

# Elettronica In

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

9

CELLULAR LINE

**CHIAVE DTMF  
DUE CANALI**

**Preampli con compressore**

**Controllo accessi  
con badge magnetico**



**COSTRUIAMO  
UN BROMOGRAFO**

**Generatore multifunzione**

**ANTIFURTO AUTO  
VOLUMETRICO**

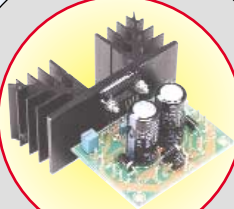


**ESCLUSIVO  
CORSO DI  
PROGRAMMAZIONE  
ZILOG Z8**

# Amplificatori BF da 3 a 600 W



VM100 Euro 52,00



VM113 Euro 29,00



K4005B Euro 108,00

Una vasta gamma di amplificatori di Bassa Frequenza, dai moduli monolitici da pochi watt fino ai più sofisticati amplificatori valvolari ed ai potentissimi finali a MOSFET. Normalmente disponibili in scatola di montaggio, alcuni modelli vengono forniti anche montati e collaudati.

| Codice  | Natura  | Tipologia   | Stadio                     | Potenza musicale max | Potenza RMS max                      | Impedenza di uscita | Dissipatore | Contenitore  | Alimentazione                   | Note               | Prezzo   |
|---------|---------|-------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------|--------------|---------------------------------|--------------------|----------|
| K8066   | kit     | mono        | TDA7267A                   | -                    | 3W / 4 ohm                           | 4 / 8 ohm           | SI          | NO           | 6-15 VDC                        | modulo             | 10,00    |
| K4001   | kit     | mono        | TDA2003                    | 7W                   | 3,5W / 4ohm                          | 4 / 8 ohm           | SI          | NO           | 6-18 VDC                        | modulo             | 11,00    |
| VM114   | montato | mono        | TDA2003                    | 7W                   | 3,5W / 4ohm                          | 4 / 8 ohm           | SI          | NO           | 6-18 VDC                        | modulo             | 14,00    |
| FT28-1K | kit     | mono        | TDA7240                    | -                    | 20W/4ohm                             | 4 / 8 ohm           | SI          | NO           | 10-15 VDC                       | booster auto       | 10,30    |
| FT28-2K | kit     | stereo      | 2 x TDA7240                | -                    | 2 x 20W/4ohm                         | 4 / 8 ohm           | SI          | NO           | 10-15 VDC                       | booster auto       | 18,00    |
| K4003   | kit     | stereo      | TDA1521                    | 2 x 30W              | 2 x 15W/4ohm                         | 4 / 8 ohm           | SI          | NO           | 2 x 12 VAC                      | modulo             | 27,50    |
| VM113   | montato | stereo      | TDA1521                    | 2 x 30W              | 2 x 15W/4ohm                         | 4 / 8 ohm           | SI          | NO           | 2 x 12 VAC                      | modulo             | 29,00    |
| FT104   | kit     | mono        | LM3886                     | 150W                 | 60W / 4ohm                           | 4 / 8 ohm           | NO          | NO           | ±28 VDC                         | modulo             | 21,50    |
| FT326K  | kit     | mono        | TDA1562Q                   | 70W                  | 40W / 4ohm                           | 4 / 8 ohm           | NO          | NO           | 8-18 VDC                        | modulo classe H    | 27,00    |
| FT15K   | kit     | mono        | K1058/J162                 | 150W                 | 140W / 4ohm                          | 4 / 8 ohm           | NO          | NO           | ±50 VDC                         | modulo MOSFET      | 30,00    |
| FT15M   | montato | mono        | K1058/J162                 | 150W                 | 140W / 4ohm                          | 4 / 8 ohm           | NO          | NO           | ±50 VDC                         | modulo MOSFET      | 40,00    |
| K8060   | kit     | mono        | TIP142/TIP147              | 200W                 | 100W / 4ohm                          | 4 / 8 ohm           | NO          | NO           | 2 x 30 VAC                      | modulo             | 21,00    |
| VM100   | montato | mono        | TIP142/TIP147              | 200W                 | 100W / 4ohm                          | 4 / 8 ohm           | SI          | NO           | 2 x 30 VAC                      | modulo             | 52,00    |
| K8011   | kit     | mono        | 4 x EL34                   | -                    | 90W / 4-8ohm                         | 4 / 8 ohm           | SI          | NO           | 230VAC (alimentatore compreso)  | valvolare          | 550,00   |
| K3503   | kit     | stereo      | TIP41/TIP42                | 2 x 100W             | 2 x 50W / 4ohm                       | 4 / 8 ohm           | SI          | SI           | 10-15 VDC                       | booster auto       | 148,00   |
| K4004B  | kit     | mono/stereo | TDA1514A                   | 200W                 | 2 x 50W / 4ohm (100W / 8ohm, ponte)  | 4 / 8 ohm           | SI          | SI           | ±28 VDC                         | -                  | 80,00    |
| K4005B  | kit     | mono/stereo | TIP142/TIP147              | 400W                 | 2 x 50W / 4ohm (200W / 8ohm, ponte)  | 4 / 8 ohm           | SI          | SI           | ±40 VDC                         | -                  | 108,00   |
| K4010   | kit     | mono        | 2 x IRFP140 / 2 x IRFP9140 | 300W                 | 155W / 4ohm                          | 4 / 8 ohm           | SI          | NO           | 230 VAC (alimentatore compreso) | MOSFET             | 228,00   |
| K4020   | kit     | mono/stereo | 4 x IRFP140 / 4 x IRFP9140 | 600W                 | 2 x 155W / 4ohm (300W / 8ohm, ponte) | 4 / 8 ohm           | SI          | SI           | 230 VAC (alimentatore compreso) | MOSFET             | 510,00   |
| K8040   | kit     | mono        | TDA7293                    | 125W                 | 90W / 4ohm                           | 4 / 8 ohm           | SI          | SI           | 230 VAC (alimentatore compreso) | MOSFET             | 285,00   |
| K8010   | kit     | mono        | 4 x KT88                   | -                    | 65W / 4-8ohm                         | 4 / 8 ohm           | SI          | SI           | 230 VAC (alimentatore compreso) | valvolare classe A | 1.100,00 |
| M8010   | montato | mono        | 4 x KT88                   | -                    | 65W / 4-8ohm                         | 4 / 8 ohm           | SI          | SI           | 230 VAC (alimentatore compreso) | valvolare classe A | 1.150,00 |
| K4040   | kit     | stereo      | 8 x EL34                   | -                    | 2 x 90W / 4-8ohm                     | 4 / 8 ohm           | SI          | SI (cromato) | 230 VAC (alimentatore compreso) | valvolare          | 1.200,00 |
| K4040B  | kit     | stereo      | 8 x EL34                   | -                    | 2 x 90W / 4-8ohm                     | 4 / 8 ohm           | SI          | SI (nero)    | 230 VAC (alimentatore compreso) | valvolare          | 1.200,00 |



K8010 Euro 1.100,00



FT15M Euro 40,00



VM114 Euro 14,00

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

**ELETTRONICA IN**  
Rivista mensile, anno II n. 9  
MAGGIO 1996

**Direttore responsabile:**

Arsenio Spadoni

**Responsabile editoriale:**

Carlo Vignati

**Redazione:**

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

**DIREZIONE, REDAZIONE,  
PUBBLICITA':**

VISPA s.n.c.

v.le Kennedy 98

20027 Rescaldina (MI)

telefono 0331-577982

telefax 0331-578200

**Abbonamenti:**

Annuo 10 numeri L. 56.000

Esteri 10 numeri L. 120.000

Le richieste di abbonamento vanno  
inviolate a: VISPA s.n.c., v.le Kennedy  
98, 20027 Rescaldina (MI)  
telefono 0331-577982.

**Distribuzione per l'Italia:**

SO.DI.P. Angelo Patuzzi S.p.A.

via Bettola 18

20092 Cinisello B. (MI)

telefono 02-660301

telefax 02-66030320

**Stampa:**

Industria per le Arti Grafiche

Garzanti Verga s.r.l.

via Mazzini 15

20063 Cernusco S/N (MI)

**Elettronica In:**

Rivista mensile registrata presso il  
Tribunale di Milano con il n. 245  
il giorno 3-05-1995.

Una copia L. 7.000, arretrati L. 14.000  
(effettuare versamento sul CCP  
n. 34208207 intestato a VISPA snc)  
(C) 1996 VISPA s.n.c.

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

# SOMMARIO

9

## CONTROLLO ACCESSI CON BADGE

Un lettore con autoapprendimento che si attiva solamente se l'u-  
tente possiede una tessera magnetica abilitata.

17

## PREAMPLI CON COMPRESSORE

Mantiene costante il livello di uscita anche in presenza di segnali  
di ingresso di notevole ampiezza.

21

## ALLA SCOPERTA DEI D.S.P.

Per conoscere ed imparare ad utilizzare questi nuovi processori  
che stanno rivoluzionando il sistema di elaborazione delle  
informazioni digitali. Terza puntata.

29

## CHIAVE DTMF DUE CANALI

Per controllare a distanza, tramite la rete di telefonia cellulare,  
l'attivazione e lo spegnimento di qualsiasi circuito elettronico.

39

## DA SINGOLA A DUALE

Come generare una tensione duale di  $\pm 10$  volt partendo da una  
tensione singola di 5 volt utilizzando pochissimi componenti.

43

## ANTIFURTO VOLUMETRICO AUTO

Utilizzando un nuovissimo sensore ad ultrasuoni dell'Aurel abbia-  
mo realizzato un antifurto volumetrico per auto di grandi presta-  
zioni, sicuro, sensibilissimo e facilmente installabile.

51

## CORSO DI PROGRAMMAZIONE PER Z8

Impariamo a programmare con la nuovissima famiglia di micro-  
controllori Z8 della Zilog caratterizzata da elevate prestazioni,  
grande flessibilità e basso costo. Prima puntata.

62

## COSTRUIAMO UN BROMOGRAFO

Come realizzare in maniera economica un piccolo bromografo  
col quale realizzare i circuiti stampati con la fotoincisione.

71

## GENERATORE MULTIFUNZIONE

Sinusoidale, triangolare, quadra: da 0 a 16 MHz con la massima  
precisione e stabilità grazie all'impiego di un PLL quarzato.



Mensile associato  
all'USPI, Unione Stampa  
Periodica Italiana

La tiratura di questo  
numero è stata di  
30.000 copie.

# Microtelecamere e telecamere su scheda

La videosorveglianza a portata di mano



**FUTURA  
ELETTRONICA**

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

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

Modelli  
**CMOS**  
da circuito  
stampato

| FR302 - Euro 56,00                         | FR301 - Euro 27,00          | FR300 - Euro 23,00          |
|--------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                            |                             |                             |
| <b>Tipo:</b> sistema standard PAL (colori) | sistema standard CCIR (B/N) | sistema standard CCIR (B/N) |
| <b>Elemento sensibile:</b> 1/3" CMOS       | 1/3" CMOS                   | 1/3" CMOS                   |
| <b>Risoluzione:</b> 380 Linee TV           | 240 Linee TV                | 240 Linee TV                |
| <b>Sensibilità:</b> 3 Lux (F1.4)           | 2 Lux (F1.4)                | 2 Lux (F1.4)                |
| <b>Ottica:</b> f=6 mm, F1.6                | f=4,9 mm, F2.8              | f=7,4 mm, F2.8              |
| <b>Alimentazione:</b> 5Vdc - 10mA          | 5Vdc - 10mA                 | 5Vdc - 10mA                 |
| <b>Dimensioni:</b> 20x22x26mm              | 16x16x15mm                  | 21x21x15mm                  |

Modelli  
**CMOS**

| FR220 - Euro 96,00                       | FR220P - Euro 125,00        | FR125 - Euro 44,00                                                 | FR126 - Euro 52,00                                                 | CAMZWCMM1 - Euro 26,00                       | CAMCOLMHA5 - Euro 44,00                      | CAMZWBLA3 - Euro 34,00      |
|------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|
|                                          |                             |                                                                    |                                                                    |                                              |                                              |                             |
| <b>Tipo:</b> sistema standard CCIR (B/N) | sistema standard CCIR (B/N) | sistema standard CCIR (B/N)                                        | sistema standard PAL (colori)                                      | sistema standard CCIR (B/N)                  | sistema standard PAL (colori)                | sistema standard CCIR (B/N) |
| <b>Elemento sensibile:</b> 1/4" CMOS     | 1/4" CMOS                   | 1/3" CMOS                                                          | 1/3" CMOS                                                          | 1/4" CMOS                                    | 1/3" CMOS                                    | 1/4" CMOS                   |
| <b>Risoluzione:</b> 240 linee TV         | 240 linee TV                | 380 Linee TV                                                       | 380 Linee TV                                                       | 380 Linee TV                                 | 380 Linee TV                                 | 240 Linee TV                |
| <b>Sensibilità:</b> 0,5 Lux (F1.4)       | 0,5 Lux (F1.4)              | 0,5 Lux (F1.2)                                                     | 3 Lux (F1.2)                                                       | 0,5 Lux (F1.4)                               | 1,5 Lux (F2.0)                               | 0,1 Lux (1.2)               |
| <b>Ottica:</b> f=3,5 mm, F2.6 PIN-HOLE   | f=3,1 mm, F3.4 PIN-HOLE     | f=5 mm, F4.5 PIN-HOLE                                              | f=5 mm, F4.5 PIN-HOLE                                              | f=2,2 mm                                     | f=2,8 mm                                     | f=3,6mm F2.0                |
| <b>Alimentazione:</b> 7 -12Vdc - 50mA    | 7 -12Vdc - 20mA             | 12Vdc - 50mA                                                       | 12Vdc - 50mA                                                       | 8Vdc - 100mA                                 | 8Vdc - 100mA                                 | 9-12Vdc - 500mA             |
| <b>Dimensioni:</b> 8,5x8,5x15 mm         | 8,5x8,5x10mm                | 27,5x17x18mm                                                       | 20,5x28x17mm                                                       | 18x18x17mm                                   | 26x21x18mm                                   | 54x38x28mm                  |
|                                          |                             | Stesso modello con ottica f=3,6mm<br><b>FR125/3.6 - Euro 48,00</b> | Stesso modello con ottica f=3,6mm<br><b>FR126/3.6 - Euro 56,00</b> | Confezione completa di alimentatore da rete. | Confezione completa di alimentatore da rete. |                             |

Modelli  
**CCD**  
in B/N

| FR72 - Euro 48,00                                                                                                                                                                                                                                  | FR72/PH - Euro 46,00  | FR72/C - Euro 46,00                                               | FR72/LED - Euro 50,00 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                                                                   |                       |
| <b>Tipo:</b> sistema standard CCIR                                                                                                                                                                                                                 | sistema standard CCIR | sistema standard CCIR                                             | sistema standard CCIR |
| <b>Elemento sensibile:</b> 1/3" CCD                                                                                                                                                                                                                | 1/3" CCD              | 1/3" CCD                                                          | 1/3" CCD              |
| <b>Risoluzione:</b> 400 Linee TV                                                                                                                                                                                                                   | 400 Linee TV          | 400 Linee TV                                                      | 400 Linee TV          |
| <b>Sensibilità:</b> 0,3 Lux (F2.0)                                                                                                                                                                                                                 | 0,5 Lux (F2.0)        | in funzione dell'obiettivo                                        | 0,01 Lux              |
| <b>Ottica:</b> f=3,6 mm, F2.0                                                                                                                                                                                                                      | f=3,7 mm, F3.5        | -                                                                 | f=3,6 mm, F2.0        |
| <b>Alimentazione:</b> 12Vdc - 110mA                                                                                                                                                                                                                | 12Vdc - 110mA         | 12Vdc - 110mA                                                     | 12Vdc - 150mA         |
| <b>Dimensioni:</b> 32x32x27mm                                                                                                                                                                                                                      | 32x32x20mm            | 32x32mm                                                           | 55x38mm               |
| Stesso modello con ottica:<br>• f=2,5 mm <b>FR72/2.5 € 48,00</b><br>• f=2,9 mm <b>FR72/2.9 € 48,00</b><br>• f=6 mm <b>FR72/6 € 48,00</b><br>• f=8 mm <b>FR72/8 € 48,00</b><br>• f=12 mm <b>FR72/12 € 48,00</b><br>• f=16 mm <b>FR72/16 € 48,00</b> |                       | Il modulo dispone di attacco standard per obiettivi di tipo C/CS. |                       |

Modelli  
**CCD**  
a COLORI

| FR89 - Euro 95,00                                                  | FR89/PH - Euro 95,00 | FR89/C - Euro 95,00                                               | FR168 - Euro 110,00                                                 |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                    |                      |                                                                   |                                                                     |
| <b>Tipo:</b> sistema standard PAL                                  | sistema standard PAL | sistema standard PAL                                              | sistema standard PAL                                                |
| <b>Elemento sensibile:</b> 1/4" CCD                                | 1/4" CCD             | 1/4" CCD                                                          | 1/4" CCD                                                            |
| <b>Risoluzione:</b> 380 Linee TV                                   | 380 Linee TV         | 380 Linee TV                                                      | 380 Linee TV                                                        |
| <b>Sensibilità:</b> 0,2 Lux (F1.2)                                 | 1 Lux (F1.2)         | 0,5 Lux (F1.2)                                                    | 2 Lux (F2.0)                                                        |
| <b>Ottica:</b> f=3,7 mm, F2.0                                      | f=5,5 mm, F3.5       | -                                                                 | f=3,7 mm, F2.0                                                      |
| <b>Alimentazione:</b> 12Vdc - 80mA                                 | 12Vdc - 80mA         | 12Vdc - 80mA                                                      | 12Vdc - 65mA                                                        |
| <b>Dimensioni:</b> 32x32x32mm                                      | 32x32x16mm           | 32x34x25mm                                                        | 26x22x30mm                                                          |
| Stesso modello con ottica:<br>• f=2,9mm<br><b>FR89/2.9 € 95,00</b> |                      | Il modulo dispone di attacco standard per obiettivi di tipo C/CS. | Stesso modello con ottica:<br>• f=5,5mm<br><b>FR168/PH € 110,00</b> |

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

## LA BOBINA DELL'INVERTER

*Vorrei conoscere le caratteristiche costruttive della bobina L1 utilizzata nell'inverter da 250 watt poiché non sono riportate nell'elenco componenti.*

*Domenico Nappa - Bergamo*

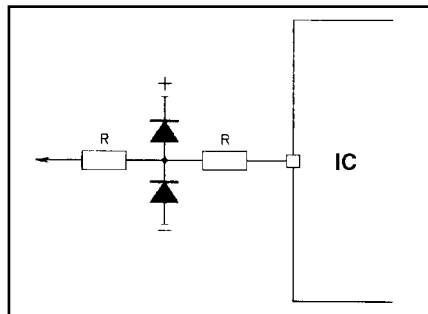
L'inverter da 250 watt, presentato sul fascicolo numero quattro, prevede un filtro per i disturbi di commutazione dei mosfet. Tale filtro è composto da un condensatore da 1000  $\mu\text{F}$  e da una piccola bobina che va autocostruita avvolgendo in aria libera 10 spire di filo di rame su un diametro di circa 8 mm. Il filo da utilizzare, in considerazione anche delle elevate correnti in gioco, deve presentare un diametro compreso tra 1,5 e 2 millimetri.

## UNA SEMPLICE PROTEZIONE

*Qual'è il sistema più pratico per proteggere gli ingressi di un microcontrollore e più in generale di un integrato digitale dalle extratensioni?*

*Claudio Ricci - Roma*

Il sistema più semplice consiste nel collegare, ad ogni porta digitale di ingresso, un diodo verso il positivo di alimentazione e un secondo diodo verso massa. In questo modo, il primo diodo evita che la tensione sul pin superi quella di alimentazione, mentre il secondo impedisce che tale tensione diventi negativa. La resistenza limita la corrente che circola nel diodo quando quest'ultimo inizia a condurre.



## L'ANTIFURTO A PALLA

*Dovendo acquistare un antifurto per moto, vorrei conoscere le differenze tra i modelli con sensore meccanico e quelli dotati di sensore elettronico.*

*Sergio Campinoti - Grosseto*

La maggior parte degli antifurti elettronici per scooter o per motociclette sono caratterizzati dallo stesso principio di funzionamento. Essi rilevano il tentativo di furto grazie ad un sensore che si attiva quando il veicolo viene spostato. Gli antifurti con sensore meccanico contengono solitamente due lamelle metalliche separate da una molla: quando si urta la moto le lamelle vanno in corto generando il segnale di allarme. L'inconveniente di questa tecnica risiede nella difficoltà della taratura della soglia di intervento del sensore. Per superare questo problema, sono nati gli antifurti definiti "impropriamente" con sensore elettronico nei quali l'attivazione dell'allarme avviene tramite due o più interruttori al mercurio. Esiste anche un altro sensore in grado di memorizzare la posizione iniziale della motocicletta e di rilevarne ogni minimo spostamento. Quest'ultimo utilizza due capsule ad ultrasuoni racchiuse, unitamente ad una piccola sfera, all'interno di un con-

tenitore plastico. Ogni spostamento della moto causa il movimento della pallina che viene rilevato dalle capsule e trasmesso alla centralina di controllo.

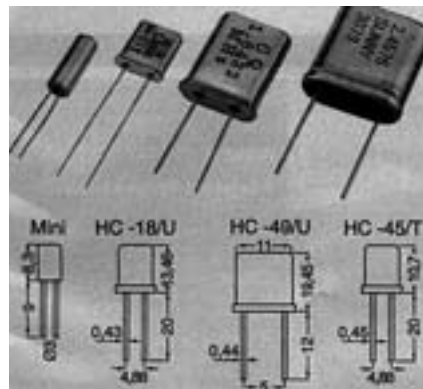


## IL "CASE" DEI QUARZI

*Vorrei conoscere i codici e le dimensioni dei contenitori utilizzati per i quarzi.*

*Raffaele Casalino - Salerno*

I quarzi per elettronica sono disponibili in numerose esecuzioni: riportiamo in questa pagina i quattro case più diffusi. I quarzi utilizzati negli orologi o in abbinamento a integrati real-time sono tipicamente racchiusi in contenitore TC38 mentre quelli destinati a pilotare gli oscillatori di integrati digitali e microprocessori sono disponibili nei contenitori tipo HC18 o HC49; questi ultimi presentano solitamente una tolleranza sulla frequenza di lavoro di  $\pm 30$  p.p.m. e una temperatura di lavoro compresa tra  $-20^{\circ}\text{C}$  e  $+70^{\circ}\text{C}$ .



## 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.**

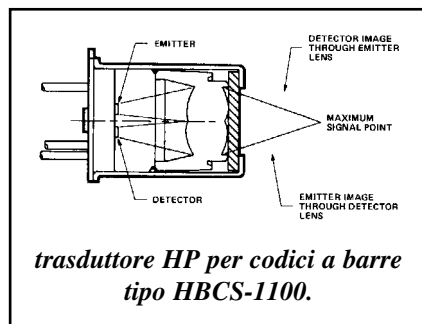
## TUTTO IN UNA PENNA

*Sono interessato alla tecnologia dei codici a barre. A tale proposito potreste indicarmi quali diodi trasmettitori e quali sensori sono adatti a tale applicazione e da chi vengono prodotti?*

*Gianfranco Ritella - Bari*

Leader in questo settore è sicuramente la Hewlett Packard che dispone di una completa serie di lettori di codici a barre descritti nel catalogo "Optoelectronics Designer's". All'interno possiamo trovare sia gli integrati decodificatori che diversi modelli di sensori adatti a soddisfare ogni applicazione. Tra i prodotti più interessanti e innovativi segnaliamo l'HBCS-1100 che racchiude in un unico contenitore TO-5 sia il diodo LED emettitore a 700 nm che il fotosensore integrato risolvendo così tutte le problematiche meccaniche di fissaggio e di collimazione che si creano utilizzando due dispositivi distinti (diodo e sensore). Il componente comprende anche il circuito di amplificazione del segnale e la lente collimatrice. La HP produce anche un particolare lettore di codici a barre, tipo HBKW-1000, completo di elettronica e racchiuso in un

contenitore a forma di penna. La prerogativa di questo dispositivo sta nel connettore di uscita che si interfaccia direttamente con la tastiera di qualsiasi Personal Computer.



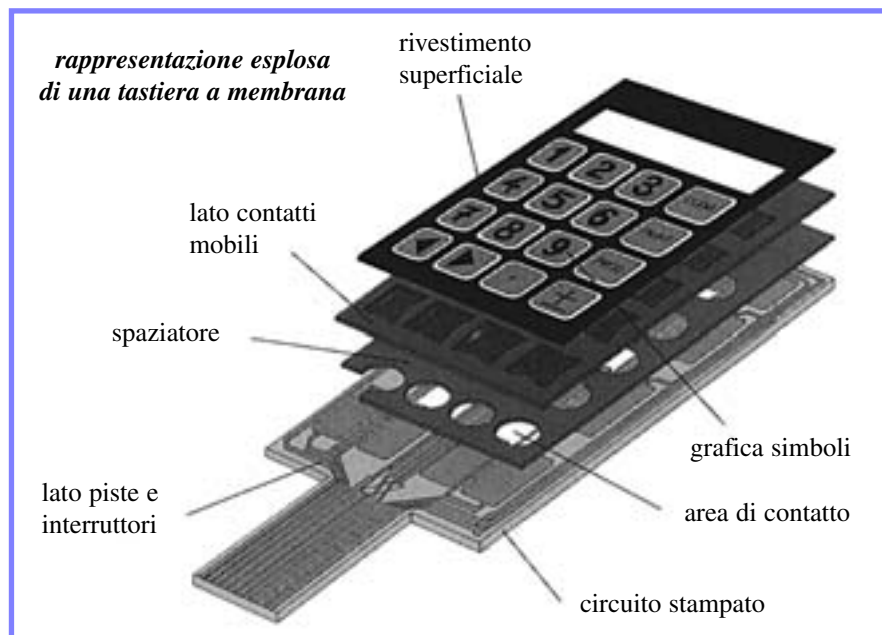
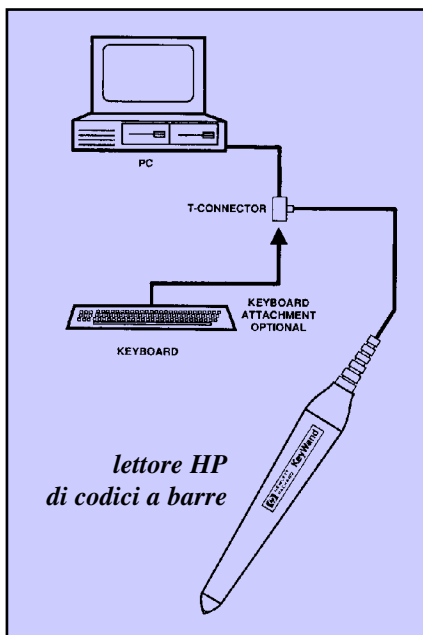
## MEGLIO A MEMBRANA

*Vorrei conoscere le principali differenze tra una tastiera meccanica e una a membrana. Inoltre, vorrei sapere se esiste un procedimento per realizzare tali tastiere in piccoli quantitativi.*

*Francesco Talevi - Pesaro*

In una tastiera a membrana i contatti dei vari pulsanti sono realizzati semplicemente con delle "piazzole" disposte su due circuiti stampati flessibili e sovrapposti. Premendo con il polpa-

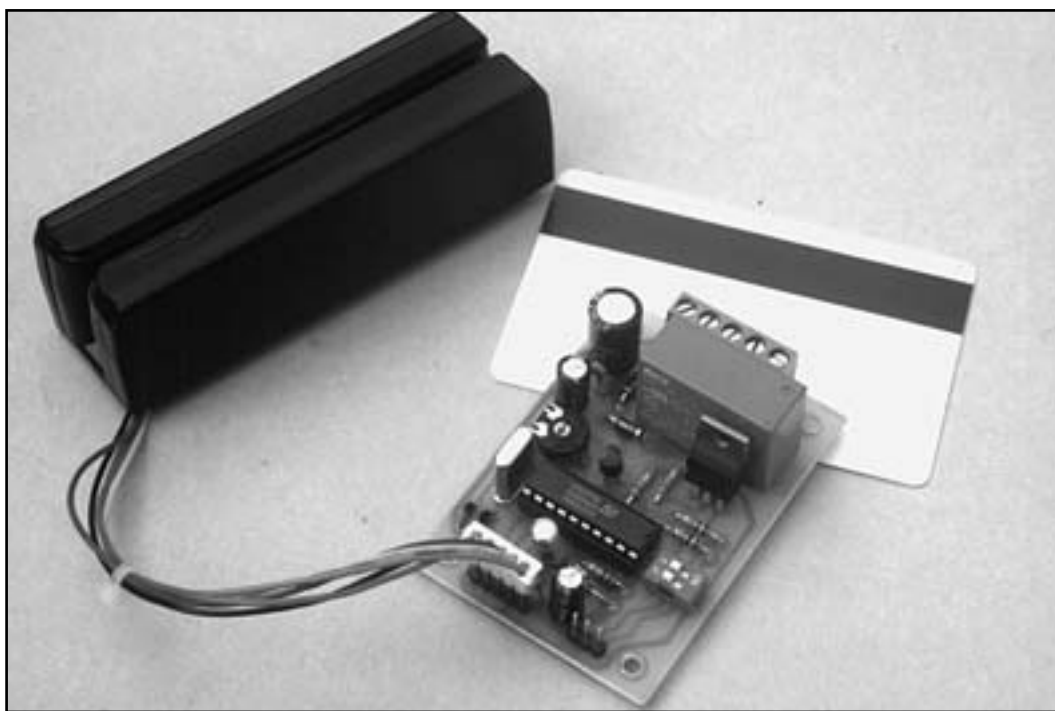
stello la piazzola dello stampato superiore si realizza il contatto elettrico tra quest'ultima e la piazzola del c.s. inferiore. Tutte le tastiere a membrana funzionano nel modo appena descritto e vengono realizzate sovrapponendo e incollando tra loro quattro "strati" di diversi materiali. Partendo dall'esterno, troviamo un foglio di rivestimento realizzato in policarbonato riportante la serigrafia dei vari pulsanti. Più in basso viene inserito un foglio di plastica conduttiva e una pellicola spaziatrice. Infine, abbiamo lo stampato flessibile riportante le varie piste elettriche di collegamento. Le tastiere a membrana presentano, rispetto a quelle meccaniche, alcuni vantaggi come, ad esempio, una grafica frontale di maggior effetto, uno spessore inferiore ed una maggior durata. Le tastiere a membrana sono anche ermetiche, lavabili e, per questo motivo, possono essere impiegate in ambienti sporchi o inquinati. Per rispondere alla tua domanda occorre anche dire che queste tastiere vengono realizzate con processi industriali evoluti (serigrafia, incisione con acidi, incollaggio ad alta pressione) e, a quanto ci risulta, non esiste un kit che dia la possibilità di autocostruirsi la propria tastiera a membrana.



