il circuito di alimentazione a 220 Vac è protetto tramite fusibile mentre l'uscita dispone di protezione da cortocircuiti. Contenitore in acciaio. Colore: bianco/grigio; peso: 1,7 Kg.

**PS1303 € 26,00**

PS1310



**Alimentatore  
13,8Vdc/10A**

Alimentatore stabilizzato con uscita singola di 13,8 Vdc in grado di erogare una corrente massima di 10A (12A di picco). Il circuito di alimentazione a 220 Vac è protetto tramite fusibile mentre l'uscita dispone di protezione da cortocircuiti. Contenitore in acciaio. Colore: bianco/grigio; peso: 4 Kg.

**PS1310 € 43,00**

PS1320



**Alimentatore  
13,8Vdc/20A**

Alimentatore stabilizzato con uscita singola di 13,8 Vdc in grado di erogare una corrente massima di 20A (22A di picco). Il circuito di alimentazione a 220 Vac è protetto tramite fusibile mentre l'uscita dispone di protezione da cortocircuiti. Contenitore in acciaio. Colore: bianco/grigio; peso: 6,7 Kg.

**PS1320 € 95,00**

PS1330



**Alimentatore  
13,8Vdc/30A**

Alimentatore stabilizzato con uscita singola di 13,8 Vdc in grado di erogare una corrente massima di 30A (32A di picco). Il circuito di alimentazione a 220 Vac è protetto tramite fusibile mentre l'uscita dispone di protezione da cortocircuiti. Contenitore in acciaio. Colore: bianco/grigio; peso: 9,3 Kg.

**PS1330 € 140,00**

PSS4005



**Alimentatore Switching  
0-40Vdc/0-5A**

Alimentatore stabilizzato da laboratorio in tecnologia switching con indicazione delle funzioni mediante display multilinea. Tensione di uscita regolabile tra 0 e 40Vdc con corrente di uscita massima di 5A. Soglia di corrente regolabile tra 0 e 5A.

**Caratteristiche:** tensione di uscita: 0-40Vdc; limitazione di corrente: 0-5A; ripple con carico nominale: inferiore a 15 mV (rms); display: LCD multilinea con retroilluminazione; dimensioni: 275 x 135 x 300 mm; peso: 3 Kg.

**PSS4005 € 265,00**

**Tutti i prezzi si intendono  
IVA inclusa.**