

# Elettronica In

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

24

## PROGRAMMATORE EMULATORE DI PIC



Oscillatore da laboratorio

Radioallarme per casa

Amplificatore stereo con TDA7294

Scritte scorrevoli programmabili con PC

Test per la porta parallela

AUDIO PROFESSIONAL

## RADIOMICROFONO CON MODULI FM A 433 MHz



**NOVITA'**  
CORSO DI  
PROGRAMMAZIONE  
PIC MICROCHIP

# CONTROLLO ACCESSI CON TESSERE MAGNETICHE E PROGRAMMATORI DI BADGE

## SERRATURA ELETTRONICA



Attiva un relè quando nel lettore viene passata una tessera magnetica preventivamente memorizzata. Il contatto può essere utilizzato per comandare qualsiasi carico elettrico con modalità monostabile o bistabile. Il dispositivo viene fornito in scatola di montaggio la quale comprende anche il lettore magnetico a strisciamento standard ISO2 e tre tessere magnetiche già memorizzate con codici differenti e univoci (BDG01-M8).

**FT408K € 52,00**

## LETTORE DI BADGE SERIALE



Dispositivo in grado di leggere e riconoscere i dati memorizzati nella seconda traccia delle tessere magnetiche. Può funzionare sia autonomamente per realizzare un sistema di controllo degli accessi, sia collegato ad un PC a cui demanda la gestione degli eventi. Munito di due relè per controllare i dispositivi esterni e di una porta RS232 per il collegamento al PC. L'apparecchiatura è disponibile in scatola di montaggio la quale comprende anche il lettore magnetico a strisciamento standard ISO2. Non è compreso il contenitore plastico (SM2SN) in vendita a € 15,00. Le tessere magnetiche sono disponibili separatamente (BDG01-M8).

**FT500K € 68,00**

## BADGE MAGNETICI



**Disponibili tessere magnetiche ISO 7811 vergini o programmate:**

- Badge vergine (possibilità di programmare le 3 tracce) cod. BDG01 € 0,80  
Quotazioni speciali per quantità
- Badge memorizzato sulla traccia 2 con codice univoco cod. BDG01-M8 € 0,80



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 possibile anche effettuare acquisti on-line.

## PROGRAMMATORE BADGE MOTORIZZATO



Programmatore e lettore motorizzato di badge magnetici. Il dispositivo si interfaccia ad un Personal Computer e permette di scrivere e leggere tutte le tre tracce disponibili nei badge. Utilizza lo standard ISO 7811 e viene fornito completo di alimentatore da rete e di software da installare nel PC. Alimentazione 220 V.

**PRB33 € 1.500,00**

## PROGRAMMATORE BADGE MANUALE



Programmatore e lettore manuale di badge per la traccia 2 delle tessere magnetiche standard ISO 7811. Si collega al PC tramite la porta seriale RS 232 e viene fornito con cavo di collegamento e software da installare nel PC. Compreso alimentatore da rete 220 V.

**ZT2120 € 620,00**

**FUTURA  
ELETTRONICA**

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

[www.futuranet.it](http://www.futuranet.it)

**Direttore responsabile:**

Arsenio Spadoni

**Responsabile editoriale:**

Carlo Vignati

**Redazione:**

Paolo Gaspari, Sandro Reis,  
Francesco Doni, Andrea Lettieri,  
Angelo Vignati, Alfio Cattorini,  
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

telex 0331-578200

**Abbonamenti:**

Annuo 10 numeri L. 56.000

Estero 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

telex 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

45% - Art.2 comma 20/b legge 662/96

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

# SOMMARIO

9

## TESTER PER LA PORTA PARALLELA

Un semplice circuito ed un programma per vedere cosa accade nella parallela dei comuni PC: un'occasione per capire il funzionamento della porta normalmente collegata alla stampante.

17

## DISPLAY CON SCRITTE SCORREVOLI

Visualizzatore luminoso a matrice di led per messaggi scorrevoli, gestito da microprocessore e controllato, tramite seriale, da un qualunque Personal Computer, con il quale è possibile impostare e memorizzare le frasi da visualizzare. Seconda parte.

24

## RADIOMICROFONO FM PROFESSIONALE

Trasmettitore e ricevitore per microfono ad alta fedeltà, quarzato ed operante in UHF: permette di realizzare collegamenti senza filo per qualunque tipo di microfono standard ad una distanza massima di 100 metri. Il tutto in maniera molto semplice grazie ad una nuova coppia di moduli ibridi analogici prodotta dall'Aurel.

35

## 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. Quarta puntata.

43

## ANTIFURTO CON RADIOALLARME

Centralina a 2 zone che in caso di allarme effettua una chiamata in DTMF utilizzando qualsiasi RTX. Il dispositivo prevede anche un circuito per l'ascolto ambientale attivabile in qualsiasi momento.

50

## PROGRAMMATORE EMULATORE PER PIC

Consente di emulare e programmare il modello PIC16C84, il più versatile di tutta la famiglia. Completo di software, si collega alla porta parallela di qualsiasi Personal Computer IBM o compatibile.

63

## AMPLIFICATORE STEREO CON TDA7294

Finale stereofonico ad alta fedeltà che utilizza due integrati monolitici TDA7294 della SGS Thomson. Il circuito è in grado di erogare una potenza di 2x70 watt r.m.s. su 8 ohm.

71

## OSCILLATORE DA LABORATORIO

Generatore di segnali sinusoidali adatto per le prove di laboratorio in bassa frequenza su amplificatori lineari, registratori, eccetera. Frequenza di uscita compresa tra 10 Hz e 100 KHz.



Mensile associato  
all'USPI, Unione Stampa  
Periodica Italiana

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

# Sensori e barriere ad infrarossi

## BARRIERA INFRAROSSI 20m

Sistema ad infrarossi con portata di oltre 20 metri formato da un trasmettitore e da un ricevitore particolarmente compatti. Dotato di un sistema di rotazione della fotocellula che consente un agevole allineamento anche in condizioni d'installazione disagiate senza dover ricorrere a staffe, squadrette, ecc.

FR239 Euro 39,00

## BARRIERA IR a RETRORIFLESSIONE

Barriera ad infrarossi con portata massima di 7 metri con sistema a retroreflessione. L'elemento attivo nel quale è alloggiato sia il trasmettitore che il ricevitore dispone di un circuito switching che consente di utilizzare una tensione di alimentazione alternata o continua compresa tra 12 e 240V. Uscita a relè, grado di protezione IP66.

FR240 Euro 54,00

## BARRIERA IR con ALLARME

Barriera ad infrarossi a retroreflessione con allarme, ideale per realizzare barriere di sicurezza per varchi sino a 7 metri di larghezza. Set completo con trasmettitore/ricevitore IR, staffa di fissaggio con tasselli e viti, riflettore prismatico, sirena temporizzata, cavo di connessione e alimentatore di rete.

FR264 Euro 64,00

## CONTATORE per BARRIERA IR

Contatore a 4 cifre da collegare alla barriera ad infrarossi FR264 in grado di indicare quante volte questa è stata interrotta dal passaggio di una persona. Sul pannello frontale sono presenti tre pulsanti a cui corrispondono le funzioni: reset; incrementa di una unità il conteggio; decrementa di 1 unità il conteggio. Il dispositivo viene fornito con 10 metri di cavo e gli accessori per il fissaggio a muro.

FR264C Euro 33,00

## BARRIERA IR 60/30m

Barriera infrarossi a due raggi con portata di oltre 60 metri in ambienti chiusi e 30 metri all'esterno. Utilizza un fascio laser a luce visibile per facilitare l'allineamento. Il set è composto dal TX, dall'RX e dagli accessori di montaggio. Grado di protezione IP55. L'utilizzo di un doppio raggio consente di ridurre notevolmente il problema dei falsi allarmi.

FR256 Euro 128,00

## BARRIERA IR MULTIFASCIO

Barriera ad infrarossi a quattro fasci con portata massima di circa 8 metri; questo sistema può essere utilizzato in tutti quei casi (all'interno o all'esterno) in cui sia necessario realizzare un perimetro di sicurezza per proteggere, in maniera discreta ed invisibile, varchi di vario genere: porte, finestre, portoni, garage, terrazzi, eccetera. Altezza barriera 105 cm, corpo in alluminio anti-UV con pannello in ABS. Completo di accessori per il montaggio.

FR252 Euro 165,00

## Barriere ad infrarossi



Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

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)

## Sensori PIR



HAA52 Euro 31,00

Compatto sensore PIR adatto a qualsiasi impianto antifurto con fili. Doppio elemento piroelettrico, elevata immunità ai disturbi grazie al filtro RF incorporato. Segnale luminoso a LED con indicazione ON/OFF selezionabile. Uscita a relè con contatti NC, alimentazione nominale 12 Vdc.

SENSORE PIR MINIATURA



PIR1200R Euro 14,00

Sensore di movimento ad infrarossi passivi in grado di attivare, al passaggio della persona, un carico luminoso per un periodo di tempo regolabile tra 8 secondi e 7 minuti. Massimo carico controllabile: 1200W, funzionamento con tensione di rete (230Vac/50Hz). Portata del sensore: 12m max.

SENSORE PIR per CARICHI fino a 1200W



FR254 Euro 12,50

Sensibile sensore PIR da soffitto alimentato con la tensione di rete in grado di pilotare carichi fino a 1200W. Regolazione automatica della sensibilità giorno/notte, semplice da installare, elevato raggio di azione, led di segnalazione acceso / spento e rilevazione movimento.

SENSORE PIR da SOFFITTO



HAM1011 Euro 12,00

Sensore PIR alimentato a batteria con sirena incorporata. Può funzionare come campanello segnalando con due "ding-dong" il passaggio di una persona oppure come mini-allarme con tempo di attivazione della sirena di circa 30 secondi. Consumo in stand-by particolarmente contenuto. Tensione di alimentazione: 1 x 9V (batteria alcalina non compresa); portata del sensore: 8m max; consumo corrente a riposo: 0,15mA.

CAMPANELLO e ALLARME



SIR113NEW Euro 68,00

Sensore ad infrarossi anti-intrusione wireless completo di trasmettitore via radio. Segnalazione remota mediante trasmissione codificata RF controllata tramite filtro SAW. Frequenza di lavoro: 433.92 MHz; codifica: 145026; tempo di inibizione tra allarmi: 120s; copertura 15m. 136°; alimentazione: a batteria da 9V; consumo a riposo 13µA; consumo in allarme: 10mA. Cicalino di segnalazione batteria scarica e antimanomissione.

SENSORE PIR via RADIO



MINIPIR Euro 30,00

Rilevatore ad infrarossi passivi in versione miniaturizzata, contenente un sensore piroelettrico posto dietro una lente di Fresnel a 16 elementi (5 assi ottici); un'uscita normalmente bassa passa allo stato logico 1 in caso di rilevazione di movimento. Alimentazione compresa fra 3 e 6VDC stabilizzata. Distanza di rilevamento di circa 5 metri.

MINI SENSORE PIR

## LA FINESTRA DEI CHIP

*In molte piastre di sistemi a micro-processore e microcontrollore vedo che vengono impiegati integrati sui quali si trovano etichette di vario genere, però tutte attaccate sulla finestrella vetrata di ciascuno; non credo che questo sia un caso, anzi: non è che queste finestrelle di microprocessori e memorie vadano protette dalla luce?*

*Enrico Calcinai - Genova*

In effetti tutti i chip "finestrati" devono essere riparati dalla luce, soprattutto da quella ultravioletta prodotta da lampade UVA, UVB e UVC, nonché da quella emessa dai tubi neon tradizionali. Il motivo di ciò sta nella struttura di questi componenti che, quando presentano la finestrella, incorporano una EPROM la quale si trova proprio sotto di essa. Una EPROM è una memoria le cui celle elementari sono costituite da mosfet a doppio gate, uno collegato alle linee di indirizzo e l'altro isolato: per memorizzare il dato 1 in una cella, è necessario applicare una forte differenza di potenziale tra il gate ed il substrato del chip, cosicché nel gate isolato si introduce una certa quantità di carica la quale basta a tenere in conduzione il mosfet e a determinare lo stato 1 nella locazione. Per cancellare il dato bisogna che il mosfet torni ad interdarsi, e ciò è possibile solo eliminando le cariche elettriche introdotte nel gate isolato: allo scopo è sufficiente esporre il chip e quindi il gate di ogni mosfet alla luce ultravioletta UVB o UVC, che dispone di una notevole energia. Quando una radiazione luminosa investe un materiale gli cede energia (basti pensare alla luce del sole che ci scaldano...): i raggi UV danno un supplemento di energia alle cariche elettriche imprigionate nel gate isolato, consentendo loro di tornare nel substrato. Questo accade nelle EPROM; ci sono poi le EEPROM, nelle quali la cancellazione viene fatta applicando una tensione inversa al gate, in modo da otte-

nere il procedimento contrario a quello di memorizzazione, ovvero il rientro forzato delle cariche dal gate isolato per effetto di un forte campo elettrico. Alle EEPROM non servono quindi gli UV, ed è per questo che a differenza delle comuni EPROM o dei chip con EPROM, non hanno la finestra.

## UN CAMPANELLO PIU' LINEARE

*Ho realizzato il Door-Bell con l'integrato Holtek proposto nel fascicolo di maggio scorso e l'ho montato come campanello d'ingresso del mio ufficio; ho provato a farlo funzionare a tre note però devo osservare che il segnale risulta decisamente distorto, forse più di quello che ci si potrebbe aspettare da un circuito del genere...*

*Franco Pardini - Lucca*

Gli integrati generatori di suoni prodotti dalla Holtek sono per certi versi eccezionali, perché producono musiche e suoni elementari di ogni tipo, tuttavia presentano spesso una certa distorsione dovuta principalmente agli stadi di conversione D/A; è chiaro che comunque tale distorsione deve essere cosa da poco, e non si dovrebbe avvertire più di tanto. Nel caso specifico del Door-Bell è probabile che l'aver usato un darlington (T1) per pilotare l'altoparlante

abbia introdotto un rumore supplementare, cioè abbia sovrapposto un'eccessiva distorsione di incrocio dovuta al fatto che normalmente i darlington entrano in conduzione solo dopo che il segnale sulla loro base supera il livello di 1,1 volt. Utilizzando un transistor normale (ad esempio un BD705 o un TIP41A) in luogo del TIP122 la distorsione dovrebbe ridursi sensibilmente ed il suono del campanello dovrebbe apparire decisamente migliore, più chiaro e pulito: infatti un normale transistor entra in conduzione con tensioni di base di 0,6 volt, tagliando in misura minore il segnale uscente dall'HT2823.

## OPERAZIONALI VELOCI

*Dovendo realizzare un generatore di onde rettangolari e triangolari che lavora con una frequenza di diverse decine di KHz mi sono "insabbiato" sull'operazionale: usando i soliti LM741, TL081 e simili ottengo infatti segnali decisamente distorti, e in particolare l'onda quadra ha fronti di salita e discesa tanto inclinati da sembrare una triangolare. Non conoscendo operazionali ad alte prestazioni vi chiedo se potete consigliarmi qualche componente veloce, in grado di funzionare nel mio circuito.*

*Andrea Busatta - Venezia*

Una soluzione potrebbe essere l'LF357 della National Semiconductors, un operazionale esternamente simile all'LM741 e al TL081, tuttavia capace di dare ottime prestazioni in fatto di velocità di commutazione (Slew-Rate di circa 20 V/μsec) e di banda passante; in alternativa puoi usare l'LT1056 della Linear Technology, capace di uno Slew-Rate di oltre 15 V/μsec e di una banda passante di oltre 5 MHz. Con entrambi si possono realizzare oscillatori che con l'onda quadra mantengono fronti di salita e discesa sufficientemente ripidi anche a frequenze dell'ordine di 100 KHz, con alimentazione tipica di ±12V.

## 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.**

## UN TERMOSTATO PIU' SEMPLICE

*Ho bisogno di costruire un termostato per controllare la temperatura di una camera e penso che quello pubblicato nel fascicolo di luglio/agosto della vostra rivista potrebbe fare al caso mio; tuttavia il vostro circuito è a doppia soglia, e serve per controllare un impianto di raffreddamento (climatizzatore) ed uno di riscaldamento, mentre nel mio caso ho solo bisogno di azionare un riscaldatore elettrico per evitare che la temperatura si abbassi troppo. Cosa devo modificare nel vostro termostato per adattarlo alle mie esigenze?*

*Francesco Cecchini - Padova*

In linea di massima potresti utilizzare il circuito così com'è, anche se in tal caso non ti servirebbe la sezione di controllo della soglia superiore (impostata nel nostro caso a 35 °C) e sarebbe buona cosa eliminare dal circuito il diodo D1, il led LD3, la resistenza R3 ed il relè RL1. Se volessi modificare la soglia del freddo, impostata a 20 °C in fase di progettazione, tieni conto che dipende dal valore della resistenza R2, applicata tra il positivo di alimentazione e il piedino 2 del chip sensore U1; la formula è quella indicata qui sotto:

$$R_{TRIP} = 0,5997 \times T^{2,1312}$$

in essa  $R_{trip}$  è il valore della resistenza da collegare, mentre  $T$  è la temperatura assoluta, in gradi Kelvin, che si ottiene sommando 273,15 (lo zero assoluto...) alla temperatura voluta in gradi centi-

gradi. Per il calcolo approssimato della resistenza di controllo si può anche usare la tabella qui sotto esposta.

## SE AVESSE PIU' POTENZA...

*Sfruttando il circuito di base della videospia a 1,2 GHz da voi pubblicata nel fascicolo n. 20 di Elettronica In vorrei realizzare un semplice trasmettitore audio/video per sorveglianza a distanza, tuttavia avrei bisogno, per esigenze legate alla struttura da controllare, di coprire un campo più vasto; insomma, se possibile vorrei operare ad una distanza maggiore dei 300 metri che voi indicate nell'articolo.*

*Pietro Panico - Siena*

Il limite dei 300 metri corrisponde alla portata tipica del modulo da 50 milliwatt usato nel progetto; comunque da adesso non è più un limite, perché per la gioia di tutti gli sperimentatori che si occupano di trasmissioni audio/video è ora disponibile (rivolgersi alla Futura Elettronica di Rescaldina -MI- tel. 0331/576139) un nuovo modulo TX simile a quello da 50 mW, che opera sulle stesse frequenze di quello attuale, ma che però dispone di una potenza di ben 200 milliwatt. Parleremo dettagliatamente di questo nuovo modulo TV a 1,2 GHz in uno dei prossimi articoli; per ora ci limitiamo a dire che si usa esattamente come quello da 50 mW, e che consente di coprire, con l'apposita antenna in dotazione ed in campo libero, una distanza di circa 1 Km: davvero eccezionale, considerate le ridotte dimensioni ed il costo, di

poco superiore a quelle del "fratello minore".

## COSA MANCA NELLE CHIPCARD

*Ho letto attentamente l'articolo sulle chipcard proposto qualche mese fa perché mi interessa particolarmente: in esso ho trovato più o meno tutto quello che volevo sapere, ma nella descrizione del programmatore mi sarebbe piaciuto leggere anche i parametri della comunicazione sul canale seriale RS232-C, che invece non avete esposto.*

*Ludovico Gasparri - Roma*

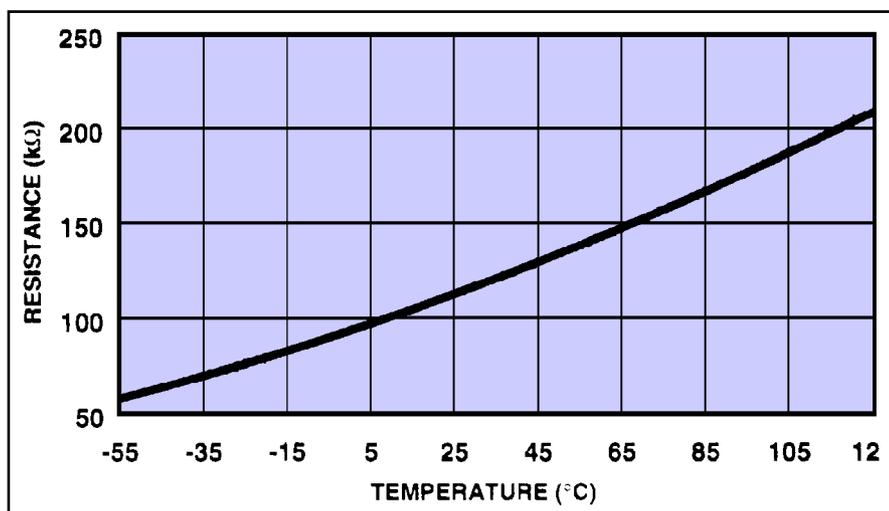
Beh, purtroppo quando parliamo dei nostri progetti non sempre riusciamo a scrivere e spiegare tutto quello che li riguarda: dimentichiamo o trascuriamo per varie ragioni pratiche diverse nozioni che comunque siamo lieti di dare a chi li richiede. Rispondendo alla tua lettera, che pubblichiamo, per metterle al corrente tutti i lettori interessati, elenchiamo in breve i parametri della linea seriale usata per colloquiare con il Personal Computer: la velocità è 9600 Baud, il formato è 7 bit di dati, 1 bit di parità pari, 1 bit di stop; la modalità di comunicazione è invece Half-Duplex.

## SE SI GUARDA LA POLARITA'

*...nel montare il radiocomando monocanale a norme CE del luglio/agosto '97 ho notato che nella disposizione componenti è indicata per l'alimentazione una polarità opposta rispetto a quella che andrebbe applicata; è giusto come indicato, oppure?*

*Marco Andena - Torino*

Oppure hai ragione: infatti a pagina 25 del fascicolo di luglio/agosto nel disegno di montaggio del modulo ricevitore monocanale è stata indicata una polarità sbagliata; in realtà il positivo dell'alimentazione (+V) va sull'anodo del diodo D1, ed il negativo (-) alla pista di massa. Insomma la polarità giusta è l'opposto di quella che, per un errore il nostro disegnatore ha indicato nel disegno. Lo schema elettrico è comunque esatto e fa fede per il montaggio.



# TESTER PER LA PARALLELA

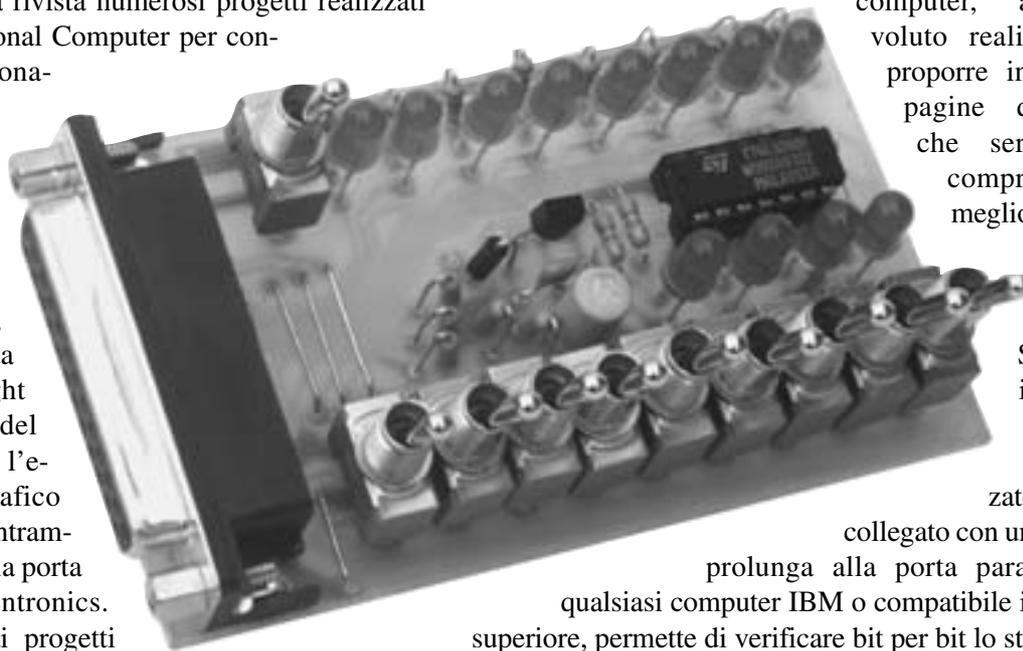
**Un semplice circuito ed un programma per vedere da molto vicino cosa accade nella porta parallela dei comuni Personal Computer IBM e compatibili: un'occasione per vedere in pratica come funziona la porta normalmente destinata alla stampante.**

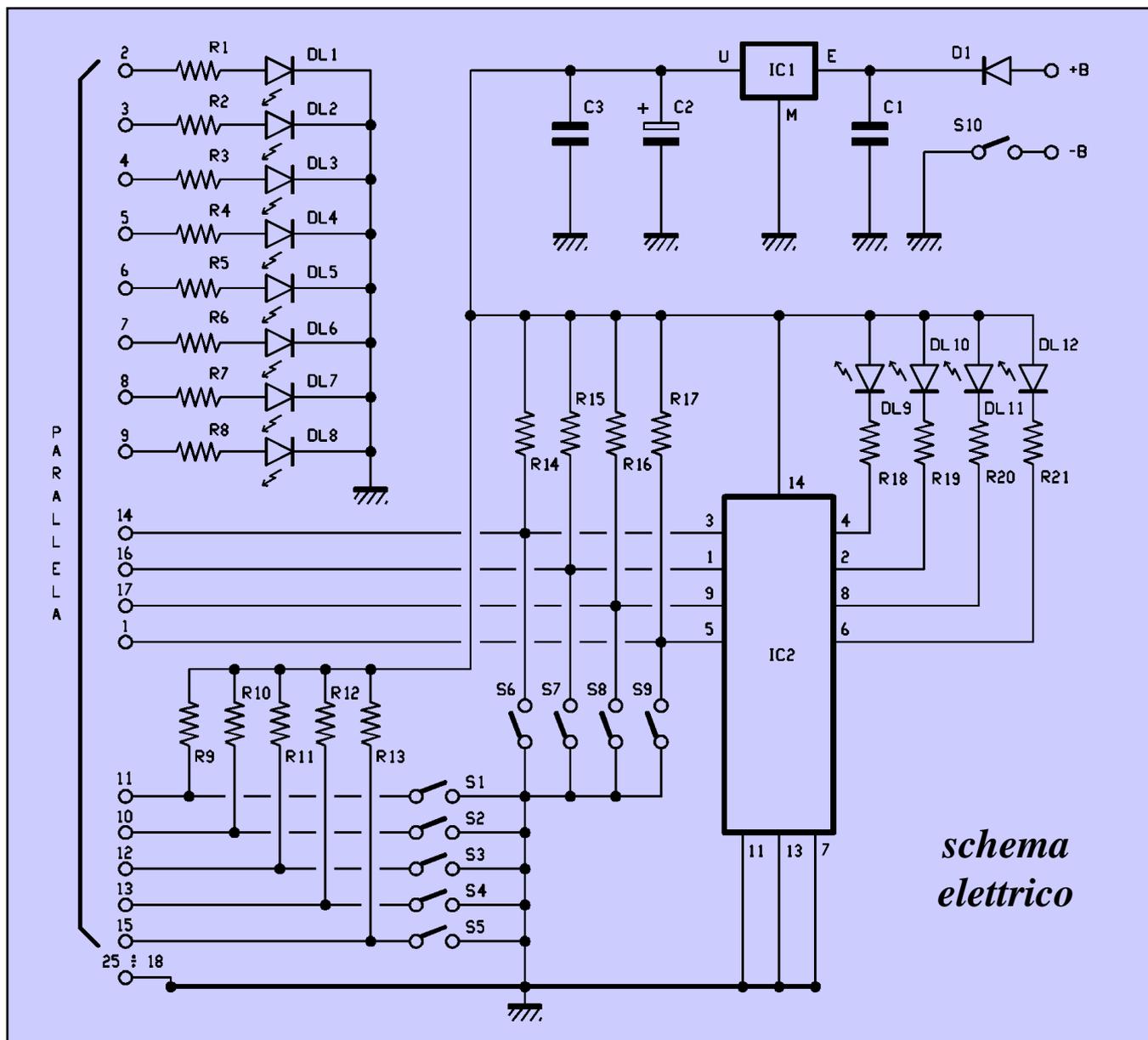
*di Francesco Ferla*

**G**ia dall'inizio di quest'anno che volge al termine abbiamo per così dire "allungato le mani" sul mondo del computer, un mondo a sé, diverso da quello della classica sperimentazione elettronica ma partecipa a tal punto da esserne parte. Così avete trovato nelle pagine della nostra rivista numerosi progetti realizzati utilizzando il Personal Computer per controllare il funzionamento di schede più o meno complesse: ad esempio i programmatori e lettori di tessere magnetiche e di ChipCard, collegati alla porta seriale, il Winlight (controllo luci del febbraio scorso) e l'equalizzatore grafico (fascicolo n. 22), entrambi funzionanti con la porta parallela Centronics. Descrivendo questi progetti abbiamo esposto sommariamente il funzionamento delle porte di comunicazione del PC, approfondendo in qualche modo il discorso riguardante la parallela, molto importante perché veloce, immediata nell'accesso ai dati e utilizzata per il collegamento con molte periferiche esterne quali la stam-

pante, il plotter, lo scanner, ecc. Proprio per l'importanza che ha la porta parallela nell'ambito del Personal Computer, importanza accresciuta (per quanto riguarda noi ed i nostri lettori) da quando abbiamo iniziato la serie dei progetti con il computer, abbiamo voluto realizzare e proporre in queste pagine qualcosa che serva per comprenderne meglio il funzionamento e l'uso. Si tratta in pratica di un analizzatore che,

collegato con un cavo di prolunga alla porta parallela di qualsiasi computer IBM o compatibile i80286 o superiore, permette di verificare bit per bit lo stato delle linee-dati e di quelle di controllo. Il dispositivo è molto semplice e prevede due serie di LED che visualizzano lo stato del bus dati ad 8 bit, nonché quello dei segnali normalmente usati per la gestione della comunicazione. Ma analizziamo con attenzione il progetto andando subito ad esaminare lo schema elettrico visibile nelle pagine





seguenti, che corrisponde poi all'analizzatore che dovrete realizzare seguendo le istruzioni elencate più avanti.

## SCHEMA ELETTRICO

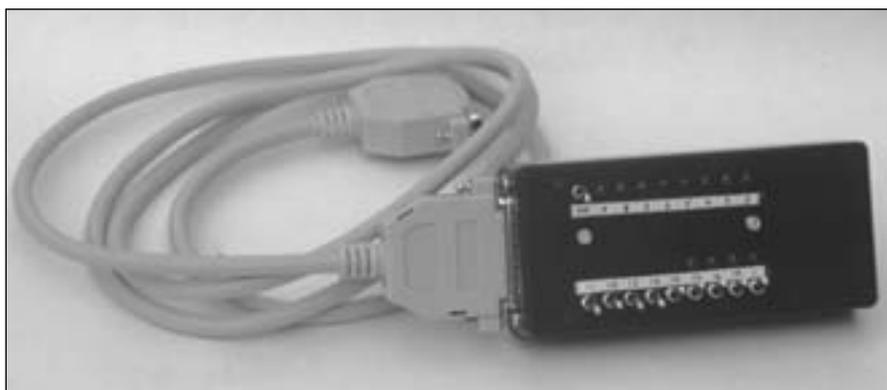
Prima di tutto una premessa: le uscite e gli ingressi della porta parallela funzionano con livelli TTL del tipo 0/5 volt. Secondo le convenzioni, consideriamo logica positiva quella per cui allo stato logico 1 corrisponde il livello alto (5 volt) ed allo 0 quello basso (tensione nulla o circa uguale a zero volt). La logica negativa è caratterizzata invece dal contrario: 1 equivale a zero volt, e 0 corrisponde al livello alto di 5 volt. Diciamo tutto questo perché nella comunicazione parallela a standard

Centronics esistono segnali in cui vige la logica positiva (es. gli 8 bit dei dati) ed altri regolati dalla logica negativa (es. lo STROBE) e dovete quindi comprendere prima di vedere le tabelle ed il circuito quali sono i livelli in gioco. Premesso ciò, analizzando il circuito elettrico, notiamo che le uscite del computer, ovvero i piedini da 2 al 9 del connettore relativo e di quello di interfaccia del tester, sono gli 8 bit che costituiscono i dati che transitano lungo la porta parallela: i dati sono tutti in logica positiva; i bit dei dati sono gestiti direttamente dal Registro Dati della CPU del computer, e sono in pratica tutte uscite push-pull, ovvero linee che possono assumere sia il livello logico positivo che quello negativo. Di conseguenza, ad un livello logico alto

(1) su uno dei piedini dal 2 al 9 corrisponde l'accensione del rispettivo diodo luminoso (DL1÷DL8). Vediamo perciò che la fila di LED dall'1 all'8 serve per indicarci lo stato di ciascuno degli 8 bit di dati della porta. I piedini 10, 11, 12, 13 e 15 sono invece degli ingressi della parallela, e sono gestiti direttamente dal Registro Stati della solita CPU: si tratta di sostanza degli ingressi tramite i quali il Personal Computer riceve i segnali di diagnostica e di stato dalla stampante. I relativi segnali sono tutti in logica positiva ad eccezione di quello riferito al pin 11, ovvero il BUSY: per questo lo stato zero corrisponde alla condizione di verità. Nel circuito le resistenze R9, R10, R11, R12 ed R13 sono di pull-up e servono a tenere a livello alto le rela-

tive linee, che possono essere forzate indipendentemente a livello basso (0 volt) tramite gli interruttori S1, S2, S3, S4 ed S5: questi ci consentono perciò di scegliere il livello da attribuire a ciascuno dei pin di ingresso anzidetti, livello che, come vedremo parlando del programma, apparirà sullo schermo del computer durante il test della parallela. Infine, i piedini 1, 14, 16 e 17 sono ancora uscite della Centronics, e corrispondono a segnali di comando normalmente utilizzati dai PC per controllare le fasi del funzionamento delle stampanti collegate: si tratta di uscite open-collector, le quali per assumere il livello logico alto devono essere collegate al +5V tramite una resistenza di pull-up ciascuna; in caso contrario al livello logico alto corrisponderà la condizione open (three-state). Anche i piedini 1, 14, 16 e 17 sono gestiti direttamente dalla CPU, ovvero dal Registro di Controllo. Nel dettaglio, il pin 1 è la linea di STROBE (logica negativa) il

ciascuno per forzare a massa (zero logico) una delle linee della parallela, cosa fattibile senza danneggiare nulla perché, pur trattandosi di uscite, sono come già detto linee open-collector, il cui stato logico alto è determinato dalla connessione di una resistenza al positivo dei 5 volt. Ben diverso è il discorso delle linee-dati, che non possono essere "tirate manualmente" a zero volt, pena il probabile danneggiamento dei circuiti del computer. Notate ancora, a proposito dei piedini 1, 14, 16 e 17, che essendo open-collector possono essere utilizzati pure come ingressi: settando prima a livello TTL=1 (alto, ovvero 5V) tutte le uscite da parte del PC, è poi possibile forzarle a massa con gli interruttori S6÷S9 e leggere il loro stato dallo stesso Registro di Controllo del computer; i LED DL9÷DL12 faranno localmente da monitor, indicando le condizioni logiche sul tester e quindi sulla porta parallela. Tutto il circuito del tester funziona con una tensione



14 è l'AUTO FEED (logica negativa) il 16 è l'INIT (l'unico a logica positiva) e il 17 è denominato SELECT IN (anche questo a logica negativa). Nel nostro tester abbiamo inserito una resistenza di pull-up per ciascuna delle linee di controllo anzidette, in modo da poter pilotare, tramite altrettante porte logiche NOT contenute nel CMOS 74HC04 (IC2) quattro LED che indicheranno gli stati logici dei rispettivi piedini. In pratica DL9 indica lo stato del pin 14, DL10 quello del 16, DL11 quello del 17, mentre DL12 indica la condizione del piedino 1. Per ciascuno il livello alto (5V) determina l'accensione del rispettivo LED, mentre lo zero (livello basso) lo lascia spento. Notate inoltre la presenza dei quattro interruttori S6, S7, S8 ed S9: servono

continua compresa tra 9 e 12 volt, ed assorbe al massimo una cinquantina di milliampère: lo si può quindi alimentare con una pila piatta da 9 volt; la tensione si applica tra i punti +B e -B e l'interruttore S10 permette di accendere o spegnere il tutto senza rimuovere il collegamento, cosa utilissima facendo funzionare a pile il nostro tester. IC1, un regolatore tipico 78L05 in TO-92, ricava i 5 volt stabilizzati per alimentare la logica, ovvero il chip 74HC04 (IC2) e i quattro LED collegati alle sue uscite, nonché i circuiti di pull-up di ingressi ed uscite della porta Centronics. Notate infine, a proposito del connettore di interfaccia, che è il solito standard D-SUB femmina a vaschetta da 25 poli: in esso i piedini dal 18 al 25 sono tutti collegati a

## SET DI 1000 RESISTENZE

**Ideale per il tuo laboratorio, e per tutti coloro che muovono i primi passi nel mondo dell'elettronica.**



La confezione comprende tutti i valori commerciali di resistenza con tolleranza del 5% e potenza di 1/4 di Watt. I quantitativi dei singoli valori sono differenti: le resistenze più utilizzate sono in quantità maggiore rispetto ai valori meno usati.



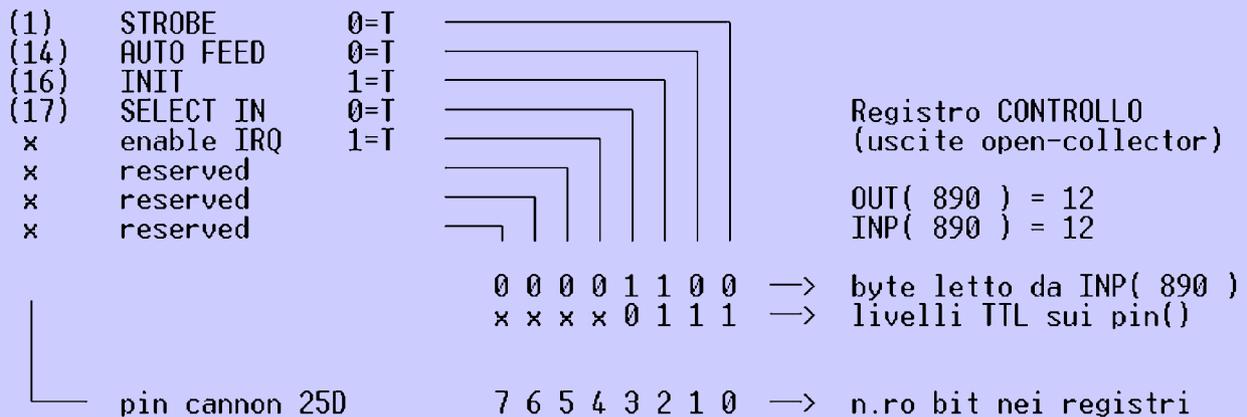
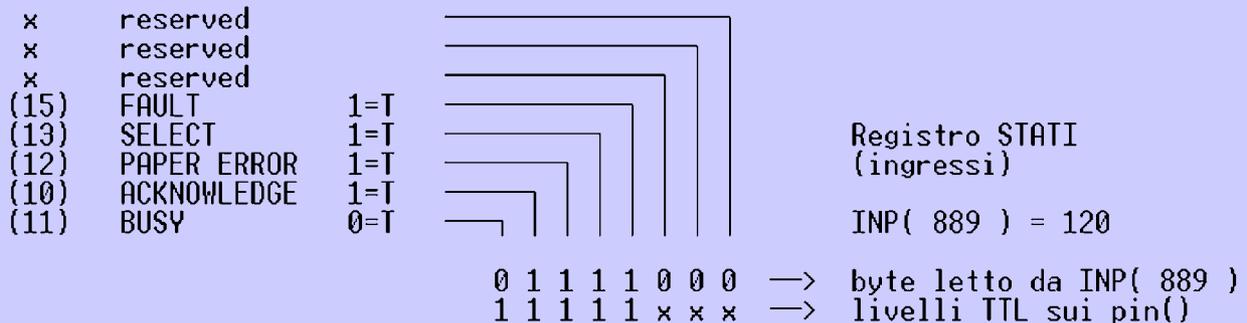
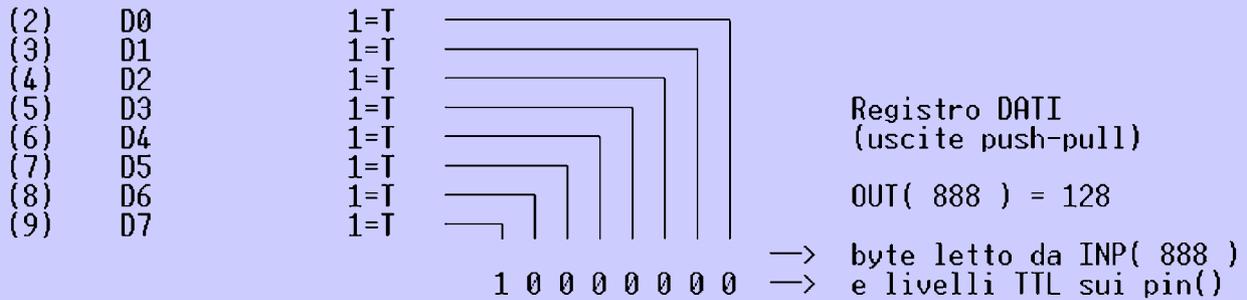
La confezione di oltre 1000 resistenze (Cod. SET1000) è disponibile al prezzo di lire 25.000 presso:

**FUTURA ELETTRONICA**

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

## *videata del programma LPT1TEST*

L'indirizzo base della porta parallela LPT1 e': 888 (decimale)



pin cannon 25D                      7 6 5 4 3 2 1 0    →    n.ro bit nei registri

Tasti switch per cambiare lo stato degli output:

tasto	Q	W	E	R	T	Y	U	I	A	S	D	F	Z
pin output	(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(17)	(16)	(14)	(1)	enable IRQ

M = menu                      ESC = uscita

massa, così come è nella connessione parallela LPT1 (stampante) del computer; pertanto nel cavo di collegamento basterà unire tutti i pin in un solo filo.

### IL SOFTWARE

Per verificare visivamente il funzionamento della porta parallela tramite la scheda tester appena descritta occorre

un programma da far "girare" sul computer, in modo da poter verificare a video la condizione delle varie linee dati e di comando, e per produrre i comandi necessari ad accendere e spegnere i 12 diodi luminosi del circuito della parallela stessa. Abbiamo così messo a punto il software per fare tutte le prove che servono, e lo abbiamo chiamato LPT1TEST: si tratta di un

programma che, unitamente alla scheda tester, consente di verificare lo stato delle uscite e degli ingressi disponibili sulla porta parallela LPT1 (quella destinata normalmente alla stampante) di qualsiasi Personal Computer, dal vecchio i286 al più moderno Pentium (o 5K86 AMD, 6x86 Cyrix, ecc.). Il programma LPT1TEST consente di verificare facilmente altri programmi, o parti

di essi, scritti per interfacciare l'hardware esterno al PC mediante, appunto, la parallela. A seconda del loro utilizzo le uscite e gli ingressi possono essere sfruttati singolarmente o per una ricotrasmissione (contemporanea per più bit...) dei dati sulla parallela. Le 8 uscite gestite dal registro della CPU, ovvero il Bus-Dati (D0÷D7), consentono di fornire i dati dal computer verso la porta, con un comando diretto e quindi in modo parallelo; ovvero byte ad 8 bit. Al contrario affinché il PC possa leggere dati ad 8 bit, si possono adottare più soluzioni a secon-

## la porta parallela

La porta parallela di un qualunque PC IBM compatibile è caratterizzata da 25 linee di ingresso/uscita che si collegano al mondo esterno attraverso un connettore SUB-D dotato di altrettanti poli. Di seguito la descrizione di ogni pin di tale connettore.

PIN N.	NOME	TIPO
1	STB	in/out
2	PD0	in/out
3	PD1	in/out
4	PD2	in/out
5	PD3	in/out
6	PD4	in/out
7	PD5	in/out
8	PD6	in/out
9	PD7	in/out
10	ACK	in
11	BSY	in
12	PE	in
13	SLCT	in
14	AFD	in/out
15	ERR	in
16	INIT	in/out
17	SLIN	in/out
18 ÷ 25	GND	

da della velocità richiesta; ad esempio, si impiegano 1 o più ingressi disponibili (linee di controllo) per leggere un byte di 8 bit in più tempi o fasi, oppure si utilizzano i 5 ingressi disponibili (linee 10, 11, 12, 13, 15) e 3 uscite open-collector della porta parallela, quest'ultime usate come ingressi, per leggere un byte in parallelo con due soli comandi. In pratica si setta il regi-

### in pratica

**COMPONENTI**

**R1 ÷ R8:** 470 Ohm  
**R9 ÷ R17:** 47 Kohm  
**R18 ÷ R21:** 470 Ohm  
**C1:** 100 nF multistrato  
**C2:** 100 µF 16VL  
           elettrolitico radiale  
**C3:** 100 nF multistrato  
**DL1 ÷ DL12:** LED rosso  
                   diametro 5mm  
**D1:** 1N4007  
**IC1:** regolatore 78L05  
**IC2:** 74HC04  
**S1 ÷ S10:** deviatori unipolari  
                   da stampato

**Varie:**

- Connettore Cannon 25poli femmina da stampato;
- Zoccolo 7+7 pin;
- Circuito stampato codice H059.

Tutte le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

stro degli stati in modo da leggere 3 delle sue linee open-collector, quindi si provvede all'acquisizione degli stati di quelle selezionate e dei 5 bit di ingresso. Con quest'ultimo metodo è possibile realizzare un'acquisizione relativamente veloce: a titolo d'esempio facciamo osservare che siamo riusciti, con un semplice i286 a 12 MHz ed un'interfaccia A/D converter, a campionare

un segnale ad 8 bit, della frequenza di 3 KHz, con frequenza di "sampling" pari a circa 6 KHz. Ma, dopo queste premesse, entriamo adesso nel vivo del programma LPT1TEST e vediamo cosa visualizza e come si usa in abbinamento con il tester hardware. Diciamo subito che è scritto in basic ed è quindi compilato ai fini di una maggior velocità di esecuzione; il

*Completato il circuito potete racchiuderlo in una scatola plastica di adeguate dimensioni. Allo scopo, dovrete forare un lato del contenitore per fare uscire i LED e gli interruttori, e realizzare una cava per il connettore SUB-D a 25 poli: a quest'ultimo collegherete, con un cavo di prolunga M/M, la porta parallela del computer. Per l'alimentazione del circuito utilizzate pure una batteria a 9 volt; evidentemente, nello scegliere il contenitore fate in modo di trovarne uno che preveda già uno spazio per l'alloggiamento della pila.*



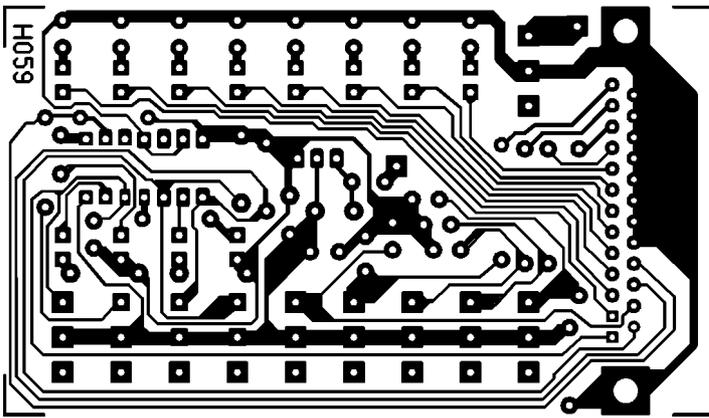
software viene fornito su dischetto dalla Futura Elettronica (tel. 0331/576139), e funziona direttamente sotto MS-DOS 5.00 o superiore, o in Windows. Una volta "lanciato", il programma consente di visualizzare lo stato del bus-dati e delle linee di controllo direttamente a video, nonché di modificare, premendo i tasti che elencheremo, lo stato di una o più linee. Nella videata del programma, illustrata nella pagina precedente, notate che i numeri tra parentesi, incolonnati a sinistra dello schermo, indicano ciascuno il numero del piedino normalmente usato nel connettore Cannon a 25 poli per i rispettivi segnali, secondo lo standard Centronics; ovvero per le parallele dei PC IBM e compatibili: ad esempio, il primo bit del bus-dati (D0) è il piedino 2 del connettore. A riprova di ciò, notate che a destra di ogni numero è indicato il nome della rispettiva linea. Il numero dell'indirizzo base indicato in alto è quello assegnato alla porta parallela LPT1, cioè 888 decimale che corrisponde al valore standard 378 esadecimale indicato spesso e volentieri nelle schermate di avvio dei PC dotati di bios AMI e Award, nonché nei menu di Setup. Tornando al programma notate che le linee, almeno quelle usate (da 18 a 25 sono tutte collegate a massa, quindi non dettagliate a video) sono raggruppate sullo schermo ad 8 per volta, in modo da costituire logicamente dei byte di 8 bit l'uno, facilmente analizzabili e indirizzabili. Del resto i tre gruppi rappresentano ciascuna linee distinte appartenenti ai tre registri della CPU del computer, ovvero il primo è gestito dal registro dati, il secondo da

quello degli stati e l'ultimo dal registro di controllo. La dicitura a destra dei nomi indica il tipo di logica valido per ciascun segnale: 1=T indica che il funzionamento è in logica positiva, ovvero che la linea è attiva ad 1 logico (livello alto) e disattiva a zero (livello basso); infatti T sta per True (vero in inglese) ed indica che il segnale è vero (valido) ad 1, e falso a 0. La dicitura 0=T indica invece che il rispettivo segnale è vero a zero logico (livello basso) e che è disattivo ad 1. Per fare un esempio facciamo notare che i bit D0÷D7 sono attivi ad 1 logico e disattivi a zero; il segnale BUSY (linea 11) è invece attivo a 0 logico e disattivato (a riposo) quando assume il livello alto. Tutte le terminazioni delle linee sono graficamente tradotte in orizzontale (notate le linee che correlano ciascun segnale con il proprio stato), per avere una visualizzazione più immediata delle condizioni logiche di ciascun gruppo di 8 linee,

inoltre per poterne leggere agevolmente il valore binario espresso da ciascun blocco (byte di 8 bit) e quello usato per indirizzare le rispettive linee. Notate che il bit di peso maggiore, come vuole la convenzione, è quello più a sinistra. Il numero accanto alla dicitura OUT()=... è l'ultimo valore decimale (da 0 a 255) utilizzato dal comando Basic del programma per variare lo stato delle uscite dati o di controllo: per ottenere queste variazioni basta utilizzare i tasti indicati in fondo alla schermata. In pratica, se vogliamo cambiare lo stato di un bit di uscita del computer dobbiamo premere il relativo tasto: il programma lo acquisisce e per cambiarlo modifica il numero espresso dal gruppo di 8 bit in cui questo si trova, così da ottenere la variazione voluta. Se ad esempio il terzo byte (linee 1, 4, 16, 17) è composto dai bit (da sinistra a destra) 00001110, e vogliamo cambiare lo stato dell'ultimo bit, ovvero di quello meno significativo (linea 1) dobbiamo premere sulla tastiera del PC la lettera F (vedere le illustrazioni in queste pagine). Il programma elabora la richiesta e per convertire in 1 lo 0 logico attualmente assegnato al bit meno significativo produce sul terzo byte (registro di controllo) il valore 15. Bene, proseguiamo con il comando INP() che è utilizzato per leggere lo stato di tutti e tre i registri: il valore decimale restituito sarà sempre compreso tra 0 e 255 (valore massimo ottenibile con tutti gli 8 bit ad 1). Infine, notate che per quanto sia possibile variare lo stato del bit "enable IRQ" del registro di controllo (si può farlo dal programma tramite il tasto Z) conviene

## PER IL MATERIALE

**Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono facilmente reperibili. Il dischetto col software relativo (cod. LPT1TEST) è disponibile al prezzo di 30.000 lire e va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.**



*traccia rame in dimensioni reali*

lasciarne sempre il valore binario a 0, quindi non ritoccarlo.

#### **REALIZZAZIONE DELLA SCHEDA**

Per quanto riguarda l'hardware, in questa pagina trovate illustrata la traccia lato rame a grandezza naturale (scala 1:1) che dovrete utilizzare per preparare il circuito stampato mediante fotoincisione. Inciso e forato lo stampato,

montate i pochi componenti partendo dalle resistenze e dal diodo (attenzione, per quest'ultimo, che il terminale di catodo sta dalla parte della fascetta colorata) quindi passate allo zoccolo per l'integrato HCMOS. Notate che le resistenze, eccetto quelle da R14 ad R21, vanno montate in piedi. Proseguite inserendo i condensatori, badando alla polarità dell'elettrolitico C2, quindi montate il regolatore da 5 volt in TO-92 (la parte piatta va rivolta

alla fila di resistenze R1÷R8). Sistemate successivamente i LED, ricordando di rispettare la polarità indicata, per ciascuno, nel piano di cablaggio illustrato in queste pagine. Montate quindi i 10 interruttori a levetta da c.s. del tipo verticale, che dovete tenere tutti allineati e dritti, e poi il connettore femmina a 25 poli D-sub da circuito stampato con terminali a 90°. Non dimenticate naturalmente i ponticelli di interconnessione, che potete realizzare usando avanzi di terminali di diodi e resistenze.

Infine innestate il 74HC04 nel proprio zoccolo rispettando la tacca di riferimento. Per l'alimentazione della scheda utilizzate una pila a secco da 9 volt, magari alcalina così da garantire una lunga autonomia di funzionamento (per avere una buona durata spegnete sempre il circuito, con l'interruttore S10, quando non lo usate). Diversamente potete fornire tensione al circuito attraverso un alimentatore universale da rete in grado di fornire in uscita una tensione continua di valore compreso tra 9 e 14 volt, possibilmente stabilizzata.

**Sei un inventore?  
Vuoi farti conoscere?  
Se pensi al tuo futuro e ai tuoi progetti  
allora vieni al**



**3° CONCORSO NAZIONALE  
dell'INVENTORE  
ELETTRICO-ELETTRONICO**

Si terrà contemporaneamente alla **7° edizione** della  
**"GRANDE FIERA dell'ELETTRONICA"**

nel **Quartiere Fieristico di Forlì nei giorni 6-7-8 dicembre 1997.**

Sarà sicuramente un vero trampolino di lancio. Oltre a coppe, premi  
incentivi, ne parleranno come ogni edizione: giornali, riviste specializzate,  
televisioni locali, RAI, Canale 5, Telemontecarlo.

**COSA ASPETTI? Per maggiori informazioni telefona a:  
NEW LINE snc - Tel./Fax (0547) 300845 - Tel. (0337) 612662**

# Telecamere B/N

## e a colori

### CCD COLORI (SONY) DA ESTERNO CON IR



Grazie al grado di protezione IP65, questa telecamera a tenuta stagna è particolarmente indicata per riprese all'esterno. Completa di illuminatore IR con portata di 30 metri. Funzione day & night. Attivazione automatica dell'illuminatore in presenza di scarsa luminosità. CCD 1/3" Sony Super HAD; risoluzione: 420 linee TV; sensibilità 1 Lux (F2.0) / 0 Lux (IR ON); AGC; ottica: f=6,0 mm F1.5; apertura angolare 53°; alimentazione 12 Vdc; assorbimento: 300 mA/500 mA. Dimensioni 76 (dia) x 113 (L) mm.

**CAMCOLBUL9 € 134,00**

### CCD B/N DA ESTERNO CON IR



Stesse caratteristiche funzionali e uguali dimensioni del modello FR183 ma con elemento di ripresa in bianco e nero. CCD 1/3"; risoluzione: 380 linee TV; sensibilità 0,25 Lux (F2.0)/0 Lux (IR ON); controllo automatico del guadagno; ottica: f=4,0 mm F2.0; apertura angolare 80°; uscita 1 Vpp su 75 Ohm. alimentazione 12 Vdc; consumo: 85 mA (IR OFF), 245 mA (IR ON). Dimensioni 64,6 (dia) x 105 (L) mm; peso 550g.

**FR182 € 94,00**

### CCD COLORI DA ESTERNO



Telecamera CCD a colori resistente agli agenti atmosferici munita di custodia in alluminio e staffa di fissaggio. Viene fornita completa di adattatore da rete. CCD 1/4"; 500 x 582 pixel; sincronismo: interno; risoluzione orizzontale: 420 linee TV; uscita segnale video: 1.0 Vpp 75 ohm composito; sensibilità: 0,8 lux (F1.2); regolazioni automatiche: esposizione, guadagno, correzione gamma, bilanciamento del bianco; ottica: f=3.6 mm.

**CAMCOLBUL4L € 110,00**

### CCD B/N DA ESTERNO



Telecamera CCD bianco/nero resistente agli agenti atmosferici fornita di custodia in alluminio, staffa di fissaggio e adattatore da rete. CCD 1/3" LG B/W; numero pixel: 500 x 582 CCIR; sincronismo: interno; risoluzione orizzontale: 420 linee TV; uscita segnale video: 1.0 Vpp 75 ohm composito; sensibilità: 0,05 lux (F1.2); regolazioni automatiche: esposizione, guadagno, correzione gamma, bilanciamento del bianco; ottica: f=3.6 mm.

**CAMZWBUL4L € 73,00**

### CCD COLORI A TENUTA STAGNA



Ideale per operare in ambienti ostili quali il controllo di tubature, pozzi, ecc. Grazie all'illuminatore a luce bianca (6 led incorporati) consente riprese anche in condizioni di buio assoluto alla distanza di 1+2 metri. CCD 1/4" Sharp; AGC; 290K pixel; sensibilità: 3 Lux (F=1.2); auto iris; ottica: f=3,6mm / F=2; apertura angolare: 68°; alimentazione: 12 Vdc; assorbimento: 120 mA; dimensioni: 36,5 (diam.) x 63,6 mm. Completa di cavo e staffa.

**FR178 € 180,00**

### CCD B/N A TENUTA STAGNA



Utilizzabile sia come telecamera da esterno che per ispezione di tubature, cisterne, ecc. Completa di illuminatore IR che consente riprese al buio alla distanza di 1+2 metri. CCD 1/3" Sony; AGC; risoluzione: 400 linee TV; sensibilità: 0,1 Lux (F=1.2); auto iris; ottica: f=3,6mm / F=2; apertura angolare: 92°; alimentazione: 12 Vdc; assorbimento: 150 mA; dimensioni: 36,5 (diam.) x 53,6 mm; completa di cavo e staffa.

**FR119 € 100,00**

### CCD COLORI SUBACQUEA



Telecamera a colori subacquea particolarmente indicata per essere fissata sul fondo di una barca e permette riprese subacquee fino a 20 metri. CCD da 1/3"; 500x582 pixel; 420 linee TV; uscita video composito 1 Vpp 75 ohm; illuminazione minima: 0,05 Lux con AGC attivo; obiettivo: f= 3,6mm F2.0; temperatura di funzionamento: -15 ÷ +55°C; consumo: 2.1W; dimensioni: 28mm (Dia) x 105mm (L). Completa di staffa di fissaggio.

**FR130 € 235,00**

### CCD B/N SUBACQUEA



Microtelecamera resistente a 3 atmosfere; CCD da 1/3"; 500x582 pixel; 420 linee TV; uscita video composito 1 Vpp 75 Ohm; illuminazione minima: 0,01 Lux con AGC attivo; obiettivo: f=3,6mm F2.0; apertura 92°; temperatura di funzionamento: -15 ÷ +55°C; alimentazione: 12Vdc; assorbimento: 180 mA; dimensioni: 28mm (Dia) x 105mm (L). Completa di cavo coassiale lungo 30 metri, staffa di fissaggio e alimentatore rete. Peso: telecamera + staffa: 180g; cavo 30m.

**FR129 € 150,00**

### CCD COLORI SUBACQUEA CON ILLUMINATORE



Telecamera subacquea a colori con DSP per impieghi all'interno, esterno e sott'acqua fino a 30 metri di profondità. Sistema automatico di accensione dei led IR tipo CDS. I led si accendono automaticamente sotto una precisa soglia di luminosità; con i led accesi la telecamera funziona in B/N. CCD da 1/3"; Pixel effettivi: 500(H) x 582(V); 420 TV linee; sensibilità: 0,05 Lux (IR off); 0 Lux (IR on); ottica: 6,0mm / F2.0.

**FR271 € 336,00**

### CCD B/N SUBACQUEA CON ILLUMINATORE



Telecamera subacquea B/N con DSP per impieghi all'interno, esterno e sott'acqua fino a 30 metri di profondità. Sistema automatico di accensione dei led IR tipo CDS. Il set comprende, oltre alla telecamera, una staffa di fissaggio, 30 metri di cavo RG58U ed un alimentatore che fornisce tensione tramite lo stesso cavo video. CCD 1/3"; 420 TV linee; sensibilità: 0,01 Lux (IR off); 0 Lux (IR on); ottica: 3,6mm / F2.0; Temperatura operativa: da -10°C a +50°C, umidità: < 90%RH.

**FR273 € 246,00**

### CCD COLORI CON ATTACCO C/C S



È la classica telecamera per videosorveglianza da interno (o esterno con appropriato contenitore stagno) in grado di accogliere qualsiasi ottica con attacco C/C S (da scegliere in funzione delle proprie esigenze). CCD Sony 1/3" PAL; risoluzione: 420 linee TV; sensibilità: 1 Lux (F=2.0); AGC; presa per obiettivi auto-iris; alimentazione: 12 Vdc (150 mA) o 220 Vac (3W); peso: 345 grammi, dim.: 108 x 62 x 50mm (12Vdc); peso: 630 grammi, dim.: 118 x 62 x 50 mm (220 Vac). Senza obiettivo.

**FR110 (Alimentata a 12Vdc) € 120,00 - FR110/220 (Alimentata a 220Vac) € 125,00**

### CCD B/N CON ATTACCO C/C S



Simile come forma e dimensioni alla versione a colori (FR110) ma con sistema di ripresa in bianco e nero e quindi molto più economica. CCD 1/3"; CCIR; risoluzione: 380 linee TV; sensibilità: 0,5 Lux (F2.0); AGC; presa per ottiche con auto-iris VD/DD; uscita video composito: 1 Vpp / 75 Ohm; alimentazione: 12 Vdc o 220 Vac; temperatura operativa: -10°C ÷ +45°C; peso: 360g (12 Vdc), 630g (220 Vac); dimensioni: 118 x 62 x 50 mm. Senza obiettivo.

**FR111 (alimentata a 12Vdc) € 56,00 - FR111/220 (alimentata a 220Vac) € 72,00**

### CCD COLORI DOME DA SOFFITTO



Telecamera CCD a colori con contenitore a cupola da fissare al soffitto. CCD 1/4"; 380 linee TV; sensibilità: 1 Lux; otturatore elettronico: Auto iris; shutter: 1/50 ÷ 1/100.000; uscita video: 1 Vpp a 75 Ohm composito; ottica: f 3,6 mm / F 2.0; tensione di alimentazione: 12 Vdc. Dimensioni: 87 (Dia) x 57 (H) mm; peso: 180 grammi.

**FR156 € 110,00**

### CCD B/N DOME DA SOFFITTO



Telecamera CCD 1/3" B/N con contenitore a cupola. CCD 1/3"; sensibilità: 0,25 Lux; otturatore elettronico: Auto iris; shutter: 1/60 ÷ 1/100.000; uscita video: 1 Vpp a 75 Ohm composito; ottica: f=3,6 mm / F 2.0; tensione di alimentazione: 12Vdc; dimensioni: 87 (Dia) x 58 (H) mm; peso: 96g.

**FR155 € 66,00**

### CCD COLORI MINIATURA



Microtelecamera CCD a colori completa di contenitore che ne permette il fissaggio su qualsiasi superficie piana. CCD 1/4"; risoluzione: 330 linee TV, 270.000 pixel; sensibilità: 1 Lux (F1.2); apertura 56°; standard PAL; otturatore elettronico: auto iris; shutter: 1/50 ÷ 1/100.000; rapporto S/N: >45dB; gamma: 0,45; uscita video: 1Vpp a 75 ohm; ottica: f=3,6 mm / F2.0; alimentazione: 12Vdc; dimensioni: 37 x 39,6 x 31,2 mm; peso: 65g.

**FR151 € 92,00**

### CCD B/N SPY HOLE



Telecamera cilindrica B/N con obiettivo pinhole che consente di effettuare riprese attraverso fori del diametro di pochi millimetri. CCD Sony 1/3" CCIR; risoluzione: 290.000 pixel; sensibilità: 0,4 Lux; AGC; shutter: 1/50 ÷ 1/100.000; ottica f=3,7 mm F=3.5; tensione di alimentazione: 12Vdc; dimensioni: 23 (Dia) x 40 (H) mm; peso: 50g (118g compreso supporto).

**FR134 € 80,00**

### CMOS COLORI MINIATURA CON AUDIO



Minitelecamera a colori realizzata in tecnologia CMOS completa di microfono. Sensore 1/3" PAL; risoluzione: 270.000 pixel, 300 linee TV; sensibilità: 7 Lux (F=1.4); AGC; shutter: 1/50 ÷ 1/15.000; uscita video: 1 Vpp a 75 Ohm; uscita audio: 3 Vpp a 600 Ohm; ottica: f=7,8 mm / F=2.0; apertura 56°; alimentazione: 12Vdc; dimensioni: 31 x 31 x 29 mm; peso: 64g.

**FR152 € 62,00**

### CCD B/N MINIATURA CON AUDIO



Economica e versatile telecamera miniatura in B/N munita di uscita audio. CCD Sony 1/3" CCIR; sensibilità 0,1 Lux; 400 Linee TV; ottica: f=3,6mm, F=2.0; apertura angolare: 92°; shutter: 1/50 ÷ 1/100.000; BLC automatico; AGC; uscita audio: 3 Vpp / 600 ohm; guadagno audio: 40 db; alimentazione 12Vdc; assorbimento 110 mA; dimensioni: 31 x 31 x 29,5mm; peso: 46g.

**FR161 € 55,00**

### CMOS COLORI CON AUDIO



Telecamera a colori in tecnologia CMOS con contenitore metallico, staffa di fissaggio e microfono ad alta sensibilità. CMOS 1/3"; risoluzione orizzontale: 320 linee TV; sensibilità: 3 Lux / F1.2; uscita video: 1 Vpp su 75 Ohm; ottica: f=3,8mm F=2.0; apertura angolare: 68°; audio: microfono ad alta sensibilità; uscita audio: 1 Vpp/10 Kohm; tensione di alimentazione: 6 VDC/200mA (Alimentatore da rete compreso); dimensioni: 25 x 35 x 15 mm.

**FR259 € 29,00**

**FUTURA ELETTRONICA**

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

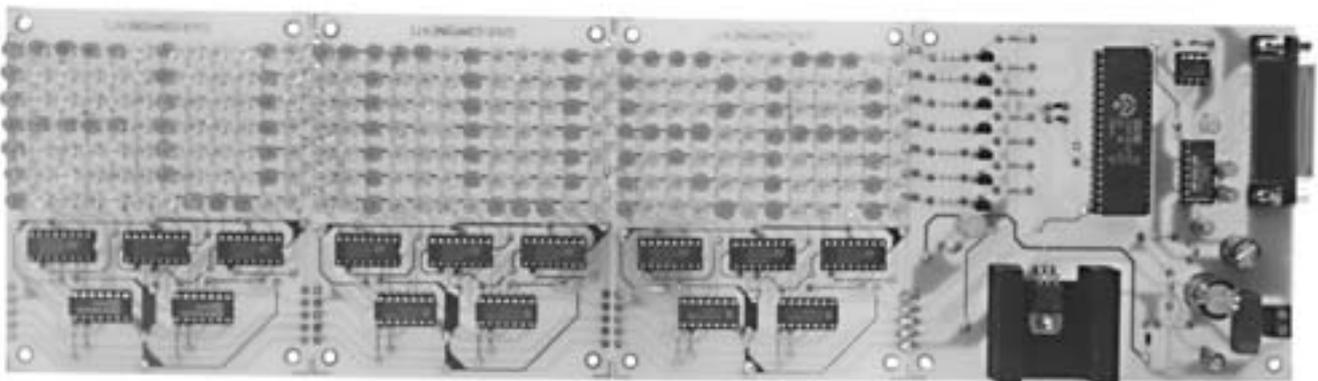
Maggiori informazioni e schede tecniche dettagliate sono disponibili sul sito [www.futuranet.it](http://www.futuranet.it)

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

# SCRITTE SCORREVOLI CON IL COMPUTER

**Visualizzatore luminoso di messaggi scorrevoli programmabile tramite interfaccia seriale RS232-C con qualunque Personal Computer IBM o compatibile: le scritte si possono impostare a piacimento in ogni momento grazie ad un apposito programma in QBasic. Seconda parte.**

*di Roberto Nogarotto*



Concludiamo questo mese la descrizione del nostro visualizzatore luminoso proseguendo nella descrizione del sistema adottato dal microcontrollore per creare lo scorrimento della scritta sulla matrice di LED. Tale scorrimento è ottenuto mediante una modifica della routine di visualizzazione: rimane invariato il ciclo di scansione delle colonne e vengono "shiftati" i dati relativi alle 7 righe. Per avere lo scorrimento di ciascun carattere sul display avviene una traslazione degli stati delle uscite rispetto a quelli delle colonne: praticamente si spostano le corrispondenze tra impulsi di clock e livelli logici sulle righe (ROW1÷ROW7) di un passo alla volta e in anticipo: si anticipa l'emissione del comando delle righe in corrispondenza dell'attivazione delle colonne. Se per far apparire la lettera I nell'ultimo

carattere a destra ipotizziamo di accendere tutti i 7 LED della colonna 34, dobbiamo fare in modo che il microcontrollore disponga a zero logico le sue 7 uscite di riga, polarizzando i rispettivi transistor e alimentando tutte le linee nel momento in cui viene abilitata la predetta colonna, ovvero al trentaquattresimo impulso di clock; la corrispondente istruzione dovrà quindi sincronizzare gli stati 0000000 alle uscite con il 34° passo del contatore di colonna, dando invece 1111111 in corrispondenza di tutti i restanti passi (ovvero dal primo al 33° impulso di clock e dal 35° al 37°) per ogni ciclo di scansione. Volendo far scorrere la lettera I verso sinistra dobbiamo incrementare il contatore di colonna di un passo ad ogni successivo ciclo di scansione, così al primo ciclo la I si accende nella colonna 34, mentre al

**Listato del programma di controllo in QBasic che dovrà essere caricato nel computer; una volta "lanciato" permette, seguendo le poche istruzioni che appariranno a video, di inviare alla nostra scheda il messaggio da visualizzare.**

```

10 OPEN "COM1:1200,N,8,1" FOR RANDOM AS #1
12 PRINT "INSERISCI LA FRASE USANDO I SEGUENTI CRITERI:"
14 PRINT "(1) SCRIVI UTILIZZANDO LETTERE MAIUSCOLE;"
16 PRINT "(2) NON UTILIZZARE LE VIRGOLE;"
18 PRINT "(3) ALLA FINE, PREMI <ALT> E SCRIVI 200 SUL
    TASTIERINO NUMERICO."
20 INPUT A$
30 A = 1
40 B$ = MID$(A$, A, 1)
42 IF ASC(B$) = 200 THEN GOTO 65
50 PRINT #1, B$
60 LET A = A + 1
62 GOTO 40
65 PRINT "Dati inviati"

```

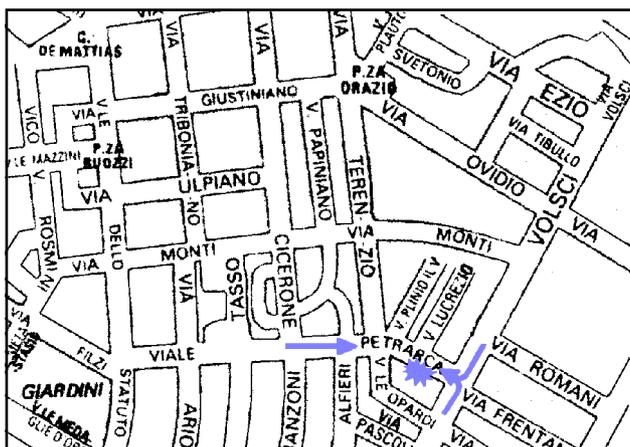
secondo gli stati logici 0000000 che la determinano si presentano alle uscite del micro in anticipo, ovvero al 33° impulso di clock, che corrisponde alla colonna 33. Al ciclo successivo le uscite di riga si attivano tutte al passo 32, cioè ancora di un passo in anticipo, visualizzando la I nella colonna 32, e così via fino ad arrivare all'inizio del display. Per far tornare la prima lettera del display dopo che è uscita da sinistra, basta azzerare lo shift e regolarizzare il contatore di colonna dopo 36 cicli; nel nostro caso invece ogni carattere esce dal display e non vi rientra, almeno fino al prossimo ciclo di visualizzazione del messaggio. A questo punto dovrebbe essere tutto chiaro, almeno per quanto riguarda il funzionamento del circuito e l'esecuzione del relativo programma da parte del micro-

controllore. Terminiamo l'esame del sistema dicendo che il tutto si alimenta mediante un trasformatore con primario da rete e secondario da 9 volt, grazie ad una morsettiere posta sullo stampato dell'unità base: il ponte raddrizzatore PT1 trasforma i 9 Vac in una tensione continua che viene livellata dal condensatore C1; un regolatore di tensione basato sul transistor darlington T1 permette di ricavare circa 5 volt ben stabilizzati. Notate che è stato usato un transistor di potenza perché il classico regolatore ad integrato (LM7805) non avrebbe potuto erogare la necessaria corrente senza surriscaldarsi. Il T1 funziona come "inseguitore di emettitore" e fornisce tra il proprio collettore e massa la tensione che riceve in base (i 6,2V stabilizzati dallo Zener) diminuita della caduta tra base ed emettitore: 1,2

volt circa. Certo, scalda anche il transistor (un Darlington BDX53A) ma per raffreddarsi gli basta un radiatore di piccole dimensioni. Le tre schede di visualizzazione a LED prelevano l'alimentazione da quella principale tramite i collegamenti che fanno capo alle piazzole siglate +V e Massa.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Ed eccoci giunti, dopo l'interminabile analisi del circuito elettrico e del software, alla fase pratica nella quale vediamo come si costruisce il nostro display per scritte scorrevoli. Al solito il sistema è composto da due differenti basette, ovvero la scheda di controllo (base) e tre schede di visualizzazione uguali tra loro, il che significa che dovete realizzare un circuito stampato base e tre visualizzatori, seguendo le rispettive tracce ramate illustrate in queste pagine; si tratta di circuiti stampati a doppia ramatura, che perciò richiedono impegno ed attenzione. Il suggerimento che vi possiamo dare è che conviene realizzarle, ricorrendo alla fotoincisione dopo aver ricavato ed allineato le pellicole usando le tracce illustrate in scala 1:1 in questo articolo per la scheda di visualizzazione e nelle pagine dello scorso fascicolo per quella di controllo. Per l'allineamento consigliamo di realizzare prima i fori sulle basette, almeno quelli che uniscono le piste di un lato con quelle dell'altro, verificando anche che le scritte (sigle) si leggano dalla parte dritta: se le leggete a rovescio ribaltate e sovrapposte nuovamente le pellicole. Una volta preparati gli stampati collegate subito le piste dei due lati che hanno piazzole



**L. E. D. s.r.l**  
Componenti Elettronici  
per Hobbisti

**CONCESSIONARIO KIT**



**FUTURA  
ELETTRONICA**

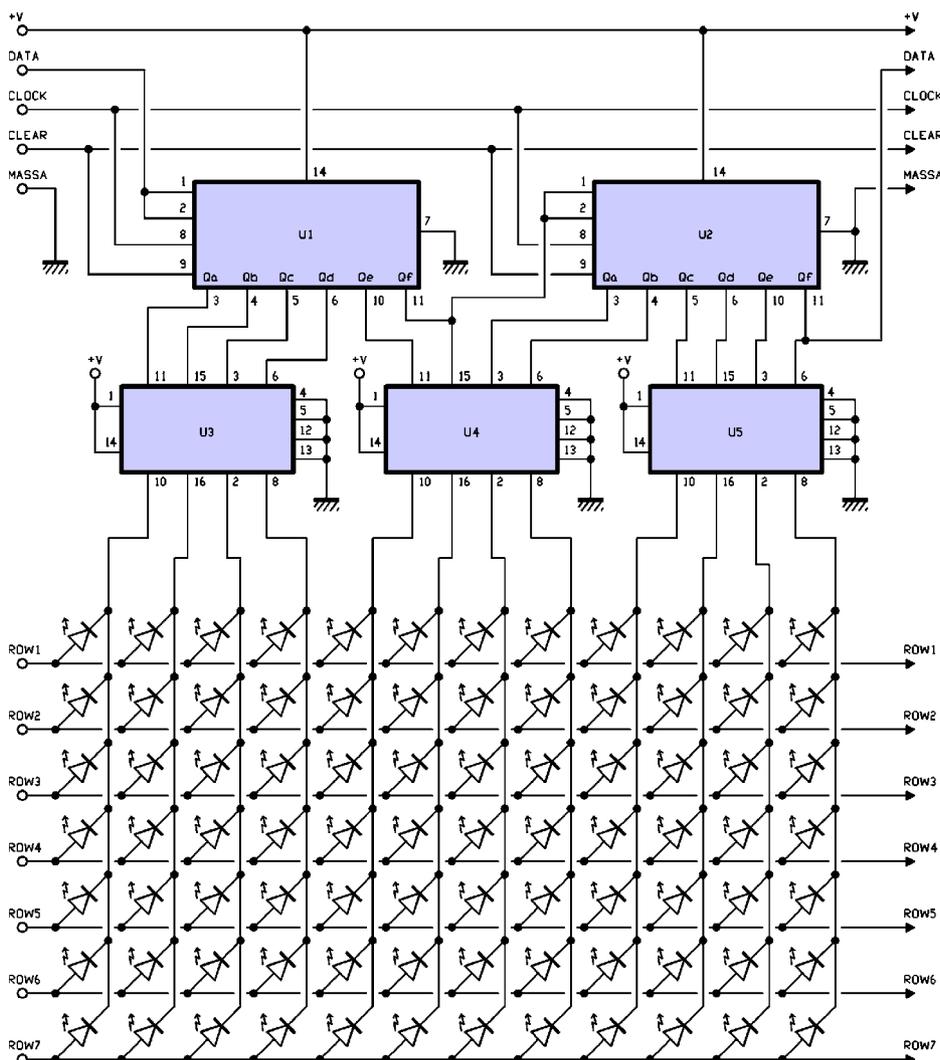
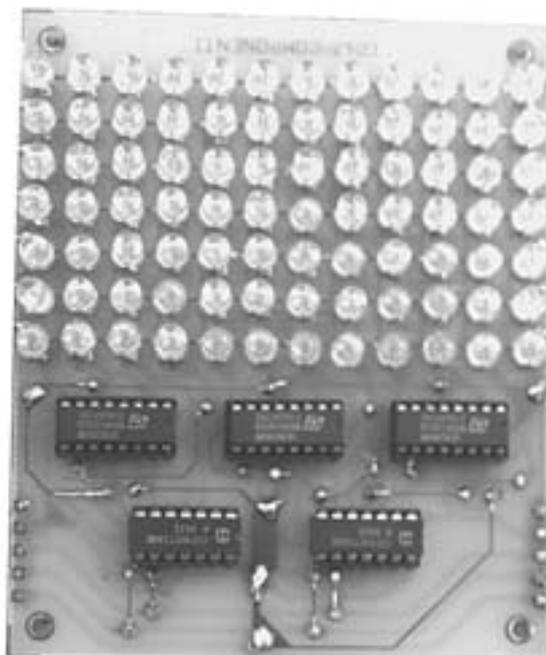
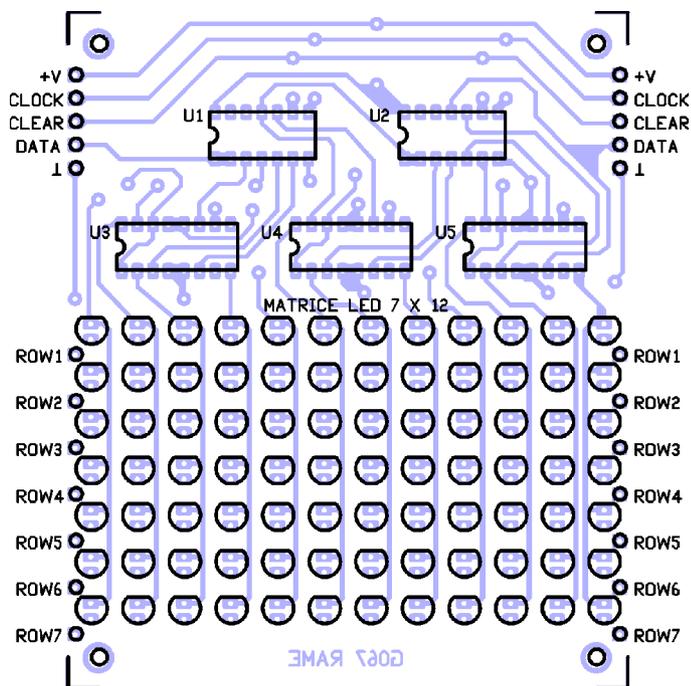
**ELETTRONICA**

Viale Petrarca, 48/50

Tel. 0773 / 697719 - Fax 663384

04100 LATINA

## la scheda di visualizzazione



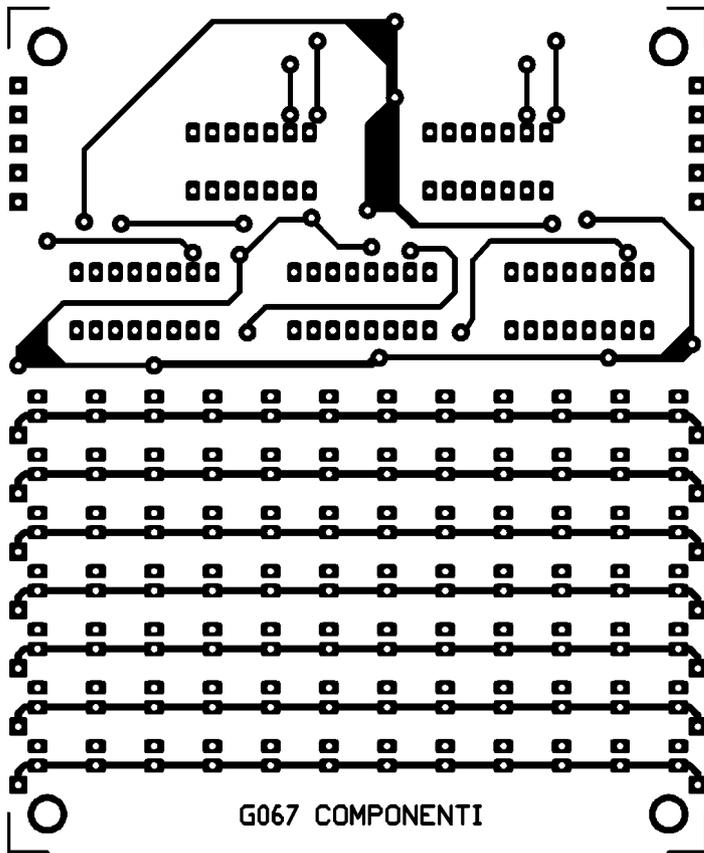
### COMPONENTI

- U1: CD74HCT164
- U2: CD74HCT164
- U3: ULN2068
- U4: ULN2068
- U5: ULN2068

### Varie:

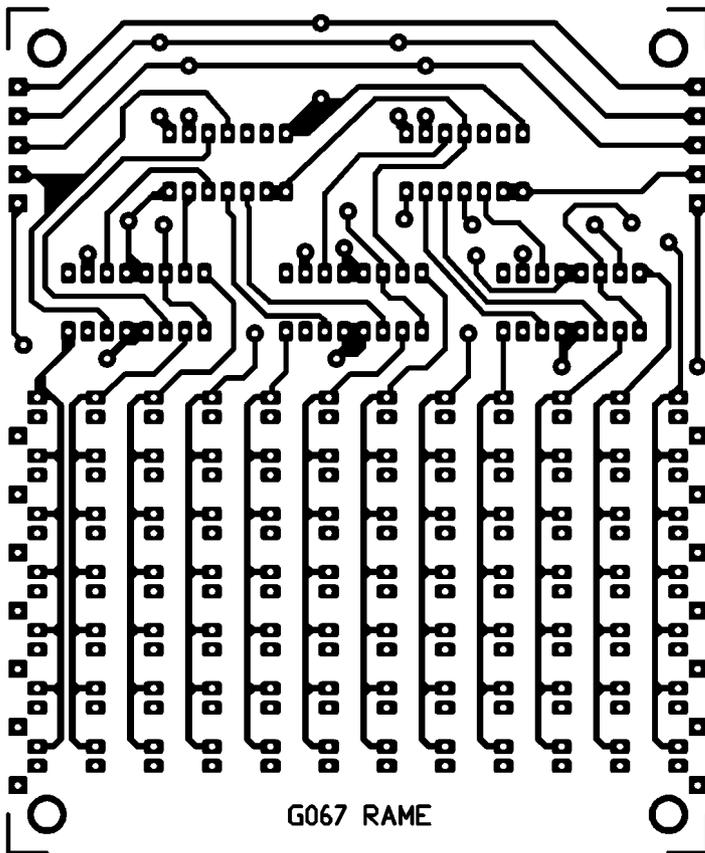
- zoccolo 7+7 (2 pz.);
- zoccolo 8+8 (3 pz.);
- LED rosso 5 mm  
alta luminosità (84 pz.);
- stampato cod. G067.

*Schema elettrico e piano di cablaggio della scheda visualizzatrice a LED: attenzione all'inserimento dei diodi, che vanno orientati come indicato nel disegno tenendo conto che il lato smussato è quello dalla cui parte si trova il catodo. Poiché lo stampato non dispone di fori metallizzati, occorrerà procedere al montaggio e alla saldatura di una colonna di LED per volta.*



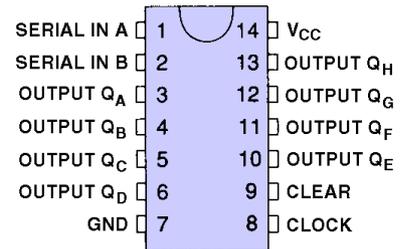
G067 COMPONENTI

*Master in scala 1:1 della scheda di visualizzazione:  
sopra, lato componenti e, sotto, lato rame.*



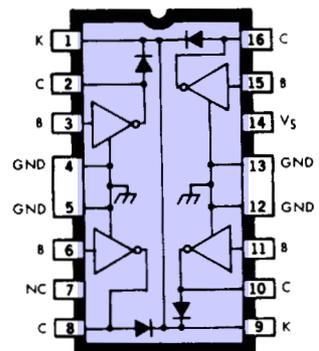
G067 RAME

in comune, usando spezzoni di filo da stagnare su entrambe le facce delle basette: le piste che hanno in comune piazzole dei componenti verranno unite saldando da entrambi i lati i terminali dei componenti stessi (ad esempio i LED dei moduli visualizzatori). Fatto ciò montate le resistenze e, sulla scheda base, lo Zener DZ1, rammentando che il suo catodo è contraddistinto da



*Pin-out dell'integrato  
74HCT164 utilizzato nella  
sezione visualizzatrice.*

una fascetta colorata segnata sul contenitore. Inserite poi tutti gli zoccoli necessari; per la scheda di controllo uno da 20+20 piedini per il microcontrollore, uno da 4+4 pin per la EEPROM e uno da 8+8 pin per il MAX232; per ogni scheda visualizzatrice, tre da 8+8 e due da 7+7 piedini, rispettivamente per i driver ULN2068B e per gli shift-register 74HCT164. A questo punto montate i transistor della scheda base, tenendo la parte piatta verso il condensatore C3 quindi, sempre su quest'ultima, inserite e saldate il quarzo da 8 MHz ed i condensatori, avendo cura di posizionare come indicato quelli elettrolitici; è poi la volta del ponte a diodi (attenzione alla sua polarità) e del LED LD1, che va inseri-



*Driver ULN2068: pin-out.*

to nel rispettivo foro ricordando che il terminale di catodo sta dalla parte della smussatura del contenitore.

## IL MONTAGGIO DEI LED

Questa regola tenetela presente anche per i LED (ne vanno 84 per scheda) che monterete subito dopo sulle tre schede



visualizzatrici. Soffermandoci su questo passo, vi raccomandiamo di saldare una riga o una colonna di led per volta, questo perché ogni led deve essere saldato da entrambi i lati dello stampato; infatti se inserite tutti i led in una unica volta e li saldate tutti dal lato rame, vi risulterà molto complicato, o addirittura impossibile, saldarli poi dalla parte dei componenti. Parlando sempre di led, notate che per ottenere anche a distanza una buona immagine è indispensabile impiegare led ad alta efficienza (da 600 a 2000 mcd), perché renderanno decisamente più intense e visibili le scritte in movimento. Durante tutte le fasi del montaggio tenete d'occhio la disposizione dei componenti; verificate istante per

istante il verso di inserimento dei componenti polarizzati (elettrolitici e semiconduttori). Non dimenticate il BDX53 sulla scheda base, che va montato tenendolo sdraiato ed appoggiato ad un dissipatore di calore avente resistenza termica all'incirca di 10 °C/W. Saldate ora in corrispondenza dei punti +V, CLOCK, CLEAR, DATA, massa, ROW1, ROW2, ROW3, ROW4,

ROW5, ROW6 e ROW7 di ogni scheda, altrettante punte o spezzoni di filo di rame rigido del diametro di 1 mm alti circa 1 cm: serviranno per interconnettere le schede; in alternativa infilate dei ponticelli (fatti anche con avanzi di terminali) nei fori delle piazzole adiacenti e stagnate abbondantemente in modo da ottenere un insieme solido. Per ottenere maggiore robustezza utilizzate delle squadrette o barrette da fissare con viti 3MA più dado usando i fori di ciascuno stampato. Saldate infine sulla scheda di controllo il connettore DB25 femmina per c.s. (terminali a 90°) stagnandone con cura i vari piedini e le alette di fissaggio. Terminate le saldature inserite uno ad uno gli integrati nei rispettivi zoccoli, prestando

l'attenzione che serve ad inserirli ciascuno nel verso indicato dai vari disegni di montaggio (serigrafie sui c.s.). Montati gli integrati, le quattro schede sono pronte all'uso. Prendete un trasformatore con primario a 220V/50 Hz e secondario da 9 volt e collegate al primario un cordone di alimentazione dotato di spina da rete; quindi con due spezzoni di filo isolato collegate i capi del secondario ai punti AC dello stampato dell'unità di controllo e, verificato il collegamento, inserite la spina del cordone in una presa di rete; il display dovrebbe apparire spento. Ora collegate la porta seriale del computer alla presa DB-25 della scheda di controllo mediante un cavo di prolunga seriale con connettori femmina-maschio (lato scheda) quindi accendete il computer stesso e caricate il programma di gestione. In queste pagine è presente il listato del programma necessario a gestire le scritte da memorizzare sulla scheda di controllo, (gira sotto Microsoft QBasic, ovvero si avvia anche dal prompt di MS-DOS). Una volta caricato il programma, introduce il messaggio che volete visualizzare rispettando le indicazioni a video. Confermate e verificate che, trascorso qualche istante, il display cominci a far scorrere quanto introdotto tramite la tastiera del PC.

Se siete in possesso del display a scritte scorrevoli con orologio e volete utilizzare la matrice a led del dispositivo, non dovete fare altro che realizzare il solo circuito di controllo presentato in questo articolo e collegarlo al posto della scheda di gestione originale, utilizzando le medesime connessioni, le quali sono state mantenute uguali e nelle stesse posizioni.

## PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

**Il display programmabile da PC è disponibile in scatola di montaggio. La sezione di controllo nella quale è montato il microcontrollore costa in kit (cod. FT200) 99.000 lire. La scatola di montaggio comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, le minuterie, la memoria EEPROM ed il microcontrollore già programmato. Quest'ultimo è disponibile anche separatamente (cod. MF107) al prezzo di 55.000 lire. La scheda visualizzatrice (il display funziona con tre di queste schede) è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT160) al prezzo di 90.000 lire e comprende tutti i componenti necessari, la basetta e gli 84 led ad alta efficienza. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel 0331-576139.**

Nuovo indirizzo:

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

# RADIOMICROFONO PROFESSIONALE

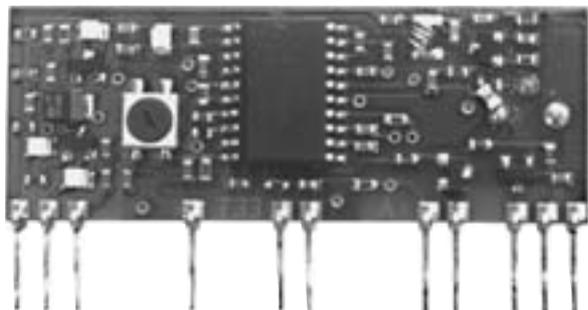
**Trasmettitore e ricevitore per microfono ad alta fedeltà, quarzato ed operante in UHF: permette di realizzare collegamenti senza filo per qualunque tipo di microfono standard o per chitarra elettrica e basso, ad una distanza di circa 100 metri, garantendo notevole immunità rispetto al rumore ed alle interferenze. Questo ed altro grazie ad una nuovissima coppia di moduli ibridi analogici prodotti dall'Aurel.**

*di Arsenio Spadoni*

**P**er poter parlare senza il fastidio del cavo, e per eliminare fili che limitano spesso i movimenti sul palco, ormai molti artisti, presentatori, speaker, utilizzano radiomicrofoni, cioè microfoni cordless che sono collegati all'unità di amplificazione (banco di regia, mixer, ecc.) via radio e non tramite il solito cavo coassiale. In commercio esistono svariati modelli di radiomicrofoni, più o meno validi, più o meno "cari": quelli professionali costano parecchi milioni di lire, cifra che molti dilettanti e chi usa il microfono soltanto occasionalmente o per scopi non proprio redditizi, trova spesso e volentieri eccessiva o insostenibile. Per questo chi ha pochi soldi da investire si orienta verso i radiomi-

crofoni più economici, che però presentano talvolta troppe limitazioni. Tanto per fare un confronto possiamo dire che mentre i prodotti professionali funzionano in VHF o in UHF e sono quarzati, quelli economici lavorano generalmente a 49 o 50 MHz, bande di frequenze usate anche dai telefoni senza filo, e normalmente il trasmettitore all'interno del microfono ha l'oscillatore libero. In pratica i sistemi "low-cost" non garantiscono collegamenti perfetti, e tantomeno ad alta fedeltà, perché la loro banda è limitata a poco più di quella vocale (da 100÷200 Hz a circa 5÷6 KHz); per non parlare poi delle interferenze dei telefoni cordless... Volendo un radiomicrofono, bisogna quindi scegliere

## *attenti ...*



*Sono proprio loro, i due nuovissimi moduli SMD appositamente realizzati per effettuare collegamenti audio ad alta fedeltà mediante trasmissione in radiofrequenza. I moduli in questione sono il modello TX FM AUDIO (foto di destra) e l'RX FM AUDIO (visibile a lato). Il trasmettitore è un ibrido S.I.L. a 16 piedini, lavora alla frequenza di 433,75 MHz ottenuta con risonatore SAW, ed è progettato per essere modulato in frequenza da segnali analogici del tipo audio, di banda compresa tra 20 e 3000 Hz; la potenza RF di uscita è di 10 mW su un carico di 50 ohm.*

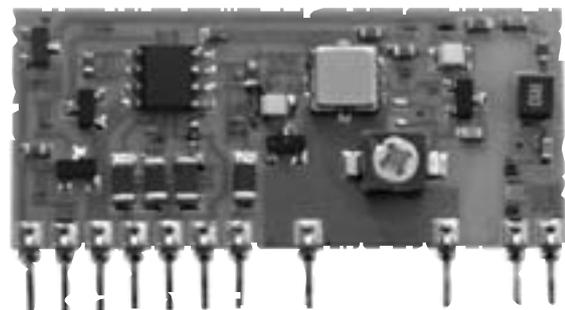


tra due possibilità, ovvero buone prestazioni e prezzo alto, oppure pochi soldi e scarse prestazioni; la via di mezzo non esiste. Almeno fino ad oggi. Infatti, dopo essersi dedicata per anni ed anni ai dispositivi di tipo digitale, l'Aurel - il più noto produttore di ibridi in SMD - ha annunciato la disponibilità di alcuni moduli di tipo analogico che possono trovare interessanti applicazioni in numerosi campi. Si tratta di due circuiti estremamente miniaturizzati e dalle prestazioni eccezionali, realizzati appositamente per effettuare collegamenti audio, ad alta fedeltà, tramite trasmissione in radiofrequenza, quindi in applicazioni lineari: nello specifico la diffusione del suono via radio, radiomi-

crofoni, microspie, trasmettitori per strumenti musicali, casse amplificate senza fili, ecc. Essendo anche di ottima qualità, possono essere utilizzati in ambito professionale senza che facciano rimpiangere i sistemi più sofisticati, oltretutto perché il loro costo è decisamente basso. Ci immaginiamo quanti di voi attendevano con ansia l'arrivo di prodotti di questo genere e proprio per questo abbiamo subito approfittato della recente disponibilità dei due moduli per sviluppare il progetto che trovate in queste pagine: un radiomicrofono professionale operante in UHF, quarzato, e soprattutto ad alta fedeltà. Il tutto facilmente realizzabile da chiunque dal momento che non esistono tarature da effettuare in

## *... a quei due*

*L'ibrido ricevente si presenta come una piccola basetta con piedinatura S.I.L. standard a 20 pin, implementa un completo ricevitore radiofonico supereterodina quarzato e dotato di demodulatore FM a quadratura ed è pertanto in grado di garantire un ascolto di alta fedeltà, con banda passante particolarmente estesa ed ottimo rapporto segnale/rumore. Il modulo dispone anche di un rivelatore di livello del segnale I.F. (Field-Strenght) a 10,7 MHz che controlla lo squelch, ovvero il circuito di muting. La tensione di alimentazione è di appena 3 volt.*



## IL MODULO TRASMITTENTE

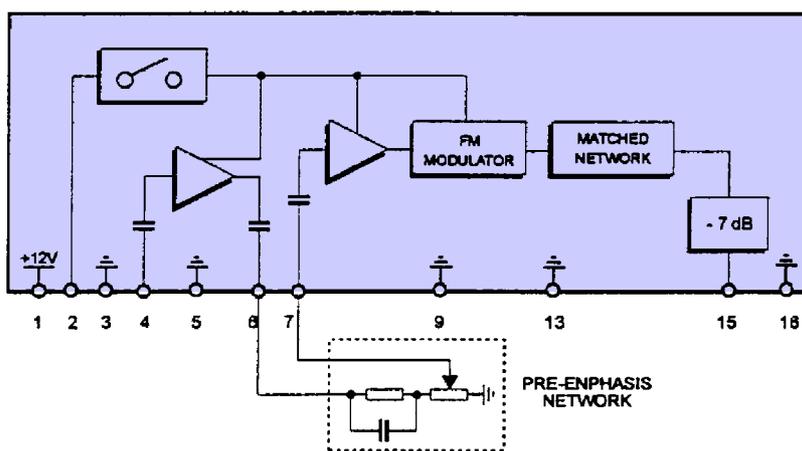
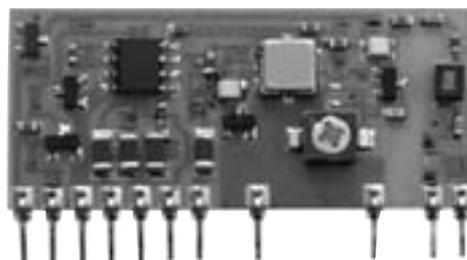
Della nostra famosa coppia il trasmettitore (TX FM Audio) è forse il componente più semplice: è in sostanza un TX433-SAW il cui risuonatore (SAW) è accordato a 433,75 MHz anziché ai soliti 433,92; inoltre è strutturato per essere modulato in frequenza da segnali analogici (ma anche digitali...) del tipo audio, di banda compresa tra 20 e 30000 Hz. Come tutti i dispositivi per trasmissioni radiofoniche e analogamente ai sistemi FM tradizionali, il nostro modulo permette una profondità di modulazione compresa tra 0 e  $\pm 75$  KHz di deviazione rispetto alla frequenza di centro banda (433,75 MHz) il che significa che al massimo il segnale irradiato dal TX può variare tra 433,675 e 433,825

MHz. L'ibrido si presenta come una piccola basetta con piedinatura S.I.L. a 16 terminali. Di questi piedini, l'1 è il positivo di alimentazione, il 3, 5, 9, 13 e

16 sono la massa, il 2 è l'ingresso di abilitazione (tenuto a 0 volt spegne il modulo; messo al potenziale del positivo lo accende), il 4 è l'entrata del segnale audio, 6 e 7 sono rispettivamente l'uscita del preamplificatore BF e l'ingresso del secondo amplificatore interno, mentre il 15 rappresenta l'uscita per l'antenna. La catena di amplificazione BF interna è interrotta in modo da poter inserire una rete di compensazione in frequenza per effettuare la preenfasi, o un altro circuito di DNR

(Dinamic Noise Reduction): nel nostro caso, come suggerito dal costruttore, abbiamo inserito un filtro passa-alto che taglia al disotto di 1 KHz, attenuando di circa 6 dB per ottava le frequenze più

basse; il trimmer R5, parte del filtro, consente di aggiustare finemente ed a piacere la frequenza di taglio.



### CARATTERISTICHE TECNICHE

- rispondenza alle normative CE ETS 300 220;
- frequenza di lavoro di 433,75 MHz  $\pm 100$  KHz;
- oscillatore quarzato S.A.W.;
- modulazione di frequenza con larghezza del canale da 0 a  $\pm 75$  KHz;

- banda passante da 20 Hz a 30 KHz;
- tensione di alimentazione compresa tra 9 e 12 volt c.c.;
- assorbimento con TX acceso (pin 2 a Vcc) di 15 mA;
- assorbimento a riposo (pin 2 a 0 volt) trascurabile;
- sensibilità BF (piedino 4) di 100 mVeff.;
- impedenza dell'antenna di 50 ohm;
- potenza RF di uscita di 10 mW su 50 ohm ( $\pm 2$  dB).

quanto i moduli utilizzati sono già perfettamente funzionanti. Occupiamoci ora in maniera più approfondita di questi dispositivi, iniziando dal trasmettitore: viene identificato dalla sigla TX FM Audio ed è un ibrido S.I.L. a 16 piedini simile ai moduli che già conosciamo e che abbiamo visto nei radiocomandi; è un trasmettitore in UHF quarzato, operante a 433,75 MHz, quindi leggermente al di fuori della banda riservata ai radiocomandi (433,92 MHz). La diffe-

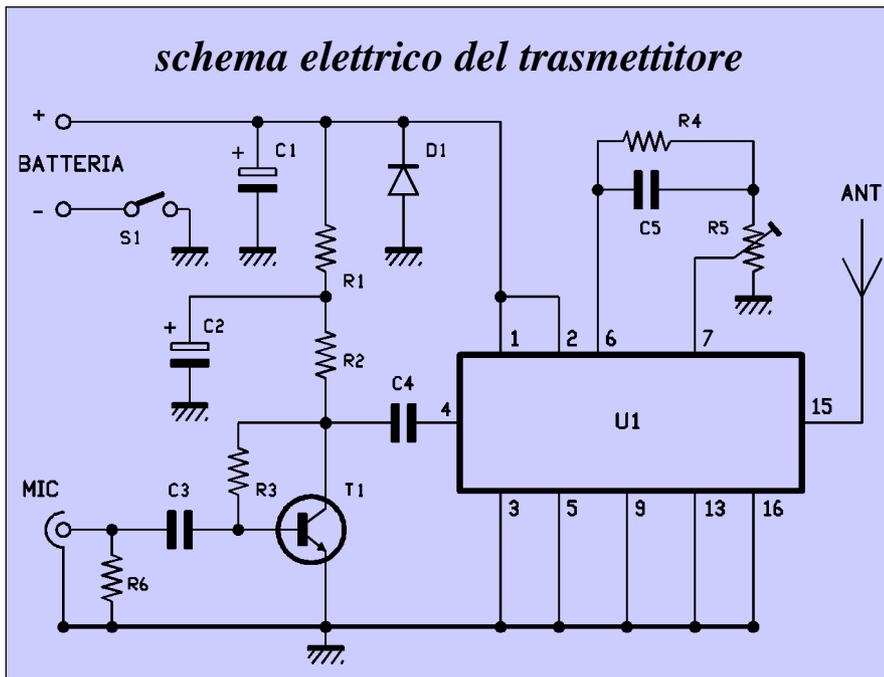
renza con i soliti moduli Aurel sta nel fatto che il TX audio può essere modulato in frequenza entro la deviazione standard di  $\pm 75$  KHz in modo da garantire una banda passante sufficientemente piatta fra 20 Hz e 30 KHz. La potenza RF dell'oscillatore è dell'ordine dei 10 mW a 50 ohm di carico in antenna. Quanto al ricevitore (RX FM Audio) è un supereterodina, quarzato ed accordato a 433,75 come il trasmettitore: è a conversione di frequenza e dispone di

un demodulatore FM a quadratura con frequenza intermedia di 10,7 MHz, esattamente come i sintonizzatori hi-fi; ha una sensibilità in antenna di 100 dbm, il che consente di coprire, in abbinamento con il TX FM Audio, un campo di circa 100 metri in linea d'aria. La banda passante del ricevitore è la stessa del trasmettitore, cioè 20÷30000 Hz, sufficientemente ampia per coprire tutto lo spettro di frequenze audio. Vediamo adesso come i due moduli



SMD trovano impiego nel progetto del radiomicrofono FM: per prima cosa diamo un'occhiata agli schemi illustrati in queste pagine, soffermandoci per ora su quello dell'unità trasmittente. Il circuito, lo vedete, è semplicissimo, cosa del resto ovvia perché gli ibridi per radiofrequenza dell'Aurel contengono normalmente tutta la componentistica necessaria; quello che abbiamo aggiunto è soltanto lo stadio preamplificatore audio di ingresso, che ci permette di rinforzare il segnale applicato

sduttori che danno in uscita qualche millivolt, insufficiente per eccitare adeguatamente l'ingresso del TX FM Audio (U1) che richiede al massimo 100 millivolt, per garantire una modulazione sufficientemente profonda. Oltre all'amplificatore d'ingresso, abbiamo corredato l'ibrido di una rete di preenfasi, composta dal condensatore C5 e dalle resistenze R4 ed R5: questo circuito serve per migliorare il rapporto segnale/rumore del sistema trasmittente/ricevente particolarmente sulle alte frequenze. La preenfasi funziona in pratica come il più noto Dolby System, famoso per essere usato nei registratori a nastro: in trasmissione vengono attenuati leggermente i bassi rispetto agli alti, ovvero le frequenze più alte vengono trasmesse con un livello maggiore di quelle medie e basse; per neutralizzare questo scompenso, che porterebbe ad un cattivo ascolto, in ricezione si provvede ad



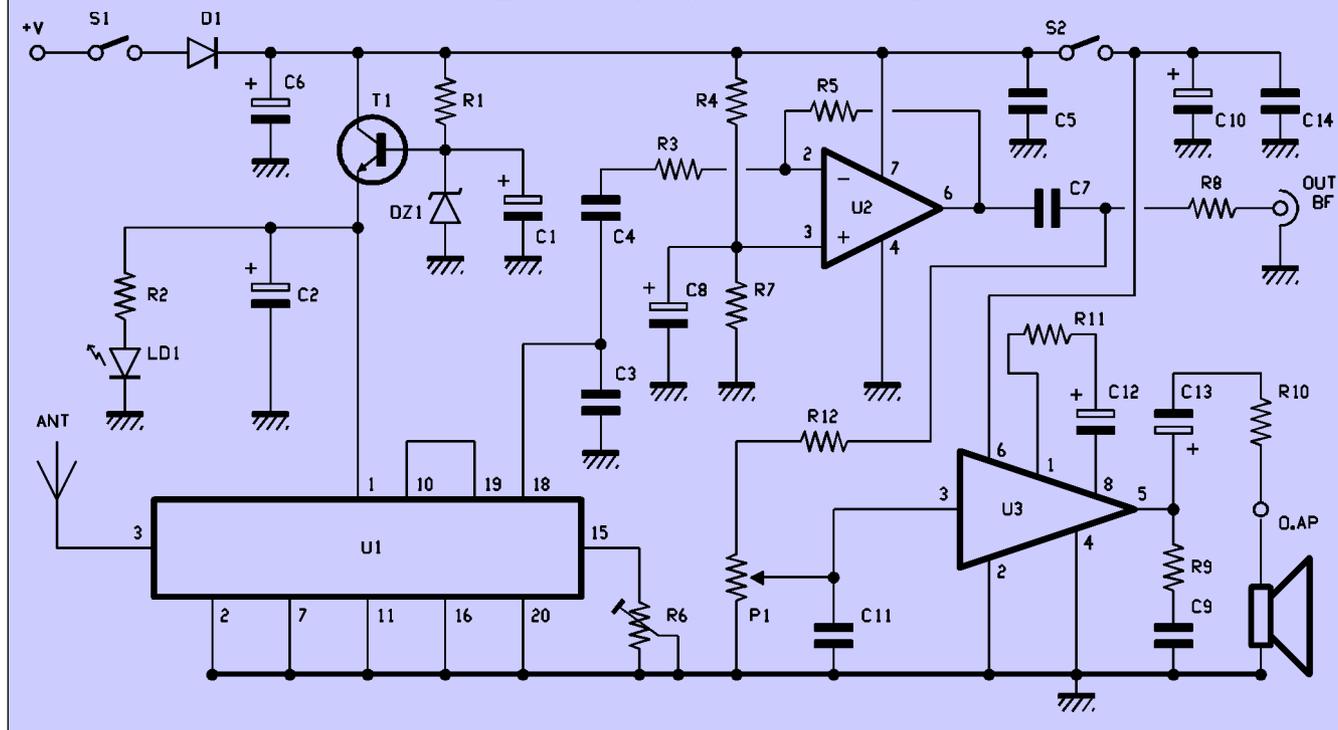
ai punti MIC, elevandone il livello di circa 80 volte. L'amplificatore di ingresso è realizzato con il transistor NPN T1, montato ad emettitore comune con retroazione collettore-base; amplifica correttamente il segnale di qualunque microfono magnetico, a condensatore, electret, ma va benissimo anche per collegare al circuito il pick-up magnetico di una chitarra elettrica o elettrificata, e di un basso elettrico: si tratta infatti in ogni caso di tra-

equalizzare il segnale con l'effetto contrario, cioè si attenuano gli alti rispetto ai medi e ai bassi. Ci si chiede a questo punto cosa cambia; ma è semplice, anzi ovvio: attenuando le alte frequenze in ricezione si attenuano proporzionalmente anche i fruscii e tutti quei soffi che si introducono tipicamente nelle comunicazioni via radio, e che derivano, oltre che dai ricevitori, dai disturbi prodotti dalla commutazione di apparecchi elettrici ed elettronici, oltre che



**Sei un appassionato di elettronica e hai scoperto solo ora la nostra rivista? Per ricevere i numeri arretrati è sufficiente effettuare un versamento sul CCP n. 34208207 intestato a VISPA snc, v.le Kennedy 98, 20027 Rescaldina (MI). Gli arretrati sono disponibili al doppio del prezzo di copertina (comprensivo delle spese di spedizione).**

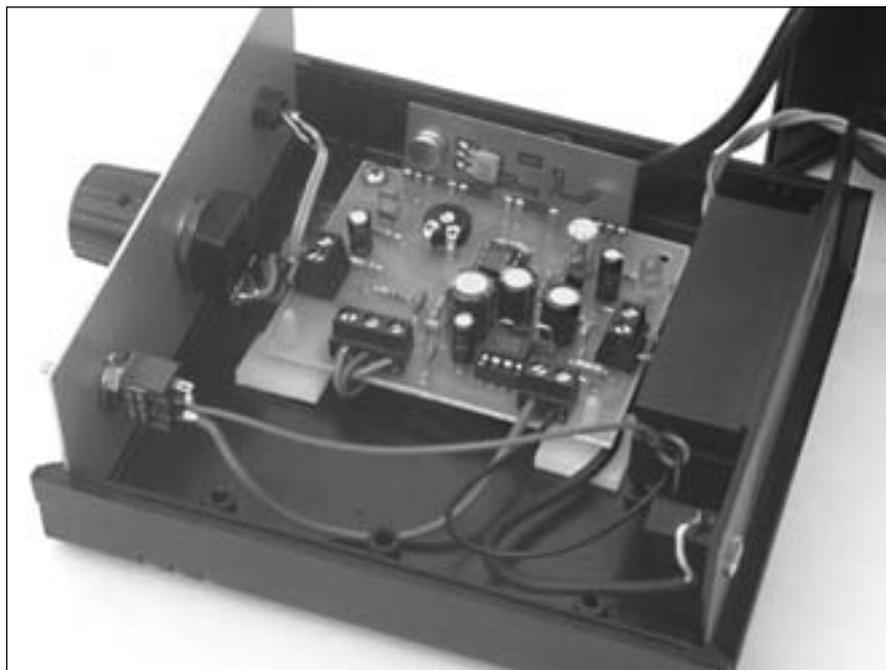
## schema elettrico del ricevitore



dai fenomeni elettrostatici che si verificano nell'aria. Così facendo il segnale torna al giusto equilibrio, mentre i disturbi vengono attenuati, e si ottiene una comunicazione di vera alta fedeltà. Senza rinforzare i toni alti in trasmissione si sarebbero potuti attenuare comunque i fruscii, tuttavia l'operazione sarebbe avvenuta a discapito della qualità del segnale, e oltretutto sarebbe rimasto inalterato il rapporto S/N (segnale/rumore) del collegamento radio. Bene, chiarito anche il funzionamento della rete di preenfasi (in sostanza un filtro passa-alto del prim'ordine) possiamo dire che il segnale a 433,75 MHz modulato dall'audio viene irradiato nell'etere tramite l'antenna collegata al piedino 15 del modulo, antenna che nel nostro caso può essere uno spezzone di filo lungo 18 o 35 cm (rispettivamente 1/4 e 1/2 d'onda) dato che nell'applicazione che immaginiamo, il trasmettitore dovrà normalmente essere portato addosso, agganciato ad esempio alla cintura dei pantaloni. Chiudiamo la descrizione dell'unità facendo notare che il circuito è alimentato a 9 volt, tramite una normale pila a secco, ed un interruttore che c'è ma non si vede: in pratica abbiamo previsto l'uso di una presa jack stereo da 6,3 mm pur dovendo usare il trasmettitore

con un microfono monofonico semplice. Questo accorgimento ci consente di collegare l'alimentazione con il positivo fisso e di unire la massa dello stampato al negativo della pila mediante il contatto normalmente riservato al canale Right della presa; sfruttando il fatto che lo spinotto mono ha il contatto di massa nel posto dove quello stereo ha l'elettrodo del canale destro (il sinistro, Left, è sempre quello in cima alla

spina...), infilandolo nella presa jack del circuito, si chiude il collegamento tra il contatto di massa (quella del circuitino) e il negativo dell'alimentazione, connesso quest'ultimo (-Batteria) esattamente sul contatto Right; provare per credere. Bene, saltiamo adesso allo schema del ricevitore e vediamo come è fatto: notiamo per prima cosa una maggiore complessità, dovuta ad esigenze pratiche e funzioni che abbiamo



## IL MODULO RICEVENTE

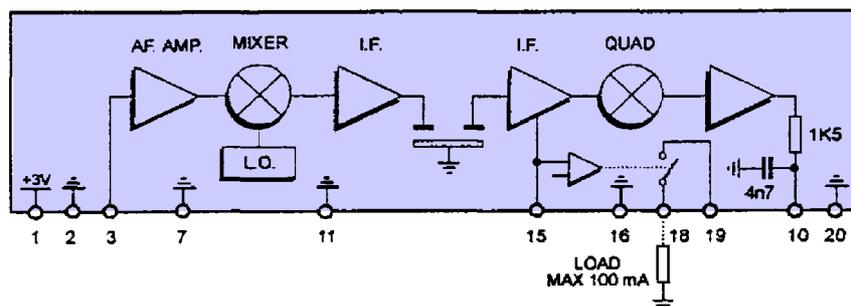
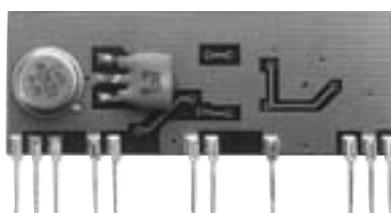
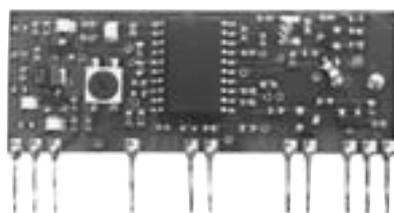
Questo è certamente il più complesso tra i due ibridi, poiché contiene un completo ricevitore radiofonico supereterodina, oltretutto quarzato e dotato di demodulatore FM a quadratura; è pertanto capace di garantire un ascolto di vera alta fedeltà, con banda passante particolarmente estesa ed un ottimo rapporto segnale rumore, ulteriormente migliorabile introducendo una rete di deenfasi che neutralizzi l'effetto di quella di preenfasi (solo se l'avete messa sul trasmettitore...) o un dispositivo DNR che faccia l'effetto contrario di quello che avete eventualmente montato sul TX. Il modulo RX FM Audio si presenta come una piccola basetta con piedinatura S.I.L. standard a 20 pin, insomma

come tutti i moduli della serie; l'alimentazione (di soli 3 volt c.c. per l'uso come ricevitore portatile o ripetitore nelle microspie...) si applica al piedino 1, mentre 2, 7, 11, 16 e 20 sono i contatti di massa. L'ingresso dell'antenna è sul piedino 3, come al solito per i ricevitori Aurel;

l'uscita dell'audio corrisponde al pin 10, mentre il 15 è collegato ad un rivelatore di livello del segnale I.F. (Field-Strength) a 10,7 MHz che controlla lo squelch, ovvero il circuito di muting. Quest'ultimo serve per tacitare l'uscita BF o per inibire l'eventuale amplificatore quando il segnale radio ricevuto non supera una certa ampiezza: in tal modo è possibile mettere una soglia sotto la quale, per evitare un ascolto scadente o per non ascoltare affatto quando si spegne il trasmettitore, l'uscita venga tacitata, oppure l'amplificazione sia spenta. Al pin 15 si deve collegare una resistenza di valore non superiore a 2,2 Mohm, variabile se si desidera regolare il livello dello squelch: lasciando scollegato il piedino il muting è al massimo,

mentre mettendolo a massa è totalmente disinserito. Per effettuare la tacitazione dell'altoparlante durante l'intervento dello squelch, l'uscita audio (piedino 10) va collegata al pin 19 e il segnale da amplificare va prelevato dal 18 o viceversa: infatti l'intervento dello squelch provoca l'apertura di uno switch CMOS che sconnette tali piedini. In alternativa lo stesso commutatore elettronico può essere usato per commutare circuiti di alimentazione, nel qual caso va considerato che regge al massimo 100 milliampère; volendo usare lo squelch per accendere e spegnere linee di amplificazione di potenza conviene mettere il piedino 19 al positivo +12V e comandare con il 18 la bobina di un piccolo relè che assorba meno di 100 mA e il cui scambio regga la necessaria corrente. Quanto alla deenfasi, l'ibrido contiene già un filtro passa-basso che è fatto per neutralizzare le frequenze maggiori di 20 KHz, quindi i fruscii e i soffi dovuti al collegamento radio;

non agisce invece più di tanto sulla correzione operata dalla rete di preenfasi in trasmissione, proprio perché non è detto che la si metta. Se si mette la rete di preenfasi sul trasmettitore, per neutralizzarne l'effetto (attenuando così decisamente i disturbi) sul ricevitore bisogna aggiungere un condensatore da 47 nF all'uscita audio, ovvero tra il piedino 10 e massa. Ad ogni modo la rete di deenfasi del ricevitore andrà calcolata per avere la medesima frequenza di taglio di quella di preenfasi (TX), considerando i valori del filtro già posto in serie all'uscita audio dell'ibrido. In pratica, nel calcolare il valore del condensatore di uscita, si dovrà tenere conto di quello da 4.700 pF presente all'interno del modulo.



### CARATTERISTICHE TECNICHE

- rispondenza alle normative CE ETS 300 220;
- frequenza di lavoro di 433,75 MHz;
- sintonizzatore controllato S.A.W.;
- demodulazione di frequenza a quadratura;
- media frequenza di 10,7 MHz;
- impedenza di ingresso di 50 ohm;
- sensibilità in antenna di 100 dBm (squelch a -96 dB);

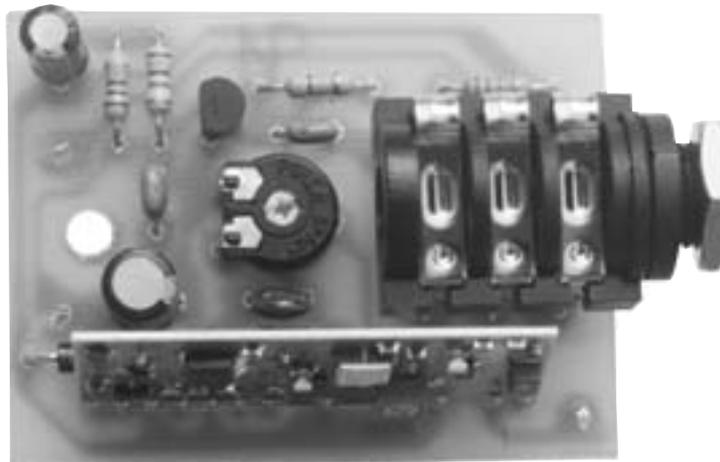
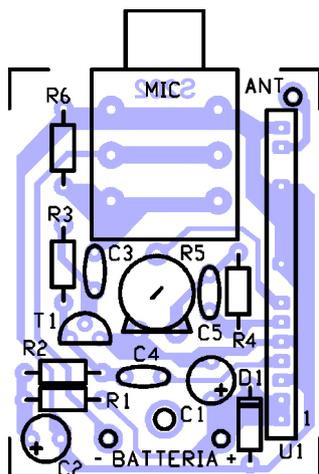
- banda passante audio da 20 Hz a 20 KHz;
- livello d'uscita BF di 90 mVeff. @ 1 KHz (misurato in corrispondenza del massimo livello di modulazione dal TX, ovvero  $\pm 75$  KHz);
- portata massima interruttore di squelch (pin 18 e 19) di 100 mA;
- tensione d'alimentazione di 3 V c.c.  $\pm 10$  %;
- corrente assorbita minore di 15 mA (tipicamente 12 mA).

voluto aggiungere per completarlo; l'ibrido ricevitore, siglato U1, riceve il segnale tramite la sua antenna (basta uno spezzone di filo analogo a quello previsto per il trasmettitore, lungo cioè 18 o 35 centimetri) collegata al piedino 3. Provvede quindi ad amplificare la

audio collegato al ricevitore. Ma torniamo al circuito vero e proprio e vediamo che il livello di squelch si regola mediante il trimmer R6; nel caso in cui vogliate agire frequentemente sulla regolazione, è consigliabile utilizzare un potenziometro. Il modulo è

va notato che non abbiamo messo alcun filtro passa-basso, perché questo è già all'interno del modulo ibrido U1: all'uscita del segnale (in questo caso al piedino 18...) abbiamo solo aggiunto un condensatore (C3) collegato a massa per correggere la curva di rispo-

## *il trasmettitore in pratica*



### COMPONENTI

**R1:** 100 Ohm  
**R2:** 5,6 Kohm  
**R3:** 470 Kohm  
**R4:** 22 Kohm  
**R5:** 4,7 Kohm trimmer  
**R6:** 22 Kohm

**C1:** 100  $\mu$ F 25 VL elettrolitico rad.  
**C2:** 10  $\mu$ F 16 VL elettrolitico rad.  
**C3:** 220 nF multistrato  
**C4:** 220 nF multistrato  
**C5:** 5,6 nF ceramico  
**D1:** 1N4007  
**T1:** BC547B transistor NPN

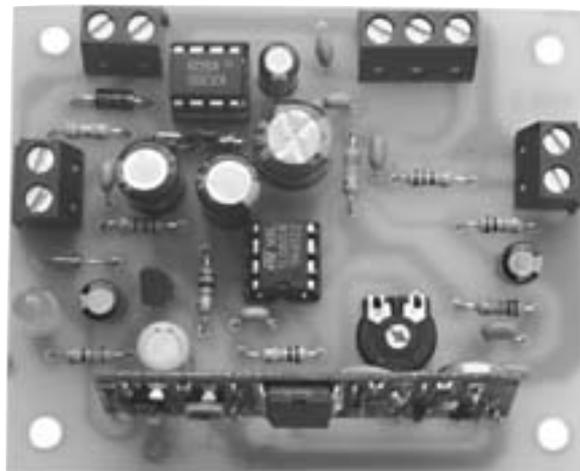
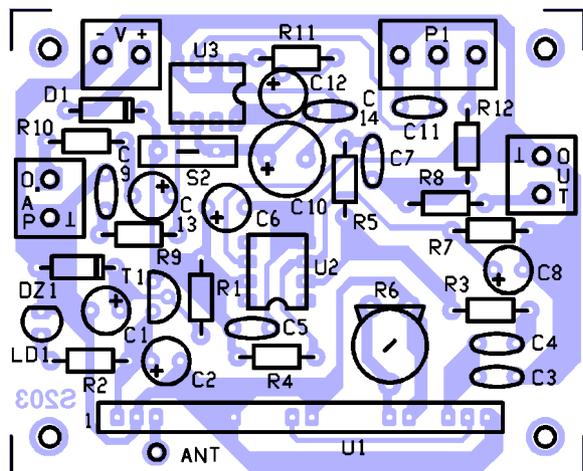
**U1:** Trasmettitore Aurel cod. TX-FM AUDIO  
**S1:** Interruttore con presa jack stereo da stampato  
**Varie:**  
 - Circuito stampato S202;  
 - Contenitore plastico con portapile.

radiofrequenza, ed il circuito accordato, quarzato, sintonizza soltanto il segnale a 433,75 MHz proveniente dal modulo trasmettitore; questo segnale viene convertito di frequenza e si ottiene la FI di 10,7 MHz, che viene poi demodulata dal rivelatore a quadratura interno al modulo, dal quale esce il segnale audio modulante. Una delle caratteristiche del modulo ricevitore FM Aurel è la funzione di squelch, che permette di tacitare l'uscita quando non viene ricevuto il segnale radio in antenna, oppure quando lo stesso è troppo debole: in tal modo si evita di ascoltare il fruscio quando il microfono o l'unità trasmittente sono spenti. Utilizzando in altra maniera (cioè facendo passare l'alimentazione per un relè tramite i piedini 18 e 19) il circuito di squelch può attivare e disattivare automaticamente un eventuale sistema di amplificazione

alimentato a 3 volt mediante un regolatore a transistor polarizzato dallo Zener DZ1 (da 3,6V) al quale va applicata la tensione di alimentazione di 12 volt fornita da qualsiasi adattatore AC/DC in grado di erogare qualche centinaio di milliampère; la tensione, applicata al modulo, permette anche l'accensione del led LD1 che funge da spia di funzionamento del circuito. Il segnale audio, passato attraverso l'interruttore solid-state dello squelch, esce dal piedino 18 e da esso raggiunge l'ingresso di un amplificatore operativo connesso in modo invertente, ed utilizzato per elevarne il livello di circa 20 volte. Notate che anche nel ricevitore è stata messa una rete di compensazione di frequenza, rete che però svolge la funzione di deenfasi: in pratica attenua leggermente le alte frequenze, amplificate dal trasmettitore. Tuttavia

sta del filtro incorporato nell'integrato, secondo le specifiche del costruttore. Dopo l'operazionale il segnale viene inviato all'uscita BF (OUT BF) dalla quale lo si può prelevare per inviarlo ad un amplificatore di potenza, ad un preamplificatore, o a qualsiasi altro dispositivo audio che accetti in ingresso segnali fino ad 1 Veff. ed abbia impedenza (sempre di ingresso...) compresa tra 1 e 100 Kohm. Per ascoltare localmente il segnale in arrivo abbiamo previsto un piccolo finale BF realizzato con il classico LM386 della National, funzionante con un piccolo altoparlante da 8 ohm o con una cuffia di qualunque impedenza: il potenziometro P1 consente di regolare il volume di ascolto del "monitor" mentre l'interruttore S2 serve ad accendere e spegnere l'amplificatore, quando non lo si usa. L'altro interruttore, S1, è quello di

## il ricevitore in pratica



### COMPONENTI

**R1:** 1 Kohm  
**R2:** 330 Ohm  
**R3:** 10 Kohm  
**R4:** 10 Kohm  
**R5:** 220 Kohm  
**R6:** 2,2 Mohm trimmer M.O.  
**R7:** 10 Kohm  
**R8:** 150 Ohm  
**R9:** 10 Ohm  
**R10:** 2,2 Ohm  
**R11:** 1,5 Kohm  
**R12:** 4,7 Kohm  
**P1:** 4,7 Kohm potenziometro  
**C1:** 10  $\mu$ F 16 VL elettrolitico rad.

**C2:** 100  $\mu$ F 16 VL elettrolitico rad.  
**C3:** 47 nF multistrato  
**C4:** 220 nF multistrato  
**C5:** 100 nF multistrato  
**C6:** 220  $\mu$ F 16 VL elettrolitico rad.  
**C7:** 220 nF multistrato  
**C8:** 10  $\mu$ F 16 VL elettrolitico rad.  
**C9:** 100 nF multistrato  
**C10:** 470  $\mu$ F 16 VL elettrolitico rad.  
**C11:** 220 pF  
**C12:** 10  $\mu$ F 16 VL elettrolitico rad.  
**C13:** 220  $\mu$ F 16 VL elettrolitico rad.  
**C14:** 100 nF multistrato  
**D1:** 1N4007  
**DZ1:** Zener 3,6 V 0,5W  
**LD1:** LED verde 5mm

**T1:** BC547B transistor NPN  
**U1:** Ricevitore Aurel  
cod. RX-FM AUDIO  
**U2:** TL081  
**U3:** LM386  
**S1:** Interruttore unipolare  
**S2:** Interruttore da c.s.

### Varie:

- Zoccolo 4+4 pin (2 pz.);
- Morsetto 2 poli (3 pz.);
- Morsetto 3 poli;
- Circuito stampato cod. S203.

Le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza al 5%.

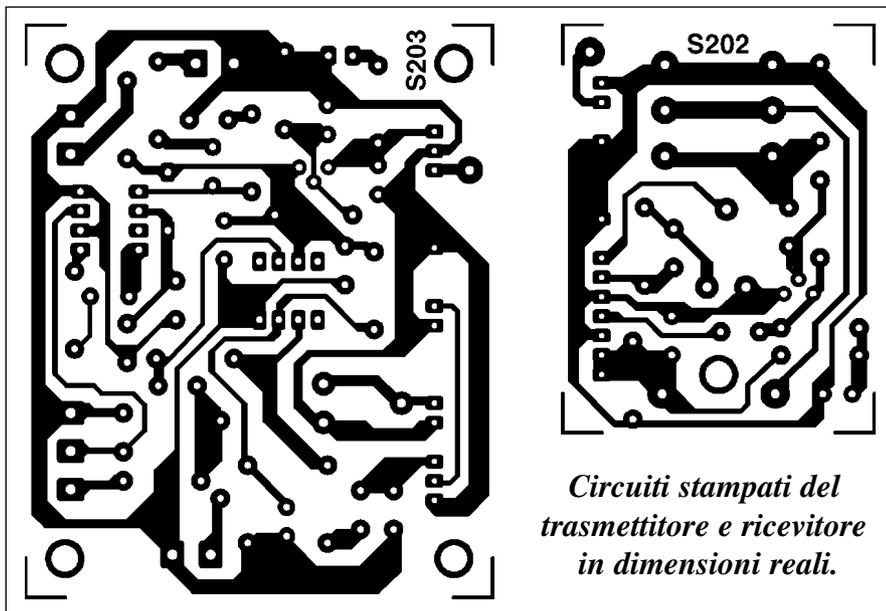
accensione dell'intero ricevitore.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, giunti a questo punto possiamo vedere la parte pratica del progetto, procedendo passo per passo alla costruzione di trasmettitore e ricevitore, ed alla loro giusta installazione. Per prima cosa bisogna preparare i due circuiti stampati, cioè quello del TX e quello del ricevitore: per aiutarvi nel compito in queste pagine pubblichiamo le tracce lato rame (a grandezza naturale) di entrambe, che potrete usare per ricavare le pellicole della fotoincisione o per tracciare direttamente, a penna, piste e piazzole nel caso vogliate procedere con il metodo manuale. Incisi e forati gli stampati iniziate con il posizionare su di essi le resistenze e poi i diodi al

silicio, badando di rispettare la polarità di questi ultimi; sullo stampato del ricevitore sistemate gli zoccoli e saldiate il tutto. Procedete montando i trimmer, i condensatori, avendo cura di rispettare la polarità indicata per quelli elettrolitici, ed inserite poi i transistor (entrambi BC547, uno per circuito...) e il led verde sulla basetta dal ricevitore: per quest'ultimo controllate la parte smussata, che deve stare come mostrato nei disegni di montaggio. Per agevolare le connessioni di alimentazione, ingresso e uscita, consigliamo di montare morsettiere a passo 5 mm in corrispondenza delle rispettive piazzole. Sulla basetta del trasmettitore montate una presa jack stereo da 6,3 mm del tipo per circuito stampato, senza interruttori: saldatela dopo averne infilato i piedini nei rispettivi fori; verificate quindi che il contatto di massa sia

effettivamente collegato alla pista di massa, che quello centrale sia elettricamente connesso alla piazzola del negativo di batteria, e che quello più interno sia collegato a C3 ed R6. Inserite e saldiate il modulo ibrido TX FM Audio infilandolo nei rispettivi fori senza curarvi troppo della piedinatura, giacché entrerà soltanto nel verso giusto. Completate il montaggio saldando alla piazzola marcata "antenna" (ANT) uno spezzone di filo elettrico lungo 18 o 35 cm, ed una presa polarizzata per pile da 9V ai punti + e - BATTERIA: nell'eseguire questa operazione fate in modo che il filo rosso sia nella piazzola del positivo e quello nero termini invece nella piazzola del negativo. Prendete quindi lo stampato del ricevitore e montate su di esso il modulo ibrido ricevente, che entrerà anch'esso soltanto nel verso giusto; anche il ricevitore



ha bisogno di un'antenna a filo, che potrete fare con il solito spezzone da 18 o 35 cm saldato nella piazzola ANT. In luogo dell'antenna a filo potete collegare, con uno spezzone di cavo coassiale per UHF (quello della TV...) un'antennina accordata Ground-Plane o d'altro tipo: in tal caso la calza di schermo del cavo andrà saldata alla massa dello stampato del ricevitore. Per completare il montaggio innestate gli integrati nei rispettivi zoccoli, avendo cura di far coincidere le tacche di riferimento con i segni della serigrafia, ovvero posizionandoli come indicato dalla disposizione componenti visibile in queste pagine. Gli interruttori di accensione del circuito e del monitor (S1 e S2) possono essere collegati mediante corti spezzi di filo alle rispettive piazzole; lo stesso vale per il piccolo altoparlante di monitor e per l'uscita BF. A tale proposito consigliamo di prevedere una presa RCA per

l'uscita audio (OUT BF) ed una di tipo jack mono, da 3,5 o 6,3 mm, per l'uscita del monitor, così da potervi collegare agevolmente una cuffia. Bene, fatte tutte le necessarie operazioni e controllati entrambi i circuiti con l'aiuto degli schemi elettrici, il sistema è pronto per l'uso: prima di accendere i moduli portate quasi tutto verso massa il cursore del trimmer R6 in modo da disinserire lo squelch, e tenete a metà corsa il volume, ovvero P1. Fatto ciò non dovrete fare altro, perché non ci sono regolazioni da effettuare sui moduli ibridi, e i circuiti non necessitano di alcuna taratura se non delle regolazioni pratiche di volume e squelch, che essendo soggettive, verranno effettuate senza una precisa taratura e non pregiudicano il funzionamento del sistema. Per provare i circuiti utilizzate una pila alcalina da 9 volt per il trasmettitore ed il ricevitore; per quest'ultimo potrete utilizzare un alimentatore da

rete in grado di erogare  $9 \pm 12$  V con una corrente di  $200 \pm 300$  milliamperè; collegate il positivo e il negativo di uscita, rispettivamente al + ed al - di alimentazione (+ e - V) della basetta del ricevitore. Accendete quest'ultimo chiudendo S1 e mettete in funzione il monitor facendo lo stesso con l'S2; sicuramente sentirete un soffio, un fruscio, perché il trasmettitore sarà ancora spento. Prendete l'unità trasmittente, portatevi a qualche metro dalla ricevente, quindi inserite lo spinotto di un comune microfono magnetico (attenzione che deve essere uno in mono! Non usate microfoni stereo perché potrebbero venire danneggiati) o di una chitarra con pick-up a basso livello ( $1 \pm 10$  mVeff.) nella presa jack e verificate che nell'altoparlante monitor del ricevitore si senta qualcosa. Parlate o suonate e verificate che il tutto si senta nell'altoparlantino dell'RX. Diciamo subito che a causa della notevole sensibilità dello stadio d'ingresso del trasmettitore e del guadagno del circuito della ricevente, è facile che si senta subito il classico fischio del Larsen (loop acustico dovuto al rientro del segnale...) pertanto in tal caso consigliamo di abbassare subito il volume fino a farlo sparire; ovviamente se andate ad abbassare il volume non fatelo con il microfono in mano, altrimenti... altro che fischi! Per fare le prove senza essere disturbati dal feedback acustico la cosa migliore è collegare una cuffia all'uscita O.AP; in questo caso dovrete però tenere il volume non troppo alto, perché le cuffie normalmente non reggono più di  $200 \pm 300$  milliwatt, e potrebbero danneggiarsi. Fatte le prove e verificato che tutto funzioni, potete regolare anche l'R6, in modo da scegliere il giusto livello di

## RM ELETTRONICA SAS

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

rivenditore autorizzato:

 **FUTURA  
ELETTRONICA**

**NUOVA  
ELETTRONICA**

**G.P.E. Else Kit**

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

scelch: aumentando la resistenza inserita tra il piedino 15 dell'RX ibrido e massa noterete che ad un certo punto il segnale audio sparirà; al contrario, diminuendo la resistenza non vi sarà attenuazione nemmeno spegnendo il trasmettitore. Bene, a questo punto potete spegnere i circuiti e pensare a come impiegarli e a dove montarli; in queste pagine trovate un'idea per la collocazione del trasmettitore: il tutto sta in un contenitore in plastica con vano per la pila da 9 volt. La scatola va forata per far uscire la presa jack mentre come antenna potrete utilizzare un filo di rame rigido del diametro di 1 mm, lungo 18 cm, opportunamente ripiegato. Ultima cosa: se il segnale in ascolto risultasse troppo distorto probabilmente distorce il trasmettitore perché viene sovrarmodulato dall'eccessiva tensione di ingresso; in tal caso mettete una resistenza da 4,7÷15 Kohm in serie al condensatore C3, oppure abbassate R3 fino a 220 Kohm, partendo da 390, 330, 270 Kohm, fino ad eliminare la distorsione. Va comunque detto che il problema potrà presentarsi più con chitarre e bassi elettrici che non

con i microfoni magnetici a cardioide. La nuova coppia di moduli RF, qui usata per la prima volta, è la base di tutta una serie di splendidi progetti dedicati all'audio dilettantistico e professionale che vedrete succedersi mese dopo mese nelle pagine di *Elettronica In*; di essi il radiomicrofono hi-fi è il primo e forse più immediato e prevedi-

bile. Sempre usando TX ed RX audio pubblicheremo tra breve una microspia di altissima qualità, un sistema di diffusione sonora senza filo per locali aperti al pubblico, quali bar, edifici pubblici, chiese, ecc., ed altre cose ancora che evidenzieranno le ottime prestazioni dei moduli. Appuntamento allora al prossimo fascicolo!

## PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

**Il radiomicrofono descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio. Il trasmettitore (cod. FT202K) costa 54 mila lire e comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, il modulo trasmettitore ed il contenitore plastico. Non sono compresi la batteria ed il microfono. Il ricevitore (cod. FT203K) costa 85.000 lire e comprende tutti i componenti necessari, la basetta, tutte le minuterie e il modulo ricevitore Aurel; non sono compresi il contenitore e l'antenna. Quest'ultima è disponibile separatamente (cod. AS433) al prezzo di 25.000 lire. Anche i moduli Aurel sono disponibili separatamente: quello trasmettitore (cod. TX-FM audio) costa 32.000 lire mentre quello ricevente (cod. RX-FM audio) costa 52.000 lire. Il materiale può essere richiesto a: Futura Elettronica V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel. 0331/576139, fax 0331/578200. La scatola di montaggio del radiomicrofono ed i moduli relativi saranno disponibili dai primi di dicembre di quest'anno.**

# IDEE IN ELETTRONICA

Scatole di montaggio, prodotti finiti, componenti elettronici possono ora essere acquistati direttamente presso il nostro punto vendita al pubblico annesso alla sede di Rescaldina (MI). Il nostro personale specializzato è a tua disposizione per illustrarti le caratteristiche di tutti i prodotti in vendita. Nel nostro negozio puoi trovare anche una vasta scelta di componenti elettronici attivi e passivi, strumenti di sviluppo per la tecnologia digitale e tutta la documentazione tecnica aggiornata su CD-ROM.



La nostra sede si trova a Rescaldina, situata a cavallo tra le provincie di Varese e Milano, ed è facilmente raggiungibile mediante l'autostrada A8 Milano-Varese uscita di Castellanza, oppure A9 Milano-Como uscita di Saronno.



## FUTURA ELETTRONICA

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

# Telecontrollo GSM con antenna integrata

[TDG33 - Euro 198,00]

IVA inclusa.



Sistema di controllo remoto bidirezionale che sfrutta la rete GSM per le attivazioni ed i controlli. Configurabile con una semplice telefonata, dispone di due uscite a relè (230Vac/10A) con funzionamento monostabile o bistabile e di due ingressi di allarme optoisolati. Possibilità di memorizzare 8 numeri per l'invio degli allarmi e 200 numeri per la funzionalità apricancello. Tutte le impostazioni avvengono tramite SMS. Alimentazione compresa tra 5 e 32 Vdc, assorbimento massimo 500mA. Antenna GSM bibanda integrata. Il prodotto viene fornito già montato e collaudato.

## Caratteristiche tecniche:

- GSM: Dual Band EGSM 900/1800 MHz (compatibile con ETSI GSM Phase 2+ Standard);
- Potenza di uscita:  
Class 4 (2W @ 900 MHz);  
Class 1 (1W @ 1800 MHz).
- Temperatura di funzionamento: -10°C ÷ +55°C;
- Peso: 100 grammi circa;
- Dimensioni: 98 x 60 x 24 (L x W x H) mm;
- Alimentazione: 5 ÷ 32 Vdc;
- Corrente assorbita: 20 mA a riposo, 500 mA nei picchi;
- Corrente massima contatti relè: 10 A;
- Tensione massima contatti relè: 250 Vac;
- Caratteristiche ingressi digitali:  
livello 1 = 5-32 Vdc;  
livello 0 = 0 Vdc.

## Applicazioni tipiche:

### In modalità SMS

- Impianti antifurto per immobili civili ed industriali
- Impianti antifurto per automezzi
- Controllo impianti di condizionamento/riscaldamento
- Controllo pompe ed impianti di irrigazione
- Controllo impianti industriali

### In modalità chiamata voce / apricancello

- Apertura cancelli
- Controllo varchi
- Circuiti di reset

# 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. Quarta puntata.*

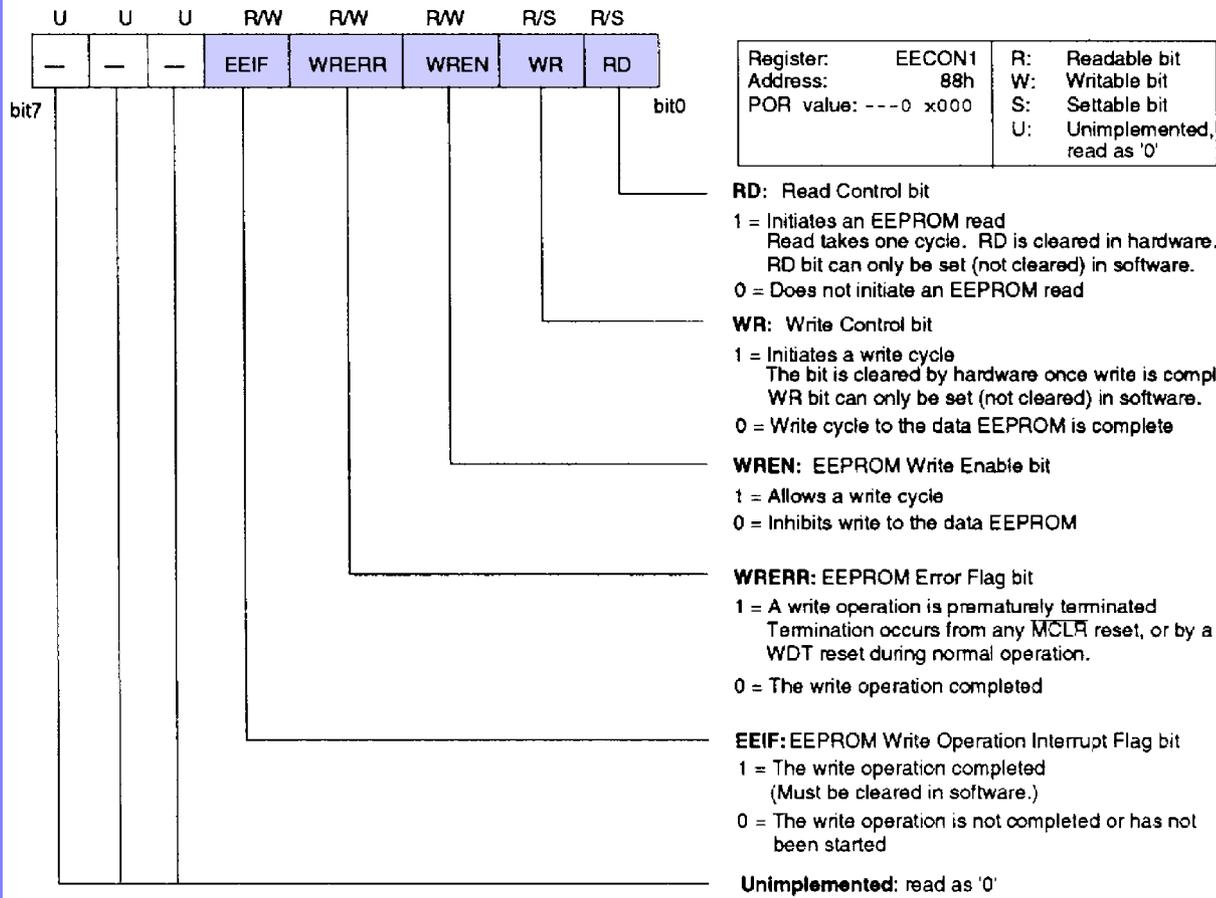
*di Roberto Nogarotto*



**C**ontinuiamo la descrizione delle risorse interne dei microcontrollori PIC, ed entriamo ora nel merito di una particolare, ed allo stesso tempo utilissima, risorsa quale la memoria EEPROM, nella quale possono essere memorizzati dei dati che non verranno persi togliendo alimentazione al dispositivo. Una delle applicazioni tipiche di questa area di memoria è in quelle situazioni in cui devono essere memorizzati dei parametri di calibrazione, ad esempio per una macchina utensile, che ovviamente devono essere disponibili ogni qual volta si attiva il micro, o ancora se si vogliono effettuare dei con-

teggi il cui risultato deve essere memorizzato anche a macchina spenta. Questo tipo di memoria, durante il normale funzionamento del microcontrollore (piena alimentazione), è scrivibile e leggibile tramite particolari istruzioni. Sicuramente, tra tutte le memorie disponibili, le EEPROM sono le più malleabili, poiché vengono gestite completamente per via elettrica, quindi possono essere controllate direttamente dal microcontrollore o dall'operatore/programmatore. Per accedere a questa particolare area di memoria occorre necessariamente utilizzare quattro registri di uso speciale che

**registro *EECON1* di controllo della memoria *EEPROM***



corrispondono ai seguenti indirizzi:

<i>EECON1</i>	88h
<i>EECON2</i>	89h
<i>EEDATA</i>	08h
<i>EEDR</i>	09h

Gli ultimi due registri elencati sono quelli che effettivamente contengono i dati e gli indirizzi dei valori che devono essere memorizzati e letti: il registro **EEDATA** contiene il **byte** che deve essere scritto o che è stato letto, mentre il registro **EEDR** contiene l'**indirizzo** della cella che deve essere scritta o letta. Il PIC16C84 dispone di **64 locazioni** di memoria EEPROM, che quindi

danno luogo agli indirizzi compresi tra 00h e 3Fh. Questo significa che degli 8 bit che costituiscono il registro EEDR solo i primi 6 vengono utilizzati. Il registro **EECON1** è il **registro di controllo**; di questo registro sono utilizzati solo i cinque bit meno pesanti:

- D0 RD Inizia un'operazione di lettura;
- D1 WR Inizia un'operazione di scrittura;
- D2 WREN Abilita un'operazione di scrittura;
- D3 WRERR Indica un'operazione di scrittura fallita per reset o per watchdog;

**tabella dei registri associati alla EEPROM con i relativi bits**

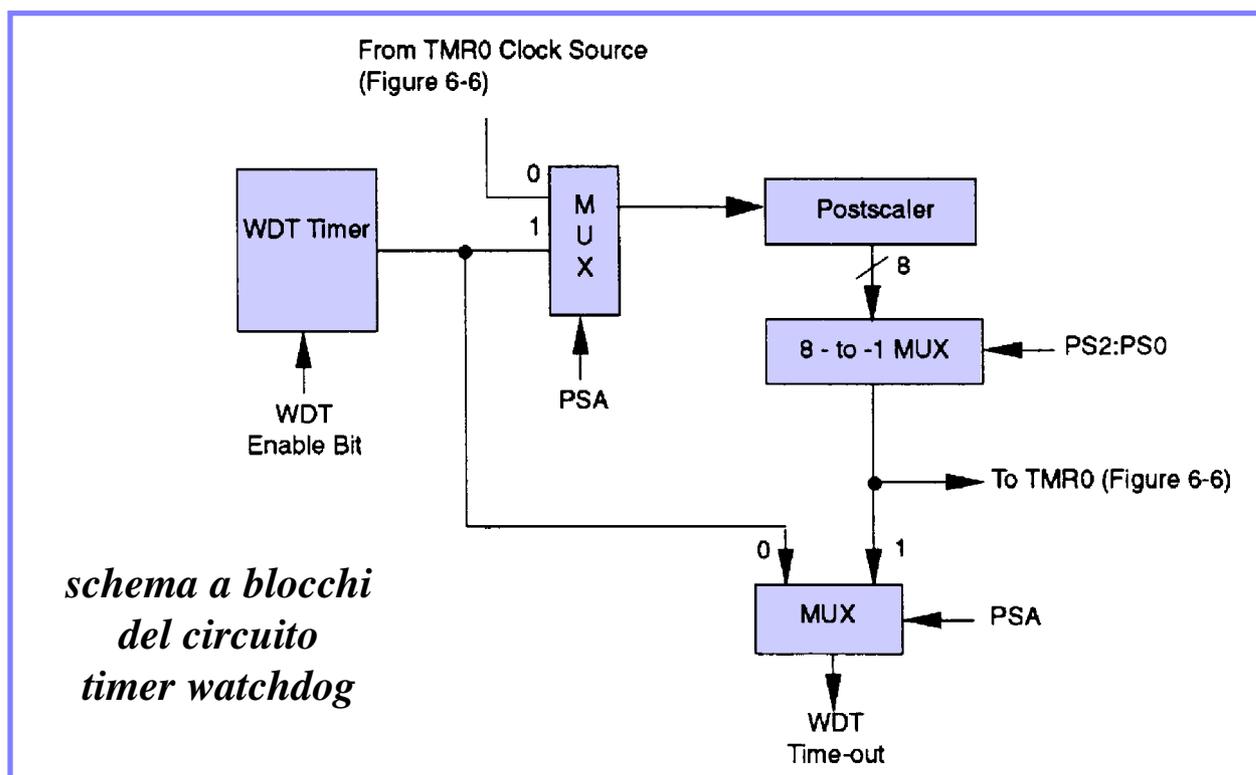
Address	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Value on Power-On Reset	Value on all other resets (Note1)
08h	EEDATA	EEPROM data register								xxxx xxxx	yyyy yyyy
09h	EEADR	EEPROM address register								xxxx xxxx	yyyy yyyy
88h	EECON1	—	—	—	EEIF	WRERR	WREN	WR	RD	---0 x000	---0 ?000
89h	EECON2	EEPROM control register 2								----	----

Legenda: x = sconosciuto; u = invariato; - = non implementato, letto come "0"; ? = valore dipendente dalle condizioni.

D4 *EEIF* Questo bit genera un interrupt quando un'operazione di scrittura è stata completata.

Il registro *EECON1*, come evidenziato dalla descrizione del significato dei vari bit, consente di lavorare con la

mente il set di istruzioni dei PIC, cerchiamo di comprendere il significato del listato appena illustrato; nel proseguimento del Corso dedicheremo diverse puntate alla spiegazione approfondita di ogni singola istruzione. Vediamo quindi cosa accade digitando le sopra elencate istruzioni. Le direttive "equ" consentono di assegnare ai



memoria EEPROM contenuta nei microcontrollori della Microchip; vediamo quindi in dettaglio le operazioni da effettuare per leggere o scrivere una locazione di memoria non volatile.

#### LETTURA DI UNA LOCAZIONE DI MEMORIA EEPROM

Per leggere una locazione di memoria è sufficiente trasferire l'indirizzo di tale locazione nel registro **EEADR** e portare successivamente il bit di lettura (**RD**) del registro **EECON1** ad 1 logico; il contenuto della cella sarà presente nel registro **EEDATA** a partire dal successivo ciclo. Vediamo quindi una possibile sequenza di istruzioni per leggere, ad esempio, il contenuto della cella EEPROM di indirizzo 5:

```
EEADR    equ    09
EEDATA   equ    08
EECON1   equ    88
```

```
MOVLW   05
MOVWF   EEADR    ;Poni in EEADR
                    ;l'indirizzo della cella
BSF     EECON1, 0 ;Attiva lettura
```

Anche se non abbiamo ancora analizzato dettagliata-

registri **EEADR**, **EEDATA** e **EECON1** i rispettivi indirizzi di memoria. La prima istruzione del listato pone 05 nel registro **W** (registro di lavoro utilizzato dal micro) per poi trasferirlo, mediante la "MOVWF", nel registro di indirizzo **EEADR**. A questo punto, l'istruzione "BSF" pone ad 1 il bit D0 del registro **EECON1** che rappresenta il bit di attivazione dell'operazione di lettura del dato. Dalla successiva istruzione sarà possibile leggere ed utilizzare il contenuto del registro **EEDATA**, nel quale viene posto appunto il contenuto della cella indirizzata.

#### SCRITTURA DI UNA LOCAZIONE DI MEMORIA EEPROM

La scrittura di una locazione di memoria richiede una procedura più complessa rispetto alla lettura, anche perché tale operazione è solitamente molto più delicata rispetto a quella di lettura; quindi per evitare di scrivere in memoria informazioni errate, occorrono maggiori attenzioni e ovviamente maggiori istruzioni. Occorre infatti:

- Porre l'indirizzo della cella in cui si vuole scrivere in **EEADR**;
- Porre il dato che si vuole scrivere in **EEDATA**;
- Scrivere 55h nel registro **EECON2**;
- Scrivere AAh nel registro **EECON2**;

### tabella dei registri associati al timer watchdog

Address	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
2007h	Config. bits	—	—	—	CP	PWRTE	WDTE	FOSC1	FOSC0
81h	OPTION	RBPU	INTEDG	TOCS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0

NOTA: le celle colorate non sono utilizzate dal timer watchdog.

- Porre il bit di scrittura (WR) del registro *EECON1* a 1;

Durante tutte queste operazioni, è buona norma disabilitare tutti gli interrupt, agendo sul registro *INTCON*. Una volta terminate le varie istruzioni elencate, il dato viene scritto in memoria, e questa operazione richiede circa 10 ms per essere completata. Quando la cella viene correttamente scritta, il micro pone a 0 il bit WR ed effettua automaticamente una richiesta di interrupt attraverso il bit *EEIF*. Vediamo anche in questo caso come è possibile scrivere un dato nella cella di indirizzo 5:

```
EEADR    equ    09
EEDATA   equ    08
EECON1   equ    88
EECON2   equ    89
INTCON   equ    0B
```

```
BCF      INTCON, 7 ;disabilita tutti gli
           ;interrupt
```

```
MOVLW   05
MOVWF   EEADR    ;Carica indirizzo cella
MOVLW   12h
MOVWF   EEDATA   ;Carica in EEDATA il
           ;dato da scrivere, ad
           ;esempio 12h
```

```
MOVLW   55h
MOVWF   EECON2   ;poni 55h in EECON2
MOVLW   AAh
MOVWF   EECON2   ;poni AAh in EECON2
```

```
BSF     EECON1, 1 ;poni a 1 il bit di
           ;scrittura di EECON1
BSF     INTCON,7  ;riabilita gli interrupt
```

Concludiamo per ora la descrizione della memoria EEPROM, riprenderemo l'argomento più avanti proponendo esempi pratici di utilizzo di questa importante risorsa dei micro.

### IL WATCHDOG

Il watchdog è un timer utilizzato normalmente nei sistemi a microcontrollore come sistema di sicurezza per evitare che il programma si blocchi per qualche motivo accidentale e non previsto dal programmatore. Nella famiglia dei PIC il **Watchdog (WDT)** è costituito da un **oscillatore RC** integrato al micro stesso, ed **indipendente dal Clock**. Questo significa che il WDT è in grado di funzionare anche se viene bloccato il clock, ad esempio quando il chip viene posto in modalità sleep per limitare l'assorbimento di corrente. In pratica, il WDT è un **contatore** che, trascorso un certo intervallo di tempo, se non viene azzerato, **genera un reset del micro**, costringendo così il sistema a ricominciare il programma da capo. Ciò significa che, all'interno del programma, bisogna prevedere l'inserimento di istruzioni che provvedano ad azzerare il WDT prima che tale intervallo di tempo sia trascorso. Se il dispositivo si trova in modalità Sleep, il WDT consente di far uscire il micro da tale modalità operativa. Quando il Watchdog viene utilizzato **senza il Prescaler** (che, come abbiamo già

#### valori di capacità con risuonatori ceramici

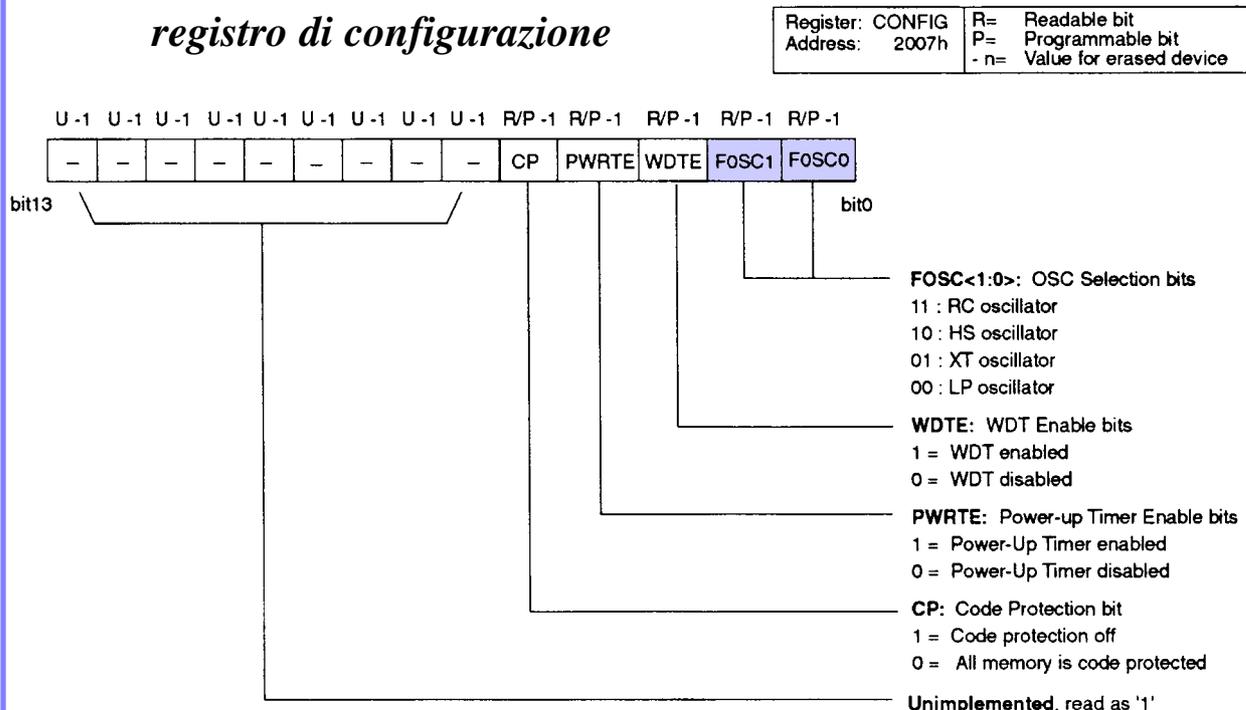
Modo	freq.	OSC1/C1	OSC2/C2
XT	455 KHz	47 - 100 pF	47 - 100 pF
	2 MHz	15 - 68 pF	15 - 68 pF
	4 MHz	15 - 68 pF	15 - 68 pF
HS	8 MHz	15 - 68 pF	15 - 68 pF
	10 MHz	10 - 47 pF	10 - 47 pF

#### valori di capacità con risuonatori a cristallo

Modo	freq.	OSC1/C1	OSC2/C2
LP	32 KHz	68 - 100 pF	68 - 100 pF
	200KHz	15 - 30 pF	15 - 30 pF
XT	100 KHz	68 - 150 pF	150 - 200 pF
	2 MHz	15 - 33 pF	15 - 33 pF
	4 MHz	15 - 33 pF	15 - 33 pF
HS	4 MHz	15 - 33 pF	15 - 33 pF
	10 MHz	15 - 47 pF	15 - 47 pF

Le tabelle sopra riportate evidenziano i valori consigliati dalla casa, con i diversi tipi di risuonatori ceramici alle diverse frequenze; si noti che per il tipo di risuonatore utilizzato non sono disponibili tutti i modi di lavoro.

## registro di configurazione



Dei bit di configurazione disponibili all'interno del registro, quelli interessati al settaggio del tipo di oscillatore risultano essere i primi due: F0SC0 e F0SC1.

visto, può essere abbinato sia al Timer integrato che, alternativamente, al WDT) ha un **periodo di circa 18 ms**. Se viene **utilizzato il prescaler**, ponendo ad 1 il bit PSA del registro OPTION (si assegna in questo modo il prescaler al WDT), è possibile aumentare la durata di questo intervallo fino a 128 volte, ottenendo così al massimo una durata di circa **2,3 secondi**. Per impostare il tempo di intervento del WDT occorre agire sui tre bit PS0, PS1 e PS2 del registro OPTION. Per **riazzerare il WDT** è sufficiente utilizzare l'istruzione **CLRWDT** che provvede a riportare a zero sia il Watch Dog che il prescaler. Occorre poi ricordare che ogni qual volta viene generato un segnale di fine conteggio, viene azzerato il bit TO del registro STATUS, che normalmente si trova invece a livello logico alto. L'utilizzo del Watch Dog può essere del tutto disattivato semplicemente in fase di programmazione, ponendo il bit WDTE del registro di configurazione a 0 logico.

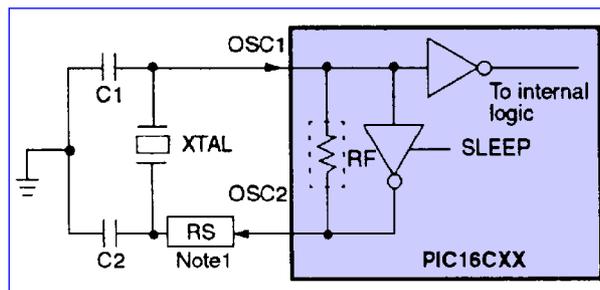
## L'OSCILLATORE ESTERNO

Come tutti i microcontrollori, anche i PIC necessitano di un clock esterno che permetta loro di sincronizzare tutte le operazioni che devono svolgere. Il PIC 16C84 può lavorare con quattro diverse configurazioni di oscillatore, che vengono selezionate in fase di programmazione del micro, inizializzando alcuni bit contenuti nel **registro di configurazione**. Questo registro permette di abilitare anche altre particolari funzioni, per quello che riguarda l'oscillatore, i bit da utilizzare sono i primi due. Delle quattro modalità di funzionamento dell'oscillato-

re, tre richiedono l'uso di un quarzo o di un risuonatore ceramico mentre la quarta modalità prevede l'utilizzo di una semplice rete RC (Resistenza Condensatore).

## Funzionamento con quarzo o risuonatore ceramico

Per far funzionare l'oscillatore è sufficiente applicare un quarzo (od un risuonatore ceramico) fra i piedini OSC1 ed OSC2 del micro, e due condensatori come illustrato nello schema:



Il valore dei condensatori varia a seconda del quarzo utilizzato, ed è compreso comunque fra i 10 e i 100 pF. Le tre modalità di funzionamento che richiedono appunto l'uso di un quarzo o di un risuonatore, differiscono fra di loro per il **range di frequenze** in cui possono essere utilizzati e per l'assorbimento di corrente che determinano. Vediamo queste tre configurazioni:

## LP (Low Power)

In questa modalità è possibile utilizzare solo dei quarzi

con valori di frequenza fino a circa 200 KHz. A fronte di questa bassa frequenza operativa, si riduce tuttavia l'assorbimento a qualche decina di microampère.

### XT (Crystal)

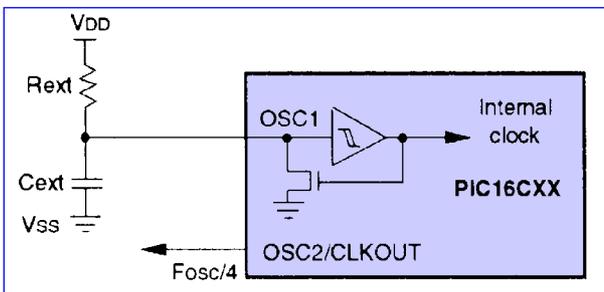
Con questa modalità si possono utilizzare sia quarzi che risuonatori ceramici; la frequenza a cui si può arrivare è di **4 MHz** e l'assorbimento si aggira intorno ai 5 mA.

### HS (High Speed)

E' possibile arrivare fino ai **10 MHz** se si utilizza il **16C84-10** oppure fino ai **4 MHz** se si utilizza il PIC **16C84-04**, utilizzando sia quarzi che risuonatori ceramici; l'assorbimento, a 10 MHz, è di circa 10 mA.

### Funzionamento con rete RC

Nel caso si voglia utilizzare il micro in applicazioni nelle quali non è richiesto l'uso di temporizzazioni estremamente precise, è consigliabile ricorrere ad una soluzione decisamente più economica delle precedenti, ovvero è possibile far funzionare l'oscillatore semplicemente collegando al piedino OSC1 una rete costituita da una resistenza e da un condensatore configurando quindi il chip per lavorare in modalità RC. Con questa modalità di funzionamento si possono raggiungere frequenze massime di **10 MHz**. Lo schema di collegamento è il seguente:



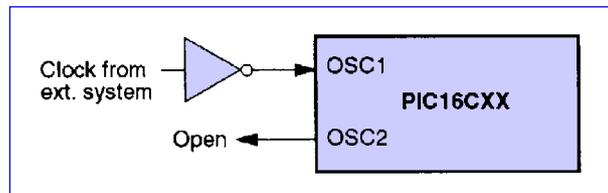
Ovviamente, la frequenza di oscillazione dipende dai valori di R, di C e della tensione di alimentazione Vdd. Come regola generale, occorre utilizzare resistenze

comprese fra **3.3 Kohm** e **100 Kohm**, mentre i condensatori dovrebbero essere scelti fra **20 pF** e **300 pF**. Per ricavare il periodo del clock è possibile utilizzare delle tabelle fornite dalla Microchip mediante le quali è possibile determinare a grandi linee la frequenza di funzionamento, ricordando che questa è influenzata anche dalla temperatura e ovviamente dalla tolleranza dei componenti utilizzati. Per ricavare la frequenza di funzionamento a 5V, che è la tensione a cui normalmente si fanno lavorare i micro, è possibile utilizzare la tabella riportata di seguito:

Cext	Rext	Freq. osc
20 pF	3,3 K	4,68 MHz
	5,1 K	3,94 MHz
	10 K	2,34 MHz
100 pF	100 K	250,16 KHz
	3,3 K	1,49 MHz
	5,1 K	1,12 MHz
300 pF	10 K	620,31 KHz
	100 K	90,25 KHz
	3,3 K	524,24 KHz
	5,1 K	415,52 KHz
	10 K	270,33 KHz
	100 K	25,37 KHz

### Utilizzo di un oscillatore esterno

I micro della Microchip possono funzionare anche pilotati da un oscillatore esterno, semplicemente collegando l'uscita dell'oscillatore al piedino OSC1 del micro e lasciando aperto il piedino OSC2. In questo caso, il micro deve essere programmato per una delle modalità LP, XT o HS.



## 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 - novembre '97

# ANTIFURTO CON RADIOALLARME

**Centralina a 2 zone che in caso di allarme effettua una chiamata in DTMF utilizzando un ricetrasmittitore. Il dispositivo prevede anche un circuito per l'ascolto ambientale che si attiva automaticamente in caso di allarme ma che è possibile attivare in qualsiasi momento consentendoci di ascoltare ciò che avviene nei locali protetti. Prima puntata.**

*di Alessandro Landone*

La sicurezza di persone e cose è sempre argomento di attualità: per questo quando ci è possibile diamo ampio spazio a progetti di apparecchiature studiate per rilevare e comunicare situazioni di pericolo, sia esso derivante da un tentativo di furto, di aggressione, che da ogni altra situazione che degenerando possa determinare allarme. Recentemente (nel marzo scorso) vi abbiamo proposto un'ottima centralina antifurto a due zone, interamente gestita da un microcontrollore, affidabile e versatile; oggi, in queste pagine, torniamo sull'argomento con il progetto di una nuova centralina d'allarme,

anch'essa a due zone, caratterizzata da una prerogativa certamente interessante: ogni volta che i sensori rilevano una situazione anomala provvede ad attivare un ricetrasmittitore

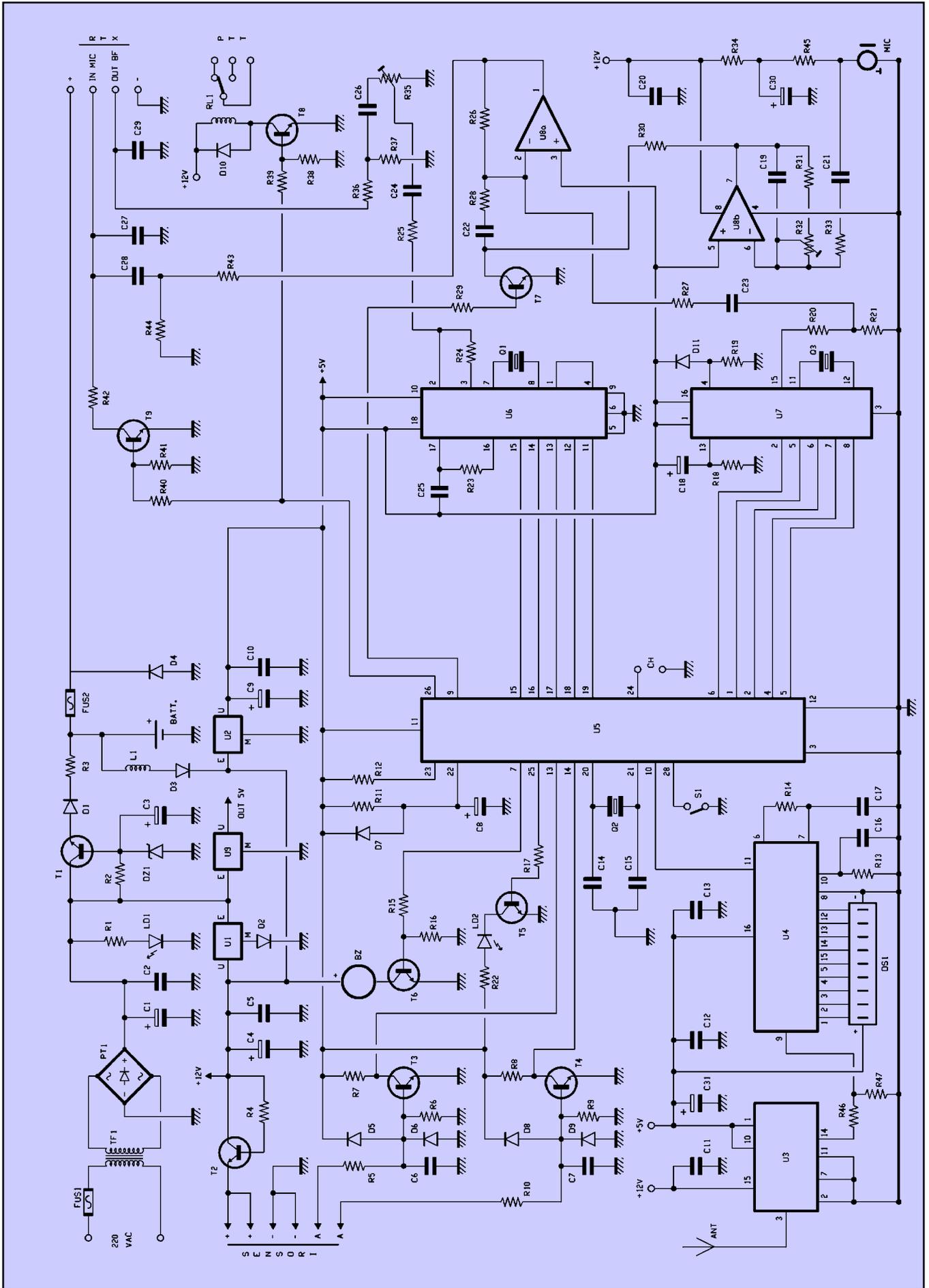
(CB, VHF o UHF) e ad inviare una sequenza di bitoni DTMF. Un altro apparato RTX, sintonizzato sullo stesso canale di quello collegato alla scheda, può ricevere la comunicazione e trasferire i bitoni (tramite l'uscita

BF) verso una chiave DTMF che possa attivare un avvisatore ottico oppure acustico, o altri dispositivi di segnalazione posti a distanza. La stessa sequenza di bitoni può essere ascoltata tramite l'altoparlante dell'apparato RTX remoto, che ad esempio si può portare con sé quando ci si allontana dal luogo dove l'antifurto è installato: in questo caso sentendo la trasmissione si potrà sapere che la centralina è scattata in allarme. Ma non solo.

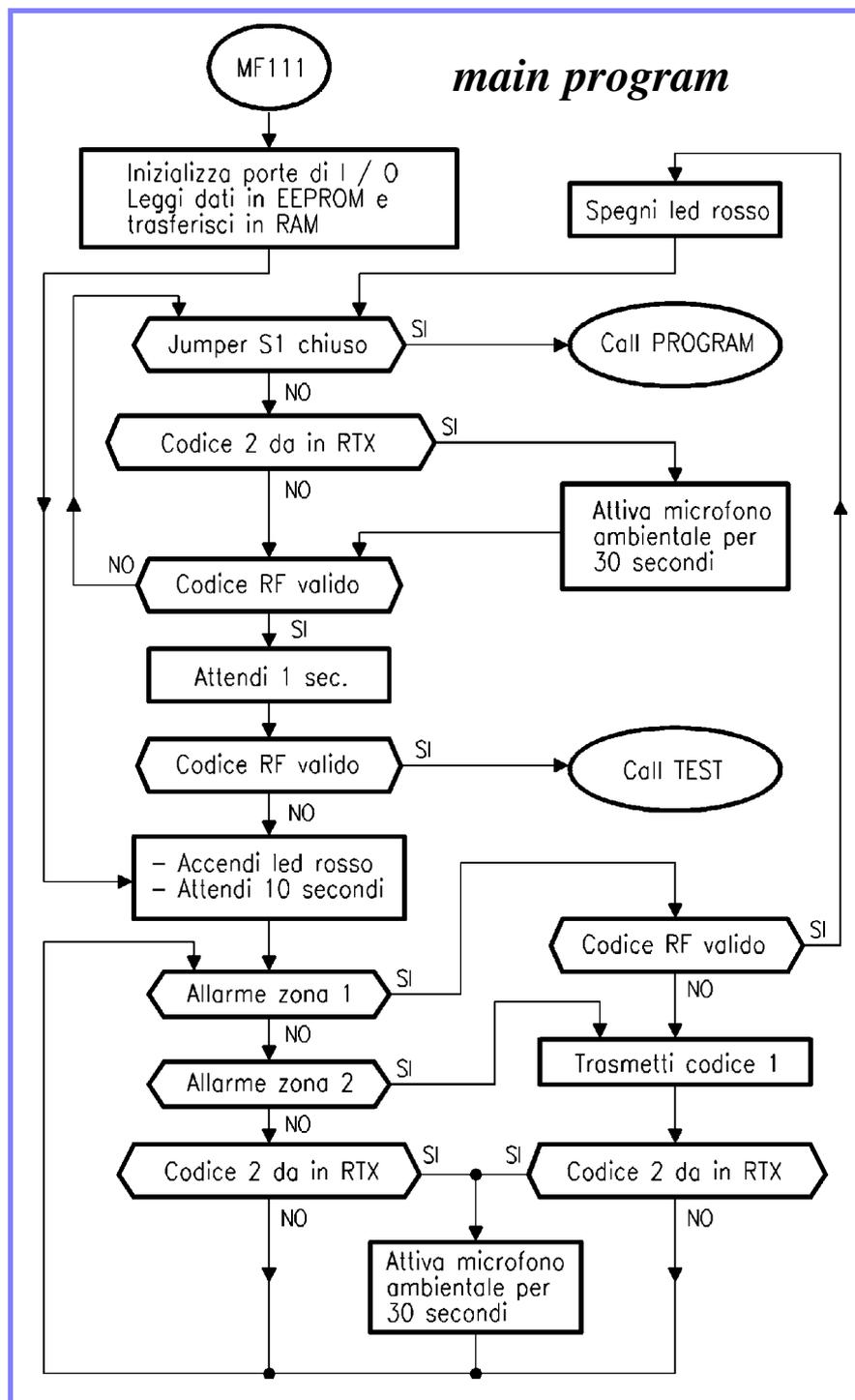
Tramite l'apparato portatile potremo sentire ciò che avviene nei locali protetti, sia quando il dispositivo entra in allarme che in qualsiasi altro momento. Potremo così verificare se lo

stato di allarme è reale oppure verificare cosa avviene nei locali a prescindere dal segnale di allarme. Insomma, un vero e proprio antifurto con teleallarme via radio anziché via telefono, progettato appositamen-



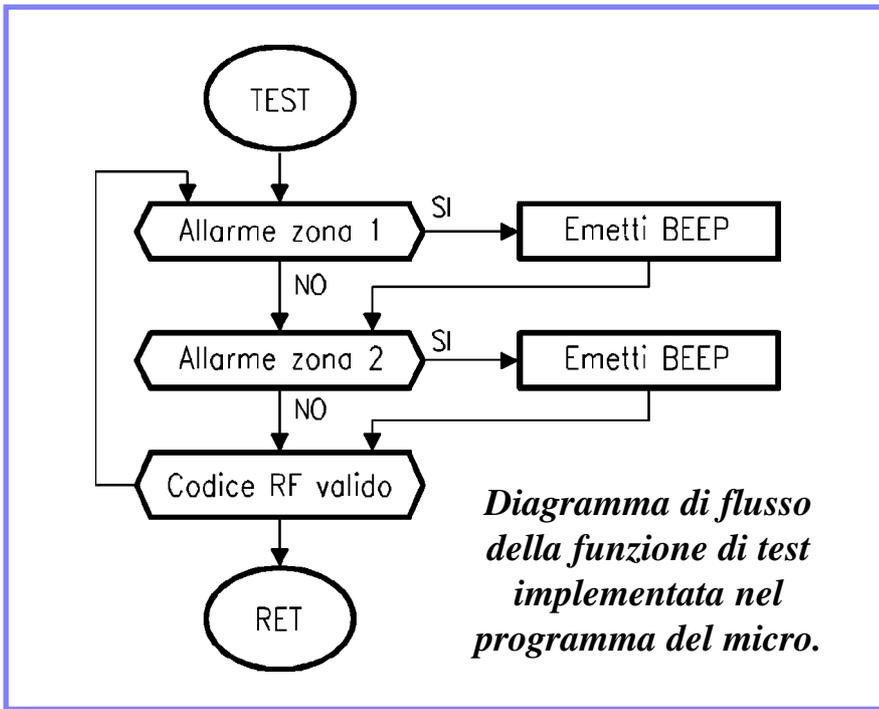


te per attivare sistemi codificati di segnalazione o altri dispositivi ad attivazione selettiva. La base del sistema che proponiamo è ovviamente la scheda dell'antifurto, cioè il circuito del quale trovate illustrato in queste pagine lo schema elettrico: è questo che andiamo subito a vedere, riassumendone in breve il funzionamento. La scheda dispone di due ingressi distinti per contatti normalmente chiusi (N.C.) utilizzabili per collegare qualunque tipo di sensore disponga di uscita di tale tipo, ovvero di un relé, contatto, o transistor normalmente in conduzione: si possono quindi utilizzare sensori PIR (ad infrarossi passivi) radar ad ultrasuoni, dispositivi ad infrasuoni, contatti reed e meccanici. Gli ingressi sono relativi ciascuno ad una zona controllata dall'antifurto; tuttavia facciamo notare che nel nostro caso il concetto di zona non è esattamente quello più diffuso ed applicato agli impianti a funzionamento separato: il sistema che stiamo descrivendo impiega due gruppi di sensori per monitorare due zone, però entrambe sono sempre attive. Ci spieghiamo meglio: una volta attivato, l'antifurto può essere disinserito solamente se viene rilevata l'introduzione di una persona nella zona 1, ovvero se l'ingresso di zona 1 va in allarme; da quel momento si hanno 10 secondi per disattivare la centralina usando il radiocomando, diversamente scatta l'allarme. Quanto alla zona 2, l'allarme è invece istantaneo, il che significa che non appena i punti dell'ingresso 2 vengono aperti la scheda attiva il ricetrasmittitore inviando l'allarme verso l'apparato remoto. Per entrambe le zone abbiamo un LED che si accende indicando l'apertura dei rispettivi contatti di ingresso: più precisamente, il LED LD2 si accende aprendo i contatti della zona 1 o della 2 quando la centralina è disattivata; quando è accesa, con luce fissa, lo stesso funziona invece da indicatore di stato attivo. Lo scopo del LED è perciò duplice: indica l'attivazione (acceso) e la disattivazione (spento) dell'antifurto, e monitorizza l'apertura degli ingressi quando è spento, permettendo di verificare i collegamenti ed i sensori in fase di installazione, prima di attivare il tutto. Per capire meglio il funzionamento del dispositivo andiamo ad analizzare lo



schema elettrico di queste pagine: notiamo subito che questo può essere suddiviso in diversi blocchi, dei quali il principale, il cuore, è il microcontrollore U5, un ST6265 della SGS-Thomson, ovvero un chip ad architettura ad 8 bit. Il micro provvede a comandare l'invio dei bitoni DTMF ed il PTT dell'apparato ricetrasmittente, e ad elaborare i segnali di ingresso in arrivo dai sensori e dal ricevitore del radiocomando. Gli altri blocchi in cui possiamo suddividere il circuito sono: il radioco-

mando, la sezione ingressi, l'alimentatore, il decoder DTMF, il generatore DTMF, ed il microfono ambientale, utile per ascoltare a distanza ciò che accade nei locali dove è posta la centralina. Il primo di essi è un ricevitore per radiocomando monocanale, con uscita ad impulso, funzionante con i trasmettitori tascabili a standard Motorola MC145026/MC145028: impiega infatti come decoder un integrato (U4) MC145028, che consente, impostandone i 9 bit three-state, di realizzare oltre



13000 combinazioni, sufficienti per garantire notevole sicurezza ed esclusività del comando. La parte di ingresso, ovvero il ricevitore del radiocomando, è affidata e contenuta in un ibrido Aurel: si tratta dell'RF290A standard, sintonizzato a 433 MHz e provvisto internamente di un circuito accordato ed uno superrigenerativo molto sensibile (tipicamente 10  $\mu$ V). All'interno dell'U3 abbiamo un demodulatore AM che estrae il segnale digitale trasmesso dal mini-TX e lo restituisce, ripulito e squadrato, dal piedino 14; da questo raggiunge, mediante il partitore R46/R47, l'ingresso del decoder U4. L'uscita di quest'ultimo (piedino 11) è normalmente a zero logico, ed assume il livello alto quando viene ricevuto un segnale RF contenente il codice corrispondente all'impostazione dei 9 bit di codifica (nell'ordine piedini 1, 2, 3, 4, 5, 15, 14, 13, 12) ovvero proveniente da

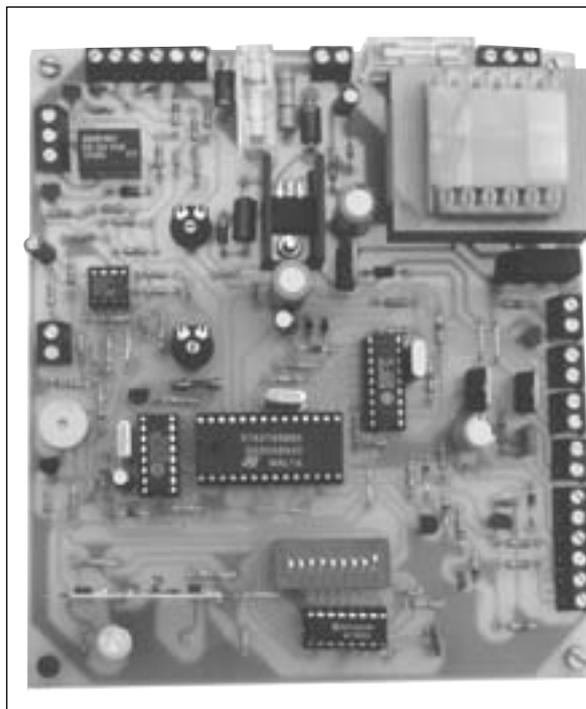
un minitrasmittitore i cui dip-switch siano impostati ordinatamente come quelli del DS1. L'uscita torna a livello basso non appena viene disattivato il TX portatile. Il microcontrollore U5 provvede a rilevare lo stato logico del pin 11 del decoder: quando questo si attiva, il programma diventa operativo (vedere flow-chart in queste pagine) leggendo le combinazioni logiche date dall'8870 (U6), impostando il funzionamento del generatore DTMF U7, e controllando le segnalazioni e il relè del PTT dell'apparato; se invece legge lo stato zero avvia la parte di programma relativa al funzionamento a riposo, cioè continua a leggere lo stato degli ingressi di allarme, controlla ancora lo stato dell'uscita dell'U4, e pilota il LED LD2, oltre al cicalino BZ. Per attivare l'antifurto occorrerà, partendo dalla condizione di riposo, premere una volta il pulsante del trasmettitore; l'antifurto

entrerà in funzione trascorsi 10 secondi, per dare il tempo di allontanarsi dai locali (qualora siano molto grandi) e di far assestare tutti i sensori che possono avere l'uscita temporizzata. Per disattivarlo è sufficiente una nuova trasmissione da parte del TX. Nel caso siano stati aperti gli ingressi e la centralina sia andata in allarme, occorre un'ulteriore trasmissione per azzerare la memoria: solo dopo questo passaggio è possibile riattivare la centralina. Notate che il discorso non si applica nel caso venga aperto l'ingresso della zona 1 (canale del transistor T3) e il sistema venga disattivato entro 10 secondi: infatti l'allarme della zona 1 è ritardato e viene rilevato dal microcontrollore soltanto trascorsi 10 secondi dall'apertura del relativo contatto. Notate ancora che in caso di allarme il LED LD2 rimane attivo anche dopo la disattivazione della centralina (da parte del radiocomando) principalmente per consentirci di andare a vedere cosa è accaduto e per farci rilevare quale zona ha determinato l'allarme stesso. Il cicalino presente nel circuito (BZ) provvede a segnalare acusticamente l'attivazione e la disattivazione dell'antifurto: quando si attiva emette un suono soltanto, della durata di qualche secondo; alla disattivazione produce invece tre "beep" in sequenza; tace invece quando si resetta la memoria degli allarmi mediante il radiocomando. Vediamo adesso la sezione degli ingressi, che fa capo ai punti marcati "sensori": consente l'alimentazione a circa 12V dei sensori che vanno alimentati (es. i radar ad ultrasuoni, i P.I.R. e simili) grazie ad un regolatore ed al transistor T2, il quale fornisce la necessaria corrente senza danneggiare il circuito qualora venisse fatto un corto agli ingressi, ovvero tra i punti + e -. La condizione di riposo si ottiene, per ogni ingresso di zona, chiudendo il positivo di alimentazione sul punto A: in questo modo il rispettivo transistor è in saturazione: Più precisamente, la zona 1 con il transistor T3, e la zona 2 con il transistor T4. Interrompendo il collegamento del + con i punti A i transistor vanno in interdizione e gli ingressi del microcontrollore preposti a rilevare gli allarmi vengono eccitati: i piedini 13 e 14 di quest'ultimo rilevano la situazione di allarme a 1 logico, mentre a zero si

*A lato è rappresentato la pin-out dell'integrato UM91531 presente nel circuito del radioallarme, al quale è affidato il compito di generare i toni DTMF che verranno in seguito interpretati dal microcontrollore ed inviati all'uscita IN-MIC per essere trasmessi.*

MODE	1	16	VDD
LATCH	2	15	TONE
M/B	3	14	ACK
T/P	4	13	CE
D0	5	12	OSCI
D1	6	11	OSCO
D2	7	10	VSS
D3	8	9	DP

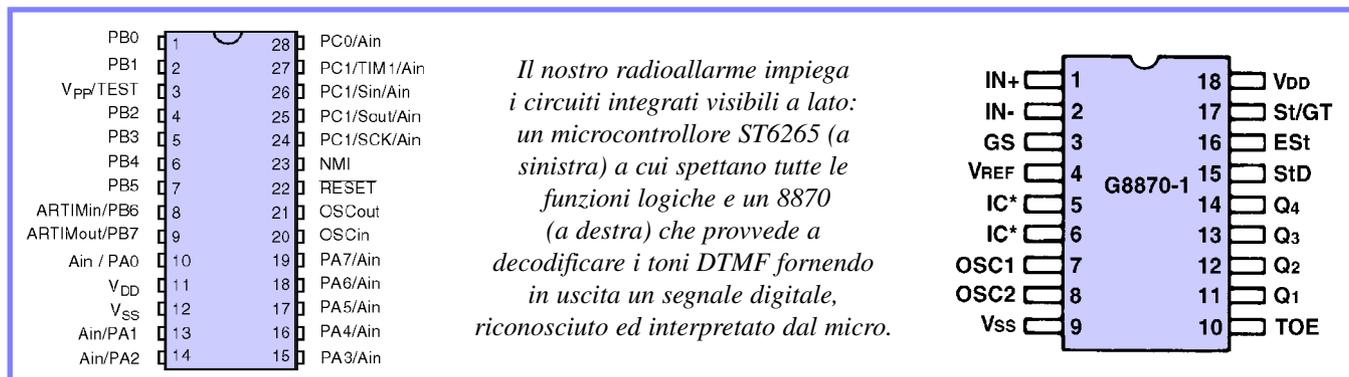
considerano a riposo. Per questo motivo, la centralina richiede sensori con uscita normalmente chiusa, che producono allarme quando la stessa si apre. Bene, vediamo adesso cosa accade quando uno o entrambi gli ingressi vengono aperti: se la centralina è spenta, il micro rileva i relativi stati logici; se entrambi gli ingressi sono chiusi non accade nulla; se almeno uno viene aperto, LD2, normalmente spento, inizia a lampeggiare indicando che i collegamenti ai sensori sono interrotti. Questo serve in fase di installazione per assicurarsi che a riposo i sensori connessi alla scheda siano posti a riposo, ovvero siano collegati bene. Se la centralina è stata attivata, l'apertura dei contatti determina invece la condizione di allarme; per la precisione, l'apertura del circuito della zona 2 fa subito scattare l'allarme, mentre interrompendo la linea della zona 1 il rilevamento avviene dopo 10 secondi, entro i quali è possibile disattivare la centralina. Notate che anche se uno degli ingressi determina l'allarme, il LED LD2 rimane acceso fino a quando il sistema è attivato, mentre lampeggia soltanto dopo averlo disabilitato. La condizione di allarme viene evidenziata dal cicalino BZ, che suona emettendo periodicamente 1 beep se l'allarme è stato rilevato in zona 1, e due beep se la condizione di allarme è stata invece rilevata in zona 2. Se sono stati eccitati entrambi gli ingressi, ovvero se l'allarme proviene da tutte e due le zone, il cicalino suona prima una volta e poi due, periodicamente. Tuttavia va notato che il cicalino risulta in funzione solo dopo aver disattivato la centralina con il radiocomando. Pertanto quando si disattiva il circuito, sentiamo prima i 3 beep che comunicano il disinserimento, e poi quelli relativi alle zone inte-



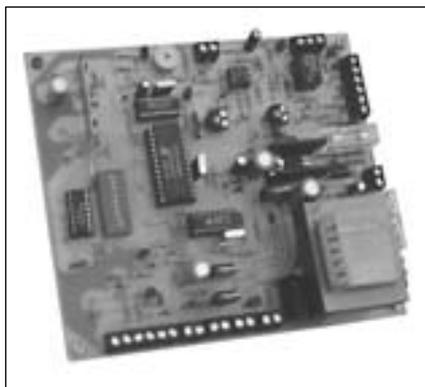
*Prototipo dell'antifurto con teleallarme a montaggio ultimato. L'impiego di un microcontrollore ha consentito di semplificare notevolmente il circuito dal punto di vista hardware. Sul prossimo numero ci occuperemo della realizzazione pratica e delle procedure di taratura e collaudo.*

ressate. Anche questo avviso acustico si resetta azzerando la memoria allarmi (con il radiocomando) dopo aver disabilitato la centralina. Bene, vediamo adesso la parte più "succosa" di tutta la spiegazione, cioè quanto riguarda il teleallarme via radio: a seguito della rilevazione di un allarme il microcontrollore ST6265 attiva il proprio piedino 26, portandolo ad 1 logico, e manda in saturazione T9 e T8; il primo di questi collega a massa la resistenza R42, impegnando il PTT dell'apparato se questo rileva il carico sul microfono (è noto che negli RTX normalmente si attiva la trasmissione collegando in parallelo all'ingresso del microfono una resistenza da 4,7 a 20 Kohm). L'altro transistor serve invece per eccitare il relè RL1, utilizzabile anch'esso per attivare il PTT. Nel dettaglio, lo scambio di RL1 considerato tra i contatti C (centrale) e NA (normalmente

aperto) può essere collegato in parallelo al tasto PTT dell'apparato comandando automaticamente la trasmissione. Per chi non conoscesse molto i rice-trasmittitori radio, diciamo che normalmente questi apparati stanno in ricezione, e per trasmettere devono essere comandati: appretto mediante un tasto (PTT, ovvero Push To Talk) o un segnale elettrico. Lo scambio del relè può servire comunque per altre applicazioni, qualora possiate attivare l'apparato dal microfono: rimasto libero potrete usarlo per comandare una sirena a tempo (eccitabile da un impulso), oppure altri dispositivi di segnalazione locale o collegati via telefono (combinatori). L'uscita di allarme (pin 26) del microcontrollore rimane a livello alto fino a che non viene completato l'invio della sequenza DTMF, ovvero del codice di teleallarme. Dopo l'attivazione, U5 cerca in memoria il codice (inizial-



mente è 11111+1) impostato o, se non è stato impostato nulla, quello di partenza, quindi produce sui piedini 6, 1, 2, 4, 5, i livelli logici necessari a comandare il generatore DTMF UM91531 (U7). In questa fase il micro genera sulle quattro linee dati (piedini 1, 2, 4, 5) le combinazioni logiche corrispondenti ai valori binari dei singoli bitoni DTMF, uno per volta, ponendo a livello alto per un istante, e prima del cambio dei valori, il piedino 6, allo scopo di abilitare il caricamento dei dati nel latch dell'UM91531. Questo integrato fornisce i segnali DTMF tra il proprio piedino 15 e massa, e mediante il partitore R20/R21 e la rete C23/R27 (il condensatore effettua il necessario disaccoppiamento in c.c.) li invia all'operazionale U8a: quest'ultimo amplifica i bitoni quanto basta per mandarli all'uscita BF, ovvero all'ingresso microfonic dell'apparato RTX, che li trasmette quindi verso l'altro apparato, cioè quello che avrete con voi o che collegherete ad una chiave DTMF per eccitare avvisatori remoti o altri sistemi di segnalazione. L'invio del codice dura il tempo necessario a produrre i bitoni DTMF, quindi ad operazione conclusa il microcontrollore disabilita (riportandola a livello basso) l'uscita relativa al proprio piedino 26 e sospende la trasmissione; l'apparato RTX torna perciò in ricezione, ed il sistema attende ora che dall'altro ricetrasmittente giunga il codice di risposta. Questo è composto da 5 cifre DTMF, senza l'1 finale: inizialmente parte a 22222 e si può programmare a piacere, sempre mediante l'apparato RTX remoto, nel modo che descriveremo più avanti. Per ora basti sapere che dopo l'invio del codice di allarme il sistema attende 30 secondi, entro i quali se riceve il codice di risposta attiva il microfono ambientale di cui è provvisto. E qui vediamo una funzione finora trascurata: il nostro antifurto con radioallarme fa anche da telecontrollo, perché grazie alla capsula microfonica electret (MIC) posta nel circuito rileva voci e rumori nell'ambiente in cui si trova, li converte in segnali elettrici e li invia (opportunitamente amplificati dall'operazionale U8b) mediante R30 all'U8a, l'amplificatore BF usato anche dal generatore DTMF per mandare all'apparato RTX il segnale.



Quindi anche il segnale della capsula raggiunge l'ingresso IN MIC dell'apparato e viene trasmesso fintantoché il PTT è attivo. Notate che la trasmissione dura per circa 30 secondi a partire da quando la scheda riceve il codice di risposta dal ricetrasmittente remoto; in quell'istante riattiva il PTT nel modo già visto e fa trasmettere l'RTX. Trascorso il tempo a disposizione, il microcontrollore attiva il proprio piedino 9, riportandolo a livello logico alto e mandando così T7 in saturazione: ora il collettore di quest'ultimo trascina a massa la R30, bloccando il segnale del microfono ambientale prima che raggiunga l'operazionale U8a. Notate anche che il C22 consente il transito del segnale BF ma blocca la continua, cosicché la conduzione del T7 non influenza la polarizzazione di tale operazionale, e non altera più di tanto il segnale DTMF prodotto dal generatore UM91531. Allo scadere del tempo il piedino 26 dell'U5 torna a livello basso e sia T9 che T8 tornano interdetti: il PTT sul microfono si disattiva (R42 smette di caricare l'IN MIC) ed il relè ricade, quindi l'RTX torna a ricevere. Va quindi notato che se non vi è più alcuna condizione di allarme il dispositivo rimane a riposo ed attende di rilevare un allarme per eseguire una nuova sequenza come quella vista; se invece l'allarme perdura la sequenza di trasmissione si ripete. Lo stesso vale se dopo la trasmissione del codice DTMF di teleallarme la scheda, nei seguenti 30 secondi di attesa, non riceve il codice di risposta da parte dell'apparato remoto. In questo caso continua ad eseguire cicli di chiamata come quello finora descritto. Oltre alla funzione di antifurto con teleallarme, il nostro dispositivo può funzionare anche solamente come puro telecontrollo, cioè

permette di attivare il microfono ambientale per ascoltare cosa avviene nei locali protetti anche senza bisogno che si verifichi un allarme: questo perché, quando è attivo e non rileva alcun allarme, il circuito è disposto in ricezione; di conseguenza tiene attivo il decoder DTMF e ne registra i valori binari in uscita; nel caso riceva il solito codice di risposta, comanda la trasmissione del segnale del microfono ambientale, sbloccando T7 e lasciando passare l'audio verso U8a, e da esso verso l'ingresso microfonic dell'apparato RTX. Ribadiamo che anche nel caso si interroghi a distanza la scheda, senza che sia stata questa a chiamare in seguito ad un allarme, il tempo massimo per l'ascolto è di 30 secondi; lo stesso vale per il PTT e la trasmissione verso l'RTX remoto. Ancora, se durante la richiesta di teleascolto, ovvero nei 30 secondi in cui il microfono ambientale è attivato, uno degli ingressi della centralina va in allarme, il collegamento viene sospeso e viene trasmesso il codice di allarme.

Anche se non l'abbiamo detto finora, il comando, ovvero il codice che in ricezione dà l'accesso all'ascolto a distanza e permette di arrestare la sequenza di allarme della centralina, giunge al microcontrollore grazie al decoder DTMF U6, il classico 8870: infatti il ricetrasmittente ha l'uscita BF collegata ai punti OUT BF (RTX) dai quali il segnale ricevuto giunge all'ingresso del decoder U6, opportunamente dosato grazie al trimmer R35. Ogni volta che giunge un bitono il piedino 15 dell'U6 dà un impulso a livello logico alto, in modo da comunicare al microcontrollore U5 che deve acquisire i relativi bit binari per poi procedere al confronto. Il funzionamento del decoder U6, come quello del generatore DTMF U7, è regolato da un quarzo da 3,58 MHz. Bene, giunti a questo punto non dobbiamo fare altro che descrivere il blocco di alimentazione, l'ultimo in ordine ma certamente anch'esso molto importante. Purtroppo, per ragioni di spazio, dobbiamo rimandare la descrizione dello stadio di alimentazione al prossimo numero della rivista nel quale ci occuperemo anche della realizzazione pratica e delle procedure di collaudo e messa a punto. Appuntamento dunque a dicembre!

# Sistemi professionali GPS/GSM

## Localizzatore GPS/GSM portatile

**FT596K (premontato) - Euro 395,00**



Unità di localizzazione remota GPS/GSM di dimensioni particolarmente contenute ottenute grazie all'impiego di un modulo Wavecom Q2501 che integra sia la sezione GPS che quella GSM. L'apparecchio viene fornito premontato e comprende il localizzatore vero e proprio, l'antenna GPS, quella GSM ed i cavi adattatori d'antenna. La tensione di alimentazione nominale è di 3,6V, tuttavia è disponibile separatamente l'alimentatore switching in grado di funzionare con una tensione di ingresso compresa tra 5 e 30V (FT601M - Euro 25,00) che ne consente l'impiego anche in auto. I dati vengono inviati al cellulare dell'utente tramite SMS sotto forma di coordinate (latitudine+longitudine) o mediante posta elettronica (sempre sfruttando gli SMS). In quest'ultimo caso è possibile, con delle semplici applicazioni web personalizzate, sfruttare i siti Internet con cartografia per visualizzare in maniera gratuita e con una semplice connessione Internet (da qualsiasi parte del mondo) la posizione del target e lo spostamento dello stesso all'interno di una mappa. Sono disponibili per questo apparato sistemi autonomi di alimentazione (pacchi di batterie al litio) che consentono, unitamente a speciali magneti, di effettuare l'installazione in pochi secondi su qualsiasi veicolo. Ulteriori informazioni sui nostri siti [www.futurashop.it](http://www.futurashop.it) e [www.gpstracer.net](http://www.gpstracer.net).



### SERVIZIO WEB GRATUITO

A quanti acquistano una nostra unità remota GPS/GSM diamo la possibilità di utilizzare gratuitamente il nostro servizio di localizzazione su web. Potrete così, mediante Internet, e senza alcun aggravio di spesa, visualizzare la posizione del vostro veicolo su una mappa dettagliata 24 ore su 24.

Produciamo e distribuiamo sistemi di controllo e sorveglianza remoti basati su reti GSM e GPS. Oltre ai prodotti standard illustrati in questa pagina, siamo in grado di progettare e produrre su specifiche del Cliente qualsiasi dispositivo che utilizzi queste tecnologie. Tutti i nostri prodotti rispondono alle normative CE e RTTE.

## Localizzatore miniatura GPS/GSM con batteria inclusa

**G19B - Euro 499,00**



Dispositivo di localizzazione personale e veicolare di ridottissime dimensioni. Integra un modem cellulare GSM, un ricevitore GPS ad elevata sensibilità ed una fonte autonoma di alimentazione (batteria al litio). I dati relativi alla posizione vengono inviati tramite SMS ad intervalli programmabili a uno o più numeri di cellulare abilitati. Questi dati possono essere utilizzati anche da appositi programmi web che consentono, tramite Internet, di visualizzare la posizione del target su mappe dettagliate.

### MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

**Invio di SMS ad intervalli predefiniti:** l'unità invia ai numeri telefonici abilitati un messaggio con le coordinate ad intervalli di tempo predefiniti, impostabili tra 2 e 120 minuti. Gli SMS contengono l'identificativo dell'unità con i dati relativi alla posizione, velocità e direzione nel formato pre-scritto.

**Polling:** l'unità può essere chiamata da un telefono il cui numero sia stato preventivamente memorizzato; al chiamante viene inviato un SMS con tutti i dati relativi alla posizione del dispositivo.

**Polling SMS:** Inviando un apposito SMS è possibile ottenere un messaggio di risposta contenente le informazioni relative alla cella GSM in cui l'unità remota è registrata. Questa funzione consente di sapere (in maniera molto più approssimativa) dove si trova il dispositivo anche quando non è disponibile il segnale della costellazione GPS.

**Emergenza:** Questa funzione fa capo al pulsante Panic dell'unità remota: premendo il pulsante viene inviato ad un massimo di tre numeri telefonici preprogrammati un SMS di richiesta di aiuto contenente anche i dati sulla posizione. L'attivazione di questo pulsante determina anche un allarme acustico.

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

## Localizzatore GPS/GSM GPRS con batteria e microfono inclusi

**WEBTRAC4S - Euro 645,00**



Sistema di localizzazione personale e veicolare di ridottissime dimensioni. Si differenzia dal modello standard (G19B) per la possibilità di utilizzare connessioni GPRS (oltre alle normali GSM) e per la disponibilità di un microfono integrato ad elevata sensibilità. I dati relativi alla posizione vengono inviati tramite la rete GPRS o GSM mediante SMS o email. Funzione panico e parking. Possibilità di utilizzare servizi web per la localizzazione tramite pagine Internet.

### MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

**Invio dei dati di localizzazione tramite rete GPRS e web server:** l'unità remota è connessa costantemente alla rete GPRS ed invia in tempo reale i dati al web server; è così possibile conoscere istante dopo istante la posizione del veicolo e la sua direzione e velocità con un costo particolarmente contenuto dal momento che nella trasmissione a pacchetto (GPRS) vengono addebitati solamente i dati inviati ed in questo caso ciascun pacchetto che definisce la posizione è composto da pochi byte.

**Ascolto ambientale tramite microfono incorporato:** chiamando il numero dell'unità remota, dopo otto squilli, entrerà in funzione il microfono nascosto consentendo di ascoltare tutto quanto viene detto nell'ambiente in cui opera il dispositivo. Utilizzando un'apposita cuffia/microfono sarà possibile instaurare una conversazione voce bidirezionale con l'unità remota. La sensibilità del microfono è di -24dB.

**Emergenza:** Questa funzione fa capo al pulsante Panic dell'unità remota: premendo il pulsante viene inviato in continuazione al web server un messaggio di allarme con i dati della posizione ed a tutti i numeri telefonici memorizzati un SMS di allarme con le coordinate fornite dal GPS.

**Park/Geofencing:** tale modalità di funzionamento può essere attivata sia con l'apposito pulsante che mediante l'invio di un SMS. Questa funzione - attivata solitamente quando il veicolo viene posteggiato - determina l'interruzione dell'invio dei dati relativi alla posizione. Qualora il veicolo venga spostato e la velocità superi i 20 km/h, la trasmissione riprende automaticamente con una segnalazione d'allarme. Qualora la connessione GPRS non sia disponibile, vengono inviati SMS tramite la rete GSM.

## FUTURA ELETTRONICA

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

Maggiori informazioni su questi prodotti e su tutti 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.

## Telecontrollo GSM bidirezionale con antenna integrata

Sistema di controllo remoto bidirezionale che sfrutta la rete GSM per le attivazioni ed i controlli. Configurabile con una semplice telefonata, dispone di due uscite a relè (230Vac/10A) con funzionamento monostabile o bistabile e di due ingressi di allarme optoisolati. Possibilità di memorizzare 8 numeri per l'invio degli allarmi e 200 numeri per la funzionalità apricancello. Tutte le impostazioni avvengono tramite SMS. Alimentazione compresa tra 5 e 32 Vdc, assorbimento massimo 500mA. Antenna GSM banda integrata. GSM: Dual Band EGSM 900/1800 MHz (compatibile con ETSI GSM Phase 2+ Standard); dimensioni: 98 x 60 x 24 (L x W x H) mm. Il prodotto viene fornito già montato e collaudato.

**TDG33 - Euro 198,00**



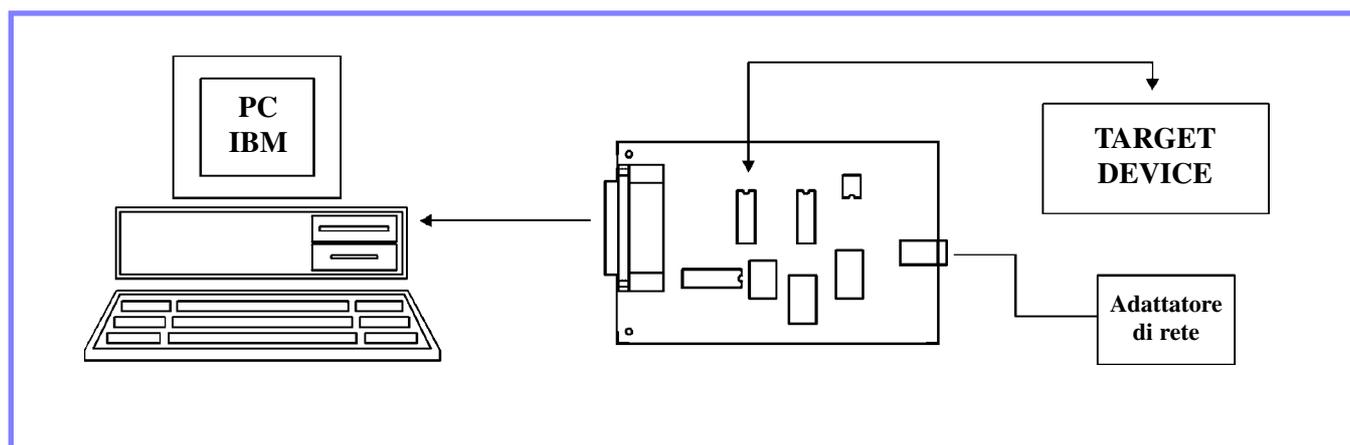
# EMULATORE PROGRAMMATORE PER PIC16C84

**Se volete mettere in pratica le lezioni del nostro Corso sui micro PIC della Microchip ma non avete intenzione di acquistare il programmatore originale, provate con questo: consente di emulare e programmare il modello PIC16C84, il più versatile di tutta la famiglia. Si collega alla porta parallela di qualsiasi Personal Computer IBM o compatibile.**

*di Carlo Vignati e Roberto Nogarotto*

I microcontrollori rappresentano ormai il presente dell'elettronica, insostituibili in molti casi. Come tutti sanno, per lavorare con questi dispositivi, per programmarli o svilupparne e testarne il software bisogna utilizzare appositi "Starter-Kit", ovvero sistemi di sviluppo che vengono venduti dalle Case produttrici dei vari componenti ad un prezzo, tutto sommato, accessibile. Tuttavia, pur costando cifre relativamente basse, i Kit di sviluppo sono, per molti dilettanti e per chi vuole solo studiare e fare un po' di pratica, a volte troppo cari: le circa 400mila lire di uno Starter-Kit Microchip, ad esempio, possono essere considerate una cifra abbordabile per un professionista, che al primo progetto, le

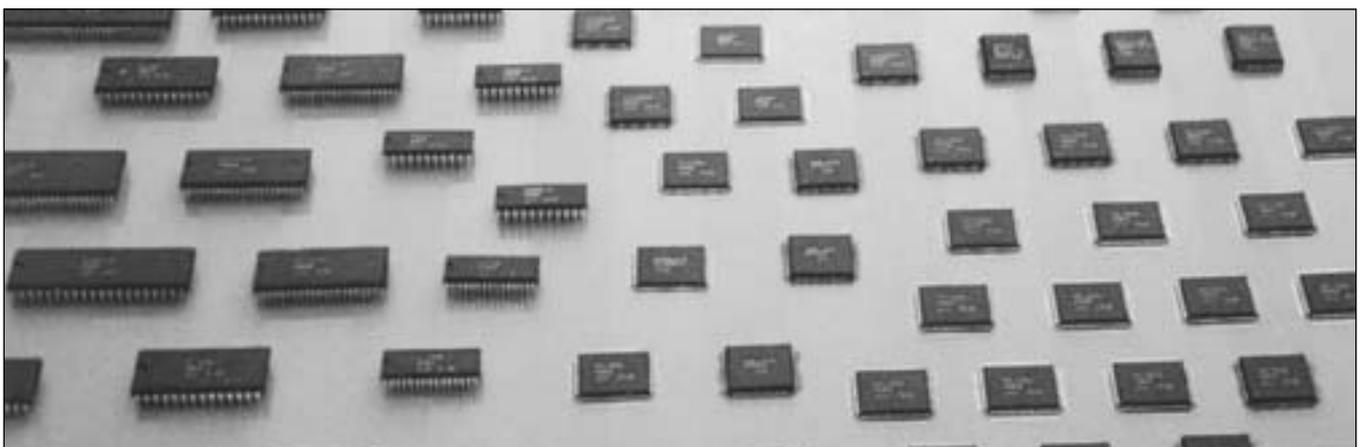
riquadagna ...con gli interessi; tuttavia per un hobbista sono spesso troppe. Ecco perché abbiamo voluto realizzare un programmatore low-cost da proporre a quanti vorrebbero lavorare e mettere in pratica il nostro Corso sui micro della Microchip, i famosissimi PIC, senza spendere più di tanto: in queste pagine trovate il progetto per realizzare una scheda di interfaccia in grado di programmare, ma anche, e qui sta la grande novità, di emulare in modo hardware il microcontrollore PIC16C84, il più versatile modello della famiglia; il tutto si collega ad un qualunque Personal Computer IBM o compatibile tramite la porta parallela (LPT1) e funziona con un programma completo e facile da usare;



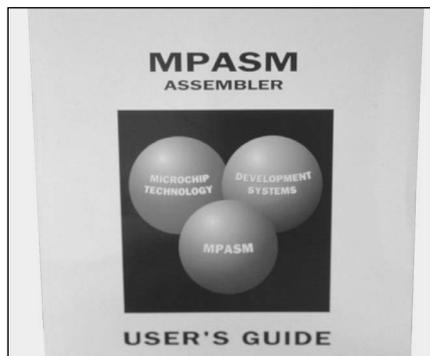


il tutto, software compreso, è disponibile in scatola di montaggio. Abbiamo scelto proprio il PIC16C84 perché tra tutti i microcontrollori di basso costo è uno dei più versatili, grazie alla disponibilità di una memoria EEPROM interna utilizzata non solo per i dati, ma anche per la memoria programma. Tra i micro della fascia medio-bassa il PIC16C84 è l'unico che ospita il programma non su PROM (OTP) o su EPROM, ma bensì in una memoria riscrivibile elettricamente: questa è una caratteristica che lo pone al disopra degli altri sia in termini di versatilità che di semplicità di utilizzo; ad esempio, anche l'ST6260 della SGS-Thomson ha la EEPROM, ma questa serve solo per memorizzare i dati

di lavoro, mentre il programma va scritto in una normale EPROM interna. Il vantaggio offerto dal PIC16C84 è quindi notevole, e lo vedremo tra poco occupandoci del nostro circuito che, come potrete constatare, sfrutta interamente le potenzialità offerte da questo particolare microcontrollore. Avendo scritto il programma di lavoro in EEPROM è possibile modificarlo in qualunque momento senza dover cancellare l'intera memoria con gli ultravioletti; ciò significa non solo poter lavorare ritoccando in brevissimo tempo il programma caricato nel micro, ma anche una notevole accelerazione delle fasi di lavoro: infatti un'eventuale modifica del programma può essere scritta subito, al



momento, senza perdere i 15÷20 minuti che occorrerebbero per cancellare la classica EPROM sotto la lampada UV, o senza dover buttare via il micro se fosse un OTP. E questo è davvero un vantaggio non da poco! Il PIC16C84 si presta anche come strumento didattico, adatto ai meno esperti, poiché consente di apprendere le tecniche di programmazione assembler verificandole subi-



to nell'applicazione pratica, senza passare quindi attraverso la fase di simulazione a computer. In pratica, si potrà passare dalla fase di editazione del listato assembler a quella di funzionamento "sul campo" del programma stesso in meno di un minuto e soprattutto senza la necessità di staccare la mano (l'altra, può stare anche in tasca) dal mouse! Chiarito il perché della nostra scelta vediamo allora come è fatto il programmatore/emulatore: si tratta in pratica di un'interfaccia abbastanza semplice, realizzata ispirandoci ad una nota d'applicazione della Microchip; il circuito comprende un Line Driver Three-State 74244, un NE555 usato come monostabile, e pochi altri componenti. Le linee di comando arrivano da un connettore a 25 poli montato sullo stampato, ed al quale con un cavo giungono i segnali dal computer. Il tutto funziona con un alimentatore da rete ottenuto semplicemente con un trasformatore, un ponte a diodi, ed un regolatore basato sull'LM317 National Semiconductors. Prima di addentrarci nell'esame del circuito vero e proprio vogliamo riassumere le funzioni svolte dal nostro programmatore: esso permette di caricare in memoria il software assemblato con i programmi Microchip (MPASM, ecc.) funzionando quindi da programmatore, ma anche di fungere da emulatore circuitale. Nella funzione di pro-



La schermata del programma MPASM della Microchip indispensabile per compilare il programma assembler in file sorgente, da trasferire nei PIC.

grammatore il software in dotazione consente di "prendere" il file sorgente scritto utilizzando il tipico Set di Istruzioni riservato ai dispositivi Microchip, eventualmente di elaborarlo, e di assemblarlo per ricavare il programma che verrà poi trasferito nella EEPROM del micro. La funzione di programmazione permette inoltre di modificare anche solo la configurazione del microcontrollore (es. Power Up Timer, Watch-Dog, tipo di oscillatore) senza alterare il programma da svolgere. Oltre a queste funzioni, il nostro circuito permette anche di testare il corretto funzionamento del programma caricato nel micro: si tratta in questo caso dell'opzione di Emulazione. Senza toglierle il chip dal Textool della scheda, si può farlo funzionare nel circuito finale (Target) semplicemente

collegando con un apposito cavo (POD) la piastra del programmatore/emulatore con il circuito definitivo. In pratica sulla scheda del programmatore c'è un secondo zoccolo al quale è possibile applicare tale cavo collegato dall'altro lato nello zoccolo (del circuito Target) riservato al PIC. Fatto il collegamento, una particolare funzione del software su PC permette di avviare e far eseguire il programma nel micro, come se il dispositivo stesse operando nel circuito a cui è destinato: in tal modo è possibile vedere se durante il funzionamento si verificano errori. Bene, prima di arrivare all'esame del programmatore riassumiamo brevemente le caratteristiche del PIC16C84, in modo da comprendere poi senza grande fatica il circuito ed il programma di gestione. Il nostro

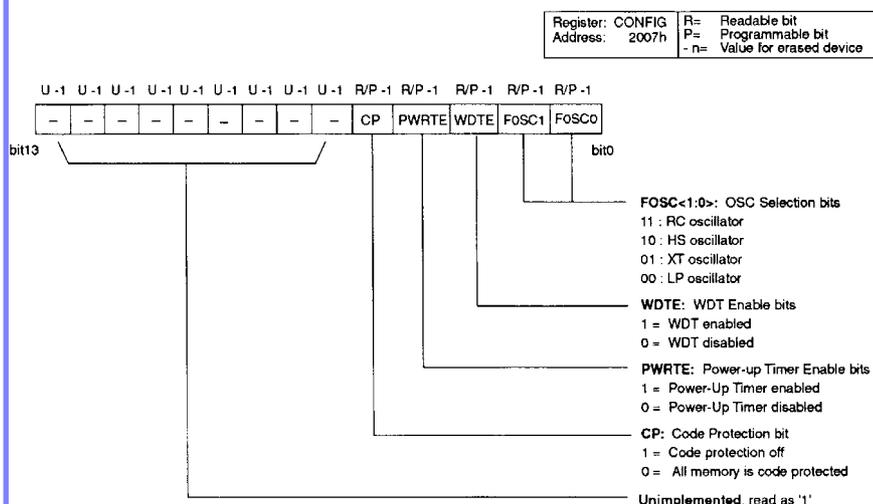
### pin interessati alla procedura di programmazione

Pin Name	During Programming		
	Pin Name	Pin Type	Pin Description
RB6	CLOCK	I	Clock input
RB7	DATA	I/O	Data input/output
MCLR	VTEST MODE	P*	Program Mode Select
VDD	VDD	P	Power Supply
VSS	VSS	P	Ground

Legenda: I = ingresso; O = uscita; P = alimentazione

\* per attivare la modalità di programmazione viene applicata una tensione elevata, generata internamente, al pin MCLR.

## registro di configurazione

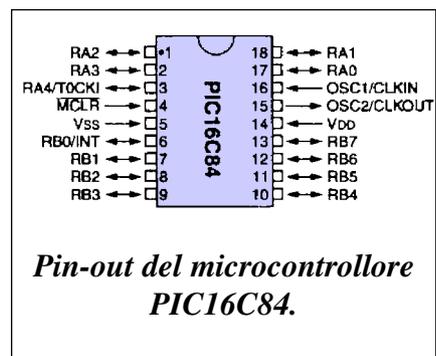


Il registro di configurazione (in figura) consente di selezionare, in fase di programmazione, alcune importanti funzioni di lavoro del micro. Tale registro si trova all'indirizzo 2007h.

micro dispone di 1 KByte di memoria programma (ogni byte è composto da 14 bit), allocati a partire da 0000H, di 64 Byte di memoria dati e di 1 Byte per la configurazione, quest'ultimo allocata all'indirizzo 2007H. Come riportato in tabella, per configurare il micro sono sufficienti 5 bit. La funzione CP (Code Protection) impedisce la lettura della memoria; in pratica si tratta di una protezione che impedisce la copia del microcontrollore e del suo software; l'abilitazione corrisponde allo 0 logico, mentre se il bit viene posto ad 1 si disabilita la protezione. Il secondo settaggio riguarda PWRTE, cioè Power-UP Timer Enable: in sostanza un timer di cui dispone il microcontrollore, che permette di ritardare l'avvio del programma dal momento in cui si dà l'alimentazione; nella pratica, atti-

vando la funzione PWRTE (bit ad 1 logico) il micro aspetta 72 millisecondi prima di avviare il programma di lavoro. Il terzo settaggio è per il WDTE, cioè il Watch-Dog: si può decidere se abilitarlo (1) o disinsierlo (0 logico) semplicemente cambiando lo stato del relativo bit di configurazione. L'ultimo parametro è FOSC, e serve per comunicare il tipo di oscillatore: il PIC16C84 può funzionare con differenti oscillatori interni (o esterni); in pratica è possibile scegliere l'oscillatore RC, quello con il quarzo, quello a basso consumo, e quello che viene pilotato dal clock esterno. Per la scelta della modalità occorrono 2 bit (ecco perché sono in tutto 5 per 4 sole funzioni...) che consentono appunto 4 combinazioni: 11 per l'RC, 10 per l'HS (basso consumo) 01 per l'XT (oscilla-

tore quarzato) e 00 per l'LP (clock esterno). La memoria di cui abbiamo appena parlato è praticamente una sola, ovvero una EEPROM opportunamente ripartita; l'accesso ad essa è di tipo seriale, per ovvi motivi legati al numero di piedini del chip. Tutti questi dati giungono al nostro circuito sul quale si trova il micro da programmare tramite la porta parallela del Personal

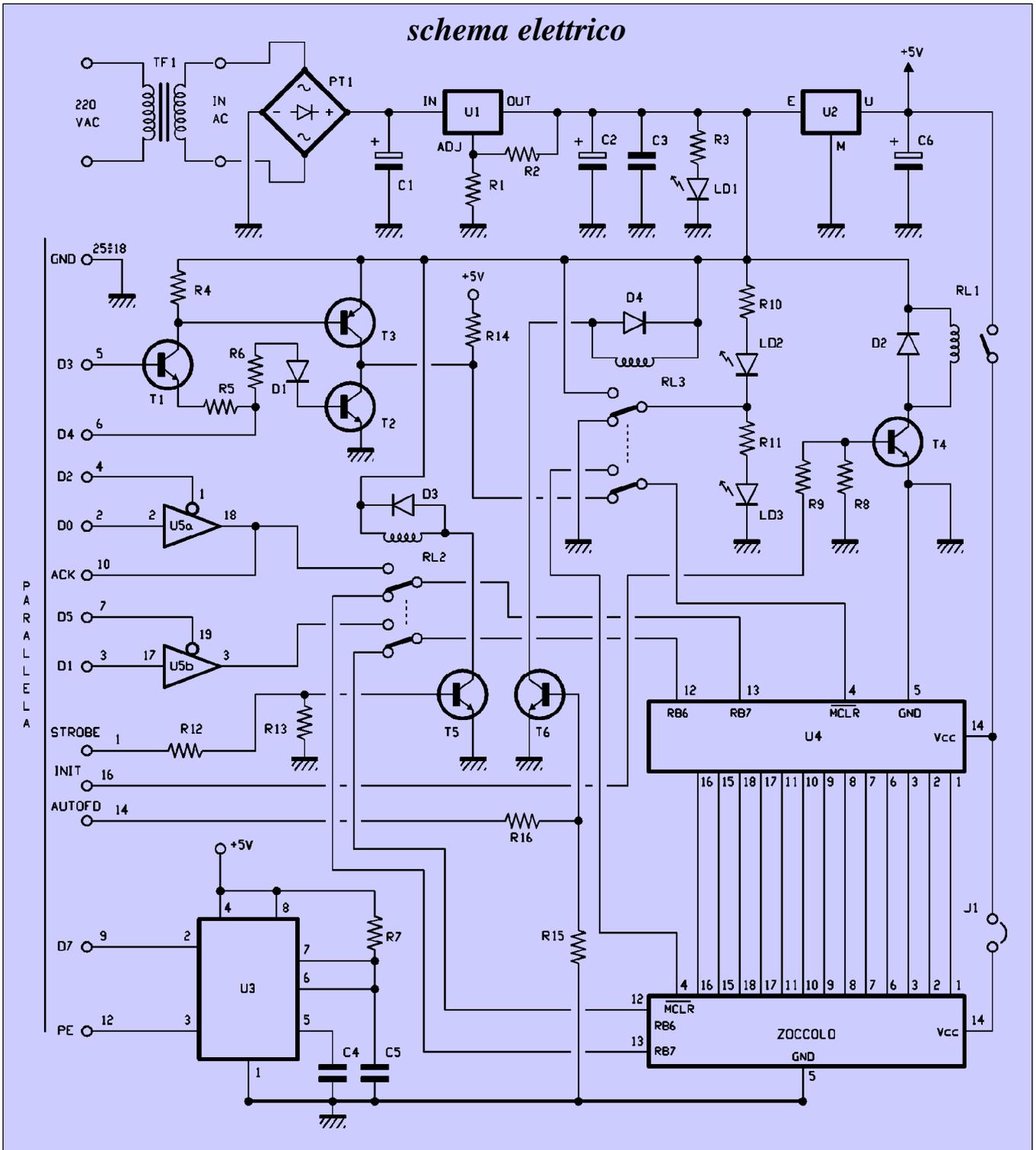


Computer sul quale "gira" il software di gestione; dal connettore arrivano tutti i segnali contenenti i dati (in forma seriale) e i criteri di controllo. Particolare attenzione merita il monostabile realizzato con l'NE555 U3: è in pratica un temporizzatore fisso che serve per garantire il rispetto dei tempi di comunicazione seriale e programmazione indipendentemente dalla velocità del computer usato; in sostanza, per avere temporizzazioni fisse indipendentemente dalla frequenza di clock del microprocessore del computer abbiamo inserito un timer nella scheda di interfaccia, attivandone il trigger (piedino 2 dell'NE555) con la linea D7 della parallela e leggendone lo stato di uscita (pin 3) con il PE (Paper Edge). Riassumendo, come base dei tempi viene utilizzato l'impulso del monostabile U3: per ogni fase di comunicazione e programmazione lo si attiva all'inizio, quindi si arresta il tutto non appena termina l'impulso positivo alla sua uscita. Nel circuito va notato anche lo zoccolo collegato praticamente in parallelo ad U4, che poi sarebbe il microcontrollore, ovvero il Textool che lo ospita: tale zoccolo serve per collegare il POD (flat-cable con appositi zoccoli...) in modo da connettere direttamente il microcontrollore appena programmato con il circuito a cui è destinato, e far girare il software per l'emulazione. Lo zoccolo per l'emula-

## mappa dei comandi seriali di programmazione

Command	Mapping (msb ... lsb)	Data
Load Configuration	0 0 0 0 0 0	0, data (14), 0
Load Data for Program Memory	0 0 0 0 1 0	0, data (14), 0
Read Data from Program Memory	0 0 0 1 0 0	0, data (14), 0
Increment Address	0 0 0 1 1 0	
Begin Programming	0 0 1 0 0 0	
Load Data for Data Memory	0 0 0 0 1 1	0, data (14), 0
Read Data from Data Memory	0 0 0 1 0 1	0, data (14), 0
Bulk Erase Program Memory	0 0 1 0 0 1	
Bulk Erase Data Memory	0 0 1 0 1 1	

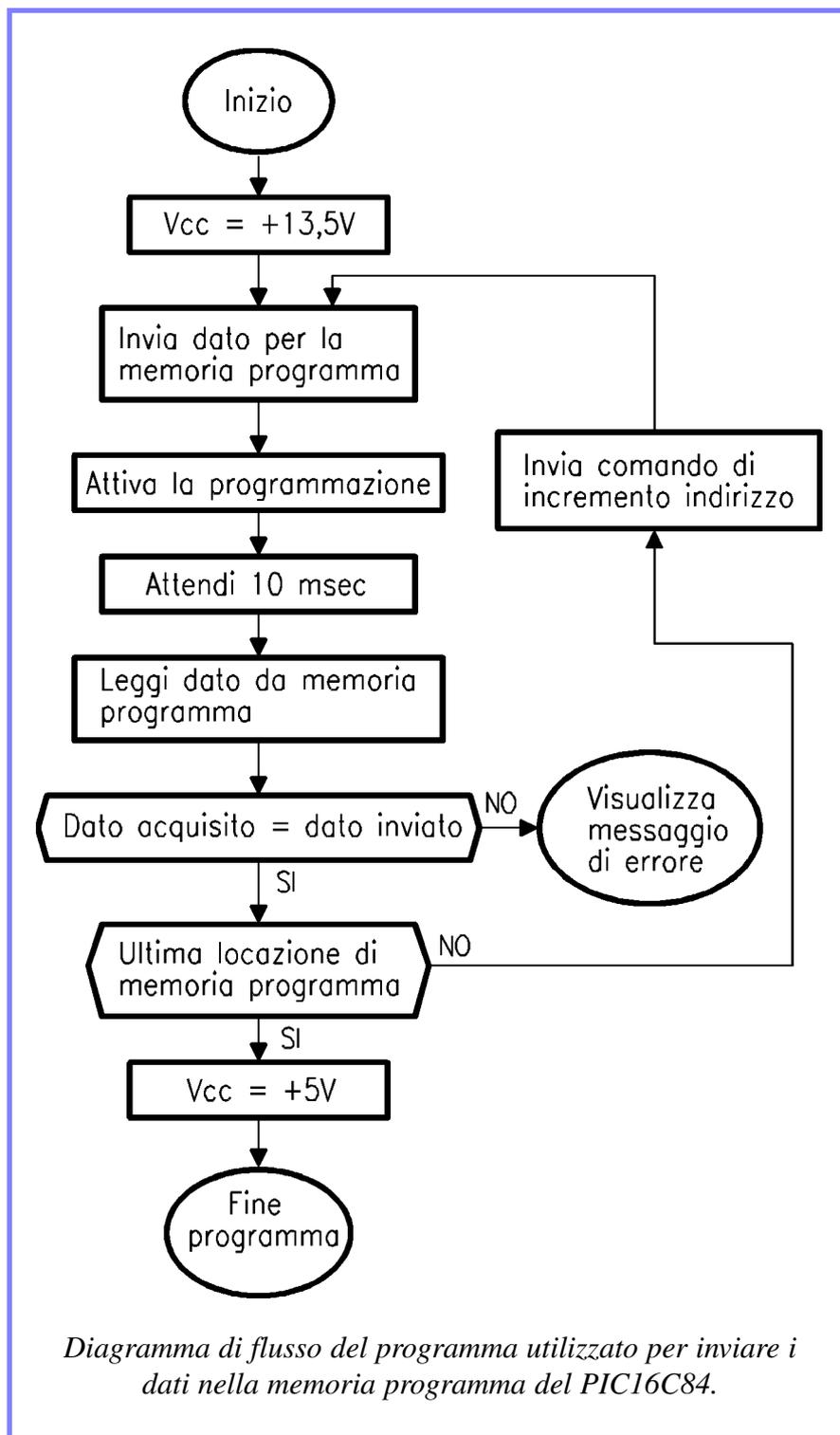
## schema elettrico



zione può essere alimentato direttamente dalla scheda di interfaccia o dal circuito Target: nel primo caso va chiuso il ponticello J1, e ovviamente la linea dei 5 volt del programmatore va in comune con quella del circuito a cui è destinato il micro; in questo caso, a meno che lo stesso non assorba una corrente eccessiva (oltre 1 ampère...) consigliamo di non alimentarlo con il proprio alimentatore, almeno per i 5V, e lasciare che

venga alimentato dalla linea del programmatore, quindi tramite il regolatore integrato U2 (7805). Il ponticello J1 va invece aperto se si vuole far funzionare il circuito di destinazione con il proprio alimentatore: in questo caso non vi sarà interazione tra le alimentazioni ma i segnali verranno trasferiti senza alcuna difficoltà, dato che comunque il POD e lo zoccolo di emulazione collegano la massa dell'inter-

faccia con quella dello zoccolo del PIC sul circuito Target. Quanto al resto dello schema, abbiamo una sezione di interfaccia rivolta alla parallela, che serve per gestire i tre relè RL1, RL2, RL3, la linea dati seriale (D0 della porta, DATA) quella di clock (D1 della parallela, CLK) ed il circuito di commutazione elettronico, a transistor, che serve a scambiare la tensione di alimentazione del piedino /MCLR (4) in pro-



grammazione. Ma vediamo le cose con ordine, partendo proprio da quest'ultimo circuito: è gestito dai bit D3 e D4 della parallela, e fa capo a T1, T2, T3; nel normale funzionamento T3 deve essere interdetto e così pure T2, cosicché la resistenza R14 assicura il pull-up del piedino 4 del microcontrollore verso i 5 volt. Per avere questa condizione il T1 deve essere interdetto e quindi D3 (piedino 5 del connettore)

deve essere a zero logico; lo stesso vale per D4 (pin 6 del connettore della parallela). Quando si deve programmare occorre dare l'impulso Vpp pari a 13,5 volt (tale è la tensione ricavata dal regolatore che fa capo ad U1) sul /MCLR del microcontrollore: allora D3 viene posto ad 1 logico in modo da polarizzare T1, il quale a sua volta alimenta la base del PNP T3 facendogli portare i 13,5V presenti all'OUT del

regolatore U1 verso uno scambio del relè RL3, che viene poi attivato per portare la Vpp al micro; D4 resta invece a zero logico, il che garantisce la conduzione del T1, ma lascia interdetto T2. Quest'ultimo conduce solamente nelle fasi di programmazione vere e proprie, allorché per sospendere e ridare velocemente la Vpp conviene lavorare sul bit D4 della parallela: ponendolo a livello alto, T2 va in conduzione e cortocircuita la linea dei 13,5 volt, ovvero il collettore del T3, bloccando la Vpp, mentre rimettendolo a zero logico rimane interdetto e i 13,5V tornano al relè e quindi al piedino 4 del microcontrollore PIC16C84. Va notato che l'entrata in conduzione del T2, pur cortocircuitando il collettore del T3, non lo danneggia: infatti il circuito di commutazione della tensione è realizzato in modo che ponendo a livello alto il dato D4 si mandi in saturazione T2 ma si blocchi T1; basta un'occhiata per capire che anche se D3 rimane a 1 logico, il livello alto sul D4 annulla la polarizzazione del T1, quindi T3 si spegne e T2 non fa altro che portare a massa la linea della Vpp, priva però dei 13,5 volt, il che protegge lo stesso T3 e l'alimentatore da cortocircuiti tutt'altro che utili. Quanto alle linee di dati e di clock, sono entrambe bufferizzate con un 74LS244 (o 74HC244) ovvero tramite U5a e U5b: la linea seriale dei dati è realizzata con il D0 della parallela, mentre D2 viene utilizzato come piedino di controllo del buffer: posto a livello basso mette in three-state (alta impedenza) la linea in modo da bloccare i segnali in arrivo dal computer e lasciare invece transitare quelli dal microcontrollore, che giungono alla parallela tramite il piedino 10 (linea ACK) del connettore. Praticamente il buffer U5a serve per gestire il flusso dei dati di I/O usando un canale unico (il 13, cioè RB7) del microcontrollore, ovvero per trasferire i dati da una linea bidirezionale a due unidirezionali, che sono l'uscita (dal PC al micro) relativa alla linea D0 e l'ingresso (dal micro al PC) relativo alla ACK. Quanto all'U5b, funziona come buffer per il canale utilizzato come clock: il segnale giunge al piedino 17 (canale D1 della parallela) ed esce normalmente dal 3, almeno quando bisogna dare il clock per la comunicazione dati seriale al piedino



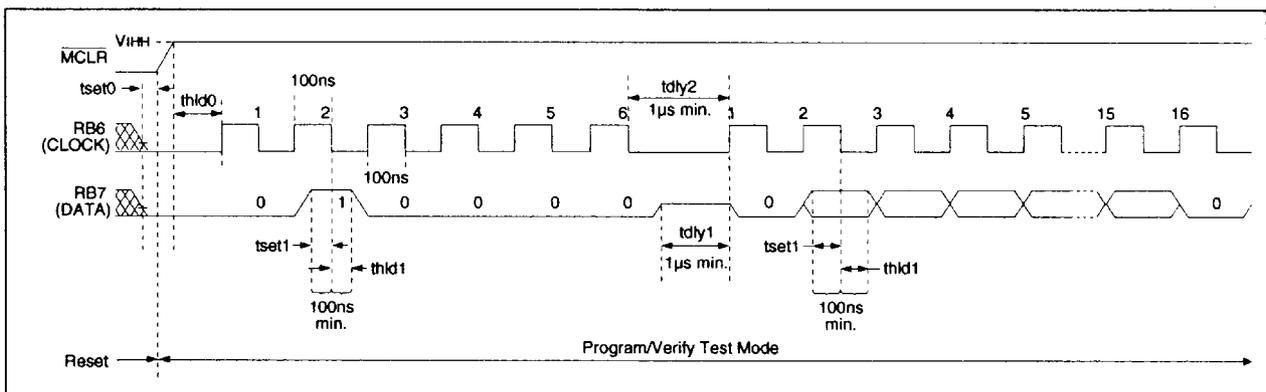
12 (RB7) del micro; diversamente il buffer viene inibito usando la linea D2, che pone a livello alto il piedino 1 del 74244. Notate che abbiamo utilizzato due buffer dell'U5 appartenenti a gruppi diversi in modo da poterli attivare o mettere in three-state indipendentemente. Bene, giunti a questo punto vediamo la sezione dei relè, che gioca un ruolo importante perché serve sostanzialmente a dirottare alcuni segnali (quelli che rimangono fissi sono in comune tra lo zoccolo Textool del microcontrollore e quello per l'emulazione) dal microcontrollore alla parallela del PC, o da esso allo zoccolo per il Target. Nei dettagli, il relè RL2 e il RL3 sono a riposo in programmazione (le linee /STROBE e /AUTOFD della parallela sono a zero logico) mentre

scattano in emulazione; RL1 invece viene eccitato sia durante la programmazione che durante l'emulazione: ricade solo quando non si sta eseguendo alcuna operazione con il microcontrollore. Lo scopo di RL1 è infatti quello di fornire alimentazione al micro, ovvero allo zoccolo Textool, che viene alimentato quando si deve programmare o far girare il software caricato, mentre per evitare problemi che possono verificarsi togliendo il chip dallo zoccolo, a riposo i 5 volt vengono tolti. Quanto a RL2 e RL3, in fase di emulazione il primo dirotta i piedini 12 (RB6) e 13 (RB7) del microcontrollore, ovvero del Textool, verso i rispettivi pin dello zoccolo per l'emulazione, mentre RL3 serve per dirottare il piedino /MCLR e per dare la segnalazione otti-

ca della condizione di lavoro. Per attivare i relè, in fase di emulazione il computer mette a livello alto le linee /STROBE e AUTOFD (e INIT, naturalmente) cosicché T5 e T6 vanno in saturazione ed alimentano rispettivamente la bobina di RL2 e quella del RL3; portando a 1 logico la linea INIT si alimenta T4 e si fa scattare RL1, così da dare i 5 volt al Textool. Notate quindi che RB6 ed RB7, che nel funzionamento da programmatore sono usati il primo per il clock della comunicazione seriale ed il secondo come linea dati bidirezionale, in emulazione vengono messi in comune con i relativi pin dello zoccolo, così da essere utilizzabili come normali I/O, se selezionati dal programma in prova.

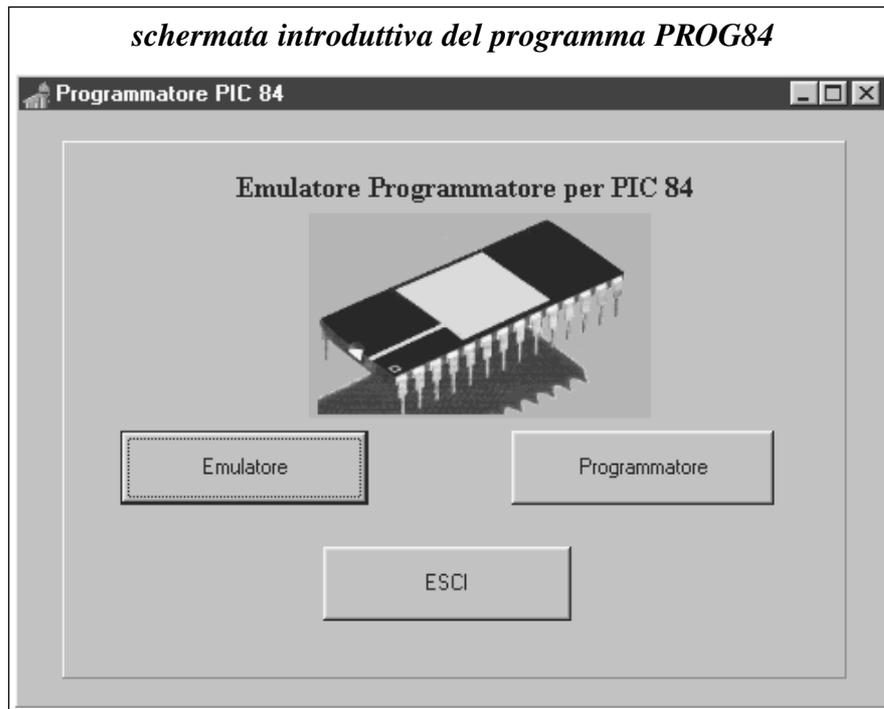
Quanto alle segnalazioni, in emulazione uno scambio di RL3 pone al +5V il catodo del led LD2 (rosso) escludendolo e facendo così accendere LD3: risulta quindi illuminato il diodo giallo, che indica la condizione di emulazione. Il led rosso (LD2) si illumina invece in programmazione, o comunque quando il micro non funziona in emulazione ed il relè RL3 è a riposo. Sempre a proposito di questo relè, va notato che il suo secondo scambio gestisce il piedino 4 (/MCLR): a riposo, ovvero in programmazione, lo collega ai collettori di T2 e T3, così da farlo gestire dal circuito che dà l'impulso di programmazione  $V_{pp}$  a 13,5V; in emulazione, invece, /MCLR viene collegato al piedino 4 dello zoccolo per il Target, in modo da trovarsi a 5 volt (a ciò provvede la resistenza di pull-up R14). Quanto all'alimentazione, l'intero circuito funziona con un trasformatore (esterno e collegabile con un plug standard). La tensione for-

### comandi seriali di caricamento nella memoria programma



nita dal secondario viene raddrizzata dal ponte a diodi PT1, livellata dall'elettrolitico C1, e stabilizzata una prima volta dall'U1: questo è un LM317 le cui resistenze di retroazione e di riferimento sono calcolate per ottenere 13,5 volt. Questa tensione serve sia per alimentare le bobine dei relè, che per dare l'impulso di programmazione  $V_{pp}$  al microcontrollore (mediante T2/T3) durante la fase di programmazione della sua EEPROM. Dai 13,5 volt un secondo regolatore (U2) di tipo 7805 ricava 5 volt stabilizzati, con i quali alimentiamo tutta la logica, Textool compreso.

Bene, vediamo adesso come avviene la comunicazione tra computer e microcontrollore, cioè come si danno i comandi a quest'ultimo in fase di programmazione e modifica della configurazione. Come già accennato, la comunicazione è di tipo seriale, ed avviene principalmente su tre fili. Il protocollo generico prevede queste operazioni: prima di tutto occorre mettere /MCLR a livello logico basso (pin 4 del micro a 0 logico) il che corrisponde a resettare il PIC16C84, operazione eseguita dal transistor T2 quando la linea D4 della parallela viene posta dal computer a livello alto (T3 si spegne in ogni caso). Subito dopo ad /MCLR va applicata la tensione di programmazione di 13,5 volt, operazione effettuata dal computer ponendo a livello alto la linea D3 della parallela (D4 viene rimessa a zero) e facendo saturare T3. A questo punto si avvia il clock, ovvero il segnale rettangolare che scandisce la comunicazione seriale e che viene applicato al piedino 12 del micro (RB6): a questo punto i bit inviati sul canale dati dal

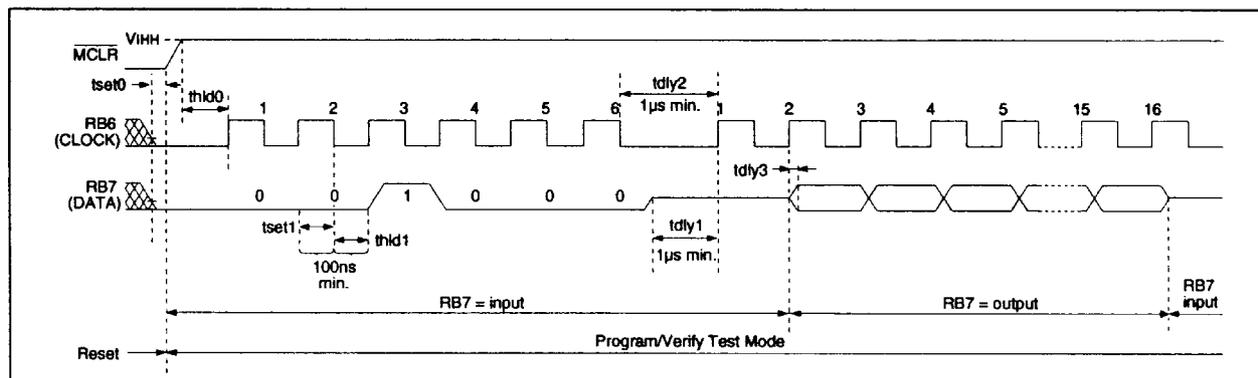


computer, lungo la linea D0 della parallela, vengono campionati dal micro ad ogni fronte di discesa dello stesso segnale di clock. I comandi per fare eseguire al micro le varie operazioni sono costituiti ciascuno da 6 bit (vedi tabella): alcuni di essi sono completati da altri dati, 16 bit in tutto, indicanti le locazioni o le informazioni da scrivere, ad esempio, in memoria. In sostanza, comandi come l'inizio della programmazione (Begin Programming, 001000) o l'incremento di un'unità del contatore indirizzi (Increment Address, 000110) non richiedono informazioni addizionali, mentre altri quali il caricamento della configurazione o di una stringa di dati di programma in EEPROM devono essere seguiti da 14 bit+2, uno prima del bit 1, ed un altro

dopo il 14: in pratica dopo i 6 bit che descrivono il comando devono seguire un bit di "inizio contenuto" (sempre a zero) i 14 del contenuto stesso (indirizzo di locazione o Byte di programma o dati) ed infine un bit di "fine contenuto", ovvero di fine del comando completo.

Resta inteso che dovendo traslare la comunicazione da un filo bidirezionale del micro a due del computer, per scrivere un dato nella memoria del PIC bisogna abilitare il buffer U5a, ovvero escludere la funzione three-state dell'uscita, mentre per leggere lo stesso va messo in three-state in modo da bloccare il collegamento con D0 e lasciare scorrere i dati dal pin 13 del Textool all'ACK della porta parallela del PC. Resta inteso che è possibile lavorare

### comandi seriali di lettura dalla memoria programma

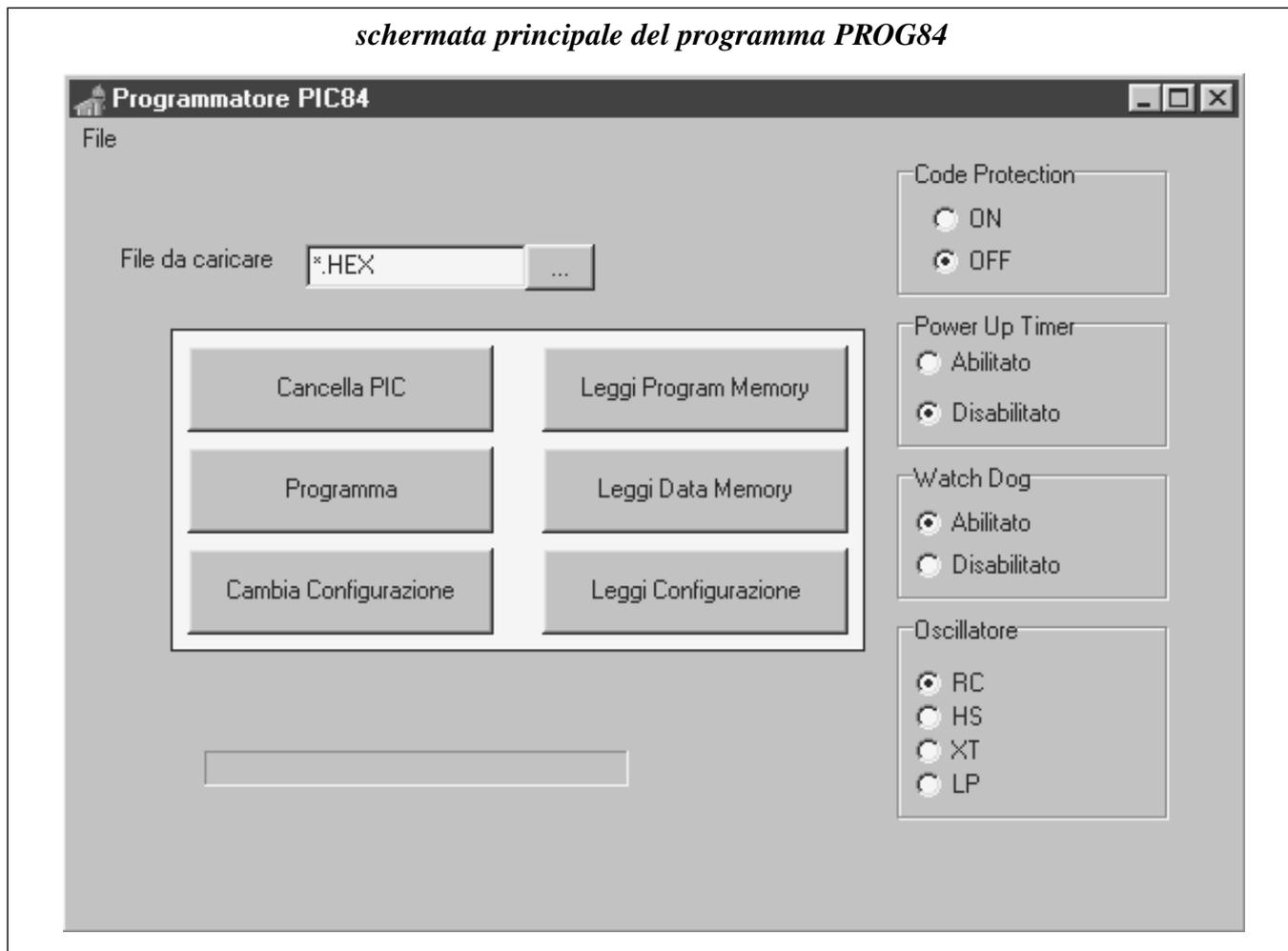


distintamente sia sulla memoria di programma che su quella di configurazione: in quest'ultimo caso il software di gestione fa in modo che il PC dia tante volte il comando Increment Address al microcontrollore fino a raggiungere la locazione in cui si trova la Configuration Word di 6 bit (indirizzo esadecimale 2007) senza eseguire alcuna altra operazione; giunto alla 2007 il programma di gestione legge o scrive la configurazione, ovvero i 6 bit che la descrivono, trasferendone il significato

ambiente di sviluppo creato da Borland che permette di unire la programmazione Pascal con quella ad oggetti ed Event Driven tipica di Windows. Tutte le routine di gestione della porta parallela LPT1 del computer sono state scritte in assembler ed inserite nel programma in Delphi. Nella pratica il software di gestione si carica in Windows 95 e da esso si lancia come tutti gli applicativi: una volta avviato, cliccando sul bottone OK che comparirà a video si vedrà la finestra princi-

due opzioni e le rispettive schermate. Volendo andare in programmazione si clicca sul relativo bottone. Subito dopo appare la relativa schermata: in essa abbiamo 6 bottoni, corrispondenti ciascuno ad una diversa funzione, nonché un pannello di impostazioni riguardanti la configurazione del microcontrollore. Le funzioni sono: 1) Cancella PIC, 2) Programma, 3) Cambia Configurazione, 4) Leggi Program Memory, 5) Leggi Data Memory, 6) Leggi configurazione.

*schermata principale del programma PROG84*



a video, o da esso al microcontrollore inserito nello zoccolo Textool.

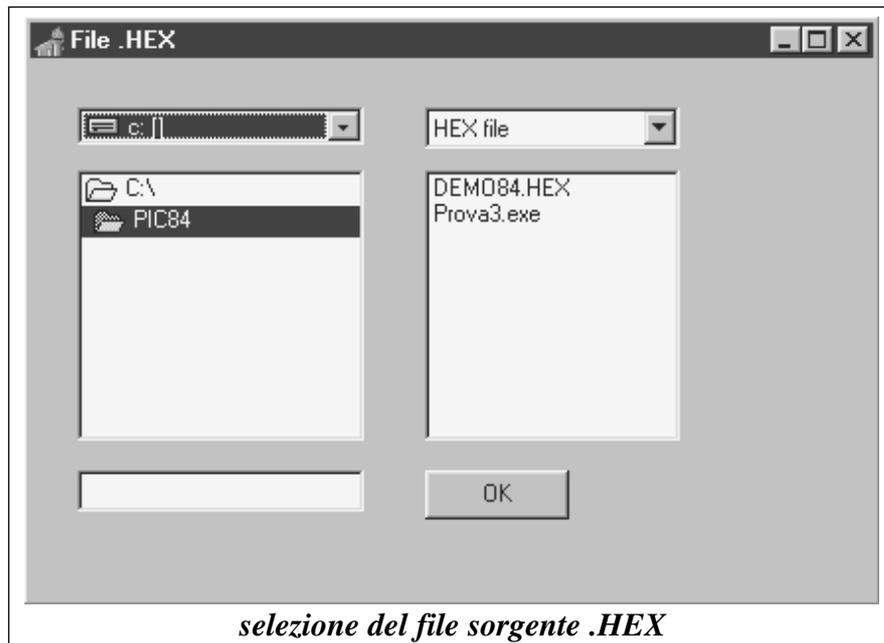
## **IL SOFTWARE PER IL PC**

Bene, visto anche questo dettaglio possiamo dare un'occhiata al programma di gestione che dovremo installare nel computer per poter lavorare con la nostra interfaccia: si tratta di un software per Windows 95 scritto in Delphi (per Win 95, ovviamente) un

pale; da questa potremo scegliere se avviare la modalità di programmazione, utile per caricare un programma nel micro o soltanto per vedere o cambiare la configurazione, oppure quella di Emulazione. Per entrambe le modalità, ciascuna delle quali mostra una sua schermata di lavoro, è disponibile un bottone virtuale sul quale bisogna puntare e cliccare per avviare quella voluta; un terzo bottone nella schermata di avvio permette l'uscita dal programma e dalle operazioni. Vediamo dunque le

Cliccando sul bottone "Cancella PIC" si avvia la cancellazione della memoria di programma del microcontrollore, ovvero di tutta la EEPROM, eccetto il Byte riservato alla configurazione (Configuration Word) del funzionamento. Cliccando sul bottone "Programma" si avvia il caricamento del programma nel microcontrollore: per fare ciò si deve tuttavia specificare nella casella "File da caricare" il nome del file con estensione .HEX corrispondente al programma assemblato; con il

mouse è possibile scorrere la lista dei file in modo da trovare quello che deve essere caricato, quindi cliccando su di esso lo si mette nella casella di avvio. Va notato che se non è pronto il file .HEX contenente le informazioni in esadecimale per il microcontrollore, bisogna prepararlo usando l'MPASM della Microchip: nella finestra di questo bisogna richiamare il file editato in precedenza (ovvero il programma sorgente) con estensione .ASM, quindi cliccare sul bottone "Assemble"; finito l'assemblaggio viene creato il file di nome uguale ed estensione .HEX, appunto quello che andrà richiamato nella finestra del nostro software di programmazione. Bene, torniamo al programma e vediamo che cliccando sul bottone "Cambia configurazione" abbiamo la possibilità di memorizzare nel micro una nuova Configuration Word, corrispondente a quella impostata a lato dello schermo: per modificare uno dei dati basta puntare il mouse nel rispettivo cerchietto e cliccare fino a veder comparire in esso un puntino nero. Se non si conosce la configurazione del micro inserito nel Textool si può leggerla (a meno che la relativa memoria non sia protetta) cliccando sul bottone "Leggi configurazione": le impostazioni del micro appariranno a lato dello schermo e volendo si potranno modificare e ricaricare con "Cambia configurazione". Abbiamo quindi altri due bottoni che sono: "Leggi program Memory" e "Leggi Data Memory": cliccando sul primo il computer legge il contenuto della memoria di programma e lo visualizza sul monitor; l'operazione non è possibile se il micro è protetto (Protection Code On). Cliccando invece su "Leggi Data Memory" viene letto il contenuto della memoria di dati (64 Bytes) ovvero degli eventuali dati di lavoro (codici, ecc.) messi in EEPROM dal micro; anche in questo caso il contenuto viene visualizzato sul monitor del PC. Per ogni operazione una barra posta sotto i bottoni indicherà la progressione, ovvero a che punto è la funzione in corso. Dunque, giunti a questo punto abbiamo detto tutto quanto riguarda il programmatore, almeno in teoria: ricordiamo solo che per uscire dalla finestra di programmazione è sufficiente cliccare sul bottone di chiusura.

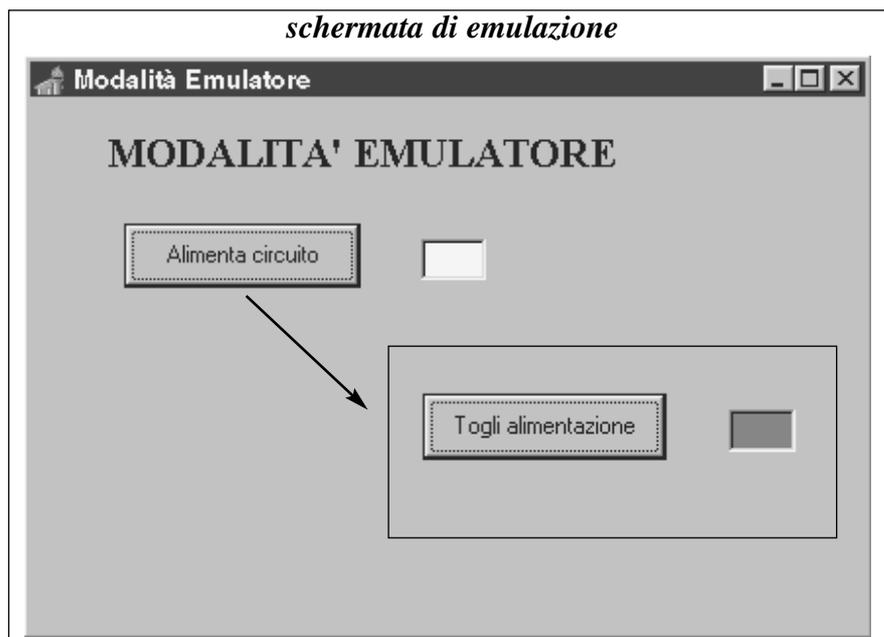


Quanto alla funzione di emulazione, dalla finestra di avvio si clicca sul rispettivo bottone e vi si accede: per avviare l'emulazione si clicca sul bottone "Accendi Micro", dopodiché sulla scheda scatta RL1 ed alimenta il microcontrollore, il quale prende ad eseguire il programma caricato in esso. Va notato che l'emulazione non ha relazione con la fase di programmazione, né ne ha riguardo: quando la si avvia, il software di gestione non fa altro che alimentare il Textool in modo da accendere il microcontrollore inserito in esso, anche se è stato cambiato o se non si è prima passati dalla finestra di programmazione. Perché l'emulazione rie-

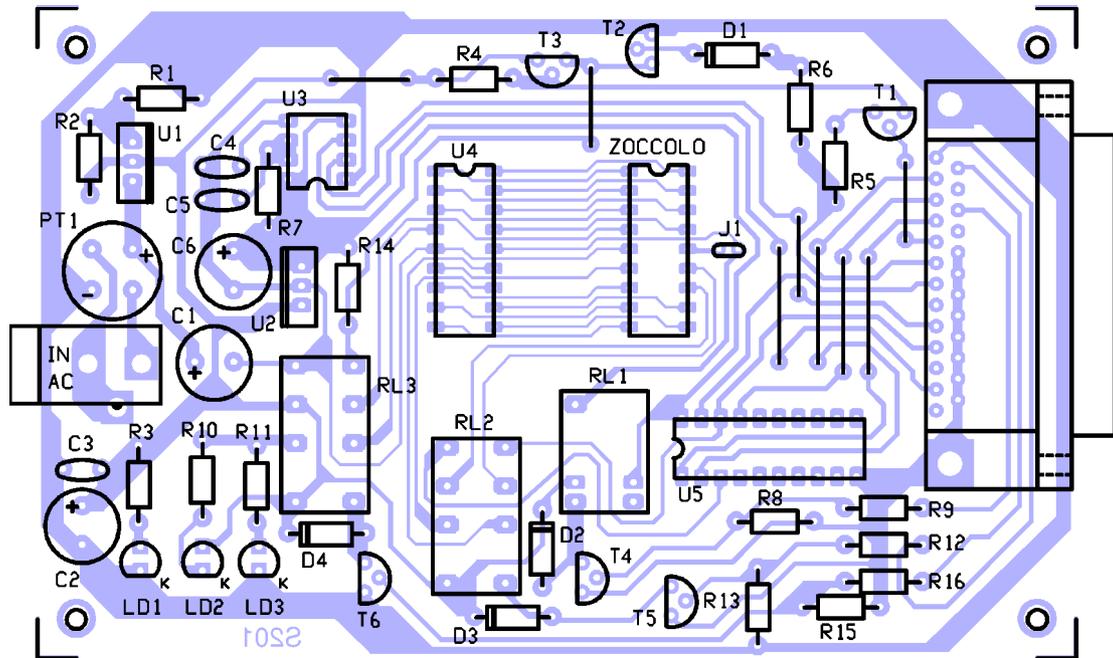
sca basta collegare il cavo allo zoccolo di emulazione da 18 pin presente sulla scheda di interfaccia (con un apposito cavo) con il circuito target, ed alimentare il tutto.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, vista la teoria del programmatore, passiamo adesso alla pratica; il sistema è diviso in due parti, cioè hardware e software: il primo lo dovete costruire da voi, mentre il secondo lo forniamo a richiesta su dischetti HD da 3,5". Per realizzare la scheda di interfaccia dovete seguire la traccia di que-

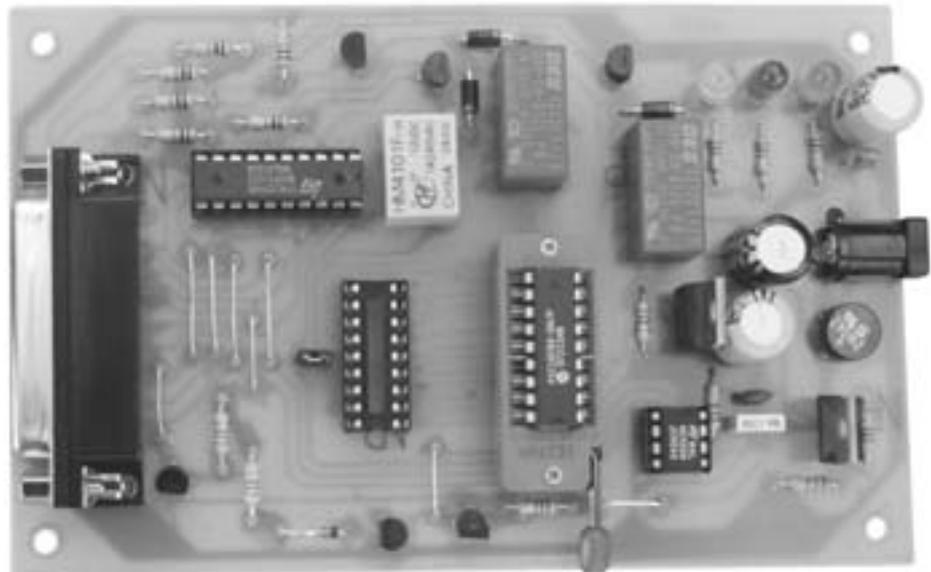


## il programmatore in pratica



### ELENCO COMPONENTI

- R1:** 2,7 Kohm  
**R2:** 270 Ohm  
**R3:** 1 Kohm  
**R4:** 2,2 Kohm  
**R5:** 2,2 Kohm  
**R6:** 2,2 Kohm  
**R7:** 8,2 Kohm  
**R8:** 10 Kohm  
**R9:** 10 Kohm  
**R10:** 1 Kohm  
**R11:** 1 Kohm  
**R12:** 10 Kohm  
**R13:** 10 Kohm  
**R14:** 2,2 Kohm  
**R15:** 10 Kohm  
**R16:** 10 Kohm  
**C1:** 1000 µF 25 VL elettr.  
**C2:** 10 µF 16 VL elettr.  
**C3:** 100 nF multistrato  
**C4:** 10 nF poliestere  
**C5:** 15 nF  
**C6:** 10 µF 16 VL elettr.  
**D1:** 1N4148  
**D2:** 1N4007  
**D3:** 1N4007  
**D4:** 1N4007  
**LD1:** Led verde 5mm  
**LD2:** Led rosso 5mm  
**LD3:** Led giallo 5mm  
**T1:** BC547B transis. NPN



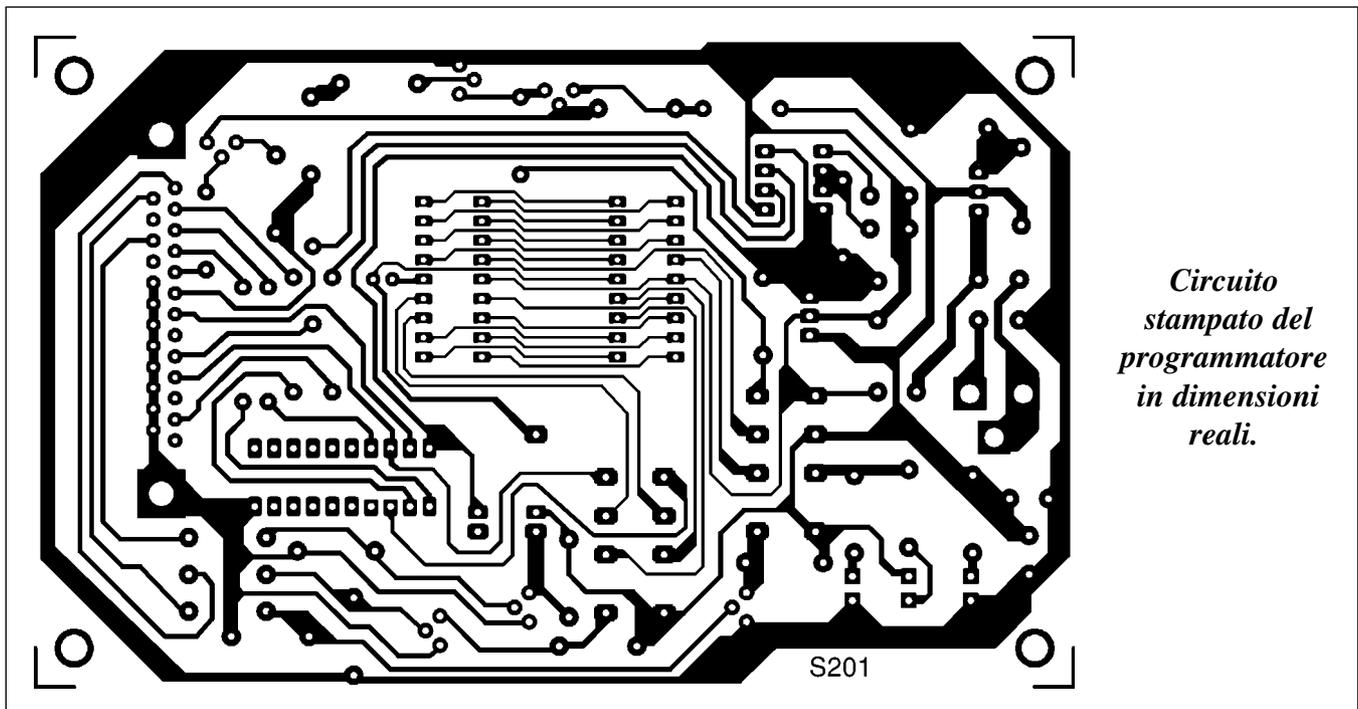
- T2:** BC547B transis. NPN  
**T3:** BC557B transis. PNP  
**T4:** BC547B transis. NPN  
**T5:** BC547B transis. NPN  
**T6:** BC547B transis. NPN  
**U1:** LM317  
**U2:** 7805  
**U3:** NE555  
**U4:** PIC 16C84 da programmare  
**U5:** 74LS244  
**PT1:** ponte diodi 1SA  
**RL1:** relè 12V miniatura  
**RL2:** relè doppio 12V miniatura  
**RL3:** relè doppio 12V miniatura

**J1:** Jumper da stampato

#### Varie:

- zoccolo 4+4;
- zoccolo 9+9;
- zoccolo 10+10;
- zoccolo textool 9+9;
- connet. Cannon femm. 25 poli da cs;
- plug femmina da cs;
- circuito stampato cod. S201.

Le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza al 5%.



*Circuito stampato del programmatore in dimensioni reali.*

ste pagine, ovvero il lato rame della bassetta che dovete preparare preferibilmente per fotoincisione. Ultimata la bassetta potete montare su di essa le resistenze e i diodi (badando alla polarità di quest'ultimi: la fascetta indica il catodo) quindi realizzare i ponticelli di interconnessione con gli avanzi dei terminali tagliati; poi è la volta degli zoccoli per il timer NE555 e per l'emulazione, che possono essere di qualunque tipo; per il microcontrollore da programmare dovete invece saldare un Textool da 9+9 piedini nello spazio riservato ad U4. Per tutti gli zoccoli raccomandiamo di rispettare il verso indicato nella disposizione componenti, e lo stesso vale per quando vi innestere- te gli integrati e il cavo POD per il collegamento della scheda Target. Sistemati gli zoccoli montate i condensatori, cercando di rispettare la polarità

di quelli elettrolitici, e poi i transistor e gli integrati regolatori, nonché il ponte a diodi: tutti questi componenti hanno una polarità che va rispettata e in particolare ricordiamo che U1 deve stare con il lato delle scritte rivolto all'esterno della bassetta (verso R2) e U2 deve invece avere il lato metallico che guarda C6. Montate via-via i componenti che restano, seguendo il disegno di queste pagine, quindi inserite e saldate un plug per l'alimentazione. Ad esso potrete collegare un alimentatore universale che dia una ventina di volt in continua (o 15Veff. in alternata, se volete collegare un semplice trasformatore) ed una corrente di circa 1 ampère. Montate in ultimo il connettore femmina a 25 poli per c.s. con terminali a 90°, con il quale realizzerete, a montaggio ultimato, il collegamento con la porta parallela del computer, usando un cavo

di prolunga per stampanti (maschio/maschio). Terminato il montaggio verificate il tutto con davanti lo schema elettrico e la disposizione componenti, quindi correggete eventuali errori; infilate dunque l'NE555 ed il 74244 (HC o LS va bene lo stesso...) nei rispettivi zoccoli, avendo cura di non piegare i piedini, e facendo in modo da far coincidere le tacche di riferimento con quelle dei relativi zoccoli (vedere disegni). A questo punto il programmatore è pronto per l'uso: collegate l'alimentatore e la parallela del computer, accendete quest'ultimo e caricatevi il software (ricordate che gira sotto Windows 95!). In conclusione ricordiamo che recentemente la Microchip ha realizzato una nuova versione del PIC16C84 che ha chiamato PIC16F84; i due modelli sono del tutto compatibili ed intercambiabili tra loro.

## PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

**Il programmatore emulatore di PIC descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT201) al prezzo di 145.000 lire. Il kit comprende tutti i componenti, la bassetta forata e serigrafata, lo zoccolo TEXT TOOL, un microcontrollore PIC16F84, il cavo di collegamento alla porta parallela del computer, un cavo POD da 30 cm per l'emulazione, tutte le minuterie e un dischetto contenente il programma PROG84. Quest'ultimo è disponibile anche separatamente (cod. FT201SW) al prezzo di 40.000 lire. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel. 0331/576139, fax 0331/578200.**

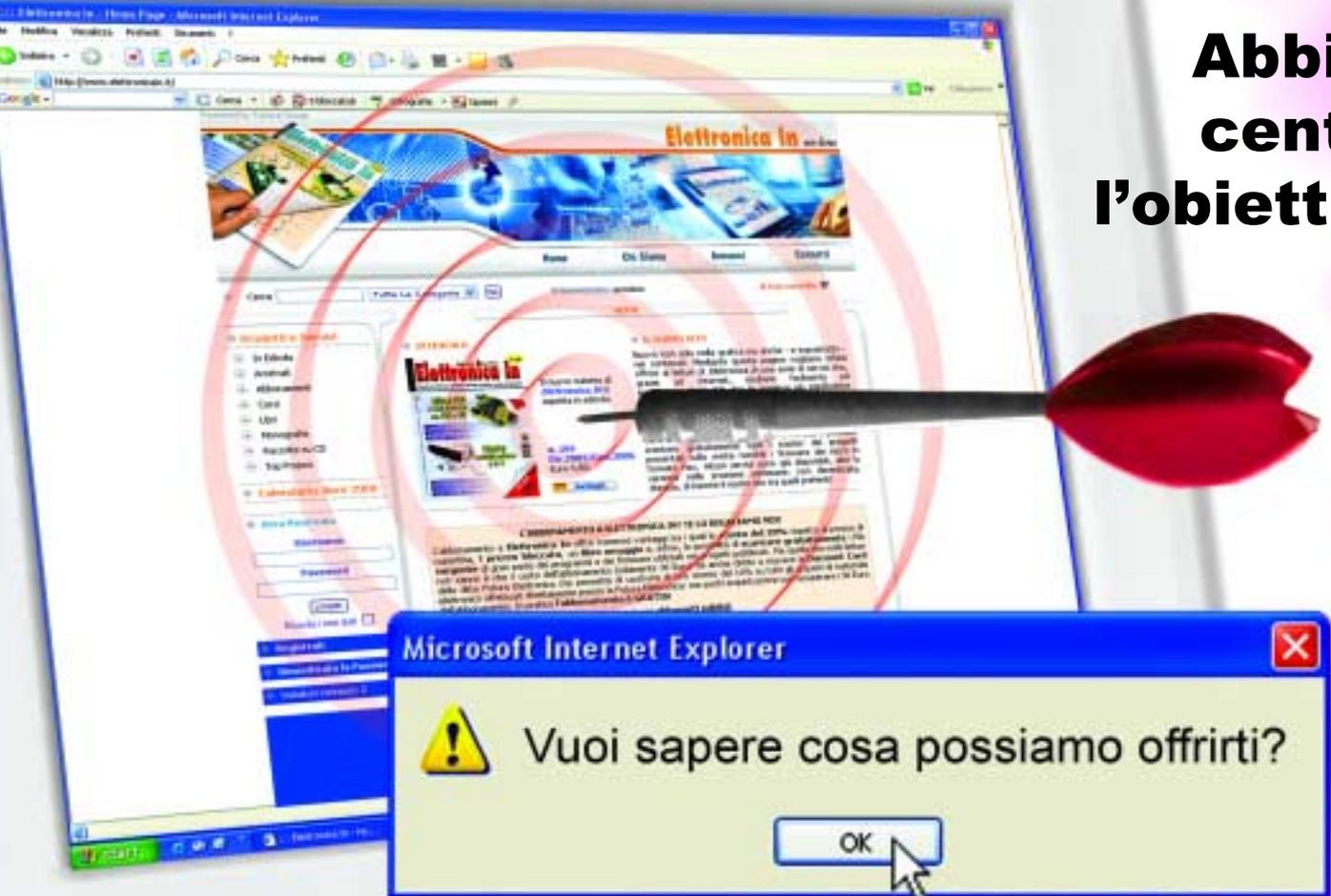
**Alla stessa ditta può essere richiesto il CD Microchip (costa 25.000 lire) il quale contiene il software dell'assemblatore oltre a numerosi altri programmi di emulazione software e di utilità.**

Nuovo indirizzo:

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

# Elettronica In *on-line*

**Abbiamo  
centrato  
l'obiettivo...**



**Per te ogni giorno un sito  
ricco di novità da scoprire...**

*Potrai:*

- **Abbonarti o rinnovare l'abbonamento** alla rivista di Elettronica In;
- **Verificare** lo stato dell'abbonamento;
- **Scaricare:**
  - ▶▶ i **master** dei circuiti stampati, **software** e **firmware** relativi ai progetti pubblicati;
  - ▶▶ i **file sorgente** utilizzati in molti dei progetti presentati sulla rivista. *[solo per gli abbonati]*

Potrai inoltre acquistare, scaricandoli direttamente dal sito, tutti i nostri prodotti in formato digitale, dalle **riviste arretrate**, ai **corsi**, alle **raccolte tematiche**, ai **top projects**.

*Troverai anche numerosi altri servizi:*

- l'elenco di tutte le **manifestazioni fieristiche** di elettronica;
- le **news** dalle aziende;
- i **link più interessanti** e ... tanti altri servizi che stiamo implementando.

**...collegati a  
[www.elettronicain.it](http://www.elettronicain.it)**

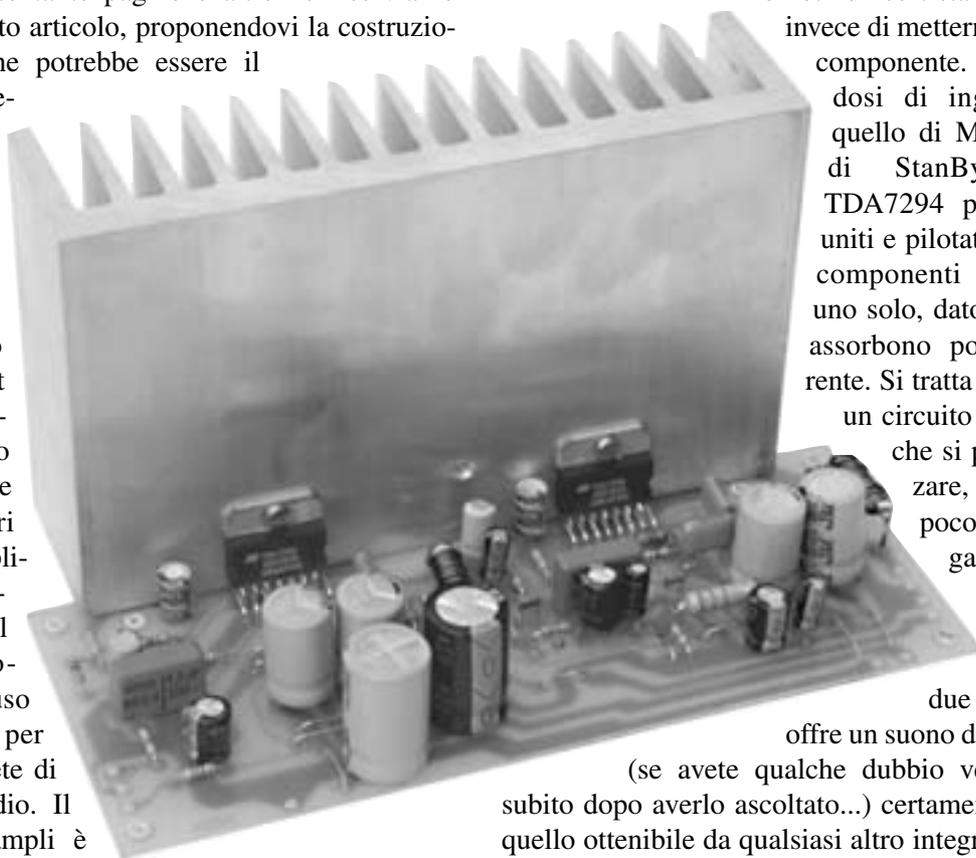
# AMPLIFICATORE STEREO 70+70 WATT

**Proseguiamo la serie dedicata al “gioiello” monolitico, il TDA7294 della SGS-Thomson, con un bell’amplificatore d’alta fedeltà questa volta in versione stereofonica: basta un alimentatore ed un contenitore ad hoc per farsi in quattro e quattr’otto un ottimo finale per sonorizzare a dovere il salotto di casa ma anche una cantinetta o una taverna improvvisate “discoteche per una notte”.**

*di Francesco Doni*

**D**a quando l’abbiamo scoperto, il TDA7294 è diventato il nostro integrato monolitico preferito: un amplificatore single-chip di alte prestazioni al quale abbiamo dedicato tante pagine e altre ne riserviamo adesso con questo articolo, proponendovi la costruzione di quello che potrebbe essere il naturale proseguimento del finale da 70 watt proposto mesi or sono (nel fascicolo n° 19) cioè il modulo stereo da 70+70 watt R.M.S. Un progetto destinato alla realizzazione di amplificatori integrati o semplici finali (da collegare quindi al preamplificatore...) per uso domestico o per costituire una rete di monitor da studio. Il nostro nuovo ampli è già in versione stereofonica e non è altro che un doppio amplificatore tradizionale realizzato con un TDA7294 per ogni canale: ogni

circuito è praticamente quello del fascicolo n° 19, solo che avendo due integrati nello stesso dispositivo abbiamo pensato di semplificare un po’ il lavoro unificando le reti di soft-start e di muting invece di metterne una per ogni componente. Infatti trattandosi di ingressi digitali quello di MUTE e quello di StanBy dei due TDA7294 possono essere uniti e pilotati con gli stessi componenti necessari ad uno solo, dato che oltretutto assorbono pochissima corrente. Si tratta in definitiva di un circuito tra i più validi che si possono realizzare, perché occupa poco spazio, impiega come componenti attivi soltanto due integrati e due diodi al silicio, offre un suono di ottima qualità (se avete qualche dubbio ve lo toglierete subito dopo averlo ascoltato...) certamente migliore di quello ottenibile da qualsiasi altro integrato monolitico di potenza, grazie allo stadio d’uscita interamente a mosfet, e costa il giusto, anzi meno di un dispositivo di analoghe prestazioni realizzato con componenti discre-

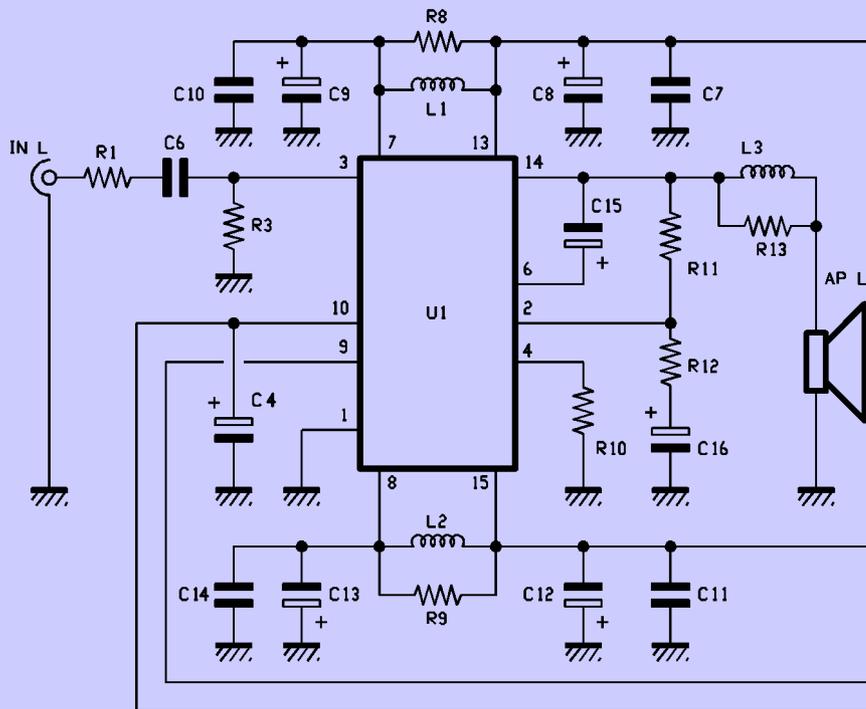


## speciale radiocomandi



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.

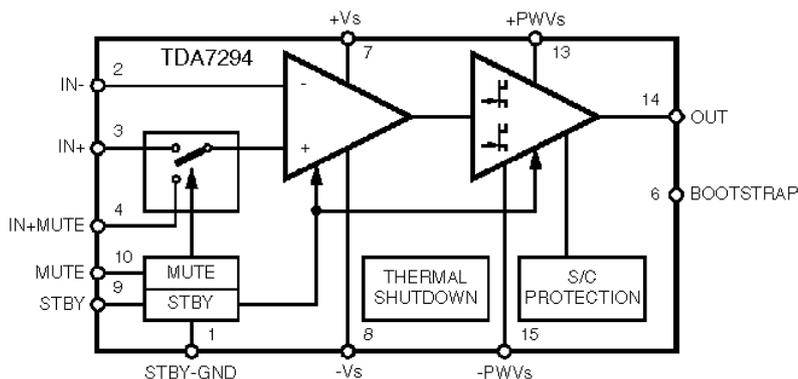
## schema elettrico

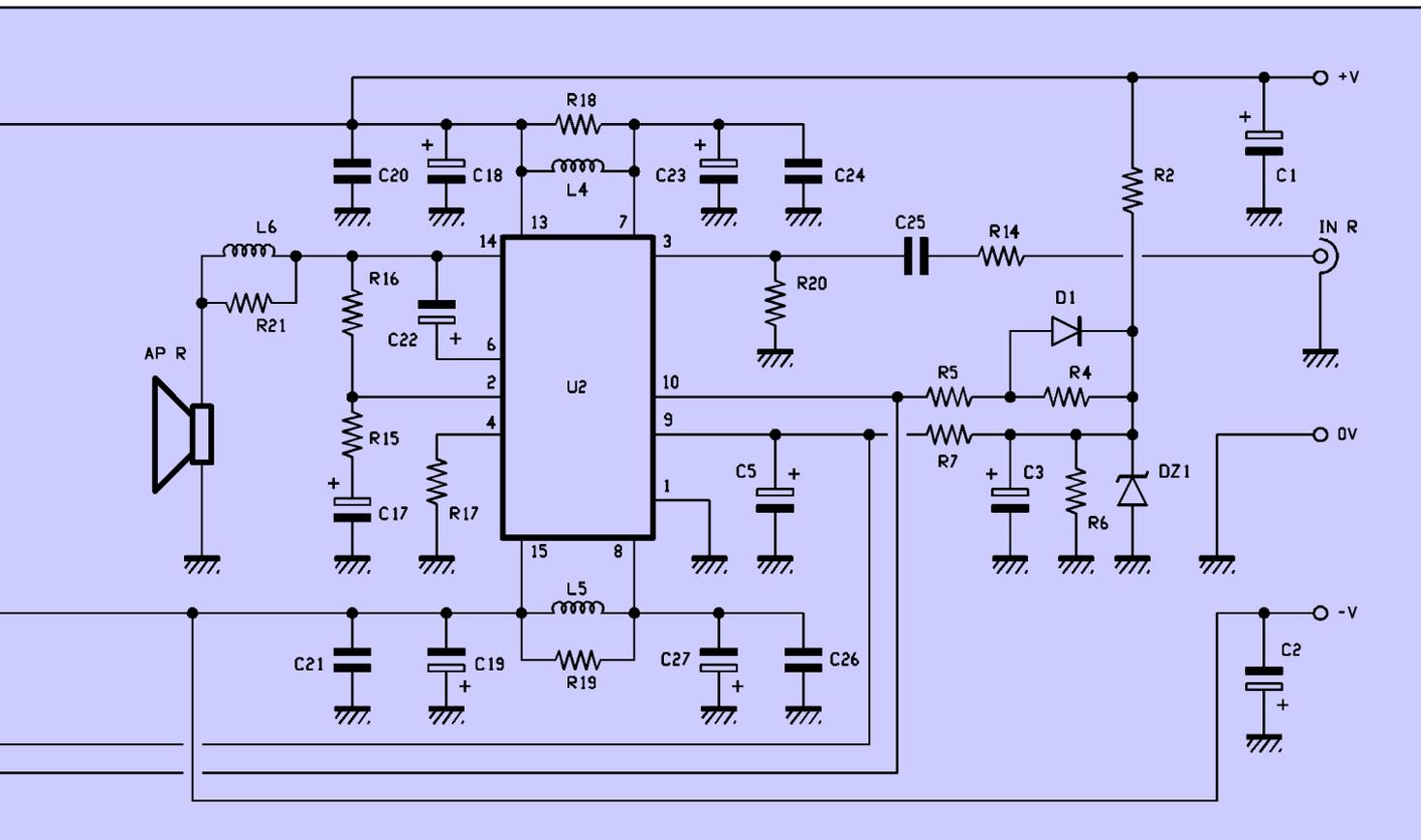


ti. Ma vediamo dunque più da vicino il nostro amplificatore stereo hi-fi, e lo facciamo come al solito osservando lo schema elettrico di queste pagine che è mostrato al completo: come annunciato il circuito è l'insieme di due amplificatori singoli, accomunati dalla rete di controllo, alimentata in comune ed unica per entrambi. Ogni TDA7294 lavora nella classica configurazione che i nostri lettori più fedeli dovrebbero ormai conoscere, con l'alimentazione sdoppiata per i circuiti di potenza (piedi 13 e 15) e per quelli di preamplificazione (pin 7 e 8); quest'ultima filtra-

ta sull'U1 dalla rete R8/L1/C9/C10 per il ramo positivo, R9/L2/C13/C14 per quello negativo, e sull'U2 da R18/L4/C23/C24 per la parte positiva e da R19/L5/C26/C27 per quella negativa. I segnali di ingresso per i due canali giungono ai punti marcati IN L (canale sinistro) e IN R (canale destro) del circuito, rispetto a massa, e da questi raggiungono ciascuno il proprio integrato amplificatore (U1 per il primo e U2 per il secondo); ciascun TDA7294 lavora con un guadagno di circa 34 volte, dovuto al rapporto  $[R11+R12]/R12$  per il primo integrato

## schema a blocchi del TDA7294 della SGS Thomson





e ad  $[R15+R16]/R15$  per l'U2. L'amplificazione è quella standard per accettare in ingresso il segnale di una piastra a cassette, quello di un lettore per Compact-Disc, quello di un mixer stereo oppure di un generico preamplificatore hi-fi, poiché la sensibilità dell'amplificatore (per ogni ingresso) è compresa tra circa 500 e 600 mV, con i quali si ottiene la massima potenza rispettivamente su un altoparlante (carico) da 4 e da 8 ohm di impedenza. Il resto del circuito è sostanzialmente uguale, per ciascuna sezione, all'amplificatore singolo: abbiamo infatti i con-

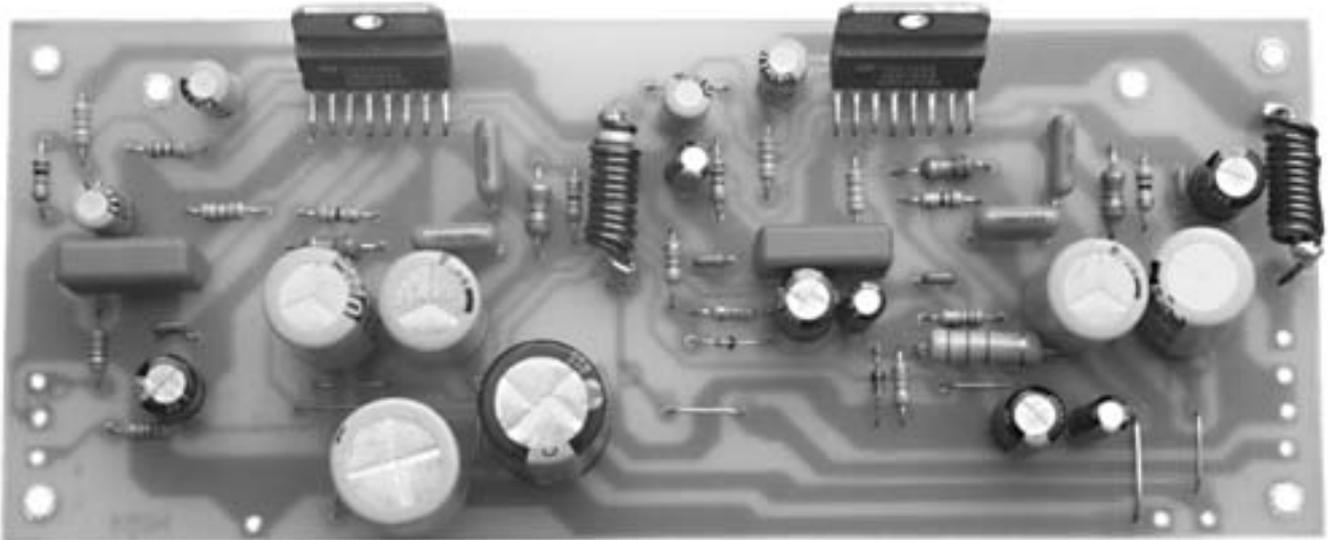
densatori di bootstrap C15 per il canale sinistro e C22 per quello destro, le reti di retroazione R11/R12 e R16/R15, che fissano il guadagno in tensione e stabilizzano il funzionamento di ciascun amplificatore; i condensatori C16 e C17 servono invece per assicurare in continua un guadagno uguale ad 1, ovvero ad evitare che i TDA7294 amplifichino in continua, garantendo però la predetta amplificazione di 34 volte in presenza di segnale entro la banda passante. Abbiamo quindi le solite reti di filtro delle uscite, poste ciascuna in serie al proprio altoparlante:

in pratica i bipoli resistenza/induttanza R13/L3 e R21/L6, posti rispettivamente sull'uscita sinistra (AP L) e su quella destra (AP R) e che servono per attenuare eventuali impulsi o segnali a frequenza troppo elevata (provocati ad esempio da autooscillazioni) che pur non essendo udibili, attraverserebbero facilmente i cross-over della casse acustiche giungendo ai tweeter, danneggiandoli in molti casi. L'amplificatore hi-stereo riesce a sviluppare circa 75 watt effettivi su altoparlanti da 4 ohm, e circa 65 watt su 8 ohm, ovviamente alimentato con tensioni differenti a seconda del carico: in pratica, analogamente a quanto visto per il circuito mono, la massima potenza su 4 ohm si ottiene alimentando a riposo il modulo con circa  $\pm 34$  volt c.c., e quella su 8 ohm è invece riferita a  $\pm 38$  V di alimentazione. Queste tensioni sono decisamente più alte di quelle indicate nel data-sheet del TDA7294, tuttavia si tratta di valori a vuoto (mentre la Casa specifica le tensioni a cui deve funzionare il componente per erogare le potenze indicate) che calano in media del 15÷20% a pieno carico, riducendosi a  $\pm 27$  volt nel primo caso e a  $\pm 31$  V nel secondo. Per avere i 70 watt su 4

## CARATTERISTICHE TECNICHE

Potenza d'uscita (su 4 ohm).....	2x75 W r.m.s.
(su 8 ohm).....	2x70 W r.m.s.
Distorsione armonica (@ 1 KHz).....	0,05 %
Impedenza di ingresso.....	33 Kohm
Sensibilità alla max potenza (4 ohm).....	520 mW eff.
(8 ohm).....	620 mW eff.
Banda passante (-3dB).....	10÷60.000 Hz
Tensione d'alimentazione (4 ohm).....	$\pm 34$ Vcc.
(8 ohm).....	$\pm 38$ Vcc.
Corrente a riposo.....	150 mA
Corrente alla massima potenza (4 ohm).....	5 A
(8 ohm).....	3 A

## *l'amplificatore stereofonico...*



### COMPONENTI

**R1:** 1 Kohm  
**R2:** 2,2 Kohm 1W  
**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

**R12:** 1 Kohm  
**R13:** 10 Ohm 2W  
**R14:** 1 Kohm  
**R15:** 1 Kohm  
**R16:** 33 Kohm  
**R17:** 10 Ohm  
**R18:** 100 Ohm 1/2W  
**R19:** 100 Ohm 1/2W  
**R20:** 33 Kohm  
**R21:** 10 Ohm 2W  
**C1:** 1000  $\mu$ F 50VL elettrolitico  
**C2:** 1000  $\mu$ F 50VL elettrolitico  
**C3:** 47  $\mu$ F 25VL elettrolitico

**C4:** 10  $\mu$ F 16VL elettrolitico  
**C5:** 10  $\mu$ F 16VL elettrolitico  
**C6:** 1  $\mu$ F poliestere p.15mm  
**C7:** 100 nF 100VL poliestere p.10mm  
**C8:** 1000  $\mu$ F 50VL elettrolitico  
**C9:** 100  $\mu$ F 50VL elettrolitico  
**C10:** 100 nF 50VL poliestere p.5mm  
**C11:** 100 nF 100VL poliestere p.10mm  
**C12:** 1000  $\mu$ F 50VL elettrolitico  
**C13:** 100  $\mu$ F 50VL elettrolitico  
**C14:** 100 nF 50VL poliestere p.5mm  
**C15:** 22  $\mu$ F 35VL elettrolitico  
**C16:** 22  $\mu$ F 35VL elettrolitico

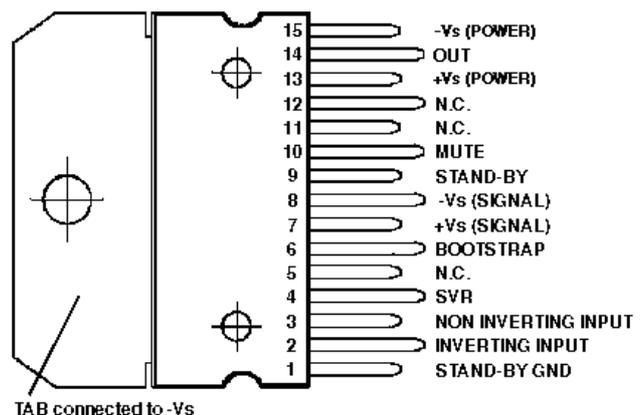
ohm bisogna infatti far lavorare il TDA7294 con circa  $\pm 27$  volt, il che significa, calcolando che la tensione di un alimentatore non regolato (ponte a diodi e condensatori) scende anche del 20% a pieno carico, dover partire da un valore a vuoto dell'ordine dei 35 volt; per avere la massima potenza ad 8 ohm il costruttore specifica invece un'alimentazione di 35V sotto carico, il che significa in pratica avere a vuoto, con il solito tipo di alimentatore, anche piú dei 40 volt massimi consentiti dall'integrato. Per questo, stando leggermente al disotto del valore massimo, ovvero a  $\pm 38$  volt, su 8 ohm riusciamo ad ottenere poco meno di 70 watt mentre su carico di 4 ohm, non avendo problemi di tensione, otteniamo il valore dichiarato, e sicuramente anche di piú. Per ottenere il massimo anche su 8 ohm bisognerebbe usare un alimentatore

stabilizzato a  $\pm 35$  V (ma lo sconsigliamo) oppure tenere una tensione a vuoto di  $\pm 40$  volt, il che è un po' rischioso. Accontentatevi quindi delle potenze da noi indicate, che tanto (è proprio il caso di dirlo) non guasta.

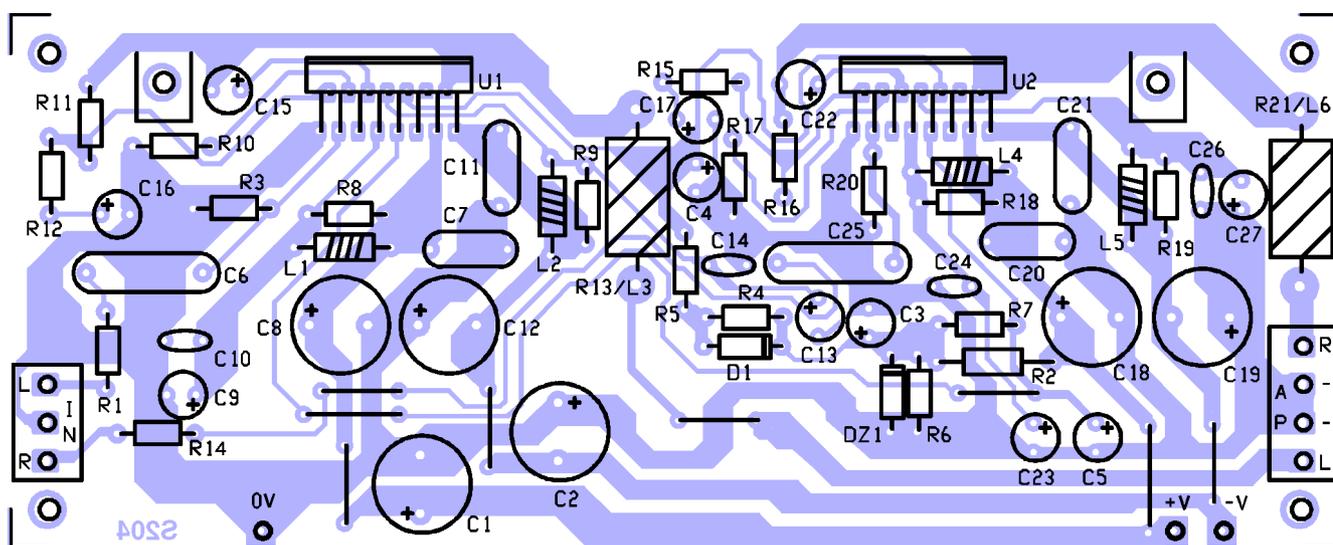
### REALIZZAZIONE PRATICA

Lasciamo adesso da parte la teoria e vediamo cosa bisogna fare in pratica per costruire il finale e per utilizzarlo al

*la pin-out  
del  
TDA7294  
della SGS  
Thomson*



## ... in pratica



**C17:** 22  $\mu$ F 35VL elettrolitico

**C18:** 100  $\mu$ F 50VL elettrolitico

**C19:** 100  $\mu$ F 50VL elettrolitico

**C20:** 100 nF 100VL poliestere p.10mm

**C21:** 100 nF 100VL poliestere p.10mm

**C22:** 22  $\mu$ F 35VL elettrolitico

**C23:** 100  $\mu$ F 50VL elettrolitico

**C24:** 100 nF 50VL poliestere p.5mm

**C25:** 1  $\mu$ F poliestere p.15mm

**C26:** 100 nF 50VL poliestere p.5mm

**C27:** 100  $\mu$ F 50VL elettrolitico

**D1:** 1N4148

**DZ1:** Zener 5,1V - 0,5W

**U1:** TDA7294

**U2:** TDA7294

**L1:** Induttanza 1 mH

**L2:** Induttanza 1 mH

**L3:** Vedi testo

**L4:** Induttanza 1 mH

**L5:** Induttanza 1 mH

**L6:** Vedi testo

**APL:** Altoparlante o cassa acustica  
70W, 4/8 ohm

**APR:** Altoparlante o cassa acustica  
70W, 4/8 ohm

**VAL=** Vedi testo

### Varie:

- 1 circuito stampato S204;
- 1 morsettiera a 3 vie per c.s. a passo 5 mm;
- 2 morsettiere a 2 vie per c.s. a passo 5 mm;
- 1 dissipatore alettato da 0,7 °C/W;
- Kit di isolamento per integrati multiwatt;

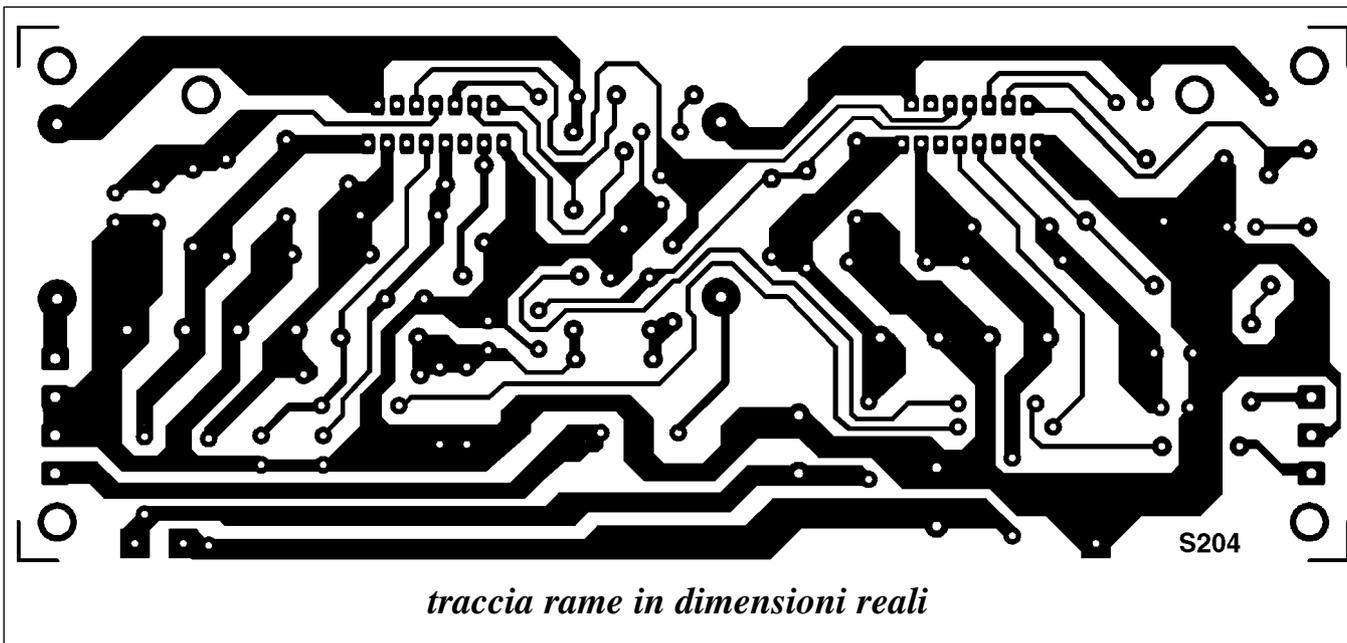
Le resistenze fisse, salvo quelle per le quali è diversamente indicato, sono da 1/4 di watt con tolleranza al 5%.

meglio: per prima cosa occorre preparare la basetta stampata della quale trovate la traccia lato rame illustrata in queste pagine (in scala 1:1) ricavando da questa la pellicola per la fotoincisione. Una volta inciso e forato, lo stam-

pato è pronto per ospitare i componenti: per primi vanno inserite e saldate le resistenze, i due diodi, cioè l'1N4148 e lo Zener (attenzione alla polarità: il catodo è il terminale dalla parte della fascetta colorata) e le induttanze L1,

L2, L4 ed L5, mentre le restanti L3 e L6 vanno prima avvolte e comunque conviene montarle solo al termine. Passate quindi ai condensatori, che vanno montati in ordine di altezza e avendo cura di rispettare la polarità di quelli elettrolitici, poi pensate ai due integrati, che vanno inseriti direttamente nei rispettivi fori (non ci sono problemi di orientamento perché entrano soltanto in un verso) e montati in piedi tenendoli dritti il più possibile. Fatto ciò bisogna preparare le bobine L3 ed L6, che si possono anche avvolgere attorno alle rispettive resistenze (R13 ed R21) prima di montare queste ultime; ciascuna bobina si realizza avvolgendo circa 15 spire (o quante ce ne stanno sulle resistenze) di filo in rame smaltato del diametro di 1,2 mm sulle resistenze o comunque su un supporto del diametro di 5÷6 mm che verrà poi





sfilato. In ogni caso prima di procedere alla saldatura conviene asportare lo smalto dagli estremi di ciascuna bobina, perché diversamente sarà impossibile far aderire lo stagno. Nel caso avvolgiate le bobine sulle resistenze di uscita vi conviene infilare nei rispettivi fori i terminali delle L3 ed L6, saldando quelli delle relative resistenze attorno ad essi: sarà tutto più facile. Terminate il montaggio fissando i due TDA7294 ad un dissipatore avente resistenza termica non maggiore di 0,7 °C/W, interponendo i soliti foglietti di mica spalmati di grasso al silicone, oppure quelli di teflon grigio, per isolare le alette metalliche dei componenti dal metallo del dissipatore: ricordate infatti che nel TDA7294 la parte posteriore è collegata internamente al negativo di alimentazione, ovvero al piedino 15. Per il fissaggio al dissipatore usate delle viti 3MA con dado, isolate con gli appositi isolatori (rondelle) di plastica

ad evitare che tocchino la parte metallica degli integrati, mettendola in cortocircuito con il radiatore nonostante la mica interposta. Per agevolare le connessioni di ingresso ed uscita conviene utilizzare morsettiere bipolari a passo 5 mm per circuito stampato, anche se nulla vieta di saldare i cavetti di ingresso e quelli per gli altoparlanti e l'alimentazione direttamente alle rispettive piazzole. Per l'alimentazione del finale stereo bisogna utilizzare il solito circuito non regolato composto da un trasformatore con primario 220V/50Hz, da un ponte a diodi da 100V, 10 o 15A posto ai capi del suo secondario, e da due gruppi di condensatori elettrolitici per complessivi 10000÷15000 microfarad per ramo (tensione di lavoro pari a 50V). Volendo usare l'amplificatore con casse da 8 ohm occorre un trasformatore con secondario a presa centrale da 24+24 volt, mentre per l'impiego ad 8 ohm è necessario che il secondario

sia da circa 28+28 volt; nel primo caso si ottengono dall'alimentatore circa 34 V duali, nel secondo ±39 volt. Nulla vieta, comunque, di alimentare il circuito impiegando il trasformatore da 28+28 V senza curarsi dell'impedenza del carico: il finale funziona comunque senza problemi anche su 4 ohm, sviluppando la massima potenza senza rischiare troppo, dato che ogni TDA7294 incorpora oltre alla protezione termica anche un limitatore di corrente che gli consente di erogare non più di 4,3 ampère. In ogni caso il trasformatore dell'alimentatore dovrà essere da almeno 240÷250 VA. Per l'uso consigliamo di racchiudere finale e alimentatore in una scatola di metallo, meglio se di ferro dolce, provvista di feritoie sotto e sopra per lasciar passare l'aria necessaria a raffreddare il dissipatore. Per realizzare una buona schermatura ed avere una discreta immunità alle interferenze conviene collegare la massa dell'alimentatore al contenitore in un solo punto, isolando dai pannelli le bocche di ingresso ed i connettori di uscita per evitare giri di segnale. Sempre per limitare il rumore di fondo, consigliamo di tenere il trasformatore di alimentazione lontano il più possibile dal circuito dell'amplificatore: diversamente è probabile che durante il funzionamento si senta negli altoparlanti il tipico ronzio dell'alternata di rete. Buon ascolto quindi, sicuri di avervi proposto un prodotto di alta fedeltà.

## PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

**L'amplificatore stereo è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT204) al prezzo di 116.000 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 lire 24.000 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>

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**



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



**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.*



**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**



**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**



**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**



**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**

## 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**

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**

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**

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**



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



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



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



**Alimentatore da banco 1,5A**

## Alimentatori a tensione fissa



**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**



**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**



**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**



**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**

# 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'hobbysta.  
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:**  
BITS5 - 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



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:**  
VTSSI - 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



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: > 100MΩhm.  
**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



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



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



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



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



Saldatore rapido a pistola ad elevata velocità di riscaldamento. Doppio elemento riscaldante in ceramica: 30 e 130W (modalità di riscaldamento "HI" e "LO");

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



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



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



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
- SOLD100G6 - 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>

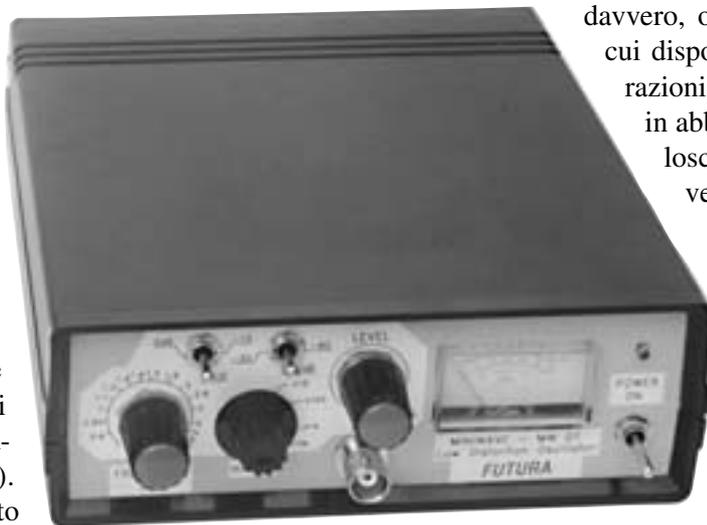
# OSCILLATORE A PONTE DI WIEN

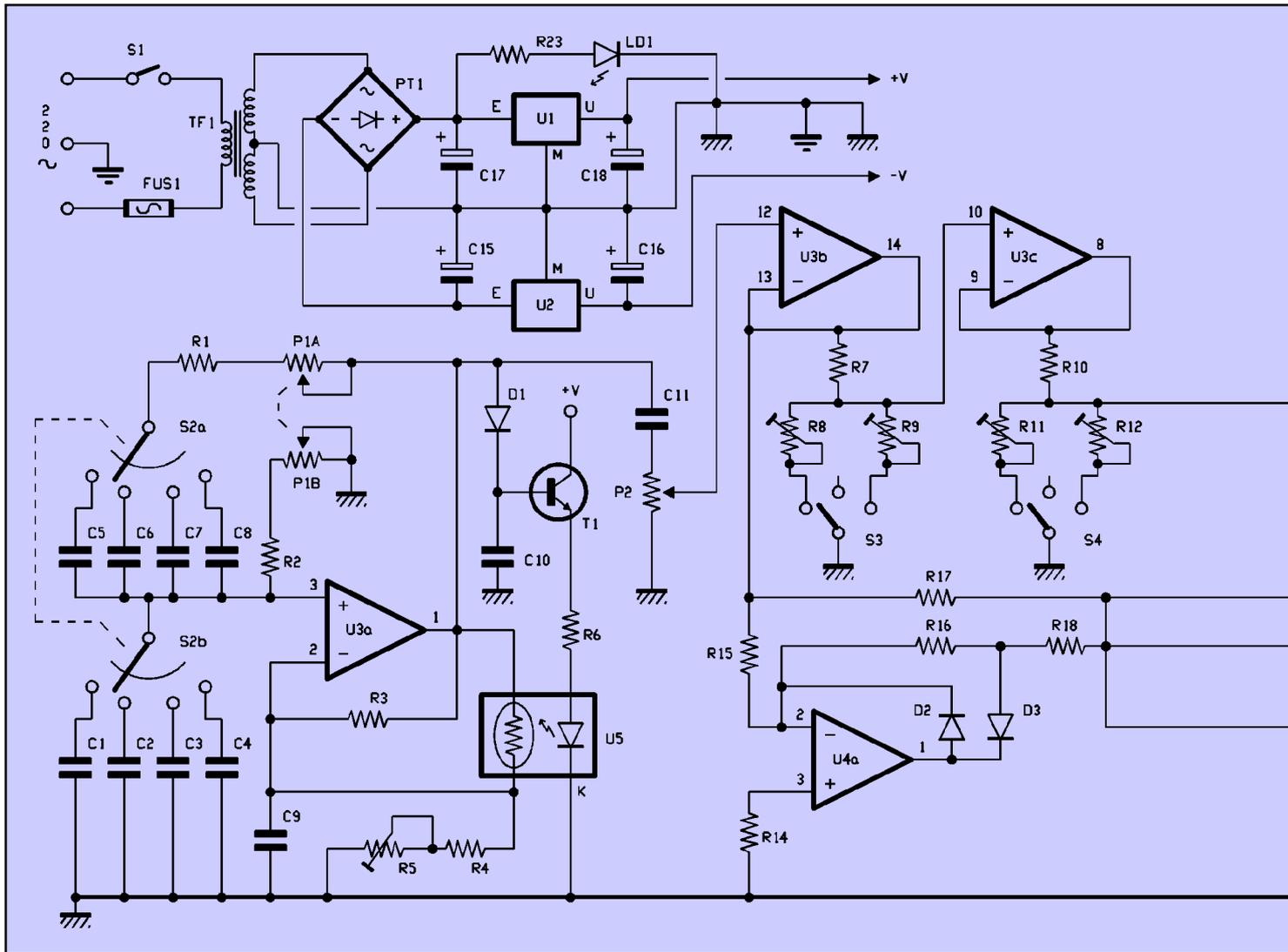
**Generatore di tensioni sinusoidali adatto per le prove di laboratorio in bassa frequenza, su amplificatori lineari, registratori, ecc. Produce segnali di frequenza regolabile tra 10 Hz e 100 KHz, e dispone di un attenuatore che permette di ottenere diversi livelli in uscita. Un'apparecchiatura indispensabile per il tecnico professionista, facilmente realizzabile con poca spesa.**

*di Riccardo Nieri*

Per verificare l'esatta funzionalità dei circuiti audio è indispensabile disporre almeno di un oscillatore a bassa distorsione, cioè di un generatore di segnali tipicamente sinusoidali che operi entro la gamma di frequenze tra 20 e 20.000 Hz, in grado quindi di coprire l'intera banda audio; l'oscillatore deve possibilmente essere dotato di un attenuatore regolabile, per meglio adattare l'ampiezza del segnale inviato agli ingressi dei vari dispositivi da testare. La sensibilità di questi ultimi, infatti, anche nel solo campo audio, può variare tra poche frazioni di millivolt (preamplificatori per testine Moving Magnet dei giradischi analogici) ad alcuni volt efficaci (finali di potenza). L'oscillatore descritto in questo articolo, è nato per l'uso in laboratorio ed è stato ampiamente collaudato in svariate prove su diverse apparecchiature; in base a questa esperienza, abbiamo pensato di proporlo ai nostri lettori. Si tratta di un apparecchio di elevata qualità, pur essendo semplice e facilmente realizzabile da

chiunque. Costruendo l'oscillatore potrete finalmente disporre del mezzo necessario per scoprire se l'amplificatore hi-fi che avete acquistato o autocostruito ha davvero la banda passante dichiarata, oppure se l'equalizzatore-booster, di marca ignota, che un vostro amico vi ha dato da "guardare" equalizza davvero, oppure i molti slider di cui dispone sono soltanto decorazioni... L'uso dell'oscillatore in abbinamento con un oscilloscopio permette inoltre di verificare il comportamento degli stadi di potenza per quanto riguarda la distorsione di incrocio e la massima potenza di uscita. In alternativa al costoso oscilloscopio è possibile, limitatamente alle prove di risposta in frequenza, servirsi di un tester (meglio se analogico e con la scala tarata in dB) usato come voltmetro o millivoltmetro a.c. per misurare l'ampiezza dei segnali uscenti dagli apparecchi; ma questo lo vedremo più avanti. Analizziamo adesso il circuito elettrico del generatore nei dettagli,





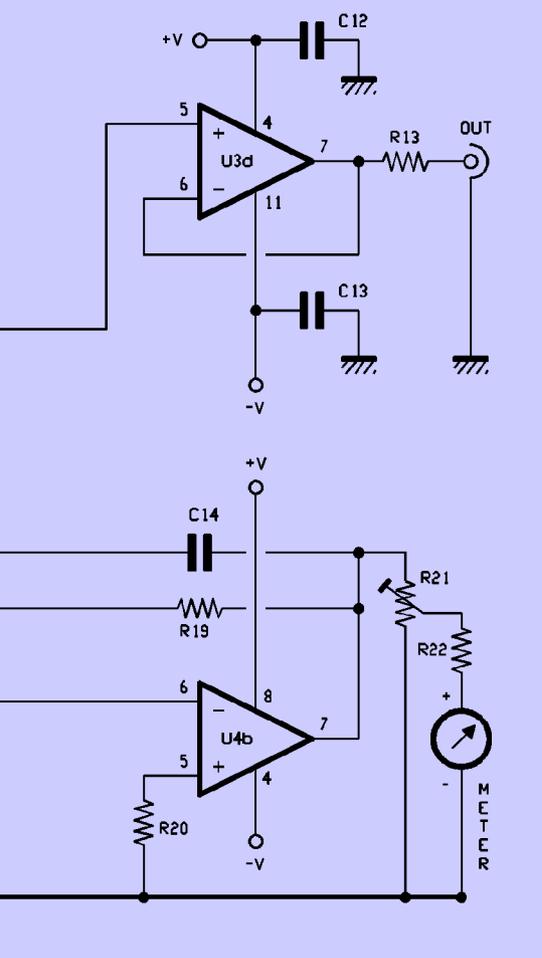
partendo dall'oscillatore che produce il segnale sinusoidale. In sostanza il cuore dell'apparecchio è il cosiddetto oscillatore a "ponte di Wien", il ben noto schema apprezzato per la bassissima distorsione armonica e la grande semplicità costruttiva, adottato anche dai costruttori di strumentazione professionale. Tale oscillatore produce un vero segnale sinusoidale, molto più pulito di quello ottenibile dai circuiti "sagomatori" che partono dall'onda triangolare (ottenuta a sua volta dall'integrazione di una quadra) quali gli integrati MAX038 della Maxim e XR2206 della Exar. L'oscillatore, funziona sul principio del ponte di Wien, ovvero un particolare filtro ad R/C (la teoria l'abbiamo trattata ampiamente nel nostro corso sui filtri pubblicato nel fascicolo n. 18 a pagina 72) composto da un passa-alto ed un passa-basso in cascata, accordati alla medesima frequenza, ovvero calcolati per avere la stessa fre-

quenza di taglio. La particolarità del ponte di Wien è che lascia passare, teoricamente, una sola frequenza (ovvero quella di taglio), in corrispondenza della quale si manifesta un particolare fenomeno: lo sfasamento tra il segnale di ingresso e quello di uscita è nullo, poiché avendo in cascata due filtri diversi per natura lo sfasamento che presenta l'uno (+45° il passa-alto e -45° il passa-basso) viene compensato

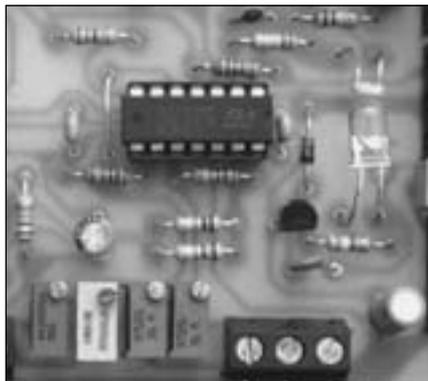
da quello dell'altro. Disponendo il filtro di Wien in retroazione positiva ad un amplificatore (usando componenti R/C, per semplificare le reti ed i calcoli, si usa solitamente un operazionale a causa della sua elevatissima impedenza di ingresso) se il guadagno di questi è tale da compensare l'attenuazione (-6dB) prodotta dalle celle R/C e C/R lo stesso amplificatore prende ad oscillare, giacché si trova all'ingresso un



## schema elettrico



segnale in fase con quello di uscita, che va quindi ad alimentare nuovamente l'ingresso creando un loop che forza la produzione di un'onda sinusoidale alla frequenza di taglio del filtro stesso. Da quanto detto è evidente che il buon funzionamento dell'oscillatore a ponte di Wien dipende strettamente dalle caratteristiche dell'amplificatore, ovvero dal suo guadagno, che deve essere tale da compensare l'attenuazione del filtro



## COME TRACCIARE LA CURVA DI RISPOSTA IN FREQUENZA (Diagramma di Bode)

Con il nostro generatore sinusoidale è possibile tracciare facilmente la curva di risposta in frequenza di qualsiasi dispositivo audio. A tale scopo occorre innanzitutto collegare l'uscita del generatore all'ingresso dell'apparato che vogliamo testare e l'uscita di quest'ultimo ad un millivoltmetro. In alternativa è possibile utilizzare un vecchio tester analogico con la scala tarata in decibel (dB), sarà opportuno però controllare se il nostro tester garantisce una lettura almeno fino a 20 KHz senza problemi; per fare ciò, collegate il tester direttamente all'uscita del generatore predisposto ad 1 KHz (livello di riferimento), regolate l'uscita in modo che il tester legga 0dB sull'apposita scala e poi portate la frequenza fino a 20 KHz controllando che l'indice del tester non si sposti dallo "0". Analogo discorso va fatto per le frequenze

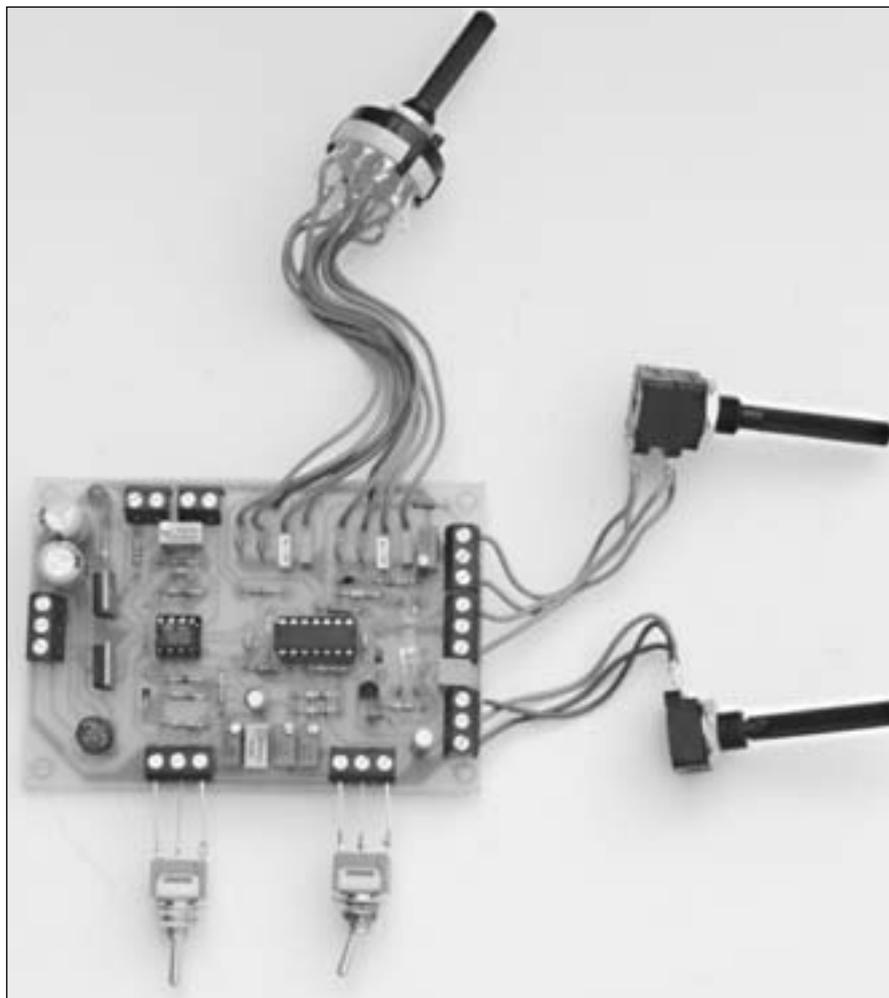
basse, fino a 20 Hz. Piccole variazioni non sono molto significative ed, eventualmente, si può tenerne conto correggendo poi la lettura dell'apparato in prova aggiungendo lo scarto appena letto sul tester. Per provare, ad esempio, un amplificatore, si utilizzerà una procedura analoga a quella appena descritta, salvo il fatto che occorrerà scegliere il livello di riferimento (1 KHz) tale da non sovraccaricare l'apparato in prova (lo si verifica con un oscilloscopio, controllando che l'onda in uscita sia sempre perfettamente sinusoidale; in mancanza dell'oscilloscopio si ascolterà il segnale che dovrà risultare assolutamente limpido). Passiamo ora al diagramma che avrete preventivamente impostato su un foglio di carta millimetrata in questo modo: dividete l'asse Y in dB con passi di 10 dB per quadretto grosso (10 mm) dal

basso verso l'alto con questi valori: -20 dB; -10 dB; 0 dB; +10 dB, e l'asse X con queste frequenze di prova: 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000; 5000; 6300; 8000; 10000; 20000; 25000; 31500. Spaziando queste frequenze di un quadretto (10 mm) del vostro diagramma, otterrete una scala logaritmica facile da leggere anche alle frequenze basse. Riportate ora sul diagramma le letture fatte ad ogni frequenza di prova ed otterrete il vostro diagramma di Bode che mostrerà il comportamento in frequenza del vostro apparato. Ricordiamo che è ritenuta accettabile una variazione di 3 dB poiché l'orecchio la distingue con difficoltà, anche se la variazione minima

percepita è di 1 dB. Ricordiamo inoltre che se l'amplificatore ha i controlli di tono, converrà tenere questi nella posizione "flat" oppure a "0", a meno di non dover verificare la funzionalità di questi, ed in tal caso sarà bene allungare il diagramma verso l'alto aggiungendo +20 dB in modo da centrare lo zero dB a metà diagramma. Ovviamente il livello di riferimento (1 KHz) va impostato con tutti i controlli in posizione "flat". Successivamente va tracciato un diagramma in questa posizione e poi si alza o si abbassa un controllo alla volta e si traccia nuovamente, ottenendo alla fine una famiglia di curve per tutte le posizioni. Se volete provare un equalizzatore grafico, armatevi di tanta, tanta pazienza poiché dovrete tracciare almeno due curve per ciascun controllo, una al massimo ed una al minimo.

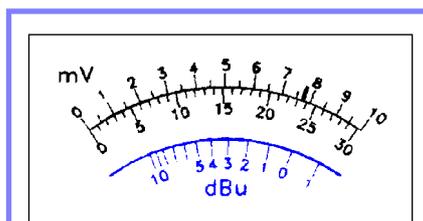


ma non superiore, altrimenti si arriva alla saturazione in breve tempo; al contrario, se il guadagno scende troppo, l'oscillatore si spegne. A causa delle tolleranze dei componenti ed anche della deriva termica degli stessi, ad un certo punto, pur avendo regolato a puntino il guadagno dell'amplificatore, l'ampiezza del segnale cambia, o l'intero oscillatore si spegne; inoltre variazioni di guadagno si verificano cambiando sensibilmente la frequenza di lavoro, ovvero quella di taglio del filtro, anche e soprattutto a causa del comportamento dell'amplificatore e dei componenti di disaccoppiamento al variare della frequenza. Per mantenere stabile il livello del segnale generato si ricorre normalmente ad una particolare rete di retroazione negativa che comprende una lampadina ad incandescenza di piccolissima potenza: la lampadina ha la caratteristica di aumentare la resistenza del proprio filamento all'aumentare della temperatura. Inserendola nella retroazione negativa di un operazionale, tra l'ingresso invertente e la massa, se l'ampiezza del segnale di uscita aumenta, cresce anche la corrente nella resistenza di retroazione (ovvero nella lampadina) il filamento viene percorso da una corrente maggiore e si scalda di più, ma per effetto del surriscaldamento la sua resistenza aumenta sensibilmente facendo calare il guadagno complessivo e quindi l'ampiezza. Analogamente, un calo del livello del segnale porta minor corrente nel filamento, che si raffredda e abbassa la propria resistenza elevando quindi il guadagno. Nel nostro oscillatore di Wien non abbiamo tuttavia utilizzato la lampadina, che può essere adatta per una produzione industriale (perché un costruttore se ne fa preparare una certa quantità perfettamente calibrata...), ma non per chi si autocostruisce il circuito e deve cercare "alla cieca" la lampadina giusta. Non abbiamo usato neanche il jFET, impiegato da molti progettisti in luogo della lampadina, per le sue note caratteristiche di resistenza controllabile elettricamente, perché nella pratica ha un comportamento non lineare e introduce una distorsione apprezzabile. Lasciate da parte queste due soluzioni, per compensare l'amplificazione dell'operazionale inserito nel nostro oscillatore a ponte di Wien,



abbiamo fatto ricorso ad un particolare artificio: usiamo sempre un componente luminoso che si accende più o meno a seconda dell'ampiezza del segnale, tuttavia non è una lampadina, per le ragioni già viste, ma un LED. Anzi, per dirla giusta, utilizziamo due componenti, che insieme compongono una sorta di fotoaccoppiatore discreto: un LED che illumina una fotoresistenza la quale è a sua volta inserita nel circuito di retroazione dell'operazionale. Se

andiamo a vedere lo schema elettrico del circuito notiamo che il nostro oscillatore a ponte di Wien è costruito attorno all'operazionale U3a: il filtro di Wien è realizzato con P1a/R1 e la batteria di condensatori C1, C2, C3, C4 (il passa-basso) e da P1b/R2, e C5, C6, C7, C8 (il passa-alto). I condensatori sono inseriti a due alla volta mediante il doppio commutatore rotativo S2a/S2b, collegato in modo che inserendo C5 si inserisce anche C1, con C6 il C2, il C7 con C3 e il C8 con C4; così i due filtri sono sempre in passo (tolleranze dei componenti a parte...) perché P1a e P1b sono coassiali e variano alla stessa maniera. I condensatori C1, C2, C3 e C4 (ed i rispettivi C5÷C8) servono per impostare le scale di frequenza dell'oscillatore, che vanno da 10 a 100 Hz, da 100 Hz a 1 KHz, da 1 a 10 KHz, e da 10 a 100 KHz. La regolazione fine e continua della frequenza di lavoro si ottiene appunto con il doppio potenziometro P1a/P1b, che entro ogni gamma consente la variazione da 1 a 10: in pratica nella prima portata (S2a inserisce



*Il disegno rappresenta la scala graduata dello strumento che va fotocopiata, ingrandendola o rimpicciolandola, in funzione delle dimensioni del milliamperometro utilizzato.*

## come usare l'attenuatore

L'oscillatore utilizzato in questo progetto può generare un segnale tanto ampio da poter pilotare tranquillamente qualsiasi finale di potenza; tuttavia, in molti casi, ad esempio dovendolo impiegare per prove di apparecchiature ad alta sensibilità di ingresso (pochi millivolt), è necessario inserire un attenuatore, perché altrimenti una piccola rotazione del controllo di livello (P2) provocherebbe eccessivi aumenti dell'ampiezza del segnale. Per questa ragione il nostro circuito utilizza un attenuatore a due stadi, ciascuno dei quali permette di ottenere due livelli di attenuazione, oltre a poter essere escluso (attenuazione nulla); i due stadi consentono così di ottenere numerose combinazioni, come evidenziato dalla tabella "a" riportata in basso, nella quale per le varie posizioni dei due deviatori S3 ed S4 sono indicate le varie attenuazioni. Per interpretare correttamente la tabella ricordate che per S3 l'attenuazione di 10 dB è prodotta da R9 e quella di 20 dB da R8; per S4 l'attenuazione di 30 dB è riferita ad R11 e quella di 60 dB ad R12. La tabella "b" mostra invece i valori di attenuazione per le varie combinazioni, correlati però con i rispettivi livelli di tensione (valori efficaci) all'uscita dell'apparecchio: tutti i valori si intendono con l'uscita dell'oscillatore alla massima ampiezza ovvero con una tensione di 3,16 Veff. tra il piedino 1 dell'operazionale U3a e la massa; ciò ovviamente si ottiene con il potenziometro P2 (livello) al massimo. Volendo tarare la scala dello strumento in dBu, dobbiamo invece considerare che lo 0dB equivale a 1 mW/600 ohm, ovvero 0,775 Veff. ed è per tale valore di uscita che bisogna regolare i trimmer, considerando che nella posizione 0 dB l'ampiezza non deve essere di 1 volt ma di 0,775 V (vedi paragrafo "Taratura").

S3	S4	Portata (dB)	Volt uscita (rms)
+10	0	+10	3,16 V
0	0	0	1 V
-10	0	-10	316 mV
+10	-30	-20	100 mV
0	-30	-30	31,6 mV
-10	-30	-40	10 mV
+10	-60	-50	3,16 mV
0	-60	-60	1 mV
-10	-60	-60	0,316 mV

tabella "a"

S3	S4	Portata (dBu)
+10	0	+10
0	0	0
-10	0	-10
+10	-30	-20
0	-30	-30
-10	-30	-40
+10	-60	-50
0	-60	-60
-10	-70	-60

tabella "b"

C5 e S2b il C1) con il potenziometro si passa da 10 a 100 Hz. Quanto alla retroazione dell'operazionale U3a, il circuito di Wien risulta essere la rete positiva, come già detto, mentre la retroazione negativa, cioè quella che deve stabilizzare il funzionamento dell'oscillatore, è costituita da una rete multipla avente come resistenza di ritorno il parallelo tra la fotoresistenza (vedi U5) ed R3, e come resistenza d'ingresso invertente la somma del

trimmer R5 e della R4. La fotoresistenza è illuminata dal LED contenuto in quello che chiamiamo U5, diodo alimentato dal transistor T1, il quale riceve il segnale dall'uscita dell'operazionale mediante il semplice raddrizzatore/rivelatore composto da D1 e C10. L'ampiezza del segnale prodotto dall'oscillatore si registra a riposo tramite il trimmer R5, la cui resistenza determina il coefficiente di retroazione dell'operazionale e quindi l'amplificazione del

segnale retrocesso dal ponte di Wien: maggiore è la resistenza inserita e minore è l'amplificazione, e viceversa. Quanto alla retroazione dinamica, ovvero al fotoaccoppiatore discreto U5, se l'ampiezza del segnale di uscita tende ad aumentare eccessivamente il T1 viene portato maggiormente in conduzione e la sua corrente di emettitore aumenta, cosicché il LED viene acceso un po' di più e illumina maggiormente la fotoresistenza, il cui valore resistivo

**UN CAD/CAE SU WINDOWS  
OFFERTO A PRIVATI A  
CONDIZIONI ECCEZIONALI**

# ED Win n.c.

**ELECTRONICS DESIGN FOR  
WINDOWS (NON COMMERCIAL)**

VERSIONE COMPLETA DI EDWIN PER STUDENTI, HOBBISTI, APPASSIONATI DI ELETTRONICA, FORNITA SU CD ROM CON RELATIVA LICENZA D'USO.

### EDWIN NC SISTEMA BASE

Schemi elettrici, layout e sbroglio automatico (database limitato a 100 componenti) **Lire 160.000**

### DE LUXE 1 - EDWIN NC

Con librerie professionali e database professionale (senza limite di componenti) **Lire 260.000**

### DE LUXE 2 - EDWIN NC

Con librerie professionali e simulazione mix-mode (analogica e digitale) **Lire 260.000**

### DE LUXE 3 - EDWIN NC

Con librerie e database professionali senza limite di componenti, simulazione mix-mode e autorouter Arizona **Lire 420.000**

(prezzi IVA inclusa)

**Ordina subito il tuo pacchetto  
CAD/CAE a mezzo fax: pagherai  
alla consegna della merce.**

Disponiamo inoltre di strumenti cercaguasti e cercacorti per schede elettroniche

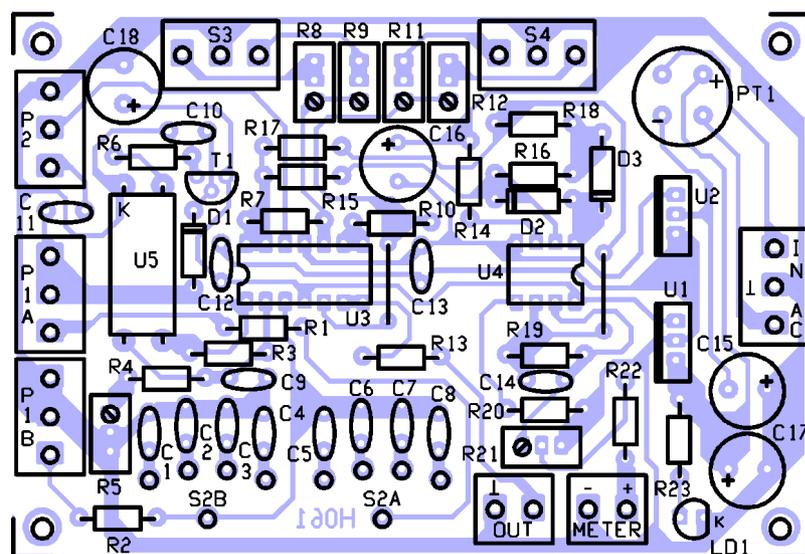
**PCB TECHNOLOGIES sas  
Via Beniamino Gigli, 15  
60044 FABRIANO (AN)**

**Telefono 0732/250458**

**Fax 0732/249253**

**E-mail: pcb.tech@fastnet.it**

## piano di cablaggio ...



### COMPONENTI

**R1:** 9 Kohm 1%  
**R2:** 9 Kohm 1%  
**R3:** 220 Kohm  
**R4:** 100 Kohm  
**R5:** 50 Kohm trimmer multigiri

**R6:** 3,9 Kohm  
**R7:** 10 Kohm 1%  
**R8:** 5 Kohm trimmer multigiri  
**R9:** 5 Kohm trimmer multigiri  
**R10:** 10 Kohm 1%  
**R11:** 500 Ohm trimmer multigiri  
**R12:** 100 Ohm trimmer multigiri

**R13:** 180 Ohm  
**R14:** 15 Kohm  
**R15:** 10 Kohm  
**R16:** 10 Kohm  
**R17:** 10 Kohm  
**R18:** 5,1 Kohm 1%  
**R19:** 10 Kohm  
**R20:** 4,7 Kohm  
**R21:** 10 Kohm trimmer multigiri  
**R22:** 1,5 Kohm  
**R23:** 2,2 Kohm  
**P1:** 100 Kohm doppio  
 potenziometro lineare  
**P2:** 10 Kohm potenziometro  
 lineare  
**C1:** 100 nF poliestere 1%  
**C2:** 10 nF poliestere 1%  
**C3:** 1 nF poliestere 1%  
**C4:** 100 pF poliestere 1%  
**C5:** 100 nF poliestere 1%  
**C6:** 10 nF poliestere 1%  
**C7:** 1 nF poliestere 1%  
**C8:** 100 pF poliestere 1%  
**C9:** 22 pF ceramico  
**C10:** 1 nF ceramico  
**C11:** 2,2 µF poliestere 50VL

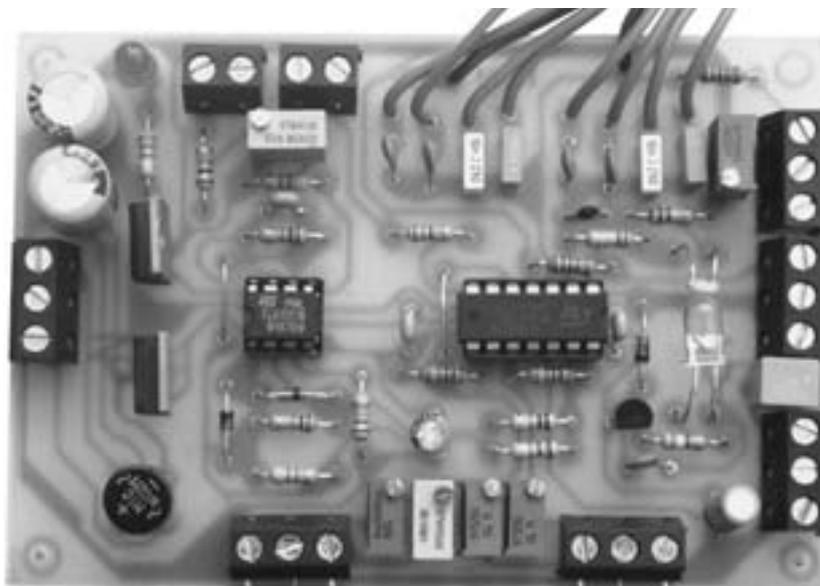
si abbassa e fa diminuire la resistenza complessiva di retroazione vista tra i piedini 1 e 2 dell'operazionale, che perciò riduce il proprio guadagno in tensione, annullando l'aumento del livello d'uscita. Al contrario, se il segnale dell'oscillatore dovesse diminuire troppo il T1 verrebbe polarizzato meno ed abbasserebbe la corrente di emettitore, riducendo quella nel LED e facendo illuminare più debolmente quest'ultimo: la fotosistenza verrebbe esposta ad una luce meno intensa ed il suo valore resistivo crescerebbe, facendo aumentare la resistenza di retroazione tra l'uscita e l'ingresso invertente dell'U3a; l'operazionale aumenterebbe quindi il suo guadagno compensando l'abbassamento del segnale di uscita. Normalmente, l'U3a genera un segnale sinusoidale la cui ampiezza è superiore a 3,16 Veff. Questo segnale viene applicato, mediante il condensatore di disaccoppiamento C11, al potenziometro P2, che costituisce la regolazione del livello. Il circuito impiega anche un atte-

nuatore a due stadi, inserito per ottenere diverse scale di livello del segnale, utile quindi per regolare senza troppa fatica l'ampiezza del segnale di uscita quando usiamo l'oscillatore con circuiti molto sensibili. L'attenuatore è formato da due celle dotate ciascuna di un buffer, cioè di un operazionale in configurazione non-invertente a guadagno unitario, che serve solo per non caricare con le resistenze dell'attenuatore gli stadi precedenti (l'oscillatore per U3b, ed R7 per U3c). Quanto al primo blocco attenuatore, con il deviatore a presa centrale S3 si possono selezionare attenuazioni di 10 dB (in posizione R9) e di 20 dB su R8; con il deviatore in posizione centrale non vi è alcuna attenuazione, poiché il segnale passa direttamente da R7 all'ingresso del buffer U3c senza essere ripartito. Riguardo al secondo attenuatore, essendo sostanzialmente uguale al primo, funziona in modo analogo; ma consente di ottenere attenuazioni di 30 dB (cursore di S4 su R11) e 60 dB (S4 chiuso su R12). Lo stadio è invece disinserito se il devia-

tore è in posizione centrale. Combinando l'effetto dei due circuiti è possibile ottenere una grande quantità di attenuazioni (vedi tabella in queste pagine). Ad esempio, inserendo R9 ed R11 si ottiene dal primo attenuatore una perdita di -10 dB, e dal secondo di -30 dB, per un totale di  $-(10+30)=-40$  dB, il che equivale ad un'attenuazione complessiva di 100 volte. Per concludere la descrizione dell'attenuatore facciamo notare che le resistenze R8, R9, R11 ed R12 sono in realtà dei trimmer multigiri, e ciò è stato voluto nella realizzazione del prototipo finale perché i valori effettivi di tali componenti risultavano un po' insoliti, quindi difficilmente reperibili in commercio (rispettivamente 4640 ohm, 1110 ohm, 325 ohm, e 10 ohm); tuttavia chi volesse potrà realizzarle mettendo in serie e parallelo opportuni resistori fino ad ottenere i valori voluti, risparmiando l'utilizzo dei trimmer. Ma di questo parleremo nel seguito, descrivendo la costruzione del circuito. Lasciamo adesso l'attenuatore e vediamo che il

## ... e prototipo a montaggio ultimato

**C12:** 100 nF ceramico  
**C13:** 100 nF ceramico  
**C14:** 100 nF ceramico  
**C15:** 1000  $\mu$ F 25VL elettrolitico  
**C16:** 1  $\mu$ F 25VL elettrolitico  
**C17:** 1000  $\mu$ F 25VL elettrolitico  
**C18:** 1  $\mu$ F 25VL elettrolitico  
**D1:** 1N4148  
**D2:** 1N4148  
**D3:** 1N4148  
**LD1:** LED rosso 5mm  
**T1:** BC547B transistor NPN  
**U1:** L7815  
**U2:** L7915  
**U3:** TL074  
**U4:** TL072  
**U5:** fotoaccoppiatore (vedi testo)  
**PT1:** ponte raddrizzatore 100V, 1A  
**S1:** interruttore unipolare 250V/1A  
**S2:** commutatore doppio 4 posizioni  
**S3:** deviatore unipol. zero centrale  
**S4:** deviatore unipol. zero centrale  
**TF1:** Trasformatore  
220/15+15V, 6 VA  
**FUS:** Fusibile 160 mA ritardato,  
con portafusibile da pannello



**METER:** Strumento a lancetta  
50 $\mu$ A $\div$ 10 mA f.s.

**Varie:**  
- zoccolo 4+4 pin;  
- zoccolo 7+7 pin;  
- morsettiera 2 poli (2 pz);

- morsettiera 3 poli (6 pz);  
- circuito stampato cod. H061.

Le resistenze sono da 1/4 di watt; quelle per cui non è specificato diversamente hanno una tolleranza del 5%.

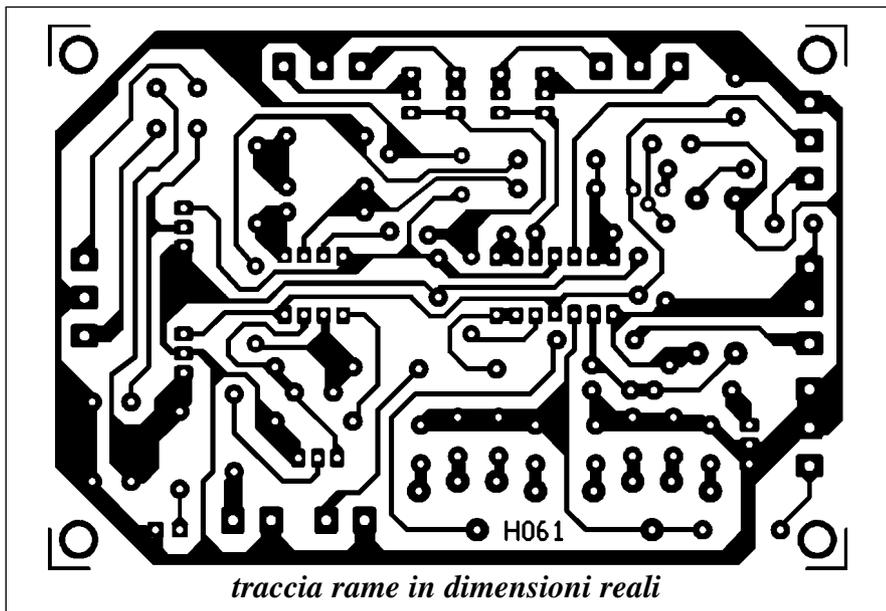
segnale uscente da R10 raggiunge l'uscita dell'apparecchio tramite un altro buffer, U3d, impiegato per garantire una bassa impedenza di uscita: questo operazione permette di pilotare praticamente tutti i dispositivi BF (eccetto gli altoparlanti a bassa impedenza) dagli amplificatori ai preamplificatori, anche quelli per testine MC dei giradischi analogici, che notoriamente hanno una bassa impedenza di ingresso (minore di 1 Kohm). La resistenza R13 garantisce un buon funzionamento del buffer, anche se il carico è fortemente capacitivo. Nel circuito del generatore è previsto anche un indicatore del livello di uscita, costruito attorno al doppio operativo U4: il primo (U4a) funziona da raddrizzatore, mentre il secondo (U4b) è un integratore degli impulsi raddrizzati. Questa circuitazione permette di ricavare una tensione continua di valore direttamente proporzionale a quello dell'ampiezza del segnale uscente dal cursore del potenziometro di livello P2. Il trimmer R21 permette di tarare l'indicatore, realizzato con un

piccolo Vu-meter, con un milliamperometro o microampèrometro: quest'ultimo può essere scelto abbastanza liberamente, tanto il circuito di pilotaggio è in grado di adattarsi ad una vasta gamma di strumenti, dal galvanometro da 50  $\mu$ A f.s. ad un milliamperometro da 10 mA f.s. L'ideale è comunque usare un piccolo Vu-meter, visto che costa sempre meno di uno strumento di misura da pannello; nessun problema per la scala, perché potrete prepararla e tararla successivamente in base alle prove.

### IN PRATICA

Lasciamo adesso il circuito e la teoria del funzionamento per vedere alcuni dettagli costruttivi: al solito il tutto prenderà posto su un circuito stampato del quale trovate in queste pagine la traccia lato rame a grandezza naturale; usate questa per ricavare la pellicola e preparate lo stampato per fotoincisione. Dopo la foratura potete montarvi i componenti, procedendo per comodità

in ordine di altezza. Valgono le solite regole ed il rispetto della polarità indicata per i diodi, il transistor, il ponte raddrizzatore, gli integrati (da montare preferibilmente su zoccolo) ed i condensatori elettrolitici. Attenzione al posizionamento degli integrati (guardate le tacche!) negli zoccoli. I condensatori C1 $\div$ C8 è bene siano di precisione e a bassa deriva termica: vanno bene quelli in poliestere al 5% (lettera J dopo il valore...) ma sarebbe preferibile trovarli all'1%. Comunque anche se non sono di grossa precisione il difetto può essere facilmente aggiustabile usando un frequenzimetro e aggiungendo dei condensatori in parallelo per fare in modo che spostando il commutatore S2 il salto di frequenza tra una portata e l'altra non lasci dei "buchi". Il doppio potenziometro P1, da collegare alle rispettive piazzole della basetta, deve essere lineare e di buona qualità; per essere certi che i due filtri siano sempre in passo, unite e collegate alla basetta sempre gli stessi estremi: in pratica se nella sezione anteriore del



commutatore unite il centrale con l'estremo di sinistra dovete fare lo stesso in quella posteriore. Per aumentare la frequenza in senso orario e diminuirla ruotando il perno nel verso opposto, il doppio potenziometro va collegato in modo che P1b abbia a massa il centrale e il capo di sinistra, e che P1a abbia invece gli stessi terminali collegati alla piazzola che porta all'uscita dell'U3a. Per P2 non ci sono invece grossi problemi, salvo il fatto che per ottenere l'aumento del segnale ruotando il perno verso destra il terminale di sinistra deve andare a massa, mentre quello di destra va alla piazzola che porta a C11. Molta attenzione va prestata anche nel collegare il commutatore rotativo, poiché i condensatori C1/C5, C2/C6, C3/C7, C4/C8, devono essere commutati sempre insieme, cioè quando viene inserito C5 dall'S2a (una delle sezioni) l'S2b deve collegare C1, e così via. Per l'alimentazione dell'oscillatore occorre un trasformatore con primario da rete (220V/50Hz) e secondario da 15+15 volt capace di erogare 150÷200 milliampère: il primario va collegato ad un cordone terminante con spina di rete, mentre i capi del secondario vanno ai punti di ingresso del ponte a diodi e la presa centrale alla massa dello stampato. Fatti i collegamenti di alimentazione e verificato il tutto, il dispositivo è pronto per la taratura. Ad ogni modo ricordate che il montaggio non è difficile, e gli unici elementi a cui prestare una certa attenzione sono il fotoaccoppiatore U5, da autocostruire

seguendo le istruzioni riportate nella pagina successiva, il doppio commutatore rotativo e il doppio potenziometro P1.

#### COLLAUDO E TARATURA

Bene, vediamo adesso come si mette all'opera il generatore: per prima cosa si deve alimentare per poi verificare che il LED LD1 si accenda indicando la presenza della tensione sull'alimentatore; quindi bisogna verificare con un tester la presenza e l'esattezza delle tensioni di alimentazione: 15V positivi sui piedini 4 e 8 rispettivamente dell'U3 e dell'U4, e altrettanti negativi sui pin 11 e 4 (U3 e U4) ovviamente rispetto a massa. Lette e verificate le tensioni d'alimentazione, eventualmente ritoccate R21 al fine di tenere lo strumento entro metà scala. A questo punto potete procedere in modi diversi a seconda della strumentazione di cui disponete; in ogni caso prima di ogni prova disinserite (mettendoli in posizione centrale) i deviatori S3 ed S4, in modo da escludere ogni attenuazione.



Quindi, se avete un oscilloscopio collegatene una sonda senza divisore (x1) all'uscita, accendete lo strumento e poi il generatore; fatto ciò controllate la forma d'onda sullo schermo, e nel caso ruotate il perno del potenziometro P2 fino a metà corsa. Se non appare il segnale agite sul trimmer R5, ruotandone il cursore fino a quando l'oscillatore non inizia a funzionare. Una volta innescata l'oscillazione dovrete vedere sullo schermo una sinusoide più o meno pulita: spostate S2 nella posizione della portata 100÷1000 Hz e portate il potenziometro P1 tutto in fondo, fino ad ottenere in uscita 1 KHz, quindi impostate la base-tempi dell'oscilloscopio per vedere perfettamente la forma d'onda. Se questa appare distorta agite ancora su R5 fino a ottenere un segnale pulito e simmetrico, di ampiezza pari a 3,16 Veff. (9,1 V picco-picco); notate adesso che se l'oscillatore ha problemi a raggiungere questo valore o si spegne spostando il commutatore sulle altre portate e/o ruotando il perno del potenziometro P1, conviene provare a sostituire la resistenza R4 con una di valore più basso: ad esempio 47 o 22 Kohm. Poi si deve rieseguire la regolazione fino ad ottenere il risultato voluto. Analogamente, se ci fossero problemi si potrà procedere ritoccando il valore della R3 invece del trimmer R5: ad esempio portandone il valore a 270, 330 o 390 Kohm; il tutto allo scopo di aumentare il guadagno dell'operazionale U3a e di favorire l'innescare dell'oscillazione del ponte di Wien. Disponendo solo del tester o di un voltmetro di precisione in a.c. si deve invece procedere così: dopo aver acceso lo strumento ed il generatore, ed averne collegato i puntali a massa (negativo) e al punto OUT (positivo, su R13) verificate che all'uscita ci sia una tensione, ovvero che lo strumento (in portata 10 V fondo-scala) rilevi una certa tensione. Se non c'è segnale procedete come spiegato per la prova con l'oscilloscopio; in caso contrario portate al massimo P2 (cursore tutto verso C11) e agite sul trimmer R5 fino ad ottenere una lettura di 3,16 Veff. sullo strumento (voltmetro elettronico o tester) posto all'uscita del dispositivo. Ora avete tarato R5 ed il generatore di segnale; non vi resta che sistemare i trimmer dell'attenuatore. Questa procedura è comune ad

entrambi i sistemi di taratura, vale cioè per quella con l'oscilloscopio e per quella finora descritta (con tester o voltmetro). Se lavorate solo con l'oscilloscopio prendete il solito tester o voltmetro, disponetelo a 10 V f.s. e collegatelo in parallelo alla sonda, cioè all'uscita del generatore. Facciamo notare che nella pratica utilizzeremo l'attenuatore considerando a 0dB il segnale attenuato in realtà di 10 dB, ovvero 1 Veff. Ciò per comodità, allorché potremo considerare a +10 dB il segnale pulito, non attenuato in alcun modo, dell'ampiezza di 3,16 volt. Allora, spostate S3 su -10 dB (che diventerà la posizione 0 dB, ovvero il segnale di base) e regolate il trimmer R9 fino a leggere 1 volt esatto; quindi spostatelo in posizione -20 dB (su R8) e ruotate il cursore dell'R8 fino a leggere 316 millivolt. Questa posizione corrisponderà nell'uso, e secondo le tabelle illustrate in queste pagine, all'attenuazione di 10 dB rispetto al segnale di riferimento. In tal modo con S3 in posizione centrale avremo un segnale a +10 dB rispetto a quello di base dell'ampiezza di 1 Veff. Fatto ciò

## la costruzione del fotoaccoppiatore

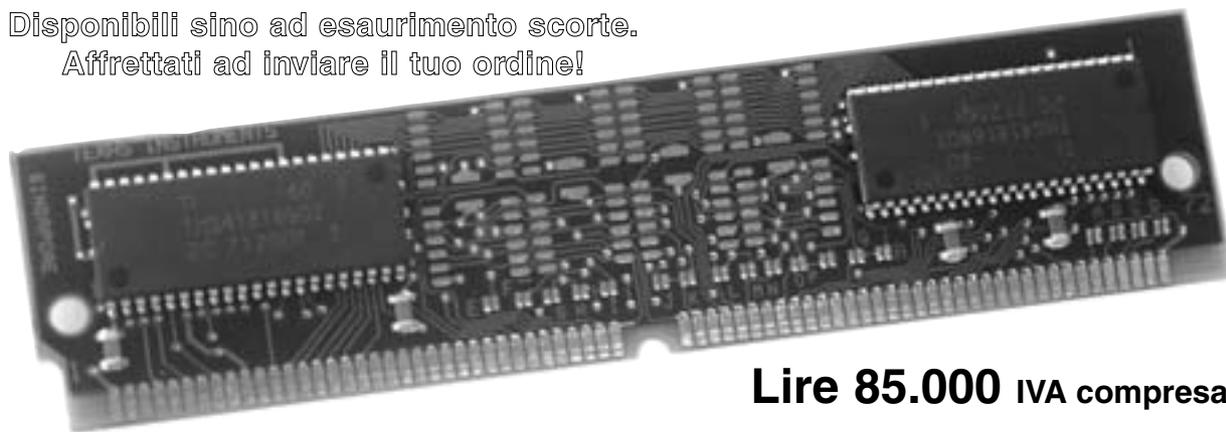
*Il fotoaccoppiatore U5 va autocostruito utilizzando una fotoresistenza di qualunque tipo, possibilmente una di quelle in miniatura: il componente non è critico: basta un elemento che in piena luce assuma una resistenza di pochi Kohm, e che in totale oscurità presenti oltre 1 Mohm. Quanto al LED, deve essere verde, possibilmente ad alta luminosità (da 200 a 300 mcd). Il fotoaccoppiatore va realizzato affacciando fotoresistore e LED in modo che la superficie del primo elemento sia illuminata da quest'ultimo; il tutto deve stare in un tubetto di plastica chiuso posteriormente con cera, mastice acrilico grigio o nero, gomma liquida, o altro che ne garantisca il buio completo: ricordate che il buon funzionamento dell'oscillatore dipende praticamente dalla perfetta chiusura del fotoaccoppiatore; basta un po' di luce e il circuito di retroazione funzionerà male, determinando anche lo spegnimento dell'oscillatore per certe frequenze. Il fotoaccoppiatore va inserito nello stampato badando di rispettare la polarità del LED: allo scopo rammentate che il catodo (terminale vicino alla smussatura) deve entrare nella piazzola collegata a massa, altrimenti il circuito non potrà funzionare.*

disinserite nuovamente S3 e spostate S4 in posizione -30 dB (su R11) e registrate R11 fino a leggere sul voltmetro 31,6 millivolt, quindi in posizione -60 dB (R12) regolando R12 per avere in uscita 1 mV. A questo punto oscillatore ed attenuatore sono tarati per funzionare secondo le tabelle. Bisogna soltanto tarare l'R21, in modo da avere la giusta

indicazione da parte dello strumento a lancetta: allo scopo basta tenere al massimo il P2 (cursore tutto verso C11) e ruotare il cursore dell'R21 fino a portare a fondo scala la lancetta dello strumento. A questo punto è tarato anche l'indicatore di livello, al quale potrete poi applicare la maschera di scala illustrata in queste pagine.

# 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.

**Vendo** programmi su dischi 3.1/2 in Dos Cad circuiti elettronici e Cad progetto antenne e circuiti stampati a Lit. 7000, inoltre giochi e data-book motorola Philips-SGS-Texas a Lit. 5000. Chiedere lista inviando Lit. 1000 in francobolli. Vendo riviste di elettronica Radiokit, Cq Elettronica a Lit. 1000 l'una, pacco da 3 Kg con componenti elettronici e schede varie tutto nuovo e valido. Scaravaggi Davide-via circonvallazione 32-26023 Grumello CR - Tel: 0372/70419.

**Vendo** impianto di ricezione partite di calcio di serie A/B in diretta, a Lit. 400.000. Transcoder da standard video SECAM/NTSC a PAL, a Lit. 300.000. Videoregistratore VHS 2 testine, ottimo per la duplicazione di videocassette, in garanzia, a Lit. 490.000. Estensore di frequenza IF fino a 2300 MHz, per ricevitori SAT con tuner fino a 1750 MHz, a Lit. 100.000. Sandro (tel. 0330/314026)

**Emulatore** 8051-52-154 marca DENEK completo di programmatore di EPROM e MPU 8051/C51, manuali originali in italiano e corso per imparare a programmare, adattatore di rete, vendesi anche con fattura a Lit. 1.000.000. (telefonare allo 0337/939890) chiedere di Rodolfo.

**Vendo** valvole nuove di tantissimi tipi, testine e puntine di giradischi anni 50-70, potenziometri vari di vecchio tipo, richiedete l'elenco inviando un francobollo per la risposta al seguente indirizzo: Treppo Daniela, via Plaino, 38 33010 Pagnacco (UD).

**Cerco** colui che ha inviato una lettera ai tecnici di Elettronica In, pubblicata sul numero 20 - Giugno 1997, firmata Felice Torti di Torino, per comunicargli che possiedo schemi di alimentatori con quelle caratteristiche 12vcc 8a, 5 vcc 15a. Posso fornire anche l'apparecchio montato, collaudato, collocato in apposito contenitore con eventuali strumenti e garantito 1 anno. Carmelo Rubino (tel; 0941/961745/961194 tutti i giorni ore pasti).

**Oscilloscopio** Tektronix professionale a valvole modello 547 - 100 MHz, cassetto a 4 canali, 4 sonde att. x10, cassetto a 2 canali, dispositivo per fotografie tracce, carrello regolabile, Lit. 1.600.000. Flavio AN (tel. 0337/636121)

**Emulatore / programmatore** per microcontrollori Zilog Z8 completo di scheda madre upgradabile, scheda demoboard, software, manuali e corso di programmazione in italiano vendo a Lit. 400.000 (telefonare allo 045/7900425) chiedere di Stefano.

**Vendo** ricevitore SAT Philips in kit, a Lit. 90.000. Ricevitore SAT digitale Grundig DTR1100 IRDETO, ottimo per ricezione telecalcio, in garanzia, a Lit. 950.000. Decoder TV SAT abilitato alla ricezione di film per adulti, a Lit. 280.000. Trasmettitore TV VHF/UHF per irradiare un segnale A/V ricevibile da qualsiasi televisore, a Lit. 230.000. Massimo (tel. 085/4210143 dopo le 19:00)

**Vendo** videocamera 8 mm. HI band della Canon a Lit. 1.100.000 trattabili. Vendo cercametri per grandi profondità a Lit. 550.000. Renato De Pretto via Doppion, 10 Posina (VI) (tel. 0445/748154)

**Cerco** manuale d'uso anche in fotocopie di oscilloscopio (Hitachi Oscilloscope V-212 - 20MHz). Sabato Senatore (tel. 0564/592194)

**Acquisto** trasformatori uscita monodiode 300B e 211 845. Vendo trasformatori alimentazione e uscita P.P KT88/6550, valvole ECC82 - KT88 - 6550. Giampiero (tel. 0422/887230)

**Registratore** digitale 2-4 messaggi FT97M con integrato ISD 1420, lettore 1 messaggio FT74M mai usati, Lit. 50.000. Miniblaster generatore HT nuovo, Lit. 15.000. Cesare (tel. 06/3973.4594)

**Vendo** RTX bibanda Kenwood TM-732E 50W VHF, 35W UHF, ricezione 900 MHz, toni installati. Occasione. (tel. ore serali 0360/569475)

**Vendo** componenti elettronici come integrati, transistor, condensatori, diodi, resistenze ecc. a ottimi prezzi. Vendo anche componenti in confezioni come 100 pezzi Lit. 7.000, 300 pezzi Lit. 18.000. Non inutili stock. Contattatemi con fiducia. Richiedete gratuitamente il catalogo, disponibile anche su dischetto per Win'95. Rubino Carmelo (tel. 0941/961745 o 961194)

**Vendo** riviste di Nuova Elettronica dal n. 19 al n. 120 + Selezione di Elettronica + varie tutto a Lit. 50.000. Generatore di barre TV (Lx.539) a Lit. 190.000. Autoradio AIWA CT-Z8000 (4x25 Watt) a Lit. 150.000. Tognetti Loredano (telefonare dopo le 19:00 allo 004191/6830659)

**Vendo** booster cellulare 900 MHz nuovo con parti per modifica su frequenza cordless gigafil + schema elettrico. Francesco Rota (tel. 02/99050601)

**Vendo** sistema di ricezione Meteosat con parabola LNB interfaccia DSP e ricevitore digitale solo in blocco a Lit. 680.000; filtro audio DSP HFJ a Lit. 500.000. Pino (tel. 0736/304213)

**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.**

# 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 ±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

### 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.



FT184K Euro 42,00

### 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)

**FUTURA  
ELETTRONICA**

### 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 (±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