# CONTROLLO ACCESSI CON BADGE

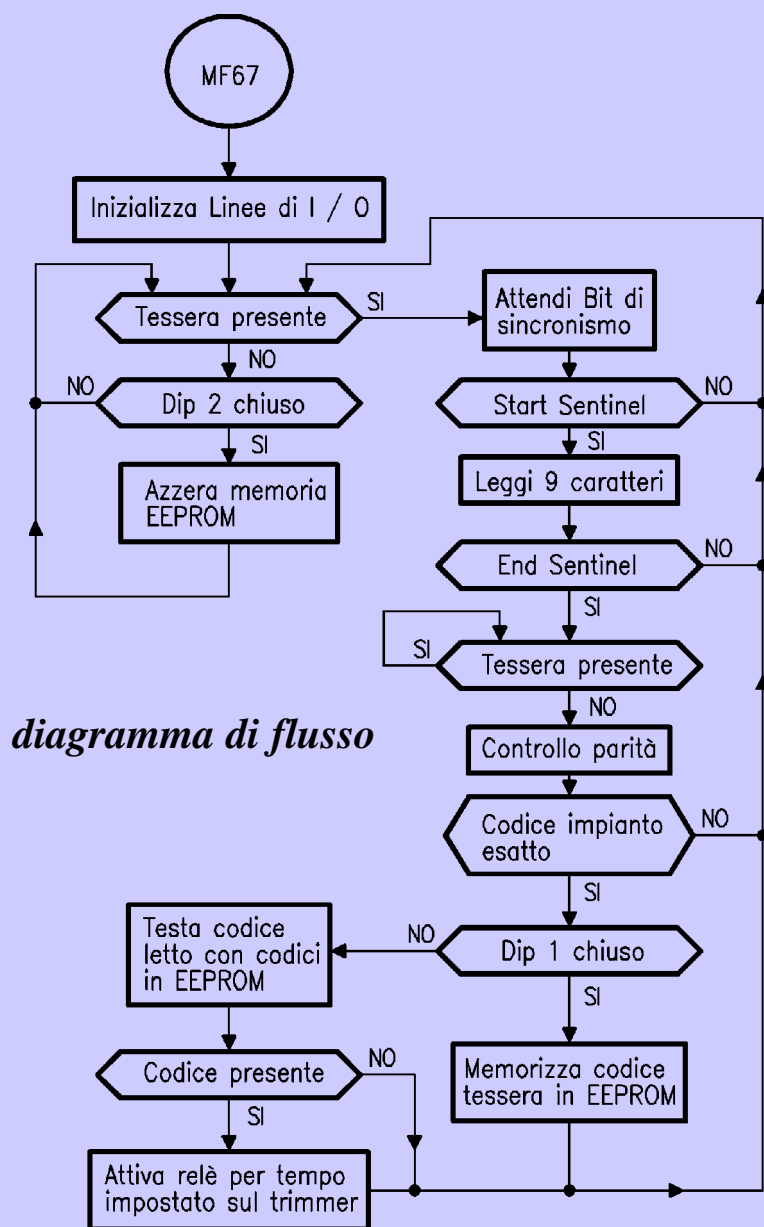
**La prima realizzazione pratica con i badge: un lettore ad autoapprendimento che si attiva solamente se l'utente possiede una tessera magnetica abilitata. Utilizzabile come serratura di sicurezza ma anche come sistema di attivazione per antifurti e impianti di qualsiasi tipo.**

*di Andrea Lettieri*



**I**l mese scorso abbiamo analizzato dal punto di vista teorico il funzionamento delle tessere magnetiche, i cosiddetti "badge". Nelle pagine che seguono approfondiamo alcuni aspetti di questa tecnica e, soprattutto, presentiamo un interessante progetto facilmente realizzabile da chiunque. A questo punto, in considerazione della scarsa diffusione a livello hobbistico dei lettori di badge, più di un lettore si domanderà se i componenti utilizzati in questo circuito siano facilmen-

te reperibili e se questo progetto non sia per caso destinato a restare sulla carta. Nessun problema: in sintonia con la linea editoriale di *Elettronica In*, forniremo tutte le indicazioni necessarie per reperire facilmente i vari componenti, dal lettore a strisciamento alle tessere magnetiche (vergini o già memorizzate). Il progetto, addirittura, è disponibile in scatola di montaggio! Dopo questa importantissima precisazione, possiamo occuparci subito del nostro nuovo dispositivo. Si tratta, di un



*diagramma di flusso*

*Il microcontrollore, dopo aver inizializzato le proprie linee di ingresso/uscita, entra nel "main program" dove esegue in continuazione due test: la lettura del segnale CLS e quella dello stato del DIP 2. Se questo dip viene posizionato in ON, il micro azzerà la memoria EEPROM. Se la linea CLS si porta a livello logico 0, il micro abbandona il programma principale ed esegue la subrutina di lettura della tessera. Come iniziamo a strisciare il badge sulla testina, il lettore rileva una serie di bit di sincronismo; quando viene rilevato il carattere Start Sentinel vengono letti e memorizzati in RAM i successivi cinque digit. L'operazione viene ripetuta per 9 volte. La lettura termina quando viene rilevato il carattere End Sentinel e quando il Card Load Signal torna alto. Terminata anche questa fase, il micro deve verificare l'esattezza del codice impianto e, se il test ha esito positivo, controllare lo stato del DIP 1. Se quest'ultimo è posto in ON, il micro memorizza il codice della tessera nella EEPROM, mentre se il DIP 1 è in OFF, confronta il codice letto con quelli già presenti nella memoria EEPROM. Il software consente di memorizzare in EEPROM un massimo di 10 differenti codici. Se il codice letto coincide dunque con uno dei codici disponibili in EEPROM, il micro chiude il relè per il tempo impostato dal trimmer.*

compatto lettore di badge in grado di apprendere e memorizzare i dati incisi sulla banda magnetica e, in un secondo tempo, di attivare un relè qualora - in lettura - il codice della tessera coincida con uno dei codici memorizzati. Il circuito è stato appositamente realizzato per comandare l'attivazione di un'elettroserratura o, in generale, di un qualsiasi attuttore elettrico mediante una tessera magnetica opportunamente codificata. La nostra scheda ha dunque come ingresso il segnale proveniente da un lettore di badge e come uscita un relè. Tutta la logica di controllo è affidata ad un solo integrato, per la precisione un microcontrollore ST6260 della SGS-Thomson. Abbiamo scelto questo micro essenzialmente per due ragioni: la disponibilità di una memoria EEPROM interna e le ridotte dimensioni del chip (10+10 pin) che hanno consentito la realizzazione di una scheda compatta. Tra le caratteristiche principali del circuito, citiamo l'elevata sicurezza della codifica implementata (ben 1.000.000 di combinazioni), e la possibilità di memorizzare nell'EEPROM del micro i codici di più tessere, fino ad un massimo di dieci. Per meglio comprenderne il funzionamento, possiamo suddividere il nostro sistema in quattro "elementi" fondamentali che analizziamo singolarmente uno dopo l'altro. Il primo elemento del circuito è, ovviamente, la tessera magnetica. Questa rappresenta l'unità di attuazione vera e propria poichè contiene, permanentemente memorizzato sulla banda magnetica, il codice di attivazione. Il secondo elemento è rappresentato dal lettore a strisciamento, ovvero da quel dispositivo commerciale (cioè non da costruire) che converte il codice, disponibile come segnale analogico sul badge, in un codice digitale. Il terzo elemento è rappresentato dalla scheda di controllo, di cui riportiamo nell'articolo lo schema elettrico e pratico. La scheda svolge una duplice funzione: in fase di programmazione apprende e memorizza il codice proveniente dal badge mentre nel normale funzionamento confronta il codice del badge con quello in memoria ed eventualmente agisce sul relè. Il quarto elemento (immateriale) è rappresentato dal software presente all'interno del microcontrollore. Bene, procediamo con

ordine e occupiamoci subito della tessera magnetica, ricordando che di quest'ultima ci siamo già ampiamente occupati nel numero precedente della rivista. Riassumendo, il badge dispone di una banda magnetica atta a memorizzare permanentemente dei dati. Questi ultimi vengono incisi su tre diverse "tracce" che risultano indipendenti tra loro e che sono caratterizzate da un differente protocollo di utilizzo. Le dimensioni della tessera, la posizione della banda magnetica, quella delle tracce e il protocollo di scrittura e conseguentemente di lettura dei dati per ogni traccia vengono definite dallo standard ISO 7811 a cui si attengono tutti i principali costruttori di badge ed al quale abbiamo fatto riferimento anche noi per realizzare questo progetto. La nostra applicazione utilizza però una sola delle tre tracce disponibili, precisamente la numero due.

## LA TRACCIA ISO 2

Questa traccia, chiamata anche ABA (American Bankers Association), è caratterizzata da una densità di 29,5 bit/cm e può contenere un massimo di 40 caratteri. Nella traccia ISO 2 ogni carattere viene rappresentato dall'insieme di cinque digit binari: i primi quattro, contraddistinti dalle sigle da "b1" a "b4," esprimono il carattere vero e proprio, mentre l'ultimo, definito "p", rappresenta il test di parità del carattere come indicato in tabella. In ogni caso, la traccia ISO 2 consente la memorizzazione dei soli numeri decimali (da 0 a 9) poichè i rimanenti caratteri (da A a F in esadecimale) vengono utilizzati come caratteri di controllo. Il quinto digit indica se la parità è pari o dispari assumendo il livello logico 1 se la somma dei digit "alti" è un numero pari, oppure il livello 0 logico se il risultato di tale somma è un numero dispari. Nella nostra applicazione utilizziamo solo undici dei quaranta caratteri memorizzabili sulla traccia ISO 2 in modo da poter memorizzare all'interno dell'EEPROM del circuito almeno una decina di codici. D'altra parte, come vedremo meglio in seguito, con il tipo di codifica utilizzato raggiungiamo circa 1.000.000 di combinazioni, cifra più che sufficiente a garantire un elevato grado di sicurezza del sistema.



Compreso il modo di funzionamento dei badge, passiamo ora ad occuparci del secondo elemento del dispositivo, ovvero del lettore magnetico. Per la nostra applicazione abbiamo utilizzato un lettore commerciale prodotto dalla KDE, precisamente il modello

a singola traccia tipo KDR1121. Questo modello dispone di una testina magnetica e di un apposito circuito di amplificazione e decodifica in grado di leggere i dati presenti sulla traccia ISO 2 del badge e di convertirli in impulsi digitali. Il lettore in oggetto si interfaccia

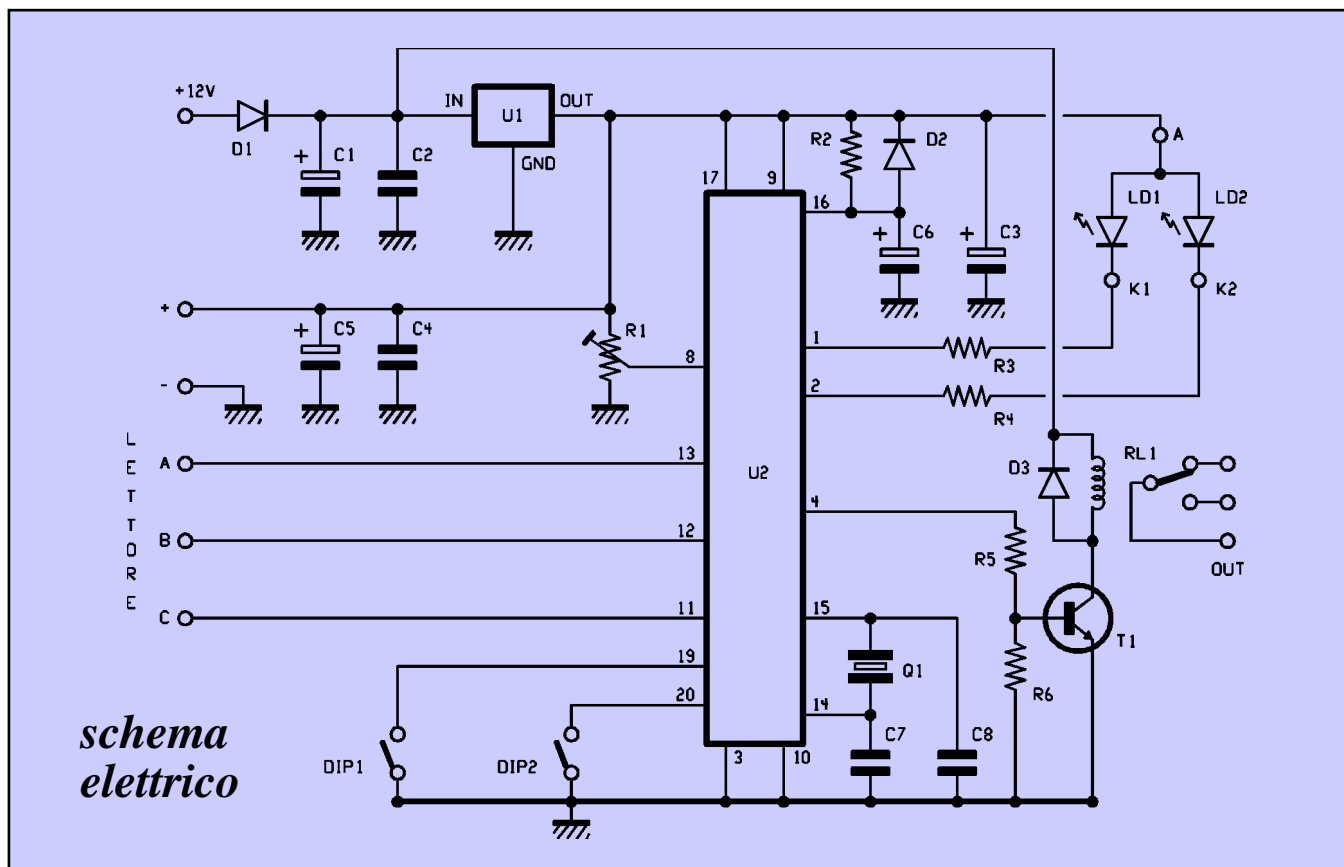
## IL LETTORE A STRISCIAMENTO



*Il circuito proposto in questo articolo utilizza come elemento sensibile un lettore commerciale prodotto dalla ditta KDE di cui riportiamo qui di seguito le principali caratteristiche:*

- standard di lettura ISO 7811;
- traccia di lavoro ISO 2 (ABA);
- metodo di lettura F2F (FM);
- alimentazione a 5 volt DC;
- assorbimento massimo di 10 mA;
- velocità di lettura da 10 a 120 cm/sec;
- durata della testina maggiore a 300.000 letture;
- temperatura di funzionamento da 0 a 50° C;
- dimensioni 30 x 99 mm (altezza 29 mm);
- peso 45 grammi.

*In alto, un programmatore/lettore multitraccia della stessa Casa.*



cia al mondo esterno attraverso cinque terminali di differente colore. Il filo rosso e quello nero sono i terminali di alimentazione a cui dovremo applicare una tensione stabilizzata a 5 volt rispettando la polarità: positivo al rosso e negativo (massa) al nero. Il filo marrone rappresenta l'uscita denominata CLS (Card Loading Signal); su tale terminale è presente una tensione di 5 volt durante il normale funzionamento, potenziale che scende a 0 durante il passaggio del badge sulla testina di lettura. Il terminale giallo e quello arancione corrispondono rispettivamente

alle uscite RCL (Read Clock) e RDP (Read Data Pulse). Alimentando il lettore e strisciando un badge sulla testina vedremo il segnale RCL passare dallo stato logico alto (5 volt) a 0 (massa) per tante volte quanti sono i bit memorizzati sulla banda magnetica. In pratica, l'RCL rappresenta il clock di uscita del lettore; esso assume valore logico basso quando rileva un bit sul badge. Il segnale RDP rappresenta il dato: in concomitanza con il fronte di discesa del clock (RCL) occorre leggere il segnale RDP per sapere se il bit memorizzato è alto o basso. Se RDP è alto

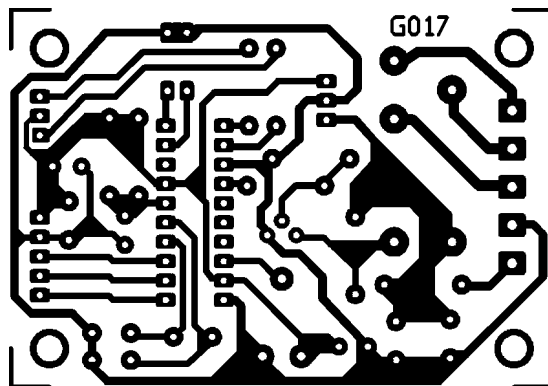
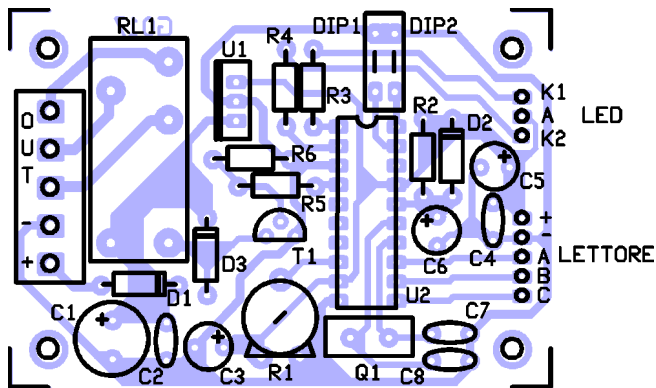
stato logico basso significa che il bit letto è un "1", al contrario se RDP è alto, il bit letto è uno "0". Passiamo ora al terzo elemento del nostro dispositivo di lettura ovvero alla scheda a microcontrollore.

## LO SCHEMA ELETTRICO

Come si può notare, osservando lo schema elettrico, il circuito è stato ridotto ai minimi termini: tutto fa capo ad un unico integrato, un ST6260 siglato U2 nello schema. Per funzionare il micro U2 necessita di una tensione di 5 volt tra il pin 9 (Vdd) e 10 (Vss), di un quarzo tra i pin 14 e 15, e di una rete R/C (R2/C6) sul pin 16 di Reset. I due led, LD1 di colore verde e LD2 di colore rosso, risultano controllati direttamente (senza l'interposizione di un transistor) dai pin 1 (PB0) e 2 (PB1) del micro. Il relè RL1 viene controllato, attraverso il transistor T1, dal piedino 4 (PB2) di U2. Il trimmer R1 regola il tempo di attivazione del relè: da 0,5 secondi ad un massimo di 30. Il cursore di R1 è direttamente collegato al pin 8 (PA0) del micro utilizzato come convertitore analogico/digitale per leggere il valore di tensione sul trimmer. I dip-switch,

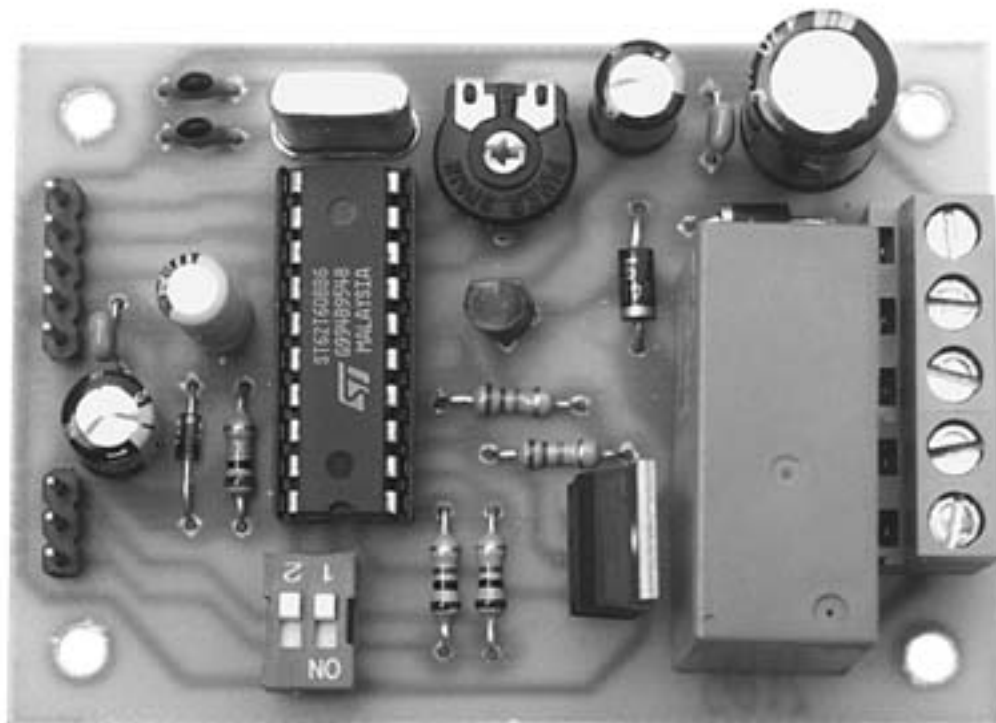
***I sistemi di codifica con i badge magnetici sono talmente diffusi ed utilizzati da trovare impiego anche in campi completamente diversi da quelli tradizionali come dimostra, ad esempio, la recente campagna promozionale "Cartagol" della Opel che utilizzava appunto una tessera magnetica sulla quale erano memorizzati i numeri vincenti del concorso.***

## *il montaggio del lettore*



### COMPONENTI

- R1:** 10 Kohm trimmer mo
- R2:** 100 Kohm
- R3, R4:** 1 Kohm
- R5, R6:** 22 Kohm
- C1:** 470  $\mu$ F 16 VL elettr.
- C2:** 100 nF multistrato
- C3:** 100  $\mu$ F 16 VL elettr.
- C4:** 100 nF multistrato
- C5:** 100  $\mu$ F 16 VL elettr.
- C6:** 1  $\mu$ F 16 VL elettr.
- C7, C8:** 22 pF ceramico
- D1:** 1N4002
- D2:** 1N4148
- D3:** Diodo 1N4002
- LD1:** Led rosso 5 mm
- LD2:** Led verde 5 mm
- U1:** 7805
- U2:** ST62T60
- T1:** BC547B
- DIP1, DIP2:** Dip switch 2 poli
- RL1:** Rele' 12 Volt 1 scambio
- Q1:** Quarzo 6 MHz
- Varie:**
  - Zoccolo 10+10;
  - Stampato cod. G017;
  - Morsettiera 2 poli;
  - Morsettiera 3 poli.



DIP1 e DIP2, sono collegati rispettivamente al pin 19 (PC3) e 20 (PC2) dell'integrato U2. Le tre uscite del lettore a strisciamento sono connesse direttamente a tre piedini del microcontrollore; per la precisione il segnale CLS va al pin 13, l'RCL è connesso al piedino 12 e l'RDP è collegato al pin 11. La scheda va alimentata con una tensione continua di circa 12 volt che viene poi applicata al relè RL1 e al regolatore U1. Il diodo D1 protegge la scheda da eventuali inversioni di polarità mentre i condensatori C3, C4 e C5 servono per

livellare ulteriormente la tensione a 5 volt presente a valle di U1. Ultimata l'analisi dello schema elettrico diamo ora un'occhiata al software (cod. MF67) utilizzato in questo caso. A tale scopo facciamo riferimento al flow-chart riportato nell'articolo.

## IL SOFTWARE

Il microcontrollore, dopo aver inizializzato le proprie linee di ingresso/uscita, entra nel "main program" dove esegue in continuazione due test: il primo con-

siste nella lettura del segnale CLS proveniente dal lettore a strisciamento, mentre il secondo riguarda lo stato del DIP 2. Se questo dip viene posizionato in ON, il micro azzerla la memoria EEPROM. Se la linea CLS si porta a livello logico 0, il micro abbandona il programma principale ed esegue la subroutine di lettura della tessera. Come iniziamo a strisciare il badge sulla testina, il lettore rileva una serie di bit di sincronismo che vengono interpretati e proposti sulle linee di uscita RCL e RDP. I bit di sincronismo, seppur disponibili, sono di uso proprio del decoder interno al lettore a strisciamento e per questo motivo il software li deve ignorare, o meglio, deve leggere i vari bit iniziali finché non trova una sequenza di digit pari a "11010" che coincide con il carattere Start Sentinel. Se quest'ultimo viene rilevato, il software deve leggere i successivi cinque digit, memorizzarli in RAM e ripetere l'operazione per 9 volte. In sintesi, dunque, il programma legge e memorizza 9 caratteri in formato ISO 2. A questo punto, occorre attendere sia il carattere di End Sentinel che il distacco della tessera dalla testina di lettura: il Card Load Signal deve ritornare alto. Occorre ora elaborare i dati memorizzati per estrapolare da ogni carattere letto il corrispondente numero, controllando, nel contempo, l'esattezza del bit di parità. Terminata anche questa fase, il nostro micro conterrà in una determinata zona di memoria RAM una sequenza di 9 numeri decimali di cui i primi tre indicano il codice impianto e i successivi sei rappresentano il codice memorizzato sulla tessera. Il micro deve verificare l'esattezza del codice impianto e, se il test ha esito positivo, controllare lo stato del DIP 1. Se quest'ultimo è posto in ON, il micro memorizza il codice della tessera nella EEPROM, mentre se il DIP 1 è in OFF, confronta il codice letto con quelli già presenti nella memoria EEPROM. Il software consente di memorizzare in EEPROM un massimo di 10 differenti codici. Se il codice letto coincide dunque con uno dei codici disponibili in EEPROM, il micro chiude il relè per il tempo impostato dal trimmer. Ultimata così anche l'analisi del software non resta che occuparci della realizzazione pratica della scheda.

## IL SET DI CARATTERI DELLA TRACCIA ISO2

*La tabella illustra il protocollo di lettura e scrittura della traccia ISO2 che presenta una densità di 29,5 bit/cm ed una capacità massima di 40 caratteri. Ciascuno di essi viene rappresentato dall'insieme di 5 bit; i primi quattro, contraddistinti dalle sigle b1 ÷ b4, esprimono il carattere vero e proprio mentre l'ultimo viene utilizzato per il controllo della parità. Il bit di parità assume valore logico 1 quando la somma dei bit a 1 che esprimono il carattere è un numero pari. Questa traccia è dunque adatta ad esprimere esclusivamente caratteri numerici. I rimanenti sei simboli vengono utilizzati come codici di controllo. Per la precisione 01011 rappresenta lo Start Sentinel ovvero il carattere che precede l'area contenente i dati mentre 11111 coincide con l'End Sentinel, carattere che viene utilizzato per indicare la fine di detta area.*

| BITS |    |    |    |    | CODICE | CARATTERE |
|------|----|----|----|----|--------|-----------|
| P    | b4 | b3 | b2 | b1 |        |           |
| 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0      | 0         |
| 0    | 0  | 0  | 0  | 1  | 1      | 1         |
| 0    | 0  | 0  | 1  | 0  | 2      | 2         |
| 1    | 0  | 0  | 1  | 1  | 3      | 3         |
| 0    | 0  | 1  | 0  | 0  | 4      | 4         |
| 1    | 0  | 1  | 0  | 1  | 5      | 5         |
| 1    | 0  | 1  | 1  | 0  | 6      | 6         |
| 0    | 0  | 1  | 1  | 1  | 7      | 7         |
| 0    | 1  | 0  | 0  | 0  | 8      | 8         |
| 1    | 1  | 0  | 0  | 1  | 9      | 9         |
| 1    | 1  | 0  | 1  | 0  | 10 (A) | a         |
| 0    | 1  | 0  | 1  | 1  | 11 (B) | SS        |
| 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 12 (C) | a         |
| 0    | 1  | 1  | 0  | 1  | 13 (D) | SEP       |
| 0    | 1  | 1  | 1  | 0  | 14 (E) | a         |
| 1    | 1  | 1  | 1  | 1  | 15 (F) | ES        |

Allo scopo, dobbiamo innanzitutto realizzare il circuito stampato utilizzando la traccia rame riportata nell'articolo. Iniziamo quindi ad inserire ed a saldare i vari componenti sulla basetta facendo attenzione alla polarità nel caso di elementi polarizzati quali i diodi, i condensatori elettrolitici ed il regolatore U1. Per l'integrato U2 è consigliabile utilizzare uno zoccolo a 10+10 pin. Saldiamo ora sulle piazzole destinate al lettore a strisciamento un "pin-strip" a 5 poli ed inseriamo nello stesso il connettore di uscita del lettore rispettando la polarità: il filo di colore rosso deve coincidere con il pin siglato "+". Con uno spezzone di piastrina a tre fili, colleghiamo i due diodi led alle tre piazzole della basetta siglate "K1", "K1" e "A". Il montaggio risulta così concluso, procediamo dunque ad un primo collaudo al banco. A tale scopo colleghiamo un alimentatore da rete ai 12 volt continui (corrente massima di circa 100 mA) ai morsetti "+" e "-" del circuito. Dopo qualche secondo, se tutto funziona correttamente, i due led devono accendersi contemporaneamente per circa 1 secondo indicando con ciò il termine della fase di inizializzazione del microcontrollore e, nel contempo, l'operatività del sistema. Portiamo il DIP 2 a ON per un istante onde azzerare la memoria EEPROM di U2. Procuriamoci una o più tessere correttamente programmate e portiamo il DIP 1 a ON. Strisciamo la tessera nell'apposita fessura del lettore: al termine di ogni passaggio il led rosso si deve accendere per circa 1 secondo per indicare l'avvenuta memorizzazione del codice.

Ricordiamo che questo dispositivo consente di memorizzare un massimo di dieci codici differenti; qualora, dopo aver memorizzato tutti i badge possibili, si facciano passare nel lettore uno o più tessere magnetiche, i codici relativi andranno ad occupare la decima area di memoria cancellando ovviamente il codice memorizzato in precedenza. Riportiamo ora il DIP 1 in posizione di riposo, cioè a OFF, e ripassiamo la tessera o le tessere sulla testina del lettore. Se tutto è OK, le tessere il cui codice è stato memorizzato in precedenza provocheranno la chiusura del relè e la contemporanea accensione del led verde. La fase di programmazione risulta così

conclusa ed i codici delle tessere risultano permanentemente memorizzati nel micro. La procedura di programmazione può essere ripetuta quante volte vogliamo a patto di cancellare in precedenza la memoria del micro agendo sul DIP 2. Togliamo ora l'alimentazione al circuito e procediamo all'installazione della scheda elettronica e del lettore.

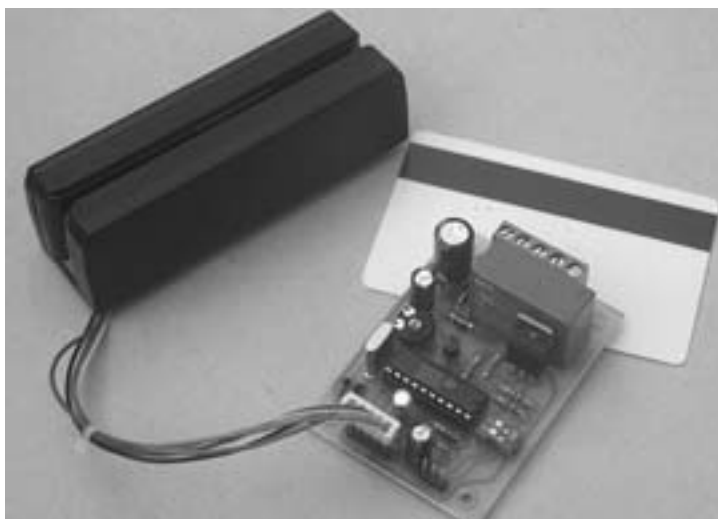
### L'INSTALLAZIONE

Come regola generale, è consigliabile posizionare la scheda di controllo nella

zona protetta ed il lettore nella zona non protetta. Supponiamo, ad esempio, di utilizzare questo circuito per sbloccare l'elettroserratura della porta di casa. Il lettore andrà collocato all'esterno dell'abitazione, in una zona adeguatamente protetta dalle intemperie e dall'umidità. I fili di collegamento attraverseranno il muro di casa per raggiungere la zona protetta (l'interno della casa) in cui sarà collocata la scheda elettronica e l'elettroserratura della porta.

Il circuito proposto in queste pagine si

### PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO



**Nel nuovo catalogo della ditta Futura Elettronica troviamo tutti i componenti necessari per realizzare questo progetto. Il kit completo del sistema di accesso (cod. FT127K) costa 136.000 lire e comprende la scatola di montaggio vera e propria del circuito a microcontrollore (contenente il micro già programmato, tutti i componenti e la basetta serigrafata), il lettore a strisciamento standard ISO2 e tre tessere magnetiche già incise con tre differenti codici. Sono disponibili separatamente il microcontrollore già programmato (cod. MF67, lire 40.000), il lettore a strisciamento (cod. LSB12, lire 78.000) e le tessere magnetiche (cod. BDG01o BDG01/M, lire 1.500). Queste ultime sono disponibili già memorizzate sulla traccia 2 con codici differenti oppure completamente vergini. Per quanti intendono cimentarsi con sistemi più complessi, è anche disponibile il programmatore/lettore motorizzato a tre tracce standard ISO7811 che viene fornito completo di alimentatore da rete e software per PC. Questa apparecchiatura (cod. PRB33) costa 2.650.000. Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA. Il materiale va richiesto a: FUTURA ELETTRONICA, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel 0331/576139 fax 0331/578200.**

## OFFERTA SPECIALE

**Floppy Disk  
3"1/2 1,44MB**



**Floppy Disk di elevata qualità, alta densità, 100% error free, ad un prezzo imbattibile. Disponibili fino ad esaurimento.**

**Confezione da 10 pezzi  
Lire 10.000**

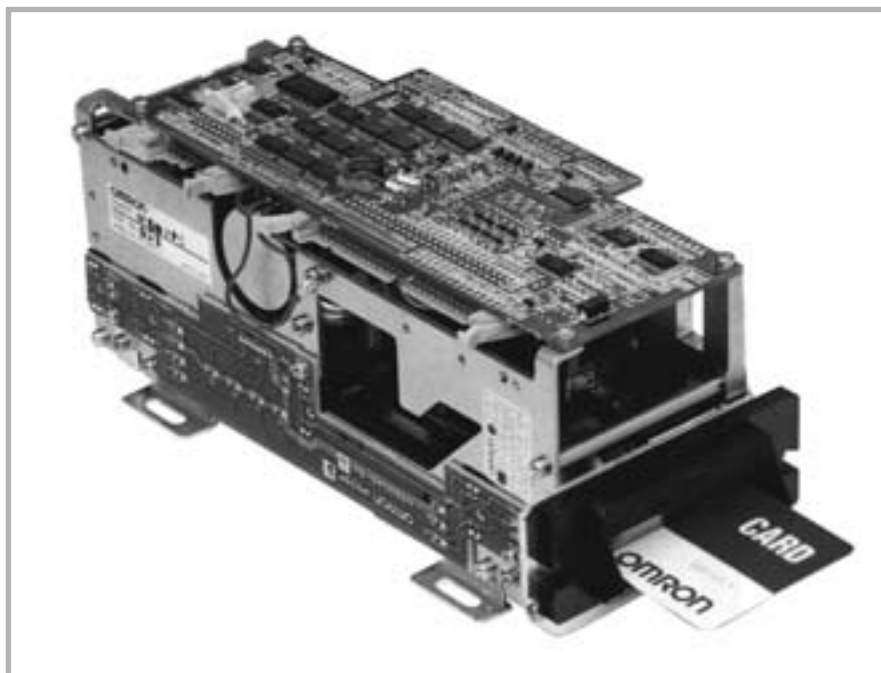
**Confezione da 50 pezzi  
Lire 40.000**

**Confezione da 100 pz.  
Lire 80.000**

Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ordinare scrivi o telefona a:

 **FUTURA  
ELETTRONICA**

V.le Kennedy 96  
20027 Rescaldina (MI)  
Tel. 0331-576139  
Fax 0331-578200



presta a un elevato numero di applicazioni, limitate solo dalla fantasia del lettore. In ogni caso, onde ottenere un corretto funzionamento del circuito in tutte le situazioni è consigliabile attenersi a poche regole che possono essere così riassunte: il lettore a strisciamiento se posto all'esterno va debitamente protetto in quanto non è a tenuta stagna; la tessera magnetica non va piegata o posta vicino a forti campi elet-

tromagnetici; i fili di collegamento tra lettore e scheda non devono superare i due metri di lunghezza.

Nei prossimi mesi presenteremo altri progetti che utilizzano le tessere magnetiche; su questo argomento aspettiamo anche proposte e suggerimenti da parte dei lettori mettendoci sin d'ora a disposizione per la realizzazione di circuiti di questo tipo purché siano di interesse generale.

### QUALI TESSERE UTILIZZARE

Il sistema di lettura utilizzato in questo progetto è conforme allo standard ISO 7811; nel nostro caso viene utilizzata esclusivamente la seconda traccia, denominata ABA (American Bankers Association). L'applicazione prevede che su tale traccia venga memorizzata una "parola" composta da undici caratteri ognuno dei quali utilizza 5 bit. Il primo e l'ultimo carattere delimitano la zona dei dati e devono coincidere con il carattere Start Sentinel e con il carattere End Sentinel relativi al protocollo ISO 2. I tre caratteri memorizzati dopo lo Start Sentinel indicano il "codice impianto" che per il nostro dispositivo è uguale al numero decimale "101". I successivi sei caratteri rappresentano il vero e proprio codice della tessera, per intenderci esprimono quel numero decimale, da 000000 a 999999, che viene memorizzato all'interno del micro. Se disponete di un magnetizzatore di badge, dovrete utilizzare questo sistema per incidere le tessere. In caso contrario, poichè non intendiamo far rimanere questo progetto sulla carta ed in considerazione dell'elevato costo di un magnetizzatore di badge, potete rivolgervi alla ditta Futura Elettronica che dispone a catalogo sia del magnetizzatore che di tessere vergini o già programmate per questa applicazione. Le tessere preprogrammate contengono ovviamente ciascuna un codice diverso.

# PREAMPLIFICATORE MICROFONICO CON COMPRESSORE

**Mantiene costante il livello di uscita anche in presenza di segnali di ingresso di notevole ampiezza. Impedisce che si verifichino sovramodulazioni o saturazioni nei trasmettitori radio e nei sistemi di registrazione.**

*di Andrea Lettieri*



Uno dei problemi più sentiti in campo radio è quello della sovramodulazione; anche in altri settori, come quello della registrazione audio, capita spesso che un suono di ampiezza eccessiva provochi la saturazione del segnale con conseguente distorsione più o meno accentuata. Per questo motivo l'amplificazione del segnale microfonico non può essere costante ma deve variare in funzione dell'ampiezza

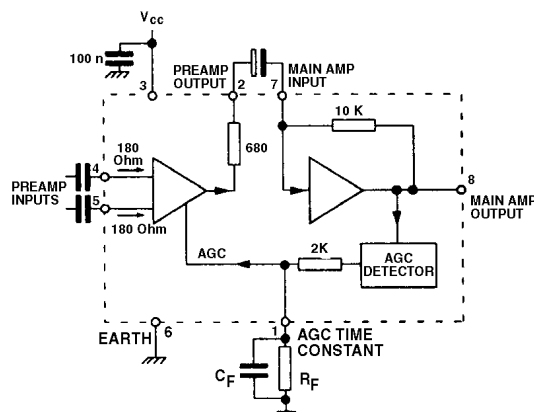
del segnale di ingresso: più è forte il segnale minore deve essere l'amplificazione e viceversa. In questo modo l'ampiezza massima viene contenuta entro un valore ben preciso, sicuramente al di sotto della soglia di sovramodulazione. Questa funzione viene affidata a dispositivi che prendono il nome di compressori e che sono più o meno complessi in funzione della banda passante, della dinamica, del rapporto

segnale/disturbo e di altre caratteristiche ancora. Il circuito descritto in queste pagine è appunto un preamplificatore microfonico per uso generale dotato di compressore. L'occasione per occuparci di questo argomento ci è stata data da un nuovo prodotto della Plessey, un piccolo ed economico integrato in grado di assolvere questo compito. Con questo chip abbiamo realizzato il progetto proposto in queste pagi-

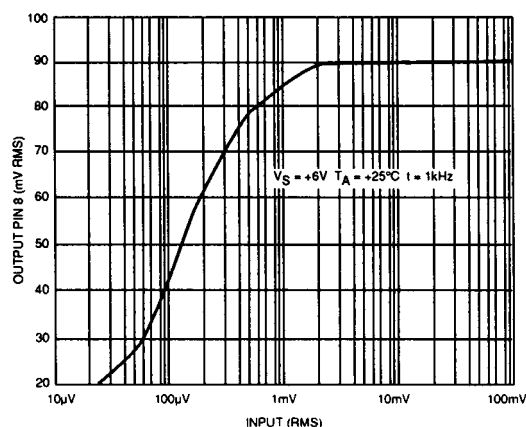
## L'INTEGRATO PLESSEY SL6270

Per realizzare il compressore microfonico abbiamo utilizzato un integrato specifico prodotto dalla Plessey: l'SL6270. Come si vede nello schema a blocchi, questo chip è in grado di assolvere tutte le funzioni necessarie. Il segnale microfonico viene amplificato da un operazio-

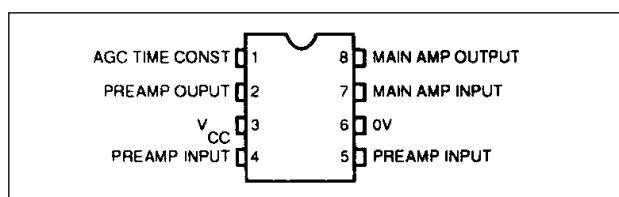
ne a guadagno costante l'uscita del quale fa capo al pin 8. Un circuito interno di AGC (Automatic Gain Control) riduce il guadagno del primo stadio all'aumentare del segnale in modo da ottenere in uscita un livello massimo di 90 mV. In pratica, come illustrato dal grafico, se il segnale di



le a guadagno variabile la cui uscita fa capo al pin 2. Collegando un condensatore tra il pin 2 ed il pin 7, il segnale viene applicato ad un secondo operazionale a



ingresso supera il millivolt, in uscita otteniamo sempre il massimo livello mentre se il segnale presenta un'ampiezza inferiore esso viene amplificato di 52 dB. Dall'esterno è possibile modificare il tempo di intervento (attack) dell'AGC, la banda passante ed il guadagno complessivo in tensione. L'integrato, disponibile sia nella versione dual-in line a 8 pin che nella versione a montaggio superficiale, deve essere alimentato con una tensione compresa tra 4,5 e 10 volt; l'assorbimento nominale è di 5 mA. Il dispositivo presenta una impedenza di ingresso di circa 300 Ohm, tipica dei microfoni magnetici.



ne. Il dispositivo presenta un'amplificazione in tensione massima di 52 dB; con segnali di ingresso inferiori ad 1 millivolt l'amplificazione è sempre massima mentre con segnali di ampiezza superiore il guadagno si riduce in proporzione. In questo modo l'ampiezza del segnale di uscita non supera mai il limite di 90 mV. Ma vediamo più da vicino il circuito. L'integrato utilizza in ingresso uno stadio a guadagno variabile che viene controllato da un AGC che "legge" l'ampiezza del segnale

audio presente in uscita. Quando tale segnale tende a raggiungere un livello di 90 mV, la tensione di controllo aumenta riducendo in proporzione il guadagno del primo operazionale. Il guadagno massimo in tensione del preamplificatore è di circa 52 dB per cui l'effetto della "compressione" incomincia a farsi sentire quando l'ampiezza del segnale di ingresso supera il livello di 1 millivolt. Il segnale di uscita del primo operazionale è disponibile sul pin 2; da qui, tramite il condensato-

re esterno C3, giunge all'ingresso del secondo operazionale contenuto nel chip. Questo secondo stadio presenta un guadagno costante che dipende dai valori delle due resistenze presenti all'interno: 680 Ohm e 10 Kohm. E' possibile, utilizzando una resistenza esterna collegata tra i pin 8 e 7, ridurre il guadagno complessivo del circuito. Ad esempio, collegando una resistenza da 1 Kohm si ottiene una riduzione di 20 dB; in questo modo è possibile modificare la soglia di intervento del

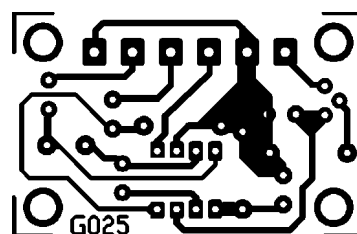
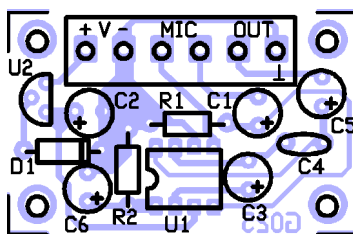
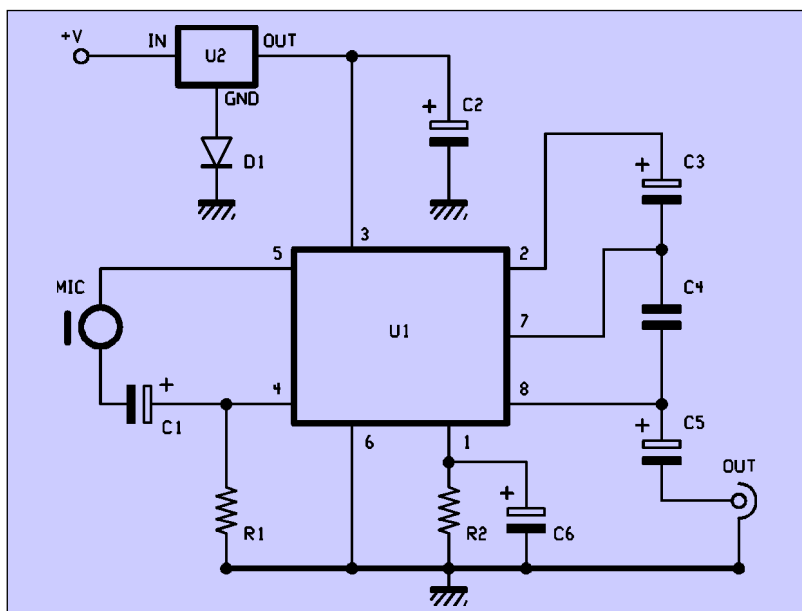
compressore (nell'esempio si passa da 1 a circa 5 mV). Il condensatore C4 limita la banda passante del preamplificatore evitando l'insorgere di autoscillazioni parassite. Il condensatore C6 controlla il tempo di attacco dell'AGC. Completa il circuito un regolatore a tre pin che fornisce allo stesso una tensione di alimentazione di poco inferiore a 6 volt (5 volt del regolatore più la caduta di D1). L'integrato infatti può funzionare con una tensione compresa tra 4,5 e 10 volt. La corrente assorbita è di circa 5 mA. Per effetto della presenza di U2, il nostro circuito accetta tensioni di alimentazione comprese tra 9 e 15 volt. L'ingresso di bassa frequenza presenta una impedenza di circa 300 Ohm: il compressore può dunque funzionare con qualsiasi microfono magnetico, anche con quelli a bassa impedenza. Per il montaggio di questo semplice progetto abbiamo utilizzato un circuito stampato appositamente approntato; è tuttavia possibile, in considerazione della semplicità del circuito, utilizzare una basetta millefori. Il dispositivo non

### PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

Il preamplificatore con compressore è disponibile in scatola di montaggio. Il kit (cod. FT130) costa 14.000 lire e comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata e l'integrato SL6270. Quest'ultimo è disponibile anche separatamente a 5 mila lire. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel 0331-576139 fax 0331-578200.

richiede alcuna taratura o messa a punto. Dopo aver dato tensione verificate che il compressore funzioni a dovere strillando a pochi centimetri dal microfono. Se disponete di una adeguata strumentazione (generatore BF e oscilloscopio) potrete verificare tutti i parametri operativi. In caso di necessità potrete modificare tali parametri agendo su C6 per quanto riguarda il tempo di attacco dell'AGC ed aggiungendo una resistenza esterna tra i pin 7 e 8 per quanto riguarda il guadagno.

## il progetto



### COMPONENTI

**R1:** 27 Kohm  
**R2:** 1 Mohm  
**C1:** 2,2 µ 16 VL  
**C2:** 47 µF 16 VL  
**C3:** 2,2 µF 16 VL

**C4:** 4,7 nF  
**C5,C6:** 22 µF 16 VL  
**D1:** 1N4148  
**U1:** SL6270  
**U2:** Regolatore 78L05  
**MIC:** Microfono

magnetico  
**Varie:**  
 - Zoccolo 4+4;  
 - C.S. cod. G025;  
 - Morsettiera 3 poli (2 pz).

# Network-enable

Prezzi speciali per quantità

Una serie di prodotti che consentono di collegare qualsiasi periferica dotata di linea seriale ad una LAN di tipo Ethernet. Firmware aggiornabile da Internet, software disponibile gratuitamente sia per Windows che per Linux.

## EM100 Ethernet Module



Realizzato appositamente per collegare qualsiasi periferica munita di porta seriale ad una LAN tramite una connessione Ethernet. Dispone di un indirizzo IP proprio facilmente impostabile tramite la LAN o la porta seriale. Questo dispositivo consente di realizzare apparecchiature "stand-alone" per numerose applicazioni in rete. Software e firmware disponibili gratuitamente.

[EM100 - Euro 52,00]

## EM120 Ethernet Module



Simile al modulo EM100 ma con dimensioni più contenute. L'hardware comprende una porta Ethernet 10BaseT, una porta seriale, alcune linee di I/O supplementari per impieghi generici ed un processore il cui firmware svolge le funzioni di "ponte" tra la porta Ethernet e la porta seriale. Il terminale Ethernet può essere connesso direttamente ad una presa RJ45 con filtri mentre dal lato "seriale" è possibile una connessione diretta con microcontrollori, microprocessori, UART, ecc.

[EM120 - Euro 54,00]

## EM200 Ethernet Module



Si differenzia dagli altri moduli Tibbo per la disponibilità di una porta Ethernet compatibile 100/10BaseT e per le ridotte dimensioni (32,1 x 18,5 x 7,3 mm). Il modulo è pin-to pin compatibile con il modello EM120 ed utilizza lo stesso software messo a punto per tutti gli altri moduli di conversione Ethernet/seriale. L'hardware non comprende i filtri magnetici per la porta Ethernet. Dispone di due buffer da 4096 byte e supporta i protocolli UDP, TCP, ARP, ICMP (PING) e DHCP.

[EM200 - Euro 58,00]

## EM202 Ethernet Module



Modulo di conversione Seriale/Ethernet integrato all'interno di un connettore RJ45. Particolarmente compatto, dispone di quattro led di segnalazione posti sul connettore. Uscita seriale TTL full-duplex e half-duplex con velocità di trasmissione sino a 115 Kbps. Compatibile con tutti gli altri moduli Tibbo e con i relativi software applicativi. Porta Ethernet compatibile 100/10BaseT.

[EM202 - Euro 69,00]

## DS100 Serial Device Server

- ✓ Convertitore completo 10BaseT/Seriale;
- ✓ Compatibile con il modulo EM100.

[DS100 - Euro 115,00]



Server di Periferiche Seriali in grado di collegare un dispositivo munito di porta seriale RS232 standard ad una LAN Ethernet, permettendo quindi l'accesso a tutti i PC della rete locale o da Internet senza dover modificare il software esistente. Dispone di un indirizzo IP ed implementa i protocolli UDP, TCP, ARP e ICMP. Alimentazione a 12 volt con assorbimento massimo di 150 mA. Led per la segnalazione di stato e la connessione alla rete Ethernet.

[Disponibile anche nella versione con porta multistandard RS232 / RS422 / RS485, codice prodotto **DS100B** - Euro 134,00].

## DS202R Tibbo



Ultimo dispositivo Serial Device Server nato in casa Tibbo, è perfettamente compatibile con il modello DS100 ed è caratterizzato da dimensioni estremamente compatte. Dispone di porta Ethernet 10/100BaseT, di buffer 12K\*2 e di un più ampio range di alimentazione che va da 10 a 25VDC. Inoltre viene fornito con i driver per il corretto funzionamento in ambiente Windows e alcuni software di gestione e di programmazione.

[DS202R - Euro 134,00]

E' anche disponibile il **kit** completo comprendente oltre al Serial Device Server DS202R, l'adattatore da rete (12VDC/500mA) e 4 cavi che permettono di collegare il DS202R alla rete o ai dispositivi con interfaccia seriale o Ethernet [DS202R-KIT - Euro 144,00].

## EM202EV Ethernet Demoboard

Scheda di valutazione per i moduli EM202 Tibbo.

Questo circuito consente un rapido apprendimento delle funzionalità del modulo di conversione Ethernet/seriale EM202 (la scheda viene fornita con un modulo). Il dispositivo può essere utilizzato come un Server Device stand-alone. L'Evaluation board implementa un pulsante di setup, una seriale RS232 con connettore DB9M, i led di stato e uno stadio switching al quale può essere applicata la tensione di alimentazione (9-24VDC).



[EM202EV - Euro 102,00]

## Tabella di comparazione delle caratteristiche dei moduli Ethernet Tibbo

|                                               | EM100                                                                                                                                                                                                                      | EM120           | EM200             | EM202            |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| Codice Prodotto                               |                                                                                                                                                                                                                            |                 |                   |                  |
| Collegamenti                                  | Pin                                                                                                                                                                                                                        |                 |                   | RJ45             |
| Porta Ethernet                                | 10BaseT                                                                                                                                                                                                                    |                 | 100/10BaseT       |                  |
| Filtro                                        | Interno                                                                                                                                                                                                                    | Esterno         |                   | Interno          |
| Connettore Ethernet (RJ45)                    | Esterno                                                                                                                                                                                                                    |                 |                   | Interno          |
| Porta seriale                                 | TTL; full-duplex (adatto per RS232/RS422) e half-duplex (adatto per RS485); linee disponibili (full-duplex mode): RX, TX, RTS, CTS, DTR, DSR; Baudrates: 150-115200bps; parity: none, even, odd, mark, space; 7 or 8 bits. |                 |                   |                  |
| Porte supplementari I/O per impieghi generali | 2                                                                                                                                                                                                                          | 5               |                   | 0                |
| Dimensioni Routing buffer                     | 510 x 2 bytes                                                                                                                                                                                                              | 4096 x 2 bytes  |                   |                  |
| Corrente media assorbita (mA)                 | 40                                                                                                                                                                                                                         | 50              | 220               | 230              |
| Temperatura di esercizio (°C)                 | Ambiente                                                                                                                                                                                                                   |                 | 55° C             | 40° C            |
| Dimensioni (mm)                               | 46,2 x 28 x 13                                                                                                                                                                                                             | 35 x 27,5 x 9,1 | 32,1 x 18,5 x 7,3 | 32,5 x 19 x 15,5 |

**FUTURA ELETTRONICA**

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

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)

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

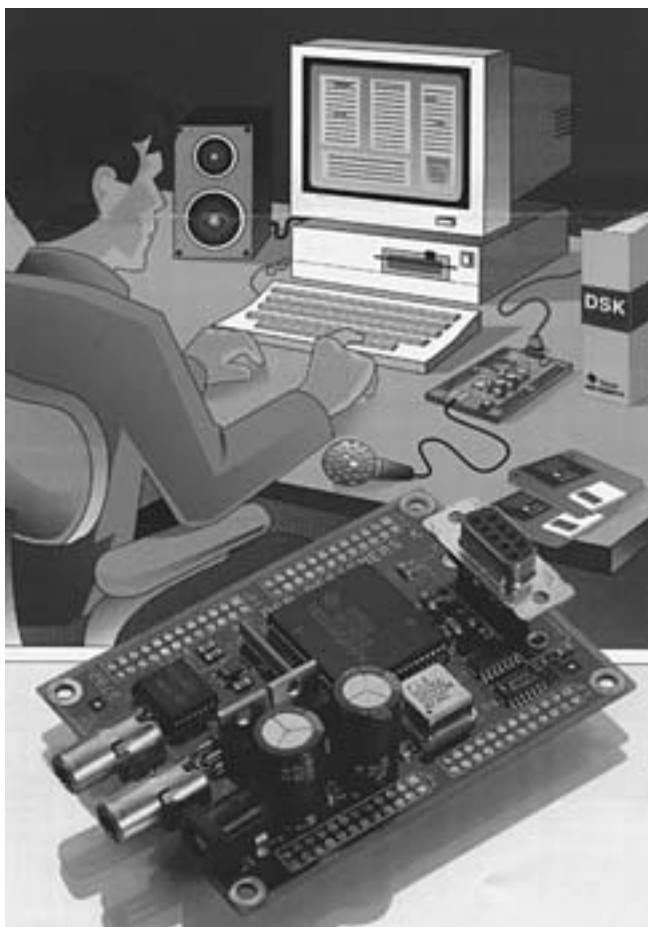
# Alla scoperta dei D.S.P.

*Per conoscere ed imparare ad utilizzare questi nuovi processori che stanno rivoluzionando il sistema di elaborazione delle informazioni digitali. Una serie di articoli dedicati alla programmazione dei chip TMS320C5X della Texas Instruments, appartenenti ad una delle più flessibili e diffuse famiglie di DSP. Terza puntata.*

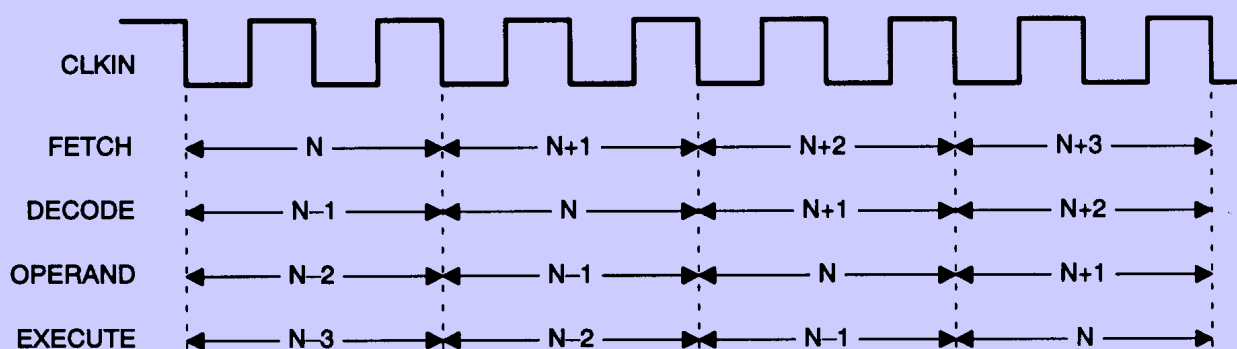
*di Alberto Colombo*

**N**ella scorsa puntata abbiamo visto quali sono i principali blocchi funzionali disponibili all'interno dei processori di segnali digitali riferendoci, per i particolari, al TMS320C50 della Texas Instruments. Proseguiamo in queste pagine l'analisi dei D.S.P. con la descrizione dei diversi modi di indirizzamento della memoria per constatare che ne esistono alcuni veramente interessanti. Iniziamo subito il nostro viaggio all'interno del TMS320C50 e vediamo cosa accade al dispositivo durante la fase di accensione. Come prima operazione, il D.S.P. legge lo stato del piedino MP/MC e si predispose per funzionare come microprocessore se tale pin è allo stato logico basso, oppure come microcontrollore se il pin è a +5 volt. Nel primo caso il D.S.P. abilita il blocco di memoria ROM

interna, nel secondo caso questa zona viene rimossa e il dispositivo legge i dati da una ROM esterna. L'area appena definita come ROM contiene il programma di inizializzazione del D.S.P., i vari protocolli di comunicazione con il Personal Computer e gli indirizzi sia della memoria che dei vettori di interrupt. La lettura del pin MP/MC avviene solo nella fase di prima accensione; è tuttavia possibile cambiare il modo di funzionamento anche via software agendo sul terzo bit del registro PMST. All'atto della prima accensione, o dopo un impulso di Reset, la RAM a singolo accesso non è ancora residente all'interno del chip, lo diviene non appena settiamo a uno il bit denominato RAM contenuto nel registro PMST. Anche la zona di DARAM B0 non è abilitata all'accensione, per attivarla occorre portare a 1 il bit CNF, dispo-



## la decodifica dell'istruzione



*In un normale microprocessore o microcontrollore ogni istruzione necessita, per essere eseguita dalla CPU, di una fase di decodifica. Per la precisione, il micro deve compiere quattro operazioni fondamentali per processare un'istruzione: ricercare l'istruzione da eseguire (Fetch), decodificarla, ricercare l'operando e, infine, eseguirla. Le quattro operazioni descritte possono essere eseguite contemporaneamente in un D.S.P. Il TMS320C50 è infatti in grado di cercare una nuova istruzione mentre decodifica il codice di quella precedente; questo lo rende particolarmente veloce tanto da richiedere solamente 50 ns per eseguire una singola istruzione.*

nibile anch'esso nel registro PMST. Ricapitolando, le prime istruzioni da impartire al D.S.P. devono essere quelle di configurazione, un esempio di sequenza di istruzioni iniziali può essere: OPL #010h, PMST e SETC CNF. La prima istruzione seleziona la SARAM (Single Access Ram), mentre la seconda abilita il blocco B0 della DARAM. Sempre nella fase di reset, tutti i vettori di interrupt vengono collocati nella parte alta della memoria di programma e ad ogni vettore viene dedicato uno

spazio di due "Words" in cui scrivere le istruzioni di "salto" alla relativa routine di interrupt. Come default il TMS320C50 memorizza i vettori di interrupt partendo dalla locazione 0 hex. Quest'ultimo indirizzo di partenza dell'area di interrupt può essere spostato in altre posizioni di memoria semplicemente agendo sul registro PMST. L'istruzione adeguata per compiere questo spostamento è la OPL; ad esempio digitando OPL #5800h, PMST carichiamo nella parte alta del PMST,

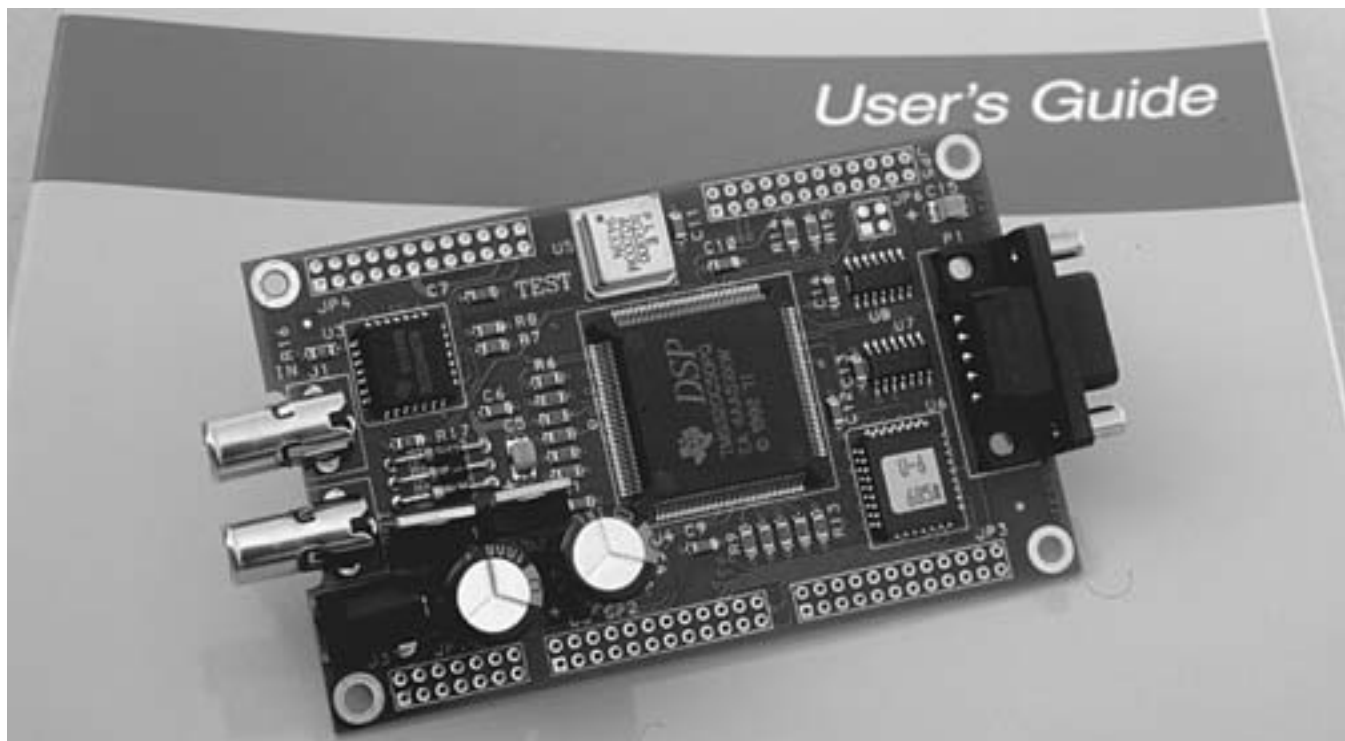
ovvero nell'IPTR, il numero 5800 hex. Da questo momento ogni vettore di interrupt verrà mappato a partire dall'indirizzo di memoria 5800 hex.

### LE ISTRUZIONI DI BRANCH

Durante lo svolgimento del programma, se le istruzioni sono sequenziali, il registro PC (Program Counter) viene incrementato di una o di due unità a seconda del tipo di istruzione. Il D.S.P. abbandona il normale flusso di processo delle istruzioni se incontra un "Branch" (salto condizionato) o un'istruzione di chiamata ad una subroutine. Nel primo caso nel PC viene trasferito l'indirizzo della locazione di memoria specificata dall'istruzione, mentre per le subroutine il contenuto del PC viene salvato in una zona di memoria RAM denominata Stack. Quando il D.S.P. termina l'esecuzione delle istruzioni contenute nella subroutine il comando di RET forza nel PC il contenuto della prima zona di Stack e il programma può riprendere dal punto in cui si era interrotto. Concludendo, nella zona di memoria che prende il nome di Stack viene salvato sia il contenuto del PC che il contenuto dell'accumulatore. Attraverso le istruzioni di PUSH e POP è possibile interagire direttamente con lo Stack. Per la precisione, con il comando PUSH viene tra-

### possibili condizioni di branch (salto)

| Operand | Condition  | Description                               |
|---------|------------|-------------------------------------------|
| EQ      | ACC = 0    | Accumulator equal to zero                 |
| NEQ     | ACC ≠ 0    | Accumulator not equal to zero             |
| LT      | ACC < 0    | Accumulator less than zero                |
| LEQ     | ACC ≤ 0    | Accumulator less than or equal to zero    |
| GT      | ACC > 0    | Accumulator greater than zero             |
| GEQ     | ACC ≥ 0    | Accumulator greater than or equal to zero |
| C       | C = 1      | Accumulator carry set to one              |
| NC      | C = 0      | Accumulator carry set to zero             |
| OV      | OV = 1     | Accumulator overflow detected             |
| NOV     | OV = 0     | No accumulator overflow detected          |
| BIO     | BIO is low | BIO signal is low                         |
| TC      | TC = 1     | Test/control flag set to one              |
| NTC     | TC = 0     | Test/control flag set to zero             |
| UNC     | none       | Unconditional operation                   |



sferito il contenuto dell'accumulatore nello Stack, mentre con il POP si sposta nell'accumulatore il dato presente nello STACK. Quanto appena citato non differisce di molto dal funzionamento di un normale microprocessore se non per il fatto che nel TMS320C50, come in quasi tutti i D.S.P., congiuntamente al PC lavora anche il PAB (Program Address Bus). Quest'ultima sigla indica un particolare bus dati utilizzato dal D.S.P. ogni volta che deve leggere, codificare ed eseguire un'istruzione. Il PAB è essenziale quando si usano istruzioni come la TBLW (Table Write) e la TBLR (Table Read) che consentono di creare all'interno della zona RAM dedicata ai dati una tabella che può essere letta, in modo semplice ed immediato, attraverso il Program Address Bus. Al fine di rendere il dispositivo più flessibile, sono disponibili delle istruzioni di salto condizionato (Branch) in grado di testare più di una condizione prima di essere eseguite. La maggior parte di tali istruzioni lavora con l'accumulatore, ma ve ne sono alcune che testano anche i flag e il piedino di I/O denominato BIO. In ogni caso, la caratteristica di queste istruzioni sta nel fatto che si possono testare più condizioni contemporaneamente. Ad esempio, è possibile verificare l'overflow ed il segno dell'accumulatore con un'unica istruzione digitando:

do: BCND SALTO, LT, NOV. In questo caso, con LT si verifica che il contenuto dell'accumulatore sia un numero minore di zero, mentre con il termine NOV si controlla l'overflow dell'accumulatore. La parola SALTO indica la "label" alla quale il PC deve "puntare" dopo aver verificato le condizioni specificate. Anche le chiamate alle subroutine possono essere "condizionate", possiamo cioè chiamare una subroutine solo se vengono rispettate le condizioni specificate dall'istruzione

CC (Call Conditionally). Inoltre, nel codice di ritorno della subroutine è possibile specificare, con l'istruzione RETC (Return Conditionally), altre condizioni da testare.

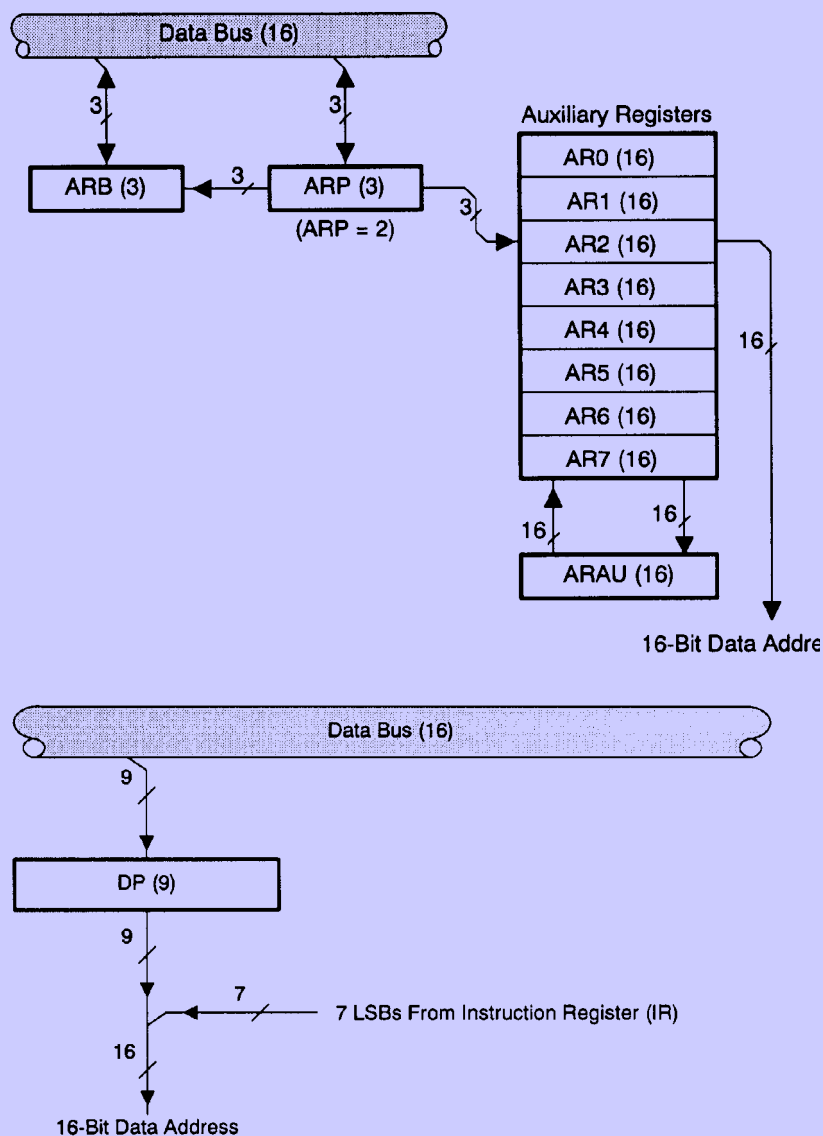
### LE ISTRUZIONI CONDIZIONATE

Un'altra caratteristica dei D.S.P. è quella di possedere delle istruzioni che racchiudono in sé diversi comandi. Ad esempio, nel TMS320C50X l'istruzione XC (Execute Conditionally) permette di

## L'unità logica-parallela (PLU)

La PLU è un'unità di elaborazione capace di manipolare dei dati, contenuti in memoria o nei registri di stato, senza influenzare il lavoro della ALU: i processi della PLU non utilizzano quindi il registro accumulatore. L'unità parallela comunica con l'intera memoria attraverso il data bus e il program bus ed è in grado di leggere dei dati senza alterarli. Ad esempio, per testare un bit posto in una determinata locazione di memoria dovremo digitare: "BITT 0300h,15". Verrà così controllato il bit meno significativo della locazione 300 hex e il risultato del confronto sarà disponibile nel flag TC. Come si può osservare, la numerazione del bit da controllare risulta inversa: per il bit 0 occorre specificare il numero decimale 15, mentre per il bit 15 nell'istruzione bisogna riportare il numero 0. In ogni caso, quando il Program Counter trova l'istruzione BITT passa l'intera gestione alla PLU che si incarica di leggere la locazione specificata, trasferire la parola che contiene il bit da testare nel registro dinamico DBMR, creare una maschera appropriata per fare l'operazione di AND logico tra quest'ultima e la parola contenuta nel registro ed, infine, trasferire il risultato del test nel bit TC. Il tutto avviene in due soli cicli di clock e senza disturbare la ALU.

## ***l'indirizzamento della memoria***



eseguire l'operazione specificata solo se sono rispettate particolari condizioni. Quando la CPU trova un'istruzione di questo tipo deve dapprima eseguire il test che segue e, solo se quest'ultimo ha esito positivo, deve procedere con l'esecuzione del programma. In caso contrario, nel PC viene trasferito un secondo indirizzo. L'istruzione XC lavora come il gruppo "IF, THEN, ELSE" del BASIC e averla a disposizione nel linguaggio macchina rappresenta un grande vantaggio. Analizziamo una possibile applicazione di tale istruzione, supponiamo di voler realizzare il seguente algoritmo: con l'accumulatore maggiore di zero e non in overflow trasferisci il numero FF hex

nella locazione identificata dalla label TEMP, in caso contrario trasferisci il valore 00 hex. Sarà sufficiente scrivere: "XC 2,GT,NOV - SPLK #0FFh,TEMP - SPLK #00h,TEMP". Il numero 2 nell'istruzione XC indica di quanto deve essere incrementato il Program Counter se le condizioni non sono verificate.

### **L'INDIRIZZAMENTO DELLA MEMORIA**

Il TMS320C50 dispone di sei diversi modi di indirizzamento della memoria. Oltre agli indirizzamenti classici (diretto, indiretto, immediato), ne esistono alcuni che lavorano con registri dedi-

cati, con il Circular Buffer e con il Memory Mapped Register. L'indirizzamento diretto prevede l'utilizzo del registro DP (Data Memory Page Pointer) per generare la completa locazione di memoria. Nel registro DP troviamo i nove bit più alti dell'indirizzo mentre l'operando dell'istruzione indica i sette bit più bassi, la loro concatenazione fornisce i sedici bit necessari per indirizzare. I sette bit più bassi provengono dal registro IP (Instruction Pointer) mentre i più alti arrivano dal bus dati. Facciamo un esempio con l'istruzione di somma: "ADD 9h,5". In questo caso viene sommato al contenuto dell'accumulatore il valore presente nella locazione di memoria 9 hex spostato di cinque posti. Il registro DP "punta" ad una delle 512 possibili pagine di memoria che a loro volta sono composte ognuna da 128 word, per un totale di 64K-word. Il registro DP può essere poi modificato con le istruzioni LDP (Load Data Memory Pointer) e LST (Load Status Register). La prima istruzione modifica direttamente il valore del registro DP, mentre la seconda agisce su tutto il contenuto del registro ST0. L'indirizzamento indiretto prevede invece l'utilizzo dei registri ausiliari che sono otto, contraddistinti dalle sigle da AR0 fino ad AR7. Per selezionare il registro ausiliario con cui lavorare occorre agire sul registro ARP scrivendo in quest'ultimo il numero binario dell'AR# desiderato. Il contenuto del registro ausiliario abilitato può essere elaborato dalla ARAU (Auxiliary Register, Arithmetic Unit) oppure utilizzato immediatamente per indirizzare in memoria ed accedere a tutti i 64k disponibili nella memoria dati. La modifica del contenuto dei registri ausiliari avviene attraverso particolari istruzioni gestite dalla ARAU, la ALU non viene così occupata e rimane libera di proseguire nel suo lavoro. Per rendere più veloce la stesura del programma nel TMS320C50 sono disponibili, per quanto riguarda l'indirizzamento indiretto, della particolari notazioni contraddistinte dai simboli "\*", "-" e "+". Quando all'interno di un programma troviamo il simbolo "\*" significa che stiamo usando come indirizzo il contenuto del registro ausiliario selezionato in prece-

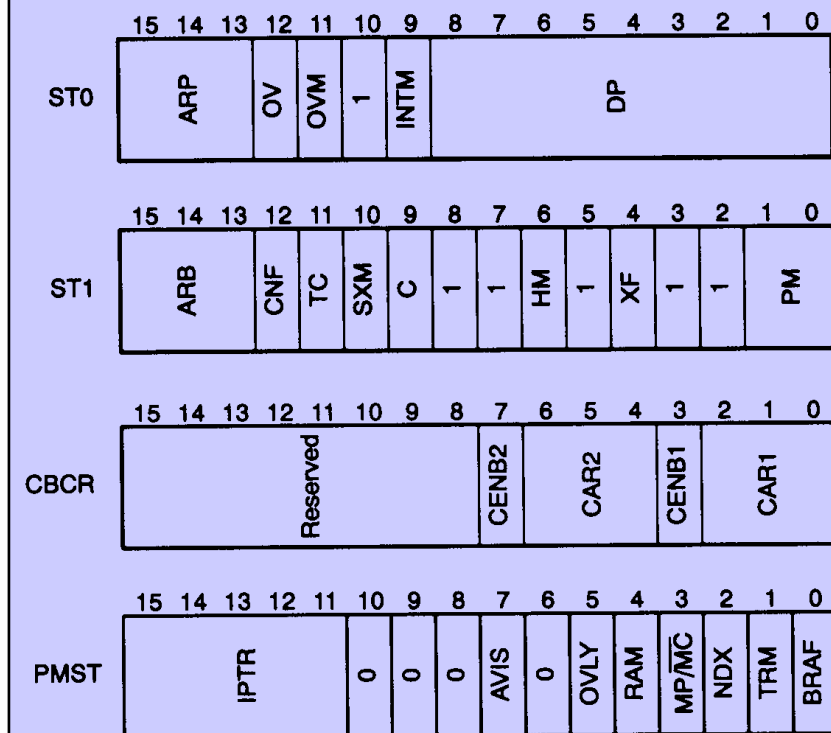
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        |                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|------|--------|-----------------------------------------------------------|
| <pre> ***** ;***** File: MFDSP1.ASM   Data:22/02/96   ***** ;***** (C) 1996 by FUTURA ELETTRONICA ***** ;***** ;Questo programma mostra la gestione dei dati in memoria e ;dei registri ausiliari. Viene calcolata la funzione: Y=AX<sup>2</sup>+BX+C. ;Il risultato più grande viene memorizzato nella locazione "Y". </pre> |  |  | rptb | fine   | ;La label "fine" indica l' indirizzo                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;di memoria a cui corrisponde l'ultima                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;istruzione da ripetere                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | zap  |        | ;Azzera il contenuto del registro di                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;prodotto (PREG) e di Acc.                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | lacc | *,0    | ;Carica in Acc. il valore contenuto                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;nella locazione di memoria                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | ldp  | #x     | ;specificata dal registro AR3                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;Carica la pagina di memoria                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | sqra | *,AR3  | ;corrispondente alla zona dati                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;Esegui il quadrato del valore                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;contenuto nella locazione di                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;memoria individuata da AR3                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | lacc | #0h    | ;Azzera Acc.                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | apac |        | ;Aggiorna Acc. sommandogli                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;il dato presente nel registro PREG.                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | sac1 | sqrx,0 | ;Salva il risultato nella zona di                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;memoria denominata sqrx                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | lacc | #0h    |                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | mpy  | #b     | ;Moltiplica il contenuto di TREG0                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;con il valore associato alla lettera b,                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;il risultato è nel PREG                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | lta  | sqrx   | ;Carica TREG0 con il valore                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;contenuto in memoria (X2)                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;e somma il dato contenuto in PREG                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;PREG con ACC. Il risultato è in Acc.                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;Ora nell' accumulatore ho il termine BX. Con le prossime |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;operazioni sommo ad Acc. AX2 e C                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | mpy  | #a     | ;Moltiplica il valore associato alla                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;lettera a con il dato contenuto nel                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;TREG0 (AX2). Il risultato è in PREG                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | apac |        | ;Aggiorna il contenuto di Acc.                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ; (AX2+BX)                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | add  | #c     | ;Somma l'ultimo termine associato                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;alla lettera c                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | sac1 | y,0    | ;Salva in memoria il risultato                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | mar  | *+     | ;Incrementa il contenuto del registro                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;AR3 di una unità per leggere il dato                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;successivo                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | crgt |        | ;Controlla se il risultato ottenuto è                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;maggiore di quello precedente.                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;Se è più grande salvalo in Acc.                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | fine |        | ;Carica il il program counter con                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;il valore della locazione di memoria                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;a cui corrisponde la prima istruzione.                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |      |        | ;Ricicla                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  | .end |        | ;Fine della compilazione                                  |

denza. Se, il simbolo "\*" è accompagnato da un meno (-) o da un più (+) significa che il contenuto del registro ausiliario in uso è, rispettivamente, decrementato o incrementato. Inoltre, grazie al registro di IND<sub>X</sub> è possibile calcolare un nuovo indirizzo sommando o sottraendo il contenuto del registro stesso al registro ausiliario in uso. Ad esempio, la simbologia "\*0-" indica che vogliamo sottrarre al contenuto del registro ausiliario il valore attribuito al registro IND<sub>X</sub>; il simbolo "\*0+" evidenzia invece la somma dei due registri. Sia la somma che la differenza avvengono dopo che è stato generato l'indirizzo. Il registro IND<sub>X</sub> può essere utilizzato in altri due modi rappresentati dai

simboli: "\*BRO-" e "\*BRO+". La loro funzione è quella di generare un indirizzo in un particolare formato denominato "Reverse Carry Propagation". Quest'ultimo tipo di indirizzamento della memoria risulta particolarmente efficace per calcolare la Trasformata Veloce di Fourier (FFT) di un segnale digitalizzato. Infatti, nella FFT, in seguito ad un particolare modo di elaborare i dati, occorre fornire i valori di ingresso seguendo un preciso schema, ovvero bisogna prima preparare tutti i dati che stanno ad indirizzi pari e poi tutti quelli che stanno ad indirizzi dispari. Per non calcolare ogni volta l'indirizzo del dato rallentando notevolmente il programma, è dunque pos-

sibile fare ricorso al Reverse Carry Propagation che rende già disponibile la sequenza dei dati come richiesto dalla FFT. L'ultimo tipo di indirizzamento standard disponibile nei D.S.P. viene denominato immediato. In questo caso, l'istruzione contiene il valore dell'indirizzo di memoria su cui compiere un'operazione. Un esempio del genere viene fornito dall'istruzione: "LACC 0300h,0", dove il valore contenuto nella locazione 300 hex viene immediatamente trasferito nell'accumulatore. Il TMS320C50 consente di indirizzare delle locazioni di memoria utilizzando dei registri dedicati, per la precisione il BMAR (Block Move Address Register) e il DBMR (Dynamic Bit Manipulation

## *i registri di stato*



Register). Il BMAR viene utilizzato dalle istruzioni BLDD, BLDP, BLPD, MADD e MADS per indirizzare una locazione di memoria dati o di memoria programma. Il DBMR lavora invece con le istruzioni APL, OPL, CPL e XPL che leggono il contenuto di tale registro per indirizzare solo la memoria dati. L'ultimo metodo di indirizzamento disponibile nel TMS320C50 viene denominato Circular Addressing. In questo caso, vengono creati e indirizzati due registri detti circolari in cui memorizzare o leggere dei dati. I buffer circolari sono gestiti dai registri di stato (CBCR), mentre l'indirizzamento è affidato alla ARAU che calcola le

locazioni di memoria a cui corrispondono le celle del registro circolare. L'indirizzamento vero e proprio avviene attraverso gli Auxiliary Register (ARP) che vengono incrementati o decrementati dopo ogni lettura in funzione del senso di "rotazione" di lettura o di scrittura dei dati nel Circular Buffer. Questo indirizzamento, seppur abbastanza inusuale, è particolarmente utile in diverse applicazioni come, ad esempio, nella creazione di filtri digitali.

### **I REGISTRI DI STATO**

Un altro blocco fondamentale del

TMS320C50 è rappresentato dai registri di Stato e di Controllo. Il registro principale di stato, formato da 16 bit, viene denominato ST0. I primi nove bit sono dedicati al puntatore della memoria dati (DP), il decimo seleziona l'interrupt mascherabile, l'undicesimo bit è fissato ad uno mentre il dodicesimo e il tredicesimo sono dedicati all'overflow. Gli ultimi tre bit di ST0 definiscono uno degli otto registri ausiliari (ARP).

Dopo l'ST0 troviamo, in ordine di importanza, il registro ST1 anch'esso a 16 bit. I due bit meno significativi di ST1 selezionano la modalità con cui moltiplicare due numeri binari. Il terzo, il quarto, l'ottavo ed il nono bit di ST1 sono posti ad 1 dall'hardware del D.S.P. e non vanno modificati. Il quinto bit indica lo stato del piedino XF mentre il bit 7 serve per bloccare il funzionamento del D.S.P. I restanti bit sono il flag di Carry, il bit per l'estensione del segno e il flag di Test. Questi ultimi bit, così come gli altri due principali registri di stato (CBCR e PMST), sono già stati sommariamente descritti nello scorso numero di Elettronica In. Concludiamo questa puntata con un esempio di programma assembler (riportato nella pagina precedente) in cui vengono applicate alcune istruzioni già descritte in questa trattazione. Il listato calcola una funzione elementare e memorizza il risultato in una particolare locazione di memoria. Il programma utilizza il registro ausiliario AR3 a cui assegna il simbolo "\*" e le istruzioni di ripetizione per il calcolo della prima parte della formula. Il software viene poi fatto riciclare per estrapolare il più alto dei risultati ottenuti che viene memorizzato nella locazione identificata dalla lettera "y".

## **PER IL PROGRAMMATORE**

**Il sistema di sviluppo per i processori D.S.P. della Texas Instruments (cod. TMS320 DSP Starter Kit) viene fornito completo di manuali (TMS320C5X DSP Starter Kit User's Guide e TMS320C5X User's Guide), di software (TMS320 User Software e TMS320 Development Flow), di scheda di sviluppo (con processore TMS320C50, modulo di interfaccia al PC e convertitore A/D e D/A a 14 bit) al costo di 420.000 lire. Il programmatore va richiesto a: FUTURA ELETTRONICA, v.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139.**

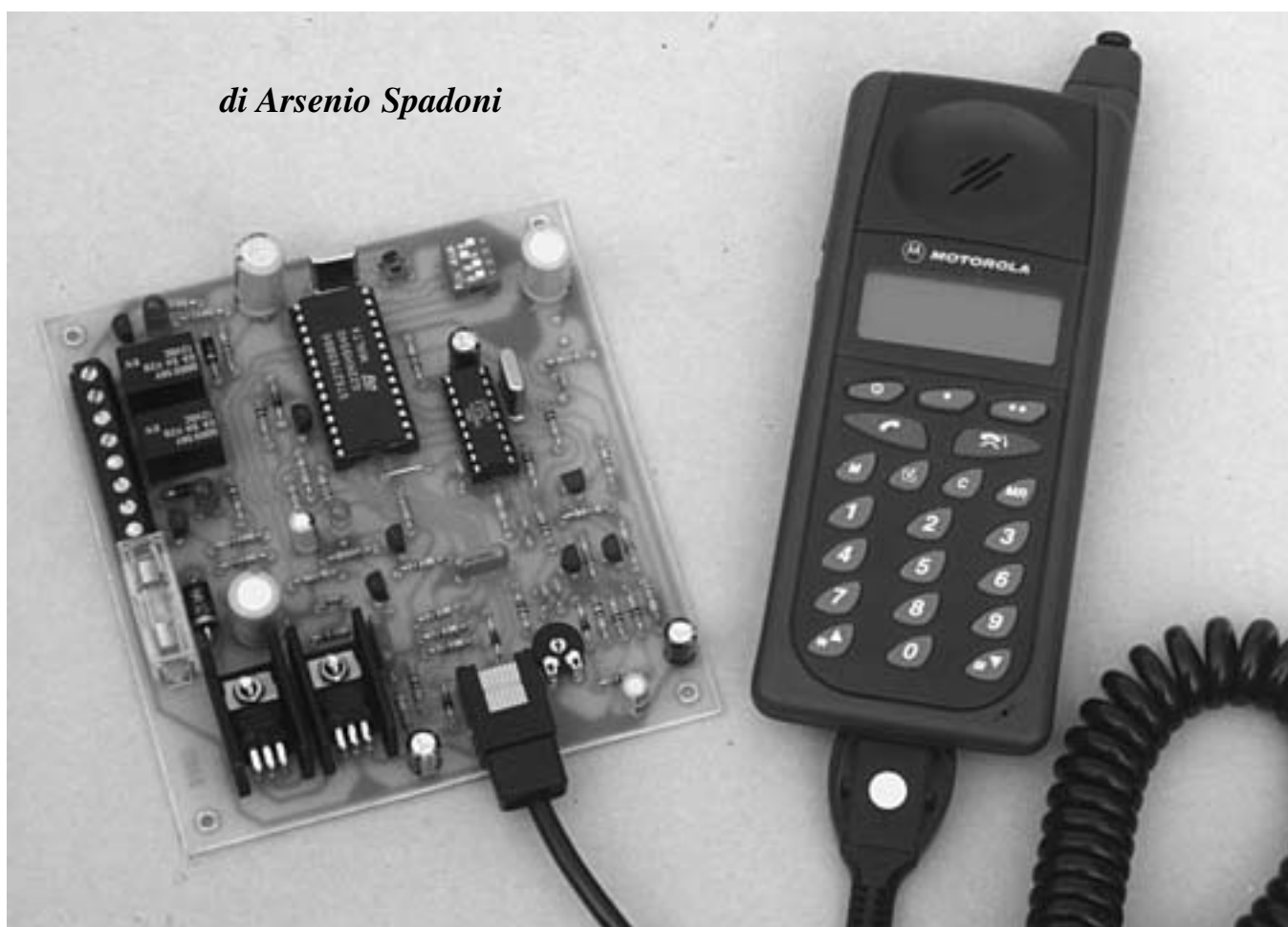
Nuovo indirizzo:

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

# CHIAVE DTMF 2 CANALI

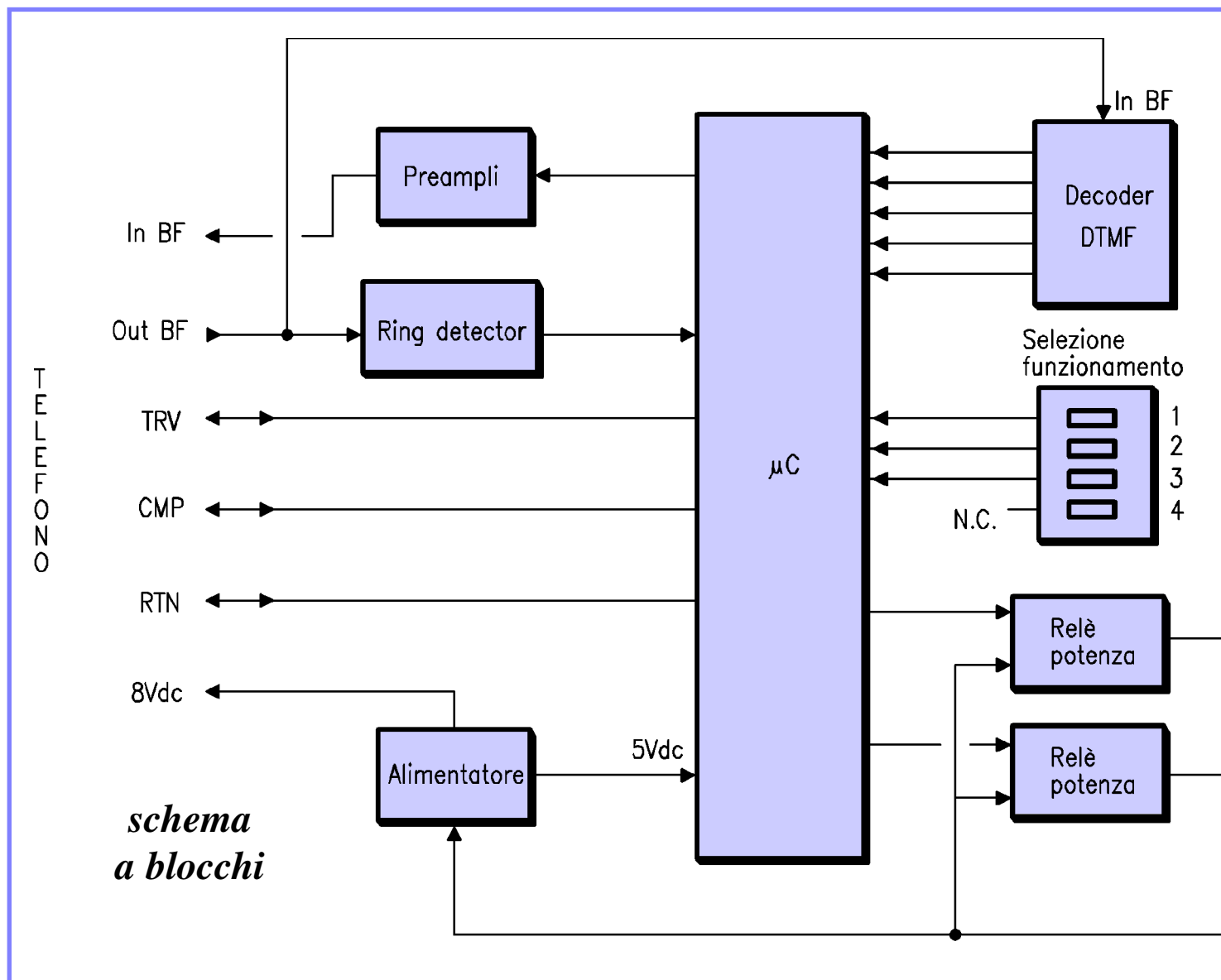
**Per controllare a distanza, tramite la rete di telefonia cellulare, l'attivazione e lo spegnimento di qualsiasi circuito elettrico o elettronico. Codice di accesso riprogrammabile a distanza, due canali, segnalazione acustica dello stato delle uscite. Disponibile in scatola di montaggio.**

*di Arsenio Spadoni*



**A** cosa serve il cellulare? Questa domanda può far sorridere, ma è alla base di tutti i progetti della serie "cellular line". Se da un lato il telefono cellulare ha dismesso i panni di apparecchio che "fa moda" per diventare un prodotto consumer alla portata di tutti, dall'altro la tecnologia che ne ha permesso lo sviluppo

consente di ottenere nuove e originali applicazioni. Il mese scorso abbiamo dimostrato, con il progetto dell'antifurto auto con cellulare, come sia possibile bloccare un'auto in fuga con una semplice telefonata oppure come carpire, stando comodamente seduti nella poltrona di casa, le conversazioni in atto all'interno di



un'auto ovunque si trovi. L'interesse suscitato da questo progetto e le numerose richieste giunte in redazione ci spingono a continuare con questo filone e a presentare, anche questo mese, un

progetto funzionante con i telefonini. Si tratta di una chiave DTMF a due canali in grado di attivare/disattivare due utenze elettriche di qualsiasi genere ma soprattutto dislocate in qualsiasi punto

d'Italia, anche nei luoghi più isolati dove non è disponibile la normale linea telefonica commutata. L'innovazione sta nella realizzazione di un dispositivo "autonomo" che, grazie alla rete di telefonia cellulare, può essere portato e azionato dovunque. Abbiamo usato il termine "chiave" poiché, al fine di garantire l'unicità del comando, lo stato dei relè viene modificato solo dopo la trasmissione di un determinato codice di accesso. La sigla DTMF (Dual Tone Multifrequency) indica, invece, lo standard di comunicazione utilizzato per la trasmissione dei codici alla scheda. I toni DTMF risultano particolarmente adatti a questa applicazione poiché tutti i telefoni sia cellulari che via filo possono generarli. Il nostro dispositivo è stato progettato per funzionare in abbinamento ad un telefono



## COME FUNZIONA

*La scheda lavora in abbinamento ad un telefono cellulare ETACS Motorola della seconda generazione. Il collegamento tra scheda e cellulare avviene tramite l'apposita presa di input/output disponibile sotto il telefono. Questa presa viene usata anche per alimentare il cellulare che non deve perciò montare la propria batteria. L'intera gestione della chiave DTMF è affidata ad evoluto microcontrollore che provvede anche all'inizializzazione del cellulare. Quando il circuito del ring detector rileva una chiamata, la linea viene automaticamente chiusa. Dal telefono chiamante, occorre poi digitare una precisa sequenza di tasti per "entrare" nella chiave. Se il codice inviato è errato la linea viene subito disimpegnata mentre se il codice coincide con quello memorizzato nella EEPROM del micro è possibile accedere alla gestione dei relè e di conseguenza modificarne lo stato.*



| DS1 | ON         | OFF       |
|-----|------------|-----------|
| 1   | Default    | —         |
| 2   | Astabile   | Bistabile |
| 3   | Ripristino | —         |

→ Uscita canale 1

→ Uscita canale 2

→ 12Vdc

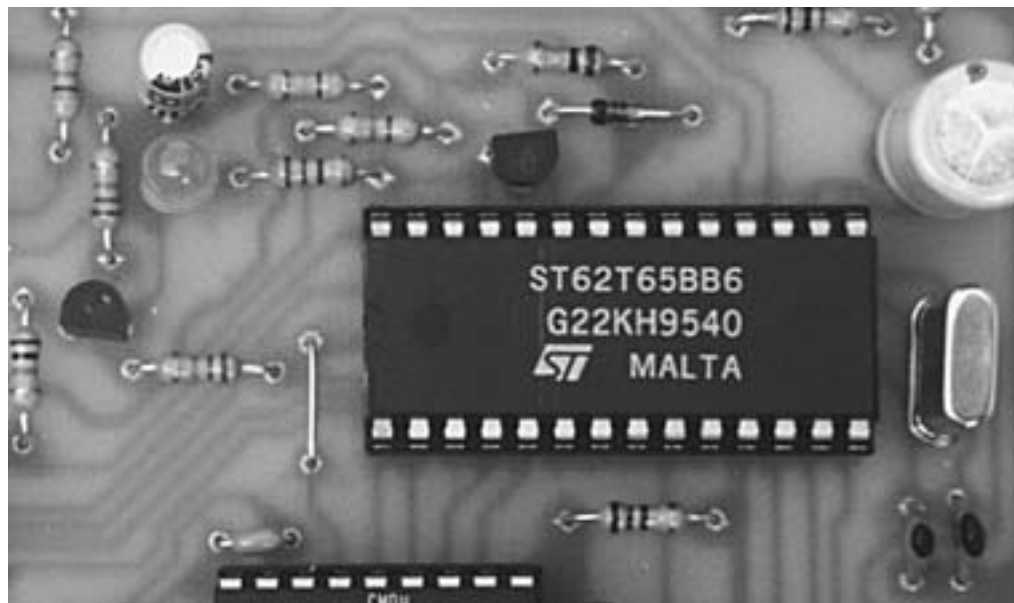
cellulare ETACS Motorola della seconda generazione, ovvero fabbricato dopo il mese di aprile 1993; a questa famiglia appartengono i modelli MicrotacII, Microtac Elite, Microtac Gold, Microtac Classic, Flare, Family Life, Sorno 420 e Flip Phone.

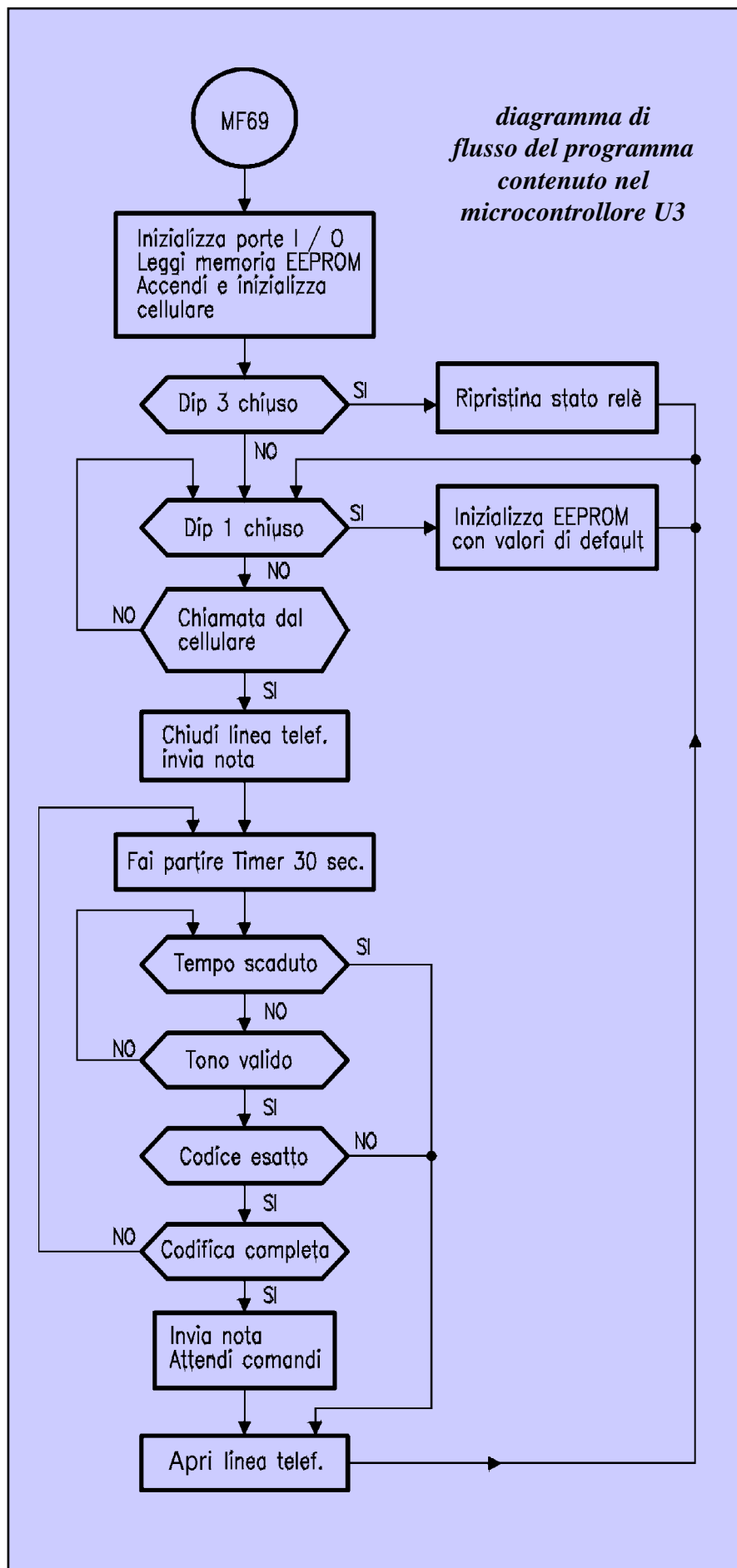
## COME FUNZIONA

Per meglio comprendere il funzionamento di tutto il circuito, osserviamo la rappresentazione a blocchi riportata nell'articolo. Come si può notare tutto fa capo ad un unico integrato, per la precisione ad un microcontrollore che risulta collegato direttamente al cellulare tramite le linee siglate TRV (trasmissione dati dal cellulare al terminale remoto), CMP (clock di sincronismo per trasmissione e ricezione dati) e

RTN (trasmissione dati dal terminale remoto al cellulare). Attraverso queste linee, il micro provvede a controllare e ad inizializzare il cellulare in funzione di quanto richiesto dall'applicazione.

La scheda viene alimentata con una tensione continua di 12 volt e il blocco "alimentatore" provvede a generare sia la tensione a 5 volt necessaria al micro sia quella a 8 volt da applicare al telefo-





no. L'uscita in bassa frequenza del cellulare è collegata al microcontrollore attraverso il blocco riconoscitore di chiamata (ring detector) e tramite l'integrato decodificatore di bitoni. La sezione di uscita della chiave è rappresentata da due relè alimentati a 12 volt e controllati da due linee di I/O del micro. Attraverso un dip-switch a tre poli è possibile selezionare le varie modalità di funzionamento della scheda. Il dip 1 attiva nella EEPROM del micro il codice di accesso di default mentre il dip 2 seleziona il modo di funzionamento dei relè: astabile o bistabile. Il dip 3 consente, se portato in ON, di attivare la funzione di ripristino dei canali; questa opzione consente di riportare, all'atto dell'accensione, i relè nello stesso stato in cui si trovavano prima dello spegnimento.

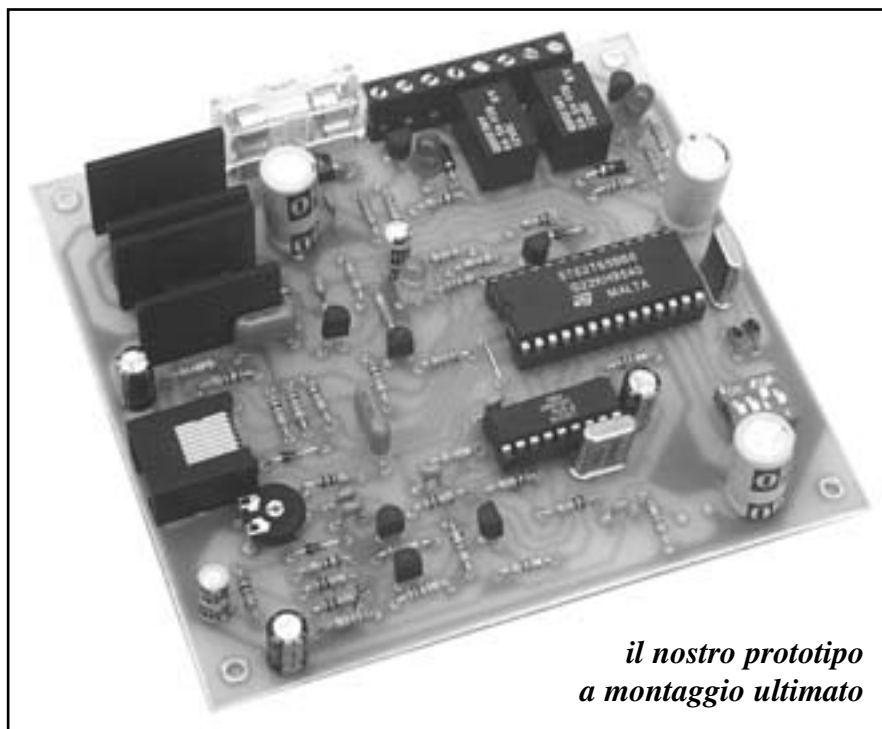
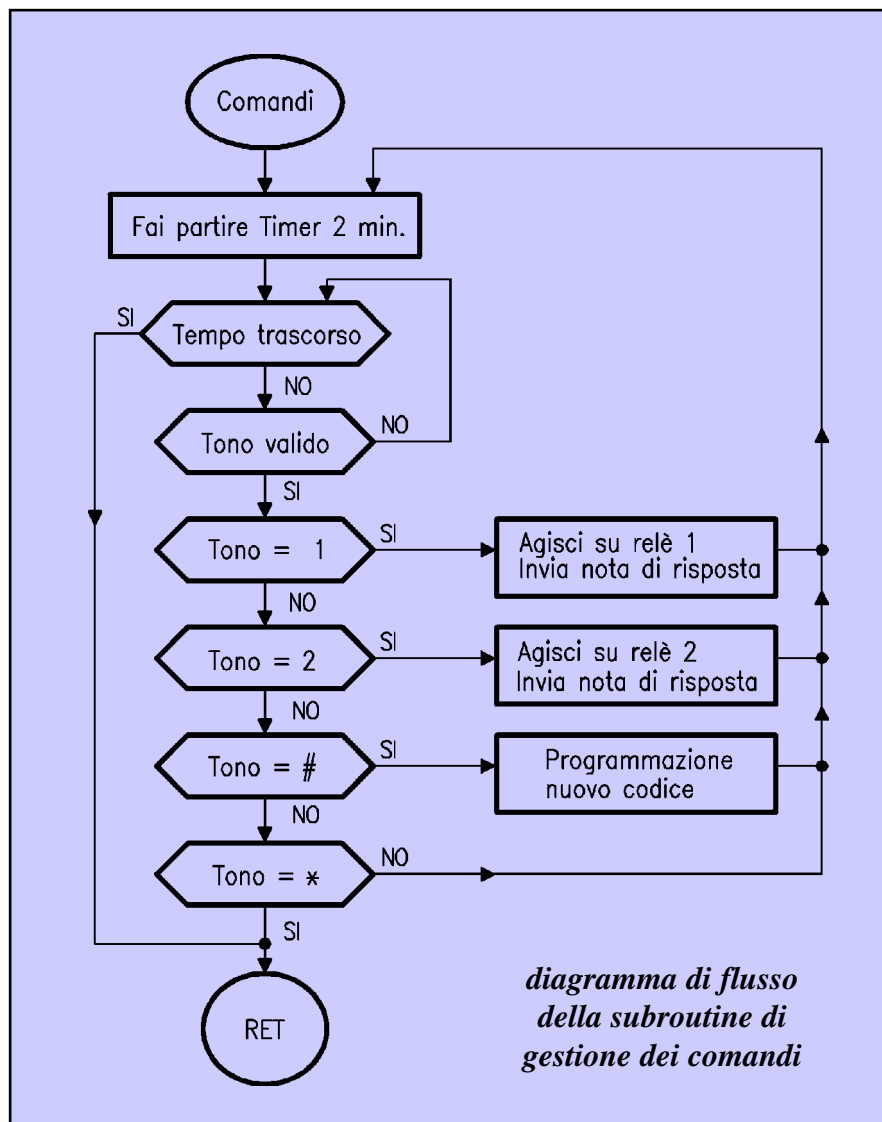
## IL SOFTWARE

Come detto in precedenza, tutte le funzioni logiche della scheda sono affidate ad un microcontrollore ed al relativo software. Vediamo quindi com'è realizzato quest'ultimo (cod. MF69) con l'aiuto dello schema a blocchi riportato nell'articolo. Per prima cosa il micro inizializza le porte di I/O, ovvero configura ogni suo piedino al funzionamento richiesto per poi leggere nella memoria EEPROM sia i quattro toni di accesso che la cella contenente lo stato dei relè. A questo punto, accende e inizializza il telefono cellulare per poi passare a svolgere il primo test, quello sul dip 3 di DS1. Se tale dip è chiuso, il micro agisce sui relè riportandoli nello stato assunto prima dell'ultimo spegnimento, in caso contrario (dip aperto) va a verificare lo stato del primo polo. Se questo è chiuso, nella EEPROM viene memorizzato un codice di accesso di default che coincide con i toni "1", "2", "3" e "4". I test sul dip 1 di DS1 e sulla chiamata dal cellulare appartengono al "main program", ovvero il micro ricicla in continuazione finché non si verifica uno dei due eventi. Qualora venga rilevata una chiamata, il programma chiude la linea telefonica, inizializza il timer per generare una interruzione dopo circa 30 sec e attende ciclicamente una sequenza di quattro toni DTMF validi. Se i toni ricevuti coincidono con quelli disponibili in

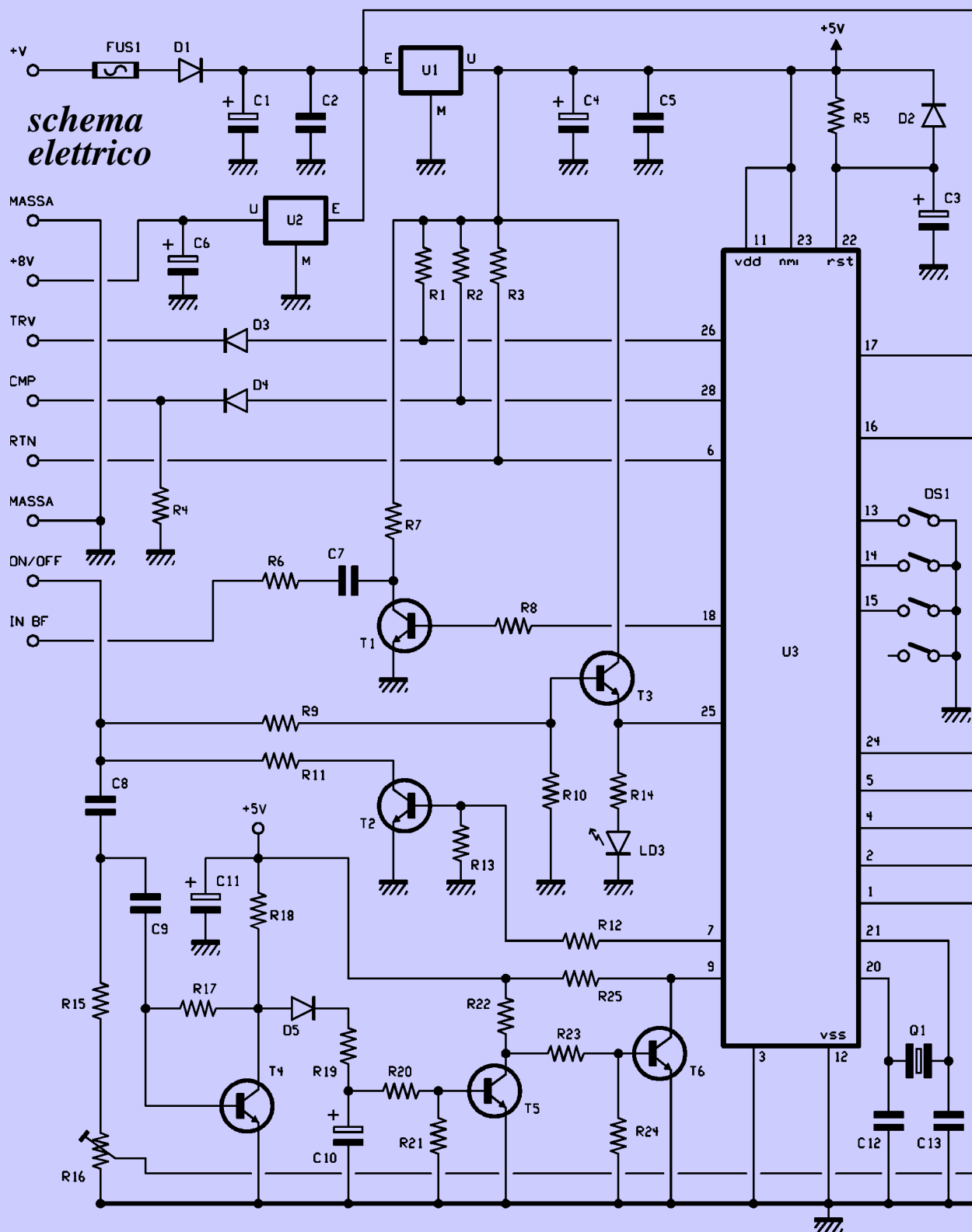
memoria, il programma invia una nota di risposta e passa alla gestione della subroutine "comandi". In caso contrario (sequenza di toni errata) la linea viene subito disimpegnata. Lo schema a blocchi della subroutine "comandi" è riportato nell'articolo. Il micro attende, con un time-out di due minuti, dei particolari toni DTMF a cui associa una precisa funzione: i toni interpretati sono "1", "2", "#", e "\*". Inviando alla chiave il tono "1", il micro agisce sul relè 1 in due diversi modi, in funzione del dip 2 di DS1: se tale dip è in OFF il relè cambia stato, ovvero viene aperto se era precedentemente chiuso o viceversa (funzionamento bistabile); se il dip è in ON il relè viene chiuso per circa un secondo (funzionamento astabile). Il programma genera poi una nota di risposta che invia in linea per confermare l'avvenuta esecuzione del comando. Tale nota è di tipo continuo se il relè viene chiuso, oppure è modulata se il relè viene aperto. Nel funzionamento astabile la nota di risposta è sempre di tipo continuo. Inviando alla chiave il tono 2, il micro si comporta come sopra, agendo però sul secondo canale della chiave (RL2). Per programmare un nuovo codice di accesso occorre inviare alla chiave il tono cancelletto (#): in questo caso, il programma genera una nota modulata di retroazione e attende una sequenza di quattro toni DTMF. Successivamente trasferisce i toni ricevuti nella memoria EEPROM e invia una seconda nota modulata per indicare il termine della subroutine di programmazione del codice. Il tono \* (asterisco) o lo scadere del time-out di due minuti provocano l'uscita del programma dalla subroutine "comandi": il software apre la linea telefonica e ritorna nel main program. Ultimata così l'analisi del software implementato, non ci resta che entrare nei dettagli del circuito analizzandone lo schema elettrico.

## SCHEMA ELETTRICO

La nostra chiave DTMF funziona in abbinamento con i telefoni cellulari ETACS della seconda generazione che presentano tutti lo stesso tipo di connettore di input/output. Nello schema elettrico della chiave vengono indicate le sigle di ciascun terminale di tale con-



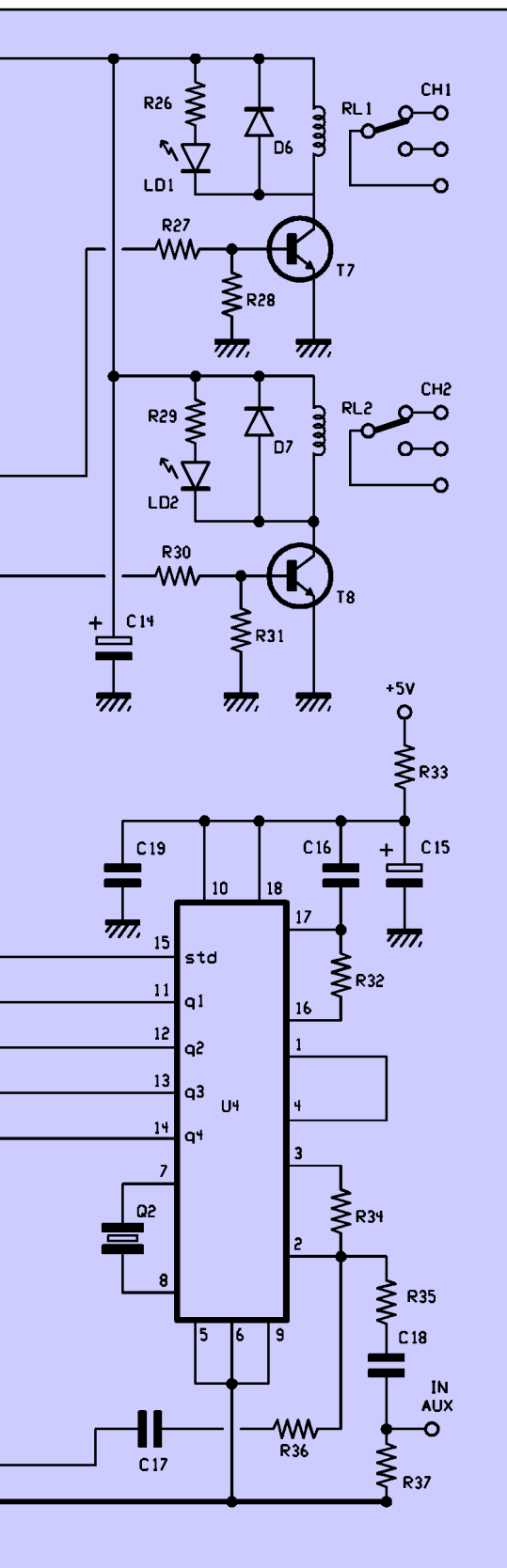
## schema elettrico



nettore, per un totale di otto linee di collegamento. I poli "+8V" e "massa" servono per alimentare il cellulare. Ricordiamo, a questo proposito, che il cellulare collegato alla chiave non deve essere dotato di batterie proprie. Le

linee di controllo del cellulare, siglate TRV, CMP e RTN, sono connesse alle porte PC2, PC0 e PB4 del micro e vengono mantenute a livello logico alto dalle tre resistenze R1, R2 e R3. Queste linee vengono utilizzate solo all'atto

dell'accensione per l'inizializzazione: in seguito non sarà più necessario impartire altri comandi al cellulare. L'ingresso di BF del telefono è connesso, tramite l'interposizione del transistor T1, al pin 18 (PA6) del micro.



dalla nostra chiave per cinque diversi scopi: per testare il cellulare, per accenderlo, per spegnerlo, per verificare la presenza di una chiamata e per leggere i toni DTMF in arrivo. Vediamo di chiarire meglio il funzionamento e la gestione di tale linea. Per prima cosa, poiché il micro U3 deve sapere se il cellulare è collegato o meno al circuito, la linea "on/off" viene connessa tramite il transistor T3 alla porta PC3 (pin 25) del micro: collegando il cellulare alla scheda il led LD3 deve accendersi. La linea "on/off", come del resto si può intuire dalla sigla che la identifica, rappresenta sia l'uscita di BF che l'ingresso di accensione o spegnimento del cellulare. Portando - per un breve periodo - tale linea a massa attraverso una resistenza da 10 Kohm provochiamo l'accensione del telefono, mantenendo invece la linea a massa per un periodo più lungo ne provochiamo lo spegnimento. A tale scopo, il circuito implementa la resistenza R11 e il transistor T2 connessi al piedino di uscita 7 (PB5) del micro. Quando il cellulare riceve una chiamata presenta, in corrispondenza del "tril-

le di bassa frequenza ovvero, nel nostro caso, dei toni DTMF. L'ampiezza del segnale di bassa frequenza proveniente dalla linea "on/off" può essere regolato mediante il trimmer R16; successivamente, tramite C17, il segnale viene inviato al terminale di ingresso (pin 2) di U4, un comune 8870. Se U4 riconosce un tono DTMF, il pin 15, corrispondente alla funzione STD, passa da 0 a 1 presentando nel contempo il codice BCD del tono decodificato sulle linee siglate Q1, Q2, Q3 e Q4. Queste ultime, unitamente all'STD, sono collegate al micro che può così interpretare tutti i toni DTMF presenti in linea. L'integrato 8870 necessita di un quarzo esterno a 3,58 MHz tra i pin 7 e 8. Anche il micro, un ST6265 della SGS-Thomson, necessita di un quarzo, questa volta da 6 MHz, per far "girare" il proprio oscillatore. Tale quarzo, siglato Q1, va connesso tra i piedini 20 e 21 unitamente a due condensatori da 22 pF. La rete R5/C3 serve per resettare il micro all'atto della prima accensione. I due relè RL1 e RL2 sono controllati, tramite l'interposizione di un transistor, dalle porte PA5 (pin 17) e PA4 (pin 16)

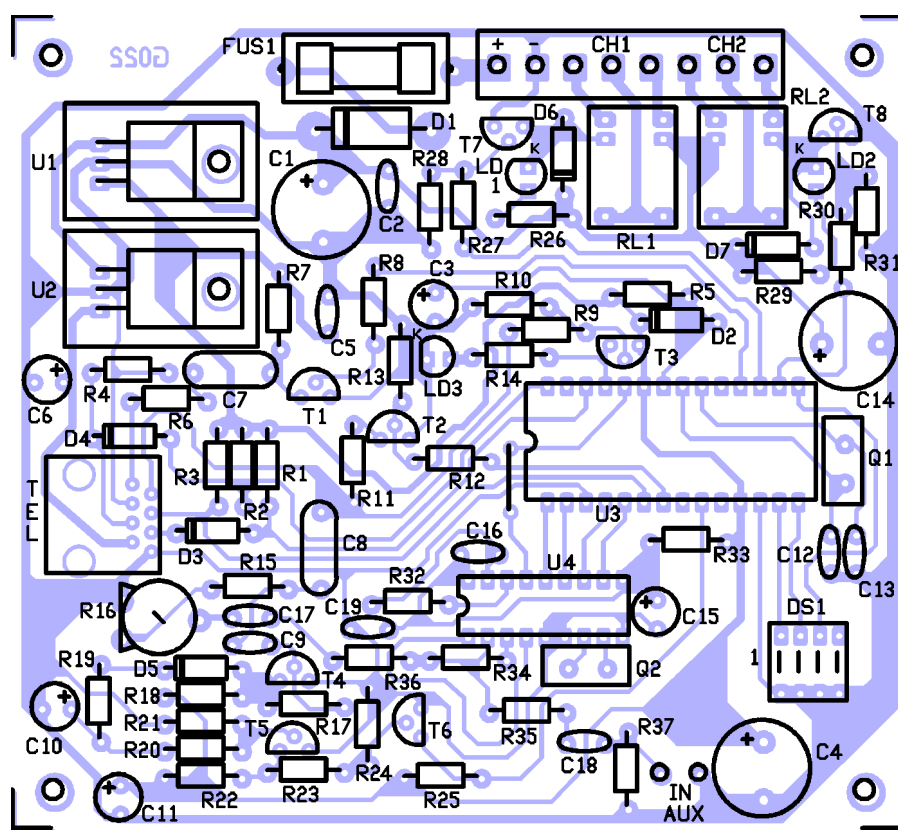


Quest'ultimo, viene inizializzato come uscita di tipo PWM ed è perciò in grado di generare, e di inviare in linea, tramite il T1, la nota di retroazione. L'uscita di BF del cellulare, siglata "on/off" nello schema, viene utilizzata

lo", una serie di impulsi sulla linea "on/off". Questo segnale viene elaborato dai transistor T4, T5, T6 (ring detector) e inviato alla porta PB7 (pin 9) del micro. L'ultima funzione che fa capo alla linea "on/off" è l'uscita del segna-

di U3. Il circuito prevede due led, siglati LD1 e LD2, per segnalare lo stato dei relè. La tensione di alimentazione dell'intera scheda è di 12 volt e va applicata tra i morsetti "+V" e "massa". Il consumo del dispositivo, con il cellula-

## piano di cablaggio



### COMPONENTI

**R1:** 10 Kohm  
**R2:** 10 Kohm  
**R3:** 10 Kohm  
**R4:** 56 Kohm  
**R5:** 100 Kohm

**R6:** 1 Kohm  
**R7:** 1 Kohm  
**R8:** 47 Kohm  
**R9:** 47 Kohm  
**R10:** 470 Kohm  
**R11:** 10 Kohm  
**R12:** 22 Kohm

**R13:** 22 Kohm  
**R14:** 560 Ohm  
**R15:** 1 Kohm  
**R16:** 47 Kohm trimmer  
**R17:** 22 Kohm  
**R18:** 1 Kohm  
**R19:** 1 Kohm  
**R20:** 100 Kohm  
**R21:** 100 Kohm  
**R22:** 2,2 Kohm  
**R23:** 10 Kohm  
**R24:** 4,7 Kohm  
**R25:** 4,7 Kohm  
**R26:** 1 Kohm  
**R27:** 22 Kohm  
**R28:** 22 Kohm  
**R29:** 1 Kohm  
**R30:** 22 Kohm  
**R31:** 22 Kohm  
**R32:** 330 Kohm  
**R33:** 100 Ohm  
**R34:** 100 Kohm  
**R35:** 100 Kohm  
**R36:** 100 Kohm  
**R37:** 47 Kohm  
**C1:** 1.000  $\mu$ F 25 VL elettr.  
**C2:** 100 nF multistrato  
**C3:** 1  $\mu$ F 25 VL elettr.  
**C4:** 1.000  $\mu$ F 16 VL elettr.  
**C5:** 100 nF multistrato  
**C6:** 100  $\mu$ F 16 VL elettr.  
**C7:** 220 nF poliestere  
**C8:** 220 nF poliestere  
**C9:** 100 nF multistrato  
**C10:** 1  $\mu$ F 25 VL elettr.

re collegato ed acceso, ammonta a circa 200 mA. L'integrato U1, un normale 7805, genera i 5 volt necessari al micro (U3) e al decoder DTMF (U4), mentre U2 fornisce la tensione ad 8 volt per alimentare il cellulare. Conclusa così anche la descrizione dello schema elettrico, possiamo occuparci degli aspetti pratici di questo progetto.

### IN PRATICA

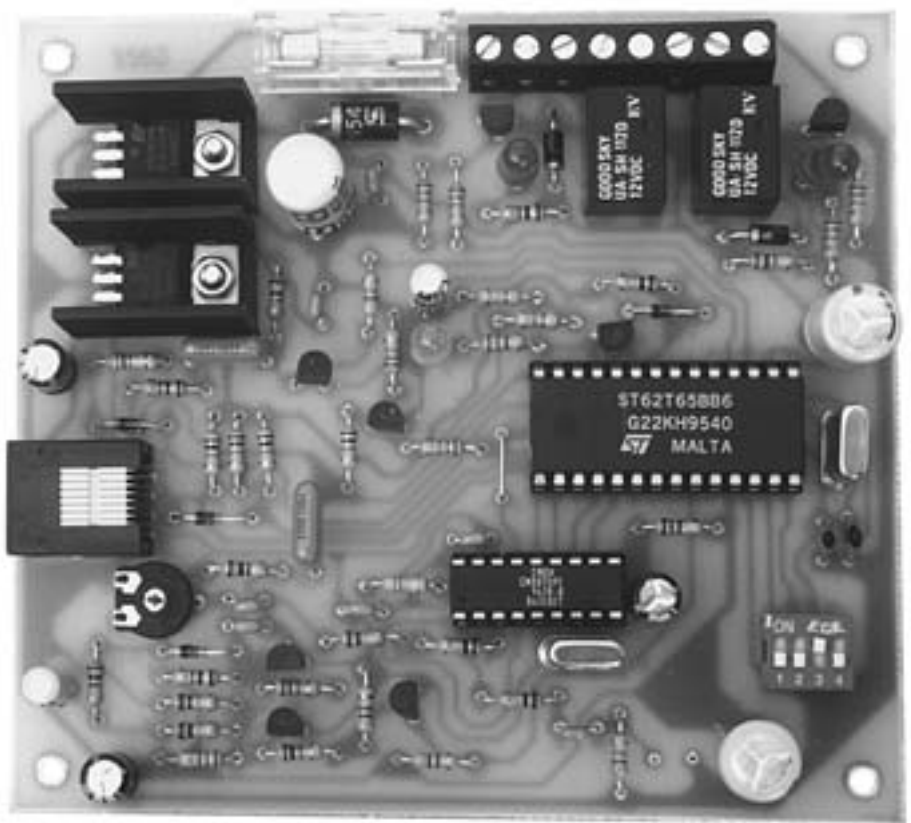
Innanzitutto, utilizzando il metodo della fotoincisione, dobbiamo realizzare la basetta sfruttando il disegno del master (in scala reale) riportato nelle illustrazioni. Procediamo poi alla saldatura dei vari componenti montando per

primi i componenti a più basso profilo e poi quelli con profilo maggiore. Prestiamo la massima attenzione alla polarità dei diodi, degli elettrolitici ed alla tacca di riferimento degli integrati e dei transistor; a tale scopo facciamo sempre riferimento al piano di cablaggio pubblicato. Per i due integrati utilizziamo gli appositi zoccoli, uno a 14+14 pin per il micro ed uno a 9+9 pin per l'8870. La scheda prevede un ponticello, nei pressi di U3, che non va dimenticato. Il dip-switch deve essere montato con il lato ON rivolto verso il micro, in caso contrario il significato dei tre dip di DS1 viene invertito. I due regolatori di tensione, U1 e U2, vanno dotati di una piccola aletta di raffredda-

mento. Per i collegamenti di alimentazione e per le uscite è consigliabile ricorrere ad una morsettiere componibile a passo 5 mm, mentre per il collegamento al cellulare abbiamo previsto un plug telefonico ad otto poli. Il cavo di interfaccia tra telefono e scheda può essere reperito in un qualsiasi negozio di accessori per cellulari; tale cavo dovrà avere da un lato il connettore Motorola mentre all'altro capo dovremo fissare un plug maschio a otto poli adatto alla nostra scheda. Concluso così il montaggio, procediamo con il collaudo della scheda. Alimentiamo il circuito con una tensione stabilizzata di circa 12 volt e con un tester verifichiamo che le tensioni presenti su U3, U4 e sul plug

## *il prototipo della chiave*

**C11:** 100  $\mu$ F 25 VL elettr.  
**C12:** 22 pF ceramico  
**C13:** 22 pF ceramico  
**C14:** 1.000  $\mu$ F 25 elettr.  
**C15:** 100  $\mu$ F 25 VL elettr.  
**C16:** 100 nF multistrato  
**C17:** 100 nF multistrato  
**C18:** 100 nF multistrato  
**C19:** 100 nF multistrato  
**D1:** 1N5404  
**D2:** 1N4148  
**D3:** 1N4148  
**D4:** 1N4148  
**D5:** 1N4148  
**D6:** 1N4002  
**D7:** 1N4002  
**LD1:** Led 5 mm rosso  
**LD2:** Led 5 mm rosso  
**LD3:** Led 5 mm verde  
**FUS1:** Fusibile 2 A  
**RL1:** Relè 12 Volt miniatura  
**RL2:** Relè 12 Volt miniatura  
**T1:** BC547B  
**T2:** BC547B  
**T3:** BC547B  
**T4:** BC547B  
**T5:** BC547B  
**T6:** BC547B  
**T7:** BC547B  
**T8:** BC547B  
**U1:** 7805  
**U2:** 7808  
**U3:** ST62T65 (MF69)  
**U4:** 8870  
**Q1:** Quarzo 6 Mhz



**Q2:** Quarzo 3.58 Mhz  
**DS1:** Dip switch 4 poli

### **Varie:**

- Portafusibile da stampato;
- morsettiere 2 poli componibile (4 pz);

- dissipatore per TO220 (2 pz);
- vite con dado 3MA (2 pz);
- zoccolo 9+9;
- zoccoli 14+14;
- presa telefonica 8 poli da c.s.;
- C.S. cod. G022.

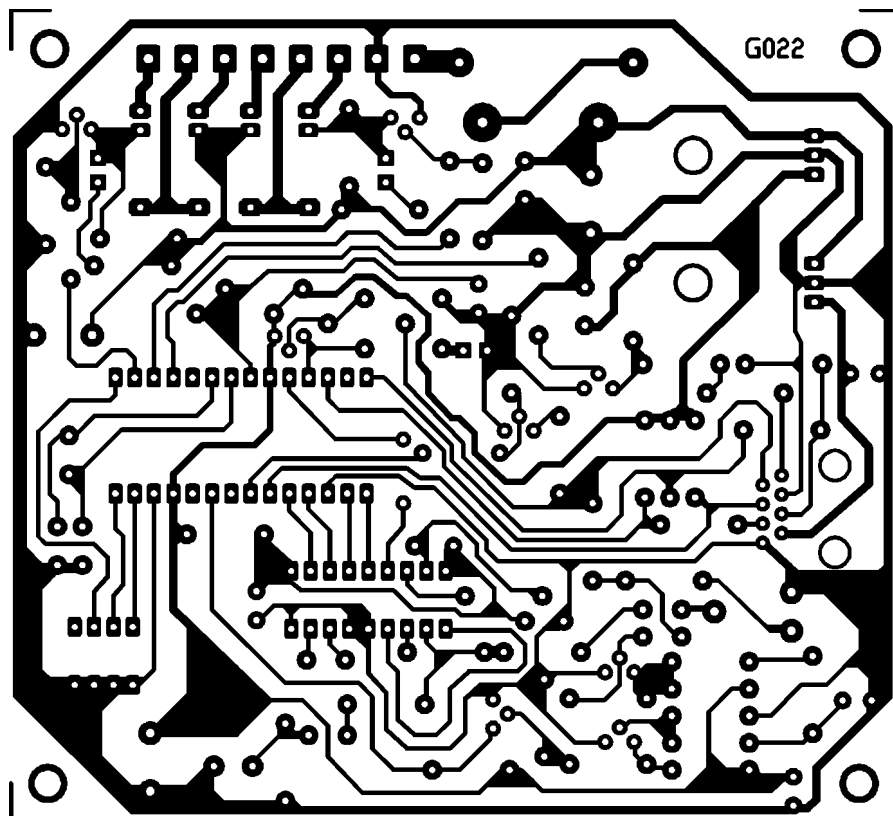
telefonico siano corrette. Togliamo alimentazione alla scheda, colleghiamo il cellulare e riaccendiamo il dispositivo: se tutto è a posto dopo qualche secondo il telefono si deve accendere. Dopo una decina di secondi, onde permettere al micro di completare la fase di inizializzazione, bisogna portare per un breve istante il dip 1 di DS1 a ON: forziamo così nella EEPROM del micro il codice di accesso di default. Occorre ora disporre di un secondo telefono e, allo scopo, possiamo utilizzare un altro cellulare a patto che sia disponibile la funzione di generatore DTMF; in alternativa utilizziamo un normale telefono a tastiera funzionante in "Tone". Con il secondo telefono componiamo il

numero del cellulare connesso alla chiave e verifichiamo che quest'ultima chiuda la linea. Premiamo e manteniamo premuto il tasto "1" del telefono chiamante e, nel contempo, ruotiamo il trimmer R16 finché il pin 15 di U4 (STD) non va alto, ovvero a 5 volt: ciò significa che il tono DTMF è stato correttamente decodificato dall'8870. Rilasciamo il tasto "1" del telefono chiamante e premiamo nell'ordine i tasti "2", "3" e "4", dovremo udire in cornetta una nota di tipo continuo della durata di un paio di secondi. Siamo così "entrati" nella chiave, ora abbiamo due minuti di tempo per inviare un comando. Proviamo a premere i tasti 1 e 2 per verificare il corretto funzionamento dei

relè: ricordiamo che con il dip 2 di DS1 aperto i relè devono cambiare stato ogni volta. Ad esempio, se RL1 è aperto inviando il tono 1 il relè si deve chiudere e in cornetta deve giungere una nota continua; inviando una seconda volta il tono "1" il relè deve aprirsi e il tono di risposta deve essere modulato. Qualora il dip 2 sia chiuso i relè devono funzionare in modo impulsivo. Per intenderci, inviando il tono "1" il relè RL1 deve chiudersi per circa un secondo e la nota generata deve essere continua. Per "uscire" dalla chiave dobbiamo inviare il tono \* (asterisco) oppure attendere lo scadere dei due minuti. In entrambi i casi la linea viene aperta e il programma si predispone all'attesa di una nuova



**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).**



chiamata. Per programmare un nuovo codice di accesso occorre seguire questa procedura: comporre il numero telefonico, inviare il vecchio codice, attendere la nota di risposta, premere il tasto cancelletto (#), attendere la nota di programmazione, inviare i quattro toni della nuova chiave, attendere la nota di programmazione, premere il tasto asterisco per terminare. D'ora in poi, il codice sarà quello digitato e verrà trattenuto dalla scheda anche togliendo alimentazione. Per modificare tale codice dovremo ripetere la pro-

cedura dall'inizio oppure agire sul dip 1 di DS1. Come ultima prova, controlliamo la funzione di ripristino dei relè e, allo scopo, portiamo a ON sia il dip 2 che il 3 di DS1 quindi togliamo e ridiamo dopo qualche secondo tensione alla scheda.

A questo punto, dovremo comporre il numero del cellulare, entrare nella chiave, premere i tasti 1 e 2 per chiudere i relè e inviare il tono asterisco per uscire. Togliendo e ridando alimentazione i relè si devono chiudere, ovvero devono ripristinare il loro stato.

## PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

**La chiave DTMF per telefono cellulare descritta in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT129K) al prezzo di 170.000 lire. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, il micro programmato, il cavo di collegamento al cellulare e tutte le minuterie. La scatola di montaggio non comprende il telefono cellulare. Il microcontrollore programmato è disponibile anche separatamente (cod. MF69) al prezzo di 45.000 lire. 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>

**Electronica In** - maggio '96

# DA SINGOLA A DUALE

**Come generare, partendo da una tensione singola a 5 volt, una tensione duale di  $\pm 10$  volt utilizzando pochissimi componenti.**

*di Francesco Doni*



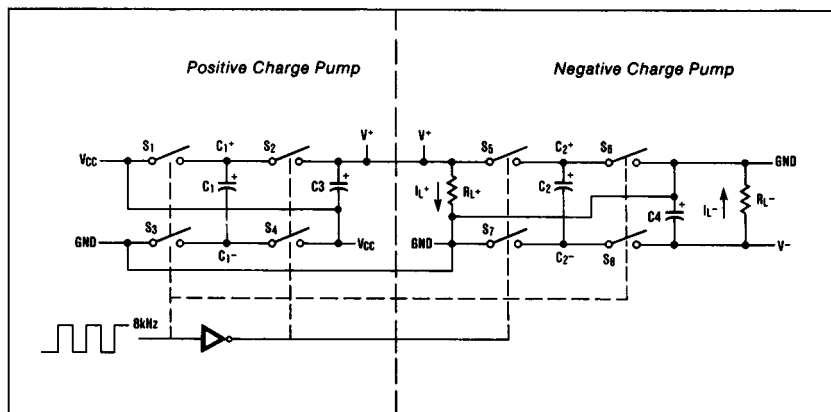
Capita spesso di avere bisogno di una tensione duale avendo a disposizione solamente una tensione singola. Pensiamo, ad esempio, ai circuiti con amplificatori operazionali che spesso vengono alimentati con una tensione duale. Anche in campo digitale molte volte è necessario avere a disposizione due tensioni di alimentazione, una negativa ed una positiva. Tipico è il caso dei convertitori TTL/RS232 che, dovendo generare dei segnali di ampiezza compresa tra  $\pm 10$  volt, vanno alimentati con una tensione duale. In tutti questi casi bisogna ricorrere a circuiti di alimentazione più complessi, in grado di fornire le varie tensioni necessarie al funzionamento dei circuiti. Tuttavia, se la corrente assorbita sul ramo negativo non è elevata

(come spesso accade), è possibile fare uso di particolari circuiti convertitori di tensione, campo nel quale la Maxim è sicuramente leader a livello mondiale. Proprio un integrato di questa Casa abbiamo utilizzato per realizzare il convertitore di tensione descritto in queste pagine. Si tratta di un minuscolo chip a 8 pin in grado di generare, partendo da 5 volt, una tensione duale di  $\pm 10$  volt. Non solo una tensione negativa, quindi, ma due tensioni - positiva e negativa - con un potenziale doppio rispetto a quello di partenza! Il tutto senza ricorrere a strane induttanze ma semplicemente con quattro condensatori di modesto valore. Questo circuito può trovare numerose applicazioni sia in campo digitale che analogico. La corrente disponibile in uscita è di circa 10

## L'INTEGRATO MAXIM MAX680

Questo integrato monolitico CMOS è in grado di generare, partendo da una singola tensione di 5 volt, una tensione duale di ben  $\pm 10$  volt senza l'impiego di strane induttanze o componenti difficilmente reperibili: gli unici

torii operazionali, i convertitori TTL/RS232 ed altri ancora. Come si vede nello schema a blocchi, all'interno dell'integrato è presente un primo convertitore capacitivo che eleva da 5 a 10 volt la tensione; un secondo converti-

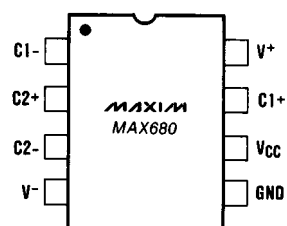


componenti richiesti sono quattro condensatori di modesto valore. Con la tensione duale potremo alimentare tutte quelle apparecchiature, analogiche o digitali, che ancora oggi, nonostante l'evoluzione tecnologica, richiedono una doppia tensione di alimentazione quali gli amplifica-

tore capacitivo consente, partendo da tale tensione, di ottenere i 10 volt negativi. Entrambi questi stadi funzionano con una frequenza di clock di 8 KHz. L'integrato è in grado di lavorare con tensioni di alimentazione comprese tra 2 e 6 volt; ovviamente con tensioni inferiori ai 5 volt, la tensione duale di uscita risulterà proporzionalmente più bassa. L'impedenza di uscita di questo convertitore è di 150 Ohm. Ciò significa che il chip è in grado di erogare sulle uscite duali una corrente di circa 10 mA per ramo, corrente più che sufficiente nella maggior parte delle applicazioni. Il rendimento di conversione in potenza è dell'ordine dell'85%.



Disposizione dei terminali dell'integrato convertitore di tensione MAX680.



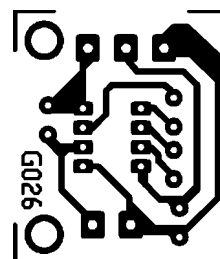
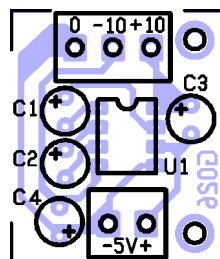
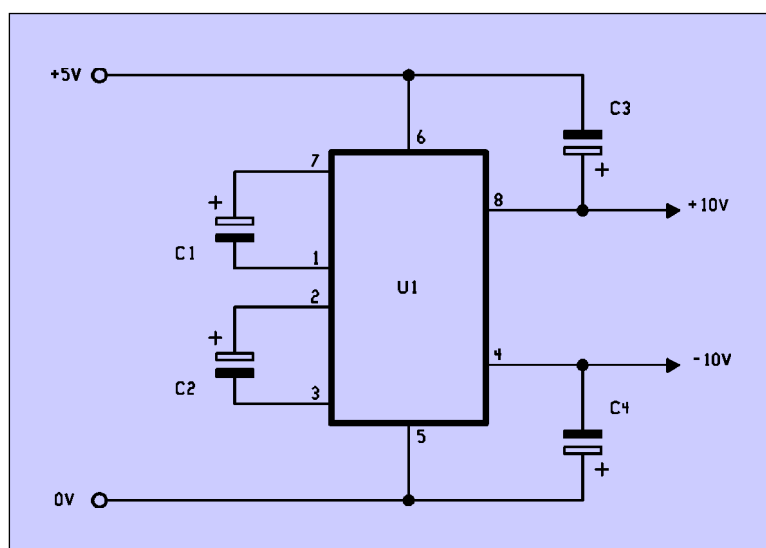
mA, più che sufficiente nella maggior parte dei casi. Diamo dunque un'occhiata più da vicino a questo circuito. All'interno dell'integrato sono presenti due convertitori capacitivi; il primo eleva da 5 a 10 volt la tensione continua di ingresso mentre il secondo trasforma questo potenziale da positivo a negativo. Entrambi gli stadi funzionano con una frequenza di clock di 8 KHz generata internamente all'integrato. Il

segnale di clock presenta un duty-cycle esattamente del 50%. Durante la prima semionda gli interruttori S2 e S4 sono aperti mentre S1 e S3 sono chiusi; il condensatore C1 può dunque essere caricato dalla tensione di ingresso. Durante la seconda semionda S1 e S3 sono aperti mentre S2 e S4 sono chiusi. Durante questa fase la tensione di C1 si somma con quella di alimentazione e va a caricare C3: ai capi di questo conden-

satore troviamo perciò una tensione doppia rispetto a quella iniziale. Il funzionamento del convertitore negativo è altrettanto semplice. Questo stadio utilizza come tensione di ingresso quella presente all'uscita del primo convertitore (10 volt). Durante la seconda semionda S6 e S8 sono aperti mentre S5 e S7 sono chiusi il che provoca la carica di C2 con una tensione positiva rispetto a massa. Durante la prima

semionda, invece, S5 e S7 sono aperti e S6 e S8 sono chiusi determinando il trasferimento della carica di C2 in C4 e la conseguente generazione della tensione negativa. Gli interruttori elettronici implementati nel chip sono dei mosfet a canale P per quanto riguarda S1, S2, S4 e S5 ed a canale N nel caso di S3, S6, S7 e S8. Il circuito per funzionare, dunque, necessita unicamente di quattro condensatori elettrolitici montati all'esterno come indicato negli schemi; i quattro condensatori presentano una capacità di appena 4,7 microfarad. L'integrato è in grado di operare con tensioni di alimentazione comprese tra 2 e 6 volt; ovviamente con tensioni inferiori ai 5 volt, la tensione duale di uscita si riduce in proporzione. L'impedenza di uscita è di 150 Ohm a cui corrisponde una corrente di oltre 10 mA per ramo a 10 volt. Il rendimento di conversione è di circa l'85%. Dal punto di vista fisico, il MAX680 è disponibile nella versione dual-in-line a 8 pin. Per realizzare il semplice circuito proposto in questo articolo è possibile utilizzare una basetta millefori anziché lo stampato riportato nelle illustrazioni. Il montaggio non presenta

## il progetto



### DOVE ACQUISTARE IL MATERIALE

**L'integrato MAX680 utilizzato in questo progetto costa 8.000 IVA compresa. Il chip può essere richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel 0331-576139 fax 0331-578200.**

alcun problema, basta non inserire al contrario l'integrato o uno dei quattro condensatori. Questo circuito consente anche di verificare la corrente erogata in funzione del valore dei condensatori utilizzati nonché la tensione generata in uscita in funzione della tensione di alimentazione. In linea di massima la tensione duale di uscita presenta un potenziale doppio rispetto alla tensione di alimentazione.

### COMPONENTI

C1: 4,7  $\mu$ F 16VL  
C2: 4,7  $\mu$ F 16VL  
C3: 4,7  $\mu$ F 16VL  
C4: 4,7  $\mu$ F 16VL  
U1: MAX680

### Varie:

- Zoccolo 4+4
- C.S. cod. G026
- Morsettiera 3 poli
- Morsettiera 2 poli

Nuovo indirizzo:

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

Servizio on-line di vendita moduli Aurel con spedizione in 24/48 ore.

## Modello

## Ricevitore supereterodina FM 433 MHz

Economico ricevitore supereterodina FM di dati digitali modulati in FSK operante alla frequenza di 433,92 MHz. Elevata selettività e sensibilità garantiscono ottime prestazioni di immunità ai disturbi. Bassa tensione di uscita in assenza di portante. In accordo con le Normative Europee.

RX-4MF1

Euro 15,00

Alimentazione: 5V; consumo: 6mA; frequenza: 433.92MHz; sensibilità: -111dBm; banda passante RF a -3dB: 600kHz; banda passante IF a -3dB: 70 kHz; dimensioni: 40 x 17,4 x 5,5mm.



NEW

## Modello

## Ricevitore per HCSxxx -106 dBm

Ricevitore a radiofrequenza ad alta sensibilità e basso costo ottimizzato per essere utilizzato con la famiglia HCSxxx Microchip. Condensatore variabile, basso assorbimento, alta immunità ai disturbi di alimentazione e bassa radiazione in antenna. In accordo con le Normative Europee.

AC-RX2

Euro 5,00

Alimentazione: +5V; consumo: 2.5mA; frequenza: 433.92MHz; sensibilità: -106 dBm; dimensioni: 38,1 x 12,3 x 3mm.



NEW

## Modello

## Trasmettitore SAW 868 MHz con antenna

Modulo trasmettitore SAW con antenna integrata, ideale per applicazioni ove sia richiesta la massima potenza irradiabile e il minimo ingombro in termini di spazio occupato.

TX-8L25IA

Euro 13,00

Alimentazione: 3V; consumo: 2.5mA (con duty cycle 50%); frequenza: 868,3MHz; potenza di uscita (ERP): 25mW; emissione RF spurie: -50dB; frequenza di modulazione: 5kHz; dimensioni: 56 x 18,5 x 5mm.



NEW

## Modello

## Ricetrasmittitore lungo raggio 2,4 GHz

Il transceiver a lungo raggio XTR-CYP-24 implementa il modulo Cypress CYWM6935 LRTM 2.4GHz DSSS Radio SoC e ne aumenta la potenza RF (ERP) fino a 15 dBm (rispetto a 0 dBm del modulo originale) consentendo di raggiungere una portata di circa 150 metri. Opera nella banda libera ISM (Industrial, Scientific and Medical) a 2.4GHz e offre un sistema radio completo per l'integrazione in dispositivi nuovi o esistenti. Soluzione ideale per automazione domestica e industriale.

XTR-CYP-24

Euro 22,00

Alimentazione: 3.3V; consumo: 0,25 µA (stand-by) - 60mA (RX mode) - 100mA (TX mode); modulazione: GFSK; sensibilità in ricezione: -95dB; potenza RF (ERP) in trasmissione: 10mW; numero di canali: 78; larghezza canale: 1MHz; dimensioni: 35 x 25mm.



NEW

## Modello

## Ricetrasmittitore multicanale

Il transceiver multicanale XTR-7020A-4 rappresenta una ulteriore soluzione semplice ed economica al problema della rice-trasmmissione dati in radiofrequenza. Il microprocessore integrato incapsula i dati entranti in logica TTL RS-232 in pacchetti evitando all'utente la necessità di scrivere routine software per la gestione della ricetrasmmissione. L'XTR-7020A-4 permette, tramite la programmazione di registri interni, la gestione della canalizzazione (10 canali sulla banda a 434MHz), della velocità dei dati seriali (9600-19200-38400-57600-115200 bps, impostabili tramite pin di input) e della potenza RF irradiata (da -8 a +10 dBm). Soluzione ideale per automazione industriale, radio modem, controllo accessi.

XTR-7020A-4

Euro 38,00



NEW

## Modello

## Caratteristiche

|          | Vdc | Sensibilità RF | Frequenza  | Velocità di trasmissione |
|----------|-----|----------------|------------|--------------------------|
| XTR-434  | +5V | -100 dBm       | 433.92 MHz | 100 Kbps                 |
| XTR-434L | +5V | 103 dBm        | 433.92 MHz | 50 Kbps                  |
| XTR-869  | +5V | -100 dBm       | 869.95 MHz | 100 Kbps                 |

Euro 38,00

Euro 38,00

Euro 44,00

## Ricetrasmittitori radio FM ad alta velocità

Moduli ricetrasmittitori operanti sulle bande 434/869 MHz. Elevata immunità ai campi elettromagnetici interferenti ed elevata potenza di trasmissione. Due limiti di baud-rate per ottimizzare le singole esigenze di ricetrasmmissione dati. Scambio RX/TX ultravoce. Conforme alle Normative Europee EN 300 220, EN 301 489 e EN 60950.



## Modello

## Caratteristiche

|                    | Vdc            | Frequenza   | Potenza d'uscita | Portata |
|--------------------|----------------|-------------|------------------|---------|
| WIZ-434-SML-IA/5V  | +5V - 30 mA    | 433,92 MHz  | 3mW              | ~100 m  |
| WIZ-434-SML-IA/12V | +9÷15V - 30 mA | 433,92 MHz  | 3mW              | ~100 m  |
| WIZ-869-TRS        | +9÷15V - 30 mA | 869,85 MHz  | 3,3mW            | ~100 m  |
| WIZ-903-A4         | +5V - 40 mA    | 433-434 MHz | 0.1÷3mW          | ~100 m  |
| WIZ-903-A8         | +5V - 40 mA    | 868-870 MHz | 0.1÷3mW          | ~100 m  |
| XTR-903-A4         | 0÷3V - 40 mA   | 433-434 MHz | 0.15÷10mW        | ~100 m  |
| XTR-903-A8         | 0÷3V - 40 mA   | 868-870 MHz | 0.15÷10mW        | ~100 m  |

Euro 66,00

Euro 66,00

Euro 70,00

Euro 44,00

Euro 38,00

Euro 38,00

Euro 44,00

## Link seriali di ricetrasmmissione, radiomodem

Moduli ricetrasmittitori ideali per sostituire un collegamento seriale via cavo mediante una connessione wireless RF half-duplex con velocità di trasmissione seriale selezionabile tra 9600, 19200, 57600 e 115200 bps. Disponibili per le bande 434/869 MHz; l'antenna risulta integrata sul circuito stampato.



Informazioni, datasheet e ordini on-line: [www.futuranet.it](http://www.futuranet.it)

# ANTIFURTO AUTO CON SENSORE VOLUMETRICO

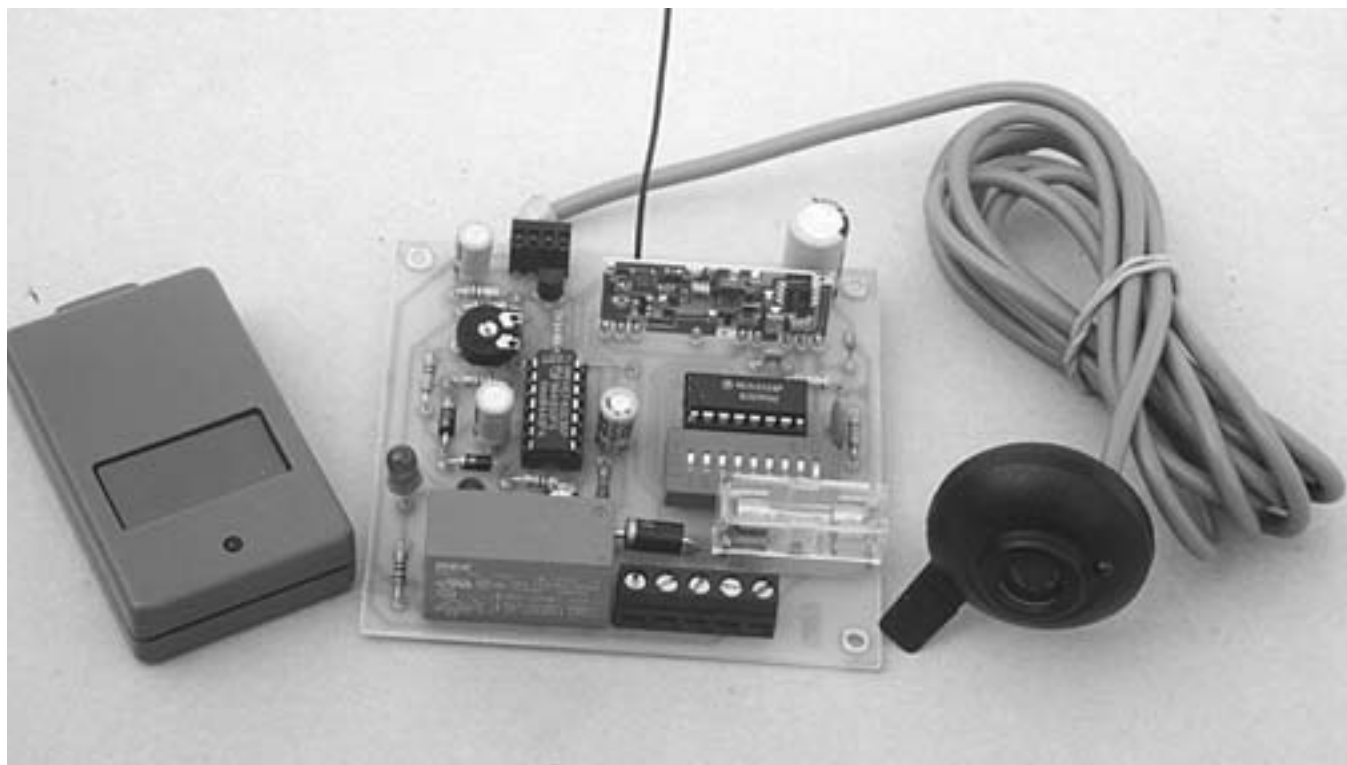
**Utilizzando un nuovissimo sensore ad ultrasuoni dell'Aurel, abbiamo realizzato un antifurto volumetrico per auto di grandi prestazioni, sicuro, sensibilissimo e facilmente installabile. Attivazione mediante radiocomando. Disponibile in scatola di montaggio.**

*di Carlo Vignati*

**N**egli ultimi tempi si è fatta strada la tendenza di dotare le automobili nuove di fabbrica di alcuni accessori che fino a poco tempo fa erano considerati di scarsa importanza. A questa categoria appartengono sicuramente gli

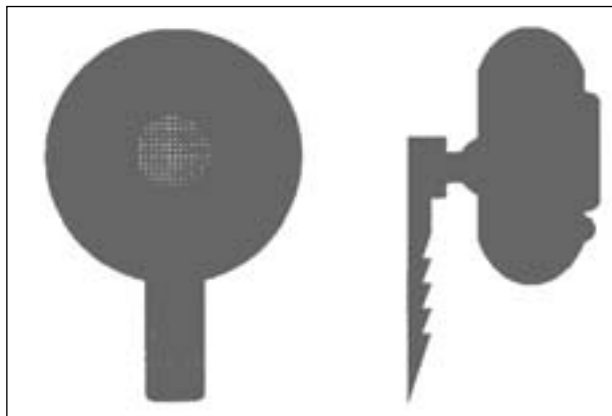
impianti antifurto. Fino a pochi anni fa, addirittura, molte Case non disponevano dell'antifurto neppure come optional e quanti volevano cautelarsi contro i topi d'auto erano costretti a rivolgersi a degli installatori specializzati che, in funzione

delle esigenze di sicurezza (e delle disponibilità finanziarie) del cliente, proponevano questo o quell'altro impianto. Oggi le cose sono radicalmente cambiate: tutte le Case hanno in listino vari modelli di antifurto e alcune volte questo accessorio

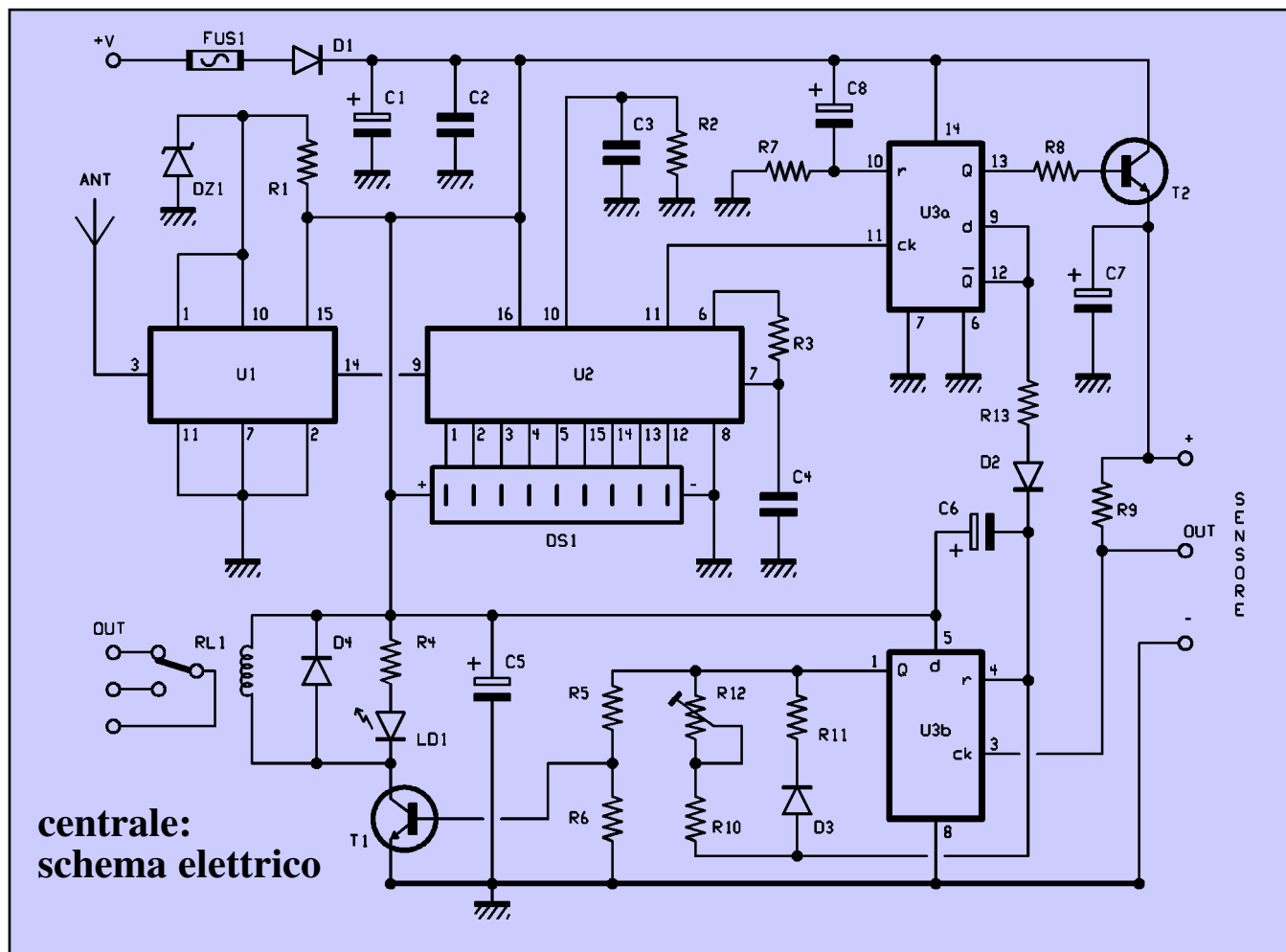


## IL SENSORE AD ULTRASUONI

*Il cuore del nostro impianto antifurto è rappresentato dal nuovo sensore ad ultrasuoni monocapsula prodotto dall'Aurel e contraddistinto dalla sigla "RILUS" (rilevatore ultrasuoni). Si tratta di un prodotto veramente innovativo, sicuramente destinato ad avere un notevole successo non solo tra gli appassionati di elettronica ma anche tra i costruttori di impianti antifurto. L'utilizzo di avanzatissime tecnologie hardware ha consentito una miniaturizzazione eccezionale del sensore il quale può così essere facilmente installato ovunque e da chiunque. Inoltre, il design innovativo, conferisce al prodotto un aspetto gradevole e discreto. L'integrazione della capsula ad ultrasuoni e del circuito in un unico oggetto da installare senza taratura, riduce i costi globali dell'antifurto nonché il tempo necessario per l'installazione. All'interno del sensore è presente un microcontrollore che gestisce tutte le funzioni ed effettua un filtraggio digitale del segnale ultrasonico discriminando con precisione i disturbi dai veri segnali di allarme. Tutto ciò grazie al software implementato, frutto di lunghe prove e approfonditi studi. Dal punto di vista fisico il sensore è dotato di un corpo in plastica a forma di lente delle dimensioni di 35 x 18 millimetri; una linguetta di inserzione a snodo frizionato consente di installare facilmente il sensore ovunque. Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche, la tensione di alimentazione può essere compresa tra 8 e 20 volt; all'interno il circuito lavora a 5 volt, tensione fornita da un regolatore a basso dropout. L'assorbimento tipico a 12 volt è di 5 mA. Il sensore è anche protetto contro le inversioni di polarità. Per quanto riguarda la sensibilità, il circuito si auto-calibra all'accensione e si adatta alle differenti condizioni di lavoro durante il funzionamento. La portata del sistema è mediamente compresa tra 30 e 290 centimetri il che*



*consente di utilizzare il dispositivo anche all'interno delle autovetture monovolume che tanto successo stanno riscuotendo negli ultimi tempi. Il sensore comprende anche un led di segnalazione che nella versione a tre fili viene gestito dal circuito della capsula come allarme mentre in quella a quattro fili viene pilotato dalla centralina esterna. Il sensore entra in funzione trascorsi 25 secondi dall'accensione; in questo periodo il dispositivo si auto-regola prendendo "le misure" del veicolo. Il dispositivo non richiede dunque alcun tipo di regolazione, né per quanto riguarda la sensibilità, né per quanto riguarda altre funzioni. L'uscita di allarme utilizza un transistor NPN con collettore aperto. Il sensore ad ultrasuoni va installato in un angolo alto dell'abitacolo, possibilmente in una zona riparata dai raggi del sole. Come si vede nelle immagini, a garanzia di un elevatissimo standard qualitativo, tutti i componenti utilizzati nel sensore sono del tipo a montaggio superficiale.*



viene fornito di serie. Almeno per quanto riguarda gli impianti tradizionali con sensore volumetrico e ad assorbimento. Nel caso, invece, degli immobilizzatori elettronici, questo efficacissimo sistema antifurto viene ormai montato di serie nella maggior parte delle automobili di recente produzione, comprese le piccole cilindrata e le utilitarie. A tale proposito vogliamo aprire una breve parentesi dal momento che solo da pochissimo gli immobilizzatori elettronici hanno fatto la loro comparsa sul mercato e perciò non tutti sono a conoscenza del principio di funzionamento e dei vantaggi offerti da questo sistema. Il fatto che nel giro di un paio di anni dalla loro commercializzazione da parte delle Aziende elettroniche questi dispositivi siano stati adottati da tutte le Case automobilistiche la dice lunga sulla loro efficacia. L'immobilizzatore elettronico non è altro che una chiave codificata elettronicamente. All'interno della chiave meccanica è presente un microtrasmettitore radio di tipo passivo (senza batte-

ria) che si attiva quando la chiave viene inserita nel blocchetto di accensione. In prossimità di quest'ultimo è installato un ricevitore che produce un campo elettromagnetico di ampiezza sufficiente ad attivare il trasmettitore ed a leggere le informazioni (il codice di identificazione) fornite da un microchip contenuto anch'esso nella chiave. Se il codice è corretto la vettura si può avviare, in caso contrario il circuito inibisce il funzionamento della centralina

elettronica bloccando così il funzionamento del motore. Con questo sistema non è possibile avviare la vettura neppure "smanettando" sul blocchetto di accensione in quanto anche l'informazione che dà il via libera alla centralina elettronica è codificata. Dal momento che ogni chiave dispone di un proprio codice, per rubare una vettura dotata di immobilizzatore l'unico sistema è quello di rubare in precedenza la chiave di accensione oppure di caricare la

### CARATTERISTICHE TECNICHE SENSORE RILUS

**Alimentazione:** 8÷20 V con assorbimento di 5 mA a 12 volt (protetto contro le inversioni di polarità).

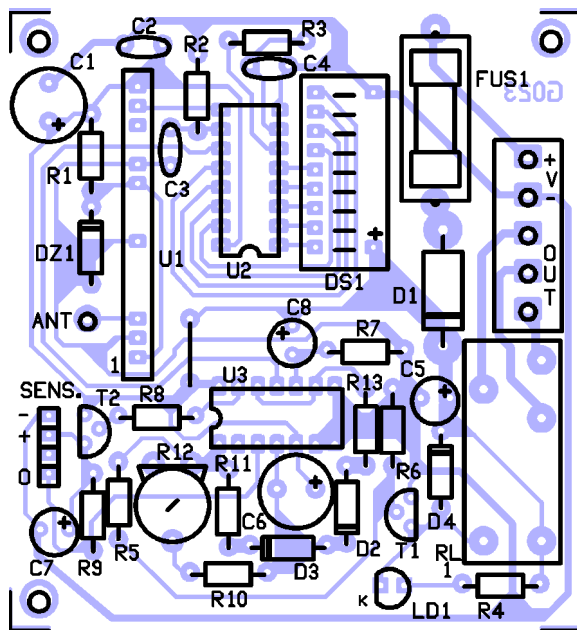
**Sensibilità:** Auto-calibrante all'accensione; auto-adattiva durante il funzionamento con portata di 30÷290 centimetri.

**Uscita:** Ritardo all'accensione di 25 secondi, con durata impulsi di 25 msec.

**Collegamenti:** Cavetto a 3 poli (diametro 3,7mm) o a 4 poli (diametro 5,1 mm).

**Contenitore:** Corpo in plastica a forma di lente 18 x 35 millimetri con linguetta di inserzione a snodo frizionato per la regolazione.

## il montaggio dell'antifurto



### COMPONENTI

- R1:** 820 Ohm
- R2:** 180 Kohm
- R3:** 47 Kohm
- R4:** 1 Kohm
- R5:** 15 Kohm
- R6:** 47 Kohm
- R7:** 22 Kohm
- R8:** 2,2 Kohm
- R9:** 10 Kohm
- R10:** 220 Kohm
- R11:** 2,2 Kohm
- R12:** 1 Mohm trimmer
- R13:** 470 Ohm
- C1:** 1000  $\mu$ F 16VL
- C2:** 100 nF multistrato
- C3:** 100 nF multistrato
- C4:** 22 nF multistrato
- C5:** 100  $\mu$ F 16VL
- C6:** 47  $\mu$ F 16VL
- C7:** 47  $\mu$ F 16VL
- C8:** 47  $\mu$ F 16VL

vettura su un camion per poi, con pazienza, presso qualche officina compiacente, sostituire la centralina e l'immobilizzatore. Grazie a questo sistema, negli ultimi tempi i furti d'auto si sono ridotti notevolmente; alcune Compagnie assicuratrici, addirittura (cosa strana ma vera!), effettuano dei tagli consistenti al costo delle polizze nel caso di auto dotate di immobilizza-

tore. Chiudiamo questa parentesi con la promessa di ritornare sull'argomento non più con delle informazioni generiche ma con dei progetti veri e propri destinati ad un impiego automobilistico ma non solo. A proposito di auto, torniamo a "bomba" al progetto di questo mese.

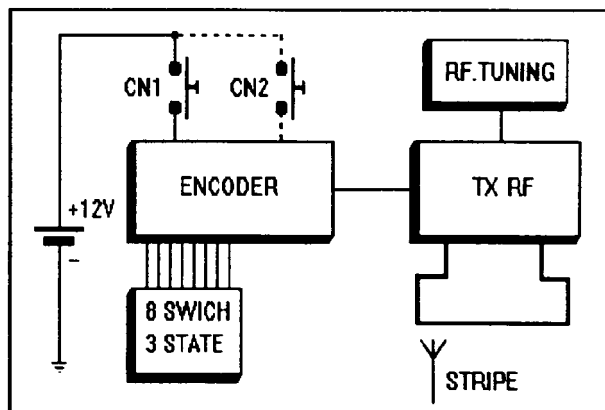
Gli immobilizzatori elettronici, per quanto validi, non ci avvisano del tenta-

tivo di furto e non si attivano se qualcuno tenta di entrare nella vettura per rubare la stessa o qualcosa al suo interno (tipicamente l'autoradio o il telefono). Gli impianti di tipo tradizionale, invece, oltre a bloccare la vettura, attivano una sirena che dovrebbe convincere il ladro a scappare dandoci allo stesso tempo la possibilità di intervenire. Quello proposto in queste pagine è

## IL TRASMETTITORE



*Il trasmettitore utilizzato per attivare a distanza la centralina antifurto viene anch'esso prodotto dall'Aurel ed è disponibile già montato e collaudato. Il trasmettitore lavora a 300 MHz ed utilizza una codifica del segnale di tipo Motorola a 19.683 combinazioni.*

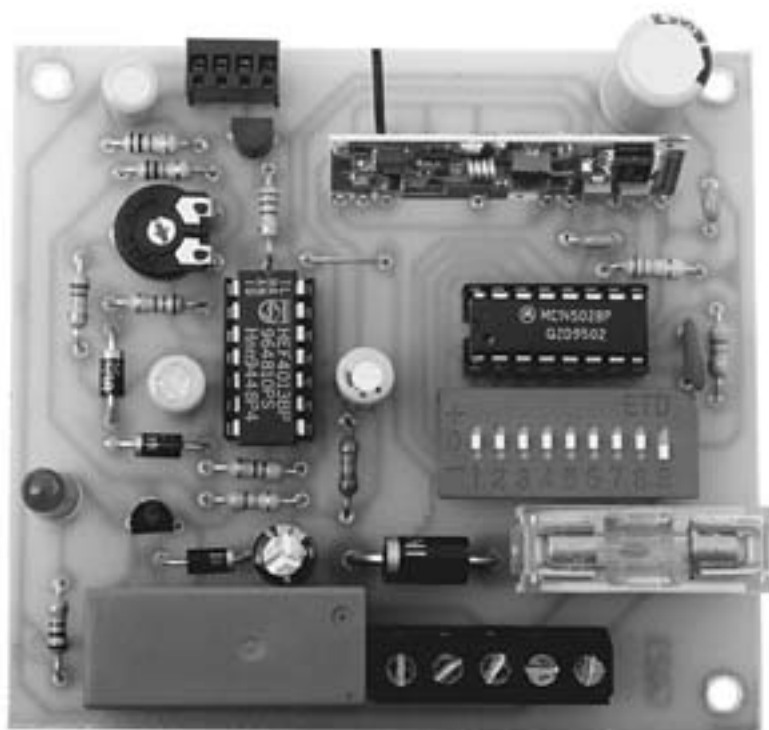


## *il nostro prototipo*

**D1:** 1N5404  
**D2:** 1N4002  
**D3:** 1N4002  
**D4:** 1N4002  
**DZ1:** 5,1 V Zener  
**LD1:** Led rosso  
**T1:** BC547B  
**T2:** BC547B  
**DS1:** Dip 9 poli 3-state  
**U1:** Aurel RF290  
**U2:** MC145028  
**U3:** 4013  
**FUS1:** Fusibile 1 A  
**RL1:** Relè 12V 1 sc  
**Sensore:** Aurel RILUS

### **Varie:**

- Zoccolo 7 + 7
- Zoccolo 8 + 8
- Connettore 4 poli passo 2,54 femmina
- Portafusibile da CS
- C.S. cod.. G023



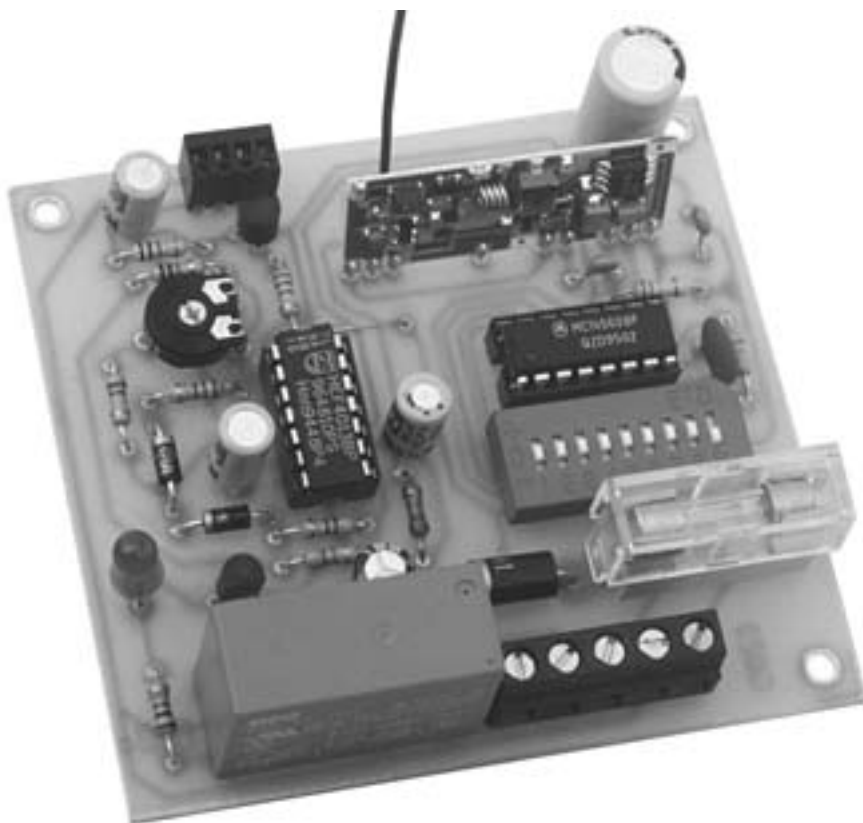
appunto un impianto di tipo tradizionale per quanto riguarda il principio di funzionamento (volumetrico ad ultrasuoni) ma con una importante novità per quanto concerne i componenti utilizzati. Ci riferiamo, lo avrete sicuramente già notato, al sensore monocapsula completamente autonomo che chiude un contatto in caso di allarme. Questo sensore, prodotto dall'Aurel e disponibile da pochissime settimane, presenta elevatissime prestazioni in quanto un microprocessore presente all'interno della capsula gestisce tutte le funzioni effettuando un accurato filtraggio digitale che discrimina i disturbi (scossoni, vento, temperatura) dai veri allarmi. Ma c'è di più. L'intero sensore presenta dimensioni particolarmente contenute e risulta facilmente installabile all'interno di qualsiasi vettura grazie al corpo in plastica munito di linguetta di inserzione con snodo frizionato. Un vero e proprio gioiellino che, tra l'altro, consente di semplificare notevolmente il circuito della centralina vera e propria. Questa, come si vede nelle illustrazioni, è radiocomandata; in altre parole, l'attivazione e lo spegni-

mento dell'antifurto avviene mediante radiocomando. Veniamo dunque al nostro circuito ed osserviamo lo schema elettrico riportato nelle illustrazioni.

### **SCHEMA ELETTRICO**

La centralina è quanto di più semplice si possa immaginare: il segnale di allarme proveniente dal sensore viene gestito da un doppio flip flop mentre l'accensione e lo spegnimento dell'antifurto fanno capo ad un ricevitore ibrido Aurel e ad un sistema di decodifica tipo Motorola. Ma procediamo con ordine. All'accensione, per effetto della rete di reset R7/C8, l'uscita Q (piedino 13) del primo flip-flop contenuto in U3a si porta a livello logico basso mentre l'uscita negata (pin 12) presenta un livello logico alto. Nel primo caso, l'uscita controlla il transistor T2 il quale, a sua volta, alimenta il sensore Rilus. A riposo, dunque, essendo la linea bassa, il transistor è interdetto ed il sensore non viene alimentato. L'uscita negata è invece attiva e blocca il secondo flip-flop U3b al cui ingresso di clock è collegata l'uscita del sensore. In conclu-

sione, non solo il sensore risulta spento, ma la linea di allarme viene inibita per evitare che possano giungere falsi impulsi di allarme generati dall'impianto elettrico della vettura. Immaginiamo ora che dalla sezione radio provenga un impulso e che questo segnale venga applicato sul terminale di clock (pin 11) di U3a. Il flip-flop commuta immediatamente e l'uscita Q passa da un livello basso ad un livello alto attivando il transistor T2 ed alimentando il sensore. Anche l'uscita negata (pin 12) commuta passando da 1 a 0; ne consegue che il reset del secondo flip-flop presenta ora un livello basso consentendo all'eventuale segnale di allarme di provocare la commutazione di U3b. E' esattamente ciò che avviene qualora l'uscita del sensore (OUT) passi - a causa di un allarme - da un livello alto a 0. La commutazione del flip-flop determina il passaggio da 0 a 1 dell'uscita relativa (pin 1) con conseguente attivazione del relè di allarme controllato da T1. Il relè può essere collegato ad una sirena, al clacson ma anche all'impianto di accensione della vettura che viene così - durante il periodo di attivazione dell'allarme



- immobilizzata. Questo nuovo stato non è stabile in quanto il condensatore C6 collegato al circuito di reset di U3b inizia a caricarsi tramite la rete R12/R13. Dopo una decina di secondi (il tempo può essere regolato per mezzo di R12 tra 2 e 100 secondi), la tensione del condensatore C6 raggiunge un livello tale da provocare il reset di U3b con la conseguente cessazione del segnale di allarme. Dopo la commutazione, tuttavia, il condensatore C6 viene scaricato immediatamente dalla rete D3/R11 ed il nostro circuito risulta nuovamente attivo, pronto ad entrare in allarme nel caso il sensore ad ultrasuoni rilevi un tentativo di furto. La sezio-

ne di attivazione a distanza mediante radiocomando utilizza un trasmettitore codificato Aurel a 300 MHz modello TX1C (questo dispositivo viene fornito già montato e collaudato) ed un ricevitore ibrido modello RF290/300 che fa parte della centralina. Il trasmettitore lavora a 300 MHz e genera un segnale di un paio di milliwatt codificato con il classico sistema Motorola a 9 bit/3 stati per complessive 19.638 combinazioni. Il codice viene impostato mediante un dip-switch a 8 o 9 poli. Il segnale radio proveniente dal TX viene ricevuto dal modulo RF290 (U1 nel circuito della centralina) il quale provvede anche all'amplificazione ed alla squadratura

degli impulsi digitali ricevuti. Per funzionare il modulo Aurel necessita di pochissimi componenti esterni, tipicamente di una resistenza e di uno zener che stabilizzano la tensione con la quale viene alimentata la sezione a radiofrequenza. Questo stadio, al contrario di tutti gli altri implementati nel modulo, necessita di una tensione di 5 volt stabilizzati onde evitare slittamenti di frequenza. Il treno di impulsi ricevuto viene inviato dal terminale di uscita del modulo (pin 14) all'ingresso dell'integrato decodificatore U2, un chip Motorola MC145028. Il circuito integrato confronta i codici in arrivo con quelli selezionati mediante il dip-switch DS1 e se questi sono uguali abilita l'uscita che passa da un livello basso ad un livello alto. Questo impulso viene applicato al clock dell'integrato U3a. A proposito del sistema di decodifica, dobbiamo segnalare che, per una corretta decodifica degli impulsi, la frequenza di clock dell'integrato MC145028 deve essere uguale a quella utilizzata in fase di codifica. Nel nostro caso, dal momento che l'encoder utilizza una frequenza di 1,7 KHz, i valori di R2, R3, C3 e C4 debbono essere scelti in modo da ottenere una frequenza di clock di 1,7 KHz anche per la decodifica. Completano lo schema della centralina alcuni condensatori di filtro sparsi strategicamente in vari punti del circuito, il diodo di protezione D1 (serve per evitare danni al circuito in caso di inversione della polarità), ed il fusibile da 1 ampère. Per quanto riguarda l'antenna, questa va autocostruita utilizzando uno spezzone di filo rigido della lunghezza di 25 centimetri circa. La portata in aria libera dovrebbe aggirarsi attorno ai 100 metri mentre con la centralina montata all'interno della vettura la portata dovrebbe scendere a 20÷30 metri per effetto dello schermo introdotto dalla carrozzeria metallica della vettura. Ultimata così l'analisi dello schema elettrico, non resta che occuparci degli aspetti pratici relativi alla costruzione di questo impianto d'allarme.

## IN PRATICA

L'impiego del nuovo sensore ad ultrasuoni dell'Aurel consente di semplificare notevolmente la realizzazione e la

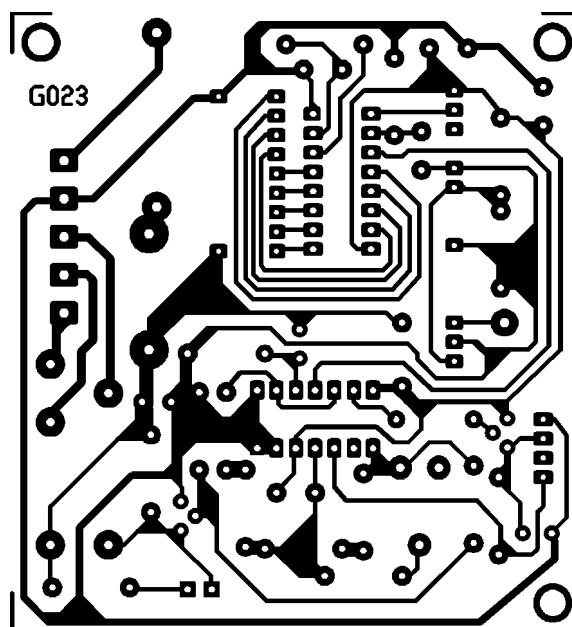


messa in opera di questa centralina, consentendo a chiunque, anche ai lettori meno esperti, di portare a termine con successo questo progetto. Come si vede nelle illustrazioni, per il montaggio della centralina abbiamo utilizzato un circuito stampato appositamente realizzato per questo scopo le cui dimensioni sono decisamente contenute: appena 75 x 80 millimetri. Per realizzare la basetta consigliamo l'impiego del sistema della fotoincisione. Se non disponete dell'attrezzatura necessaria, in particolare del bromografo, potrete approfittare dell'occasione offerta dalla pubblicazione (vedi a pagina 62) del progetto di tale apparecchiatura; potrete, in altre parole, prendere due piccioni con una fava: provare il bromografo realizzando lo stampato di questa centralina. Se invece siete pigri o non vi piace pasticciare con acidi e cose del genere, ricordiamo che il progetto è disponibile in scatola di montaggio e che la stessa contiene la basetta già pronta, incisa, forata e serigrafata. Il montaggio della piastra non presenta alcuna particolarità. Come al solito inserite e saldate i componenti a più basso profilo e quelli passivi; proseguite poi con i componenti polarizzati e con quelli attivi. Per il montaggio degli integrati utilizzate gli appositi zoccoli mentre per i collegamenti all'impianto elettrico della vettura utilizzate una morsettiera a 5 poli. Il modulo ibrido Aurel RF290 va saldato direttamente alla piastra; in questo caso non è possibile montare il componente al contrario: il modulo infatti entra solamente nel verso giusto. Per i collegamenti al sensore è consigliabile utilizzare un pin-strip ma è anche possibile saldare direttamente i terminali alla piastra. Ultimato il montaggio della centralina non resta che procedere al collaudo.

#### TARATURA E COLLAUDO

A tale scopo posizionate la capsula all'interno dell'abitacolo della vettura possibilmente in un angolo alto ed in una zona al riparo dai raggi del sole. Questa operazione non dovrebbe presentare alcuna difficoltà grazie alla linguetta presente sul sensore ed allo snodo relativo. Impostate il codice del

### *il master in scala 1:1*



ricevitore (tramite DS1) con la stessa sequenza prevista sul ricevitore e collegate la centralina all'impianto elettrico della vettura. Per collaudare il tutto premete il pulsante del telecomando e verificate che il led del sensore si attivi. A questo punto lasciate trascorrere 30 secondi ed inserite una mano nell'abitacolo attraverso un finestrino che avevate precedentemente lasciato leggermente abbassato: l'allarme deve entrare in funzione e deve restare attivo per alcune decine di secondi. Dal momento in cui viene inserita la mano al momento in cui scatta l'allarme trascorrono circa 2 secondi, il tempo necessario al sensore per fare tutti i cal-

coli e stabilire che non si tratta di un segnale di disturbo ma di un vero e proprio allarme. Per modificare il periodo di attivazione della sirena bisogna agire sul trimmer R12. E' possibile interrompere l'allarme mentre questo è in corso premendo nuovamente il telecomando. Verificate, dopo questo nuovo comando, che il led del sensore sia spento. Verificate infine la portata del sistema radio e se questa risulta insufficiente o non vi soddisfa provate a spostare la centralina. Per l'installazione definitiva è consigliabile racchiudere la piastra della centralina dentro un contenitore; se utilizzate un contenitore metallico ricordatevi di fare uscire l'antenna.

#### PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

**L'antifurto volumetrico per auto descritto in questo articolo (cod. FT131) è disponibile in scatola di montaggio al prezzo di 94 mila lire. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, le minuterie ed il sensore monocapsula Rilus a 40 KHz. Non è compreso il contenitore della centralina né il trasmettitore radio. Quest'ultimo (cod. TX1C) è disponibile montato e collaudato al prezzo di 32 mila lire. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel 0331-576139 fax 0331-578200.**

Nuovo indirizzo:

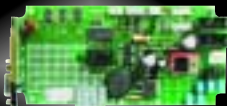
Futura Elettronica srl via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)  
Tel. 0331-799775 Fax. 0331-792287 <http://www.futurashop.it>

# Controllo accessi e varchi con transponder attivi e passivi

## CONTROLLO VARCHI A MANI LIBERE

Sistema con portata di circa 3-4 metri realizzato con transponder attivo (MH1TAG). L'unità di controllo può funzionare sia in modalità stand-alone che in abbinamento ad un PC. Essa impiega un modulo di gestione RF (MH1), una scheda di controllo (FT588K) ed un'antenna a 125 kHz (MH1ANT). Il sistema dispone di protocollo anticollisione ed è in grado di gestire centinaia di TAG attivi.

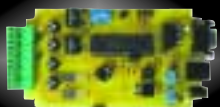
### MODULO DI GESTIONE RF



Modulo di gestione del campo elettromagnetico a 125 kHz e dei segnali radio UHF; da utilizzare unitamente al kit FT588K ed ai moduli MHTAG e MH1ANT per realizzare un controllo accessi a "mani libere" in tecnologia RFID. Il modulo viene fornito già montato e collaudato.

**MH1 - euro 320,00**

### SCHEDA DI CONTROLLO



Scheda di controllo a microcontrollore da abbinare ai dispositivi MH1, MH1TAG e MH1ANT per realizzare un sistema di controllo accessi a "mani libere" con tecnologia RFID.

**FT588K - euro 55,00**

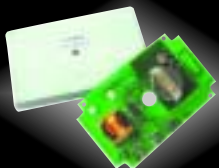
### ANTENNA 125 KHZ



Antenna accordata a 125 kHz da utilizzare nel sistema di controllo accessi a "mani libere". In abbinamento al modulo MH1 consente di creare un campo elettromagnetico la cui portata raggiunge i 3-4 metri. L'antenna viene fornita montata e tarata.

**MH1ANT - euro 45,00**

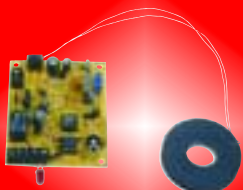
### TRANSPONDER ATTIVO RFID



Tessera RFID attiva (125 kHz/433 MHz) da utilizzare nel sistema di controllo accessi a "mani libere". La tessera viene fornita montata e collaudata e completa di batteria al litio.

**MH1TAG - euro 60,00**

## LETTORI E INTERFACCE 125 KHz



### SERRATURA CON TRANSPONDER

Chiave elettronica con relè d'uscita attivabile, in modo bistabile o impulsivo, avvicinando un TRANSPONDER al solenoide nel raggio di 5÷6 centimetri. La scheda viene attivata esclusivamente dai TRANSPONDER i cui codici sono stati precedentemente memorizzati nel dispositivo mediante una semplice procedura di abilitazione. Il sistema è in grado di memorizzare sino ad un massimo di 200 differenti codici. L'apparecchiatura viene fornita in scatola di montaggio (contenitore escluso). Non sono compresi i TRANSPONDER.

**FT318K - euro 35,00**

### PORTACHIAVI CON TRANSPONDER

Transponder passivo adatto per sistemi a 125 kHz. Programmato con codice univoco a 64 bit. Versione portachiavi.

**TAG-1 - euro 3,50**



### PORTACHIAVI CON TESSERA ISOCARD

Transponder passivo adatto per sistemi a 125 kHz. Programmato con codice univoco a 64 bit. Versione tessera ISO.

**TAG-2 - euro 3,50**



## SISTEMI CON PC

### LETTORE DI TRANSPONDER RS485

Consente di realizzare un sistema composto da un massimo di 16 lettori di transponder passivi (cod FT470K) e da una unità di interfaccia verso il PC (cod FT471K). Il collegamento tra il PC e l'interfaccia avviene tramite porta seriale in formato RS232. La connessione tra l'interfaccia ed i lettori di transponder è invece realizzata tramite un bus RS485. Ogni lettore di transponder (cod FT470K) contiene al suo interno 2 relè la cui attivazione o disattivazione viene comandata via software. Il dispositivo viene fornito in scatola di montaggio la quale comprende anche il contenitore plastico completo di pannello serigrafato.

**FT470K - euro 70,00**



### INTERFACCIA RS485

Consente di interfacciare alla linea seriale RS232 di un PC da 1 ad un massimo di 16 lettori di transponder (cod. FT470K). Il kit comprende tutti i componenti, il contenitore plastico ed il software di gestione.

**FT471K - euro 26,00**



## LETTORI E INTERFACCE 125 KHz

### LETTORE DI TRANSPONDER SERIALE RS232

Lettore di transponder in grado di funzionare sia come sistema indipendente (Stand Alone) sia collegato ad un PC col quale può instaurare una comunicazione (PC Link). Munito di 2 relè per gestire dispositivi esterni e di una porta seriale per la connessione al PC. L'apparecchiatura viene fornita in scatola di montaggio (compreso il contenitore serigrafato). I transponder sono disponibili separatamente in vari formati.

**FT483K - euro 62,00**

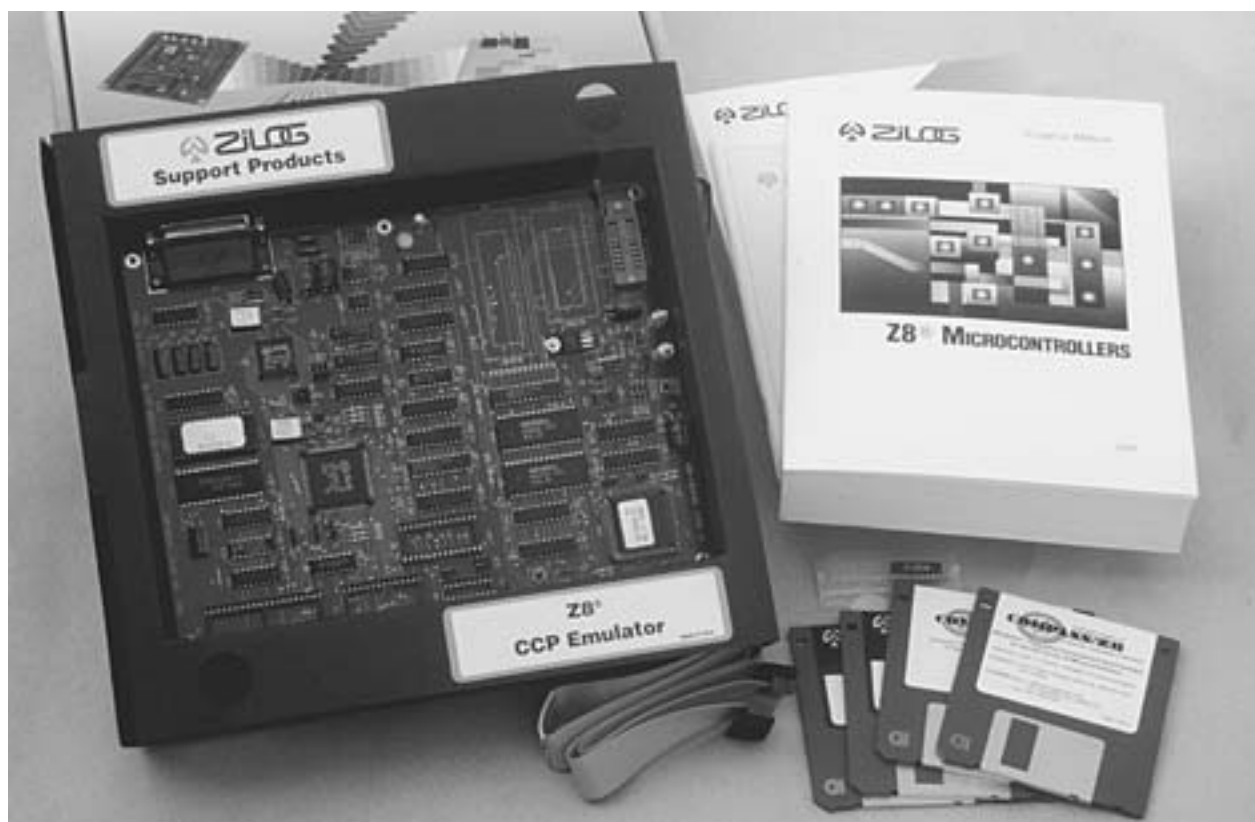


Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

# Corso di programmazione per microcontrollori Zilog Z8

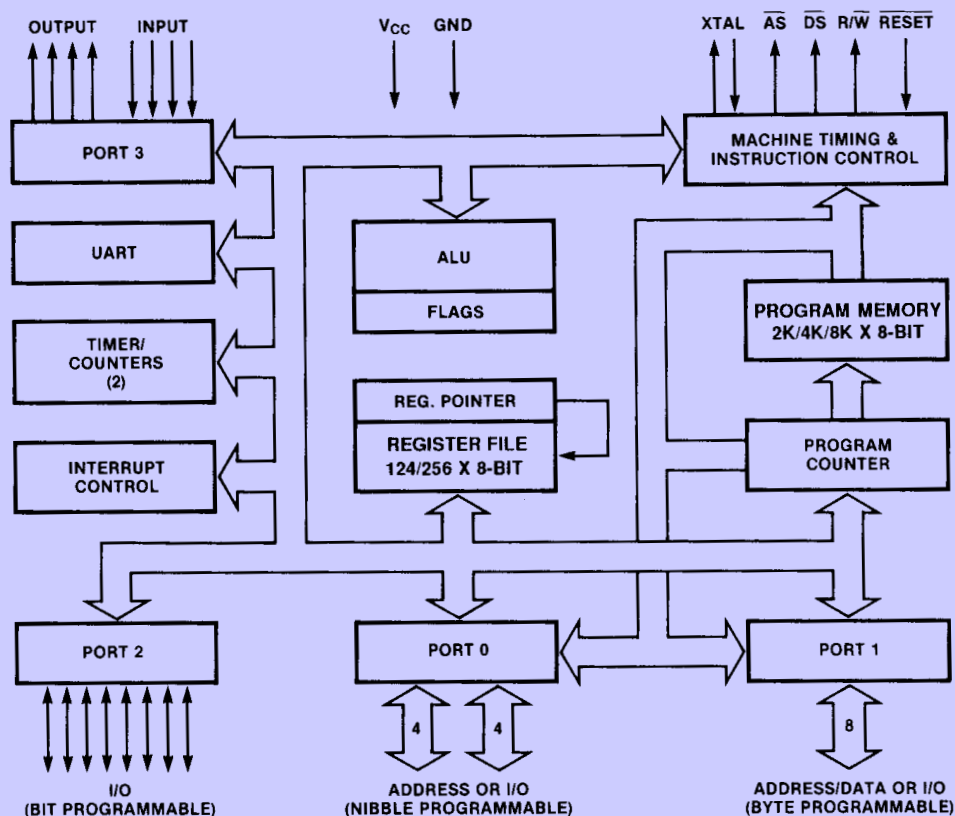
*Impariamo a programmare con la nuovissima famiglia di microcontrollori Z8 della Zilog caratterizzata da elevate prestazioni, grande flessibilità d'uso ed estrema facilità di impiego grazie alla disponibilità di un emulatore hardware a bassissimo costo. Prima puntata.*

*di Roberto Nogarotto*



**C**hiunque lavori in campo elettronico, sia a livello hobbistico che professionale, avrà sentito parlare almeno una volta dello Z80. Questo componente, realizzato dalla Zilog circa venti anni fa, è stato il primo microprocessore prodotto ed utilizzato su larga scala e, nonostante gli anni, viene ancora oggi impiegato in molti dispositivi elettronici in virtù della sua elevata flessibilità e facilità di impiego. Un microprocessore è un componente in grado di svolgere una specifica sequenza di operazioni secondo un certo programma. Osservando lo schema di una scheda a microprocessore, ci si

rende facilmente conto che, per poter lavorare, un microprocessore necessita di una serie di componenti esterni senza i quali risulta inutilizzabile: memorie, circuiti di interfaccia, bus e così via. E' evidente che sarebbe più comodo avere a disposizione un unico componente che, oltre ad avere integrate tutte le funzioni tipiche di un microprocessore, unisse sullo stesso chip anche tutta la circuiteria montata all'esterno. Questo componente esiste già da alcuni anni e prende il nome di microcontrollore: esso integra aree di memoria, circuiti di interfaccia ed altre funzioni che vedremo in dettaglio tra



**Schema a blocchi della struttura interna dei microcontrollori della famiglia Z8.**  
 Sono disponibili varie versioni che si differenziano per la capacità di memoria RAM e ROM,  
 per il numero di porte implementate e per la pin-out.

poco. Tutte le principali aziende elettroniche hanno investito moltissimo in questi componenti che occupano fette sempre più larghe di mercato. Praticamente ogni dispositivo elettronico che richieda un certo grado di "intelligenza", sia esso il forno a microonde piuttosto che la centralina di controllo di una autovettura, utilizza questi componenti. Attualmente sono disponibili in commercio numerose categorie di microcontrollori che, a loro volta, si suddividono generalmente in famiglie; all'interno di ciascuna famiglia troviamo numerosi modelli con caratteristiche e prestazioni differenti. In particolare la Zilog produce una famiglia di microcontrollori denominata Z8; i dispositivi di questa famiglia presentano le seguenti caratteristiche:

- Estrema flessibilità nella struttura hardware;
- facilità di programmazione;
- bassi costi dei chip;
- emulatore/programmatore low cost.

A corredo di questa famiglia di microcontrollori, la Zilog fornisce una serie completa di strumenti di sviluppo di facile utilizzo, che permette di scrivere programmi e di testarli in maniera semplice ed intuitiva. In particolare, la Zilog offre ad un prezzo incredibilmente basso un vero e proprio emulatore hardware. Sicuramente questa famiglia di micro si pone come punto di riferimento per la realizzazione di applicazioni sia industriali che hobbistiche e permette a chiunque, con gli strumenti

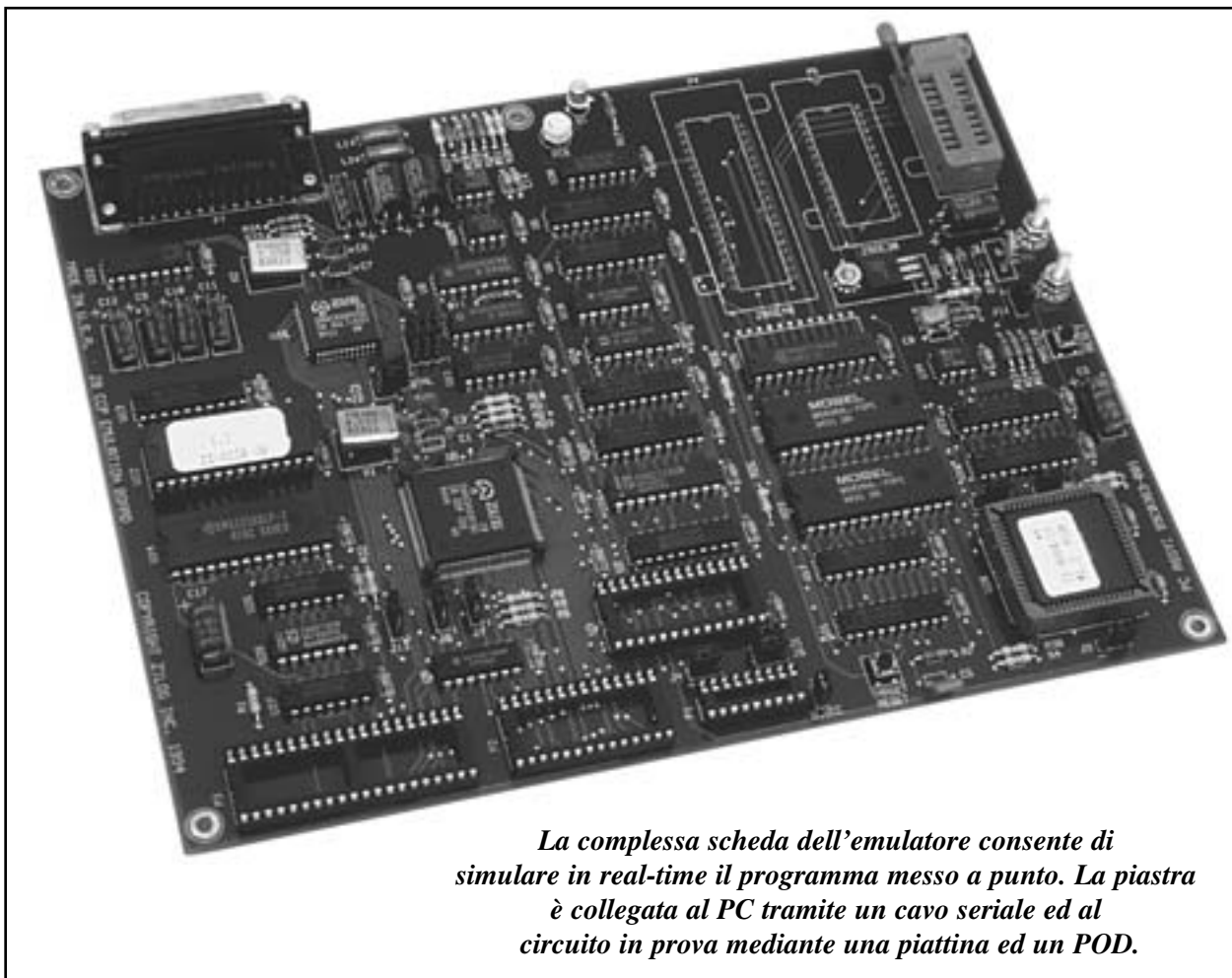
disponibili, di entrare facilmente nell'affascinante mondo dei microcontrollori. Abbiamo ritenuto opportuno perciò dedicare a questo argomento, ovvero alla tecnica di programmazione dello Z8, una serie di articoli teorici e pratici che pubblicheremo con cadenza mensile a partire da questo numero.

## COS'E' UN MICROCONTROLLORE

I microcontrollori sono dei dispositivi che integrano al loro interno diversi componenti per realizzare un unico dispositivo versatile in grado di realizzare funzioni complesse sotto il controllo di un programma. I microcontrollori sono quindi costituiti da una componente hardware comprendente, ad esempio, una unità di elaborazione, delle memorie, dei contatori, degli oscillatori e dei circuiti di interfaccia, e da una componente software, ovvero da un programma che, una volta inserito all'interno della memoria del micro, controlla ed indirizza il funzionamento della sezione hardware.

La diversa funzione di un microcontrollore in un circuito piuttosto che in un altro dipende dal software che gestisce il microcontrollore stesso; ovviamente il software deve tenere conto delle caratteristiche hardware del microcontrollore.

Vediamo un esempio di quanto detto facendo riferimento alla struttura interna di un microcontrollore della



*La complessa scheda dell'emulatore consente di simulare in real-time il programma messo a punto. La piastra è collegata al PC tramite un cavo seriale ed al circuito in prova mediante una piastrina ed un POD.*

famiglia Z8 della Zilog (vedi illustrazioni). Ciascuno dei blocchi rappresentati è costituito da una serie di circuiti; il funzionamento di alcuni è facilmente intuibile come, ad esempio, nel caso del blocco chiamato Counter/Timers che non è altro che un contatore. Le sezioni chiamate Port consentono ai circuiti interni del nostro dispositivo di comunicare con il mondo esterno; ancora, il blocco chiamato Register file rappresenta un'area di memoria interna al dispositivo mentre la sezione ALU (Unità Aritmetico Logica) si occupa di eseguire le operazioni logiche e matematiche all'interno del micro. Tutti questi blocchi lavorano e comunicano fra di loro sotto il controllo di un programma che, una volta caricato in memoria, indica ai vari dispositivi le operazioni da eseguire: porre un certo dato su una porta di uscita, far partire il contatore interno o fermarlo, eccetera. Il programma è quindi composto da una serie di istruzioni che fanno eseguire ai vari blocchi determinate funzioni. Dopo aver caricato il programma nella memoria del micro, ogni volta che alimenteremo il circuito il microcontrollore inizierà ad eseguire una dopo l'altra le varie istruzioni che compongono il programma.

#### **COSA SERVE PER LAVORARE COI MICROCONTROLLORI**

Abbiamo visto che il microcontrollore è un dispositivo

che per lavorare deve essere programmato: esso non può perciò essere paragonato ai normali chip che sono nati per svolgere una specifica funzione, non importa se analogica o digitale. Nel nostro caso c'è sempre bisogno di un software che dica al microcontrollore cosa deve fare. A questo punto sorgono spontanee alcune domande:

Come faccio a scrivere il software ?

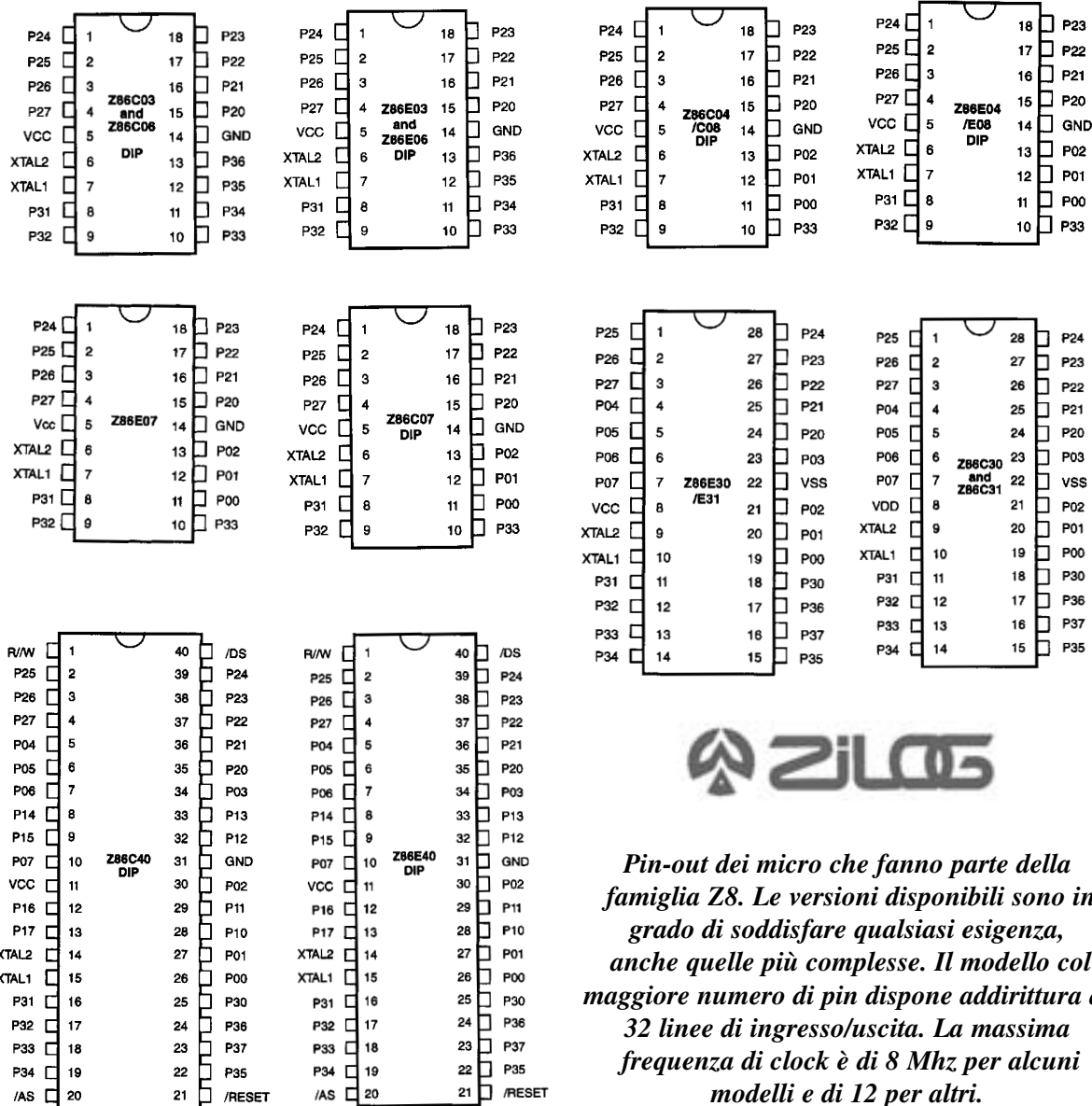
Come faccio a sapere se questo software funziona, cioè se effettivamente il microcontrollore farà poi quello che deve fare ?

Come faccio, una volta che ho scritto il software, a trasferirlo all'interno del microcontrollore ?

Vediamo di rispondere a queste domande.

#### **IL LINGUAGGIO DEI MICROCONTROLLORI**

I microcontrollori possono eseguire solo un numero limitato di operazioni, denominate istruzioni; l'insieme delle operazioni che un microcontrollore è in grado di eseguire prende il nome di set di istruzioni. Ad esempio, il set di istruzioni dei microcontrollori della serie Z8 è costituito da 46 istruzioni. Ciascuna istruzione corrisponde ad una precisa sequenza di caratteri binari, 1 e 0; è evidente che non è possibile scrivere a mano tutta la sequenza di 1 e di 0 che realizza un certo programma. E' molto più semplice utilizzare un programma che traduca un'istruzione scritta in un formato facilmente compren-



*Pin-out dei micro che fanno parte della famiglia Z8. Le versioni disponibili sono in grado di soddisfare qualsiasi esigenza, anche quelle più complesse. Il modello col maggiore numero di pin dispone addirittura di 32 linee di ingresso/uscita. La massima frequenza di clock è di 8 Mhz per alcuni modelli e di 12 per altri.*

sibile nella relativa sequenza di byte; bene, tale programma esiste e viene comunemente definito ASSEMBLATORE. Il linguaggio dei microcontrollori è quindi detto ASSEMBLER. In sostanza possiamo affermare che l'assembler è il linguaggio col quale scriviamo il programma necessario a gestire il microcontrollore: un linguaggio a noi più familiare che evita l'impiego dei numeri previsti dal linguaggio macchina. Per meglio comprendere l'importanza dell'assembler scriviamo una semplice istruzione con questa tecnica:

ADD r3, r5

Questa istruzione corrisponde ai seguenti byte del linguaggio macchina:

00000010

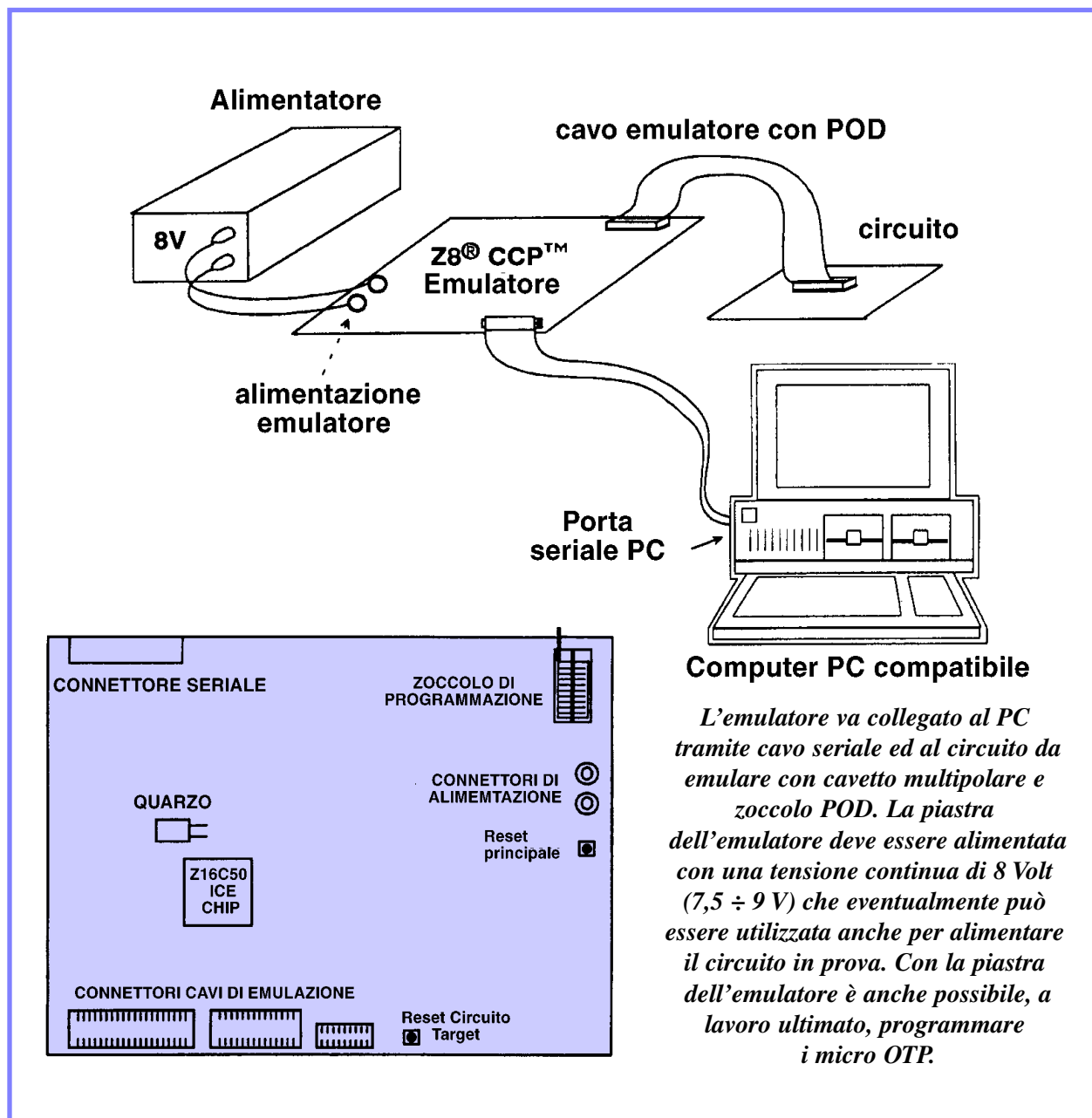
00110101

Quando il microcontrollore "legge" questi due byte, associa ad essi una serie di operazioni. L'istruzione precedente permette al microcontrollore di sommare (que-

sto il significato di ADD) il contenuto del registro 3 (abbreviato in r3) con il contenuto del registro 5 (abbreviato in r5). I registri, come vedremo dettagliatamente, non sono altro che delle normalissime celle di memoria. Dire che il micro somma il contenuto del registro 3 col registro 5, da un punto di vista elettronico significa che il micro va a leggere il contenuto di una specifica cella di memoria (r3), poi quello di un'altra (r5), infine la ALU esegue l'operazione ed il risultato viene posto in un'altra cella di memoria. Se dovessimo fare la somma dei registri 2 e 6, l'istruzione assembler relativa non potrebbe che avere la seguente forma:

ADD r2, r6

Molto più conveniente lasciare quindi all'assemblatore il compito di "tradurre" questa istruzione in byte comprensibili al microcontrollore che non doverli costruire "a mano". In pratica, in prima approssimazione possiamo affermare che il compito dell'assembler è quello di tra-



durre le istruzioni scritte in un linguaggio facilmente comprensibile (spesso si fa riferimento a questo linguaggio come a un codice mnemonico) in sequenze di byte comprensibili dal micro. Per essere più precisi, il solo programma assembler non produce ancora una sequenza di byte in linguaggio macchina, ma un file che, elaborato da altri programmi, contiene tutte le informazioni necessarie per costruire il file in linguaggio macchina. In realtà, come vedremo parlando diffusamente di questo particolare linguaggio di programmazione, l'assembler non è solo un interprete "stupido" di istruzioni, ma permette tutta una serie di operazioni altrimenti difficilmente realizzabili. Da quanto fin qui esposto possiamo riassumere nel seguente modo le fasi necessarie alla realizzazione di un programma per microcontrollori:

- Scrittura del programma nel linguaggio Assembler attraverso qualunque editor di testo (a questo scopo, ad esempio, può essere utilizzato l'Edit del DOS); il file

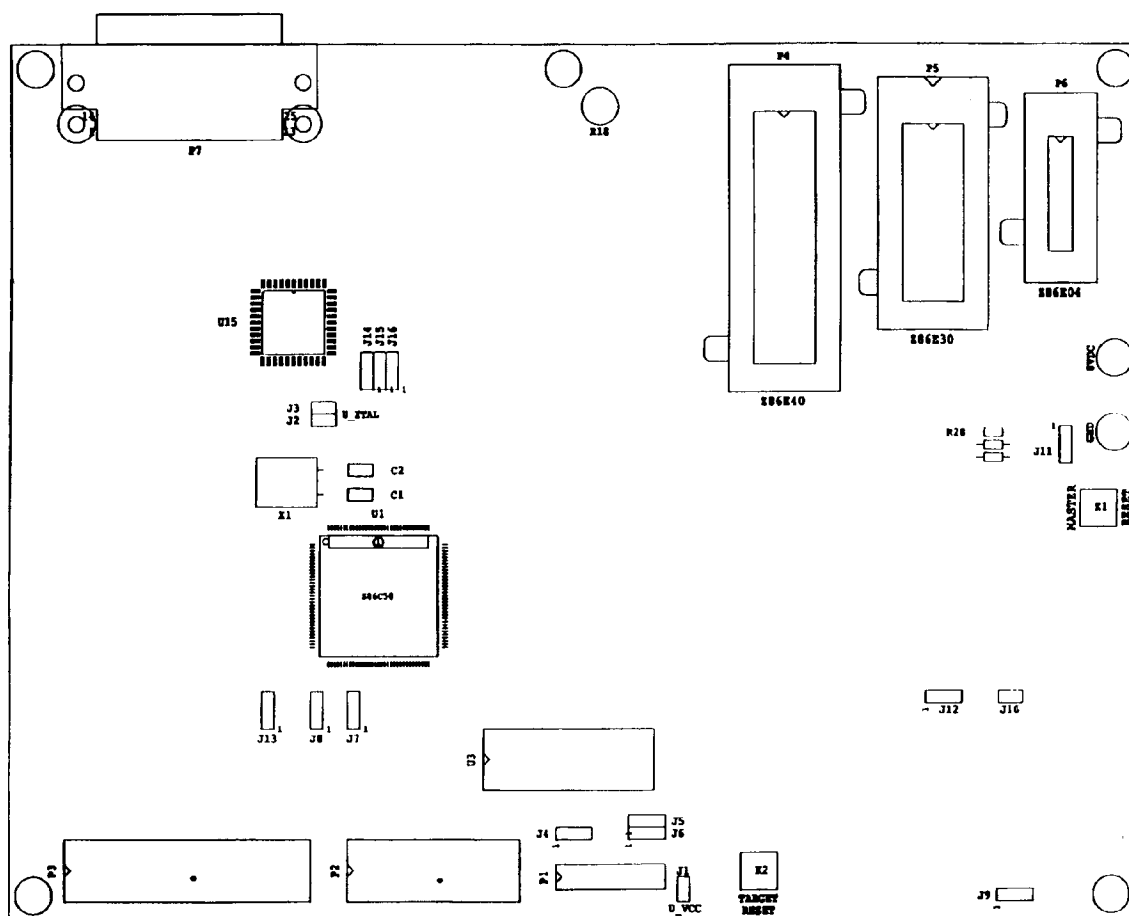
così ottenuto prende generalmente il nome di file sorgente, per distinguerlo dal file oggetto, che è il file già assemblato;

- elaborazione del file di testo per mezzo dell'assemblatore (ed eventualmente di altri programmi, quali il linker) in modo da ottenere in uscita un file che può essere compreso dal microcontrollore.

Passiamo ora alla seconda domanda: come faccio a sapere se questo software funziona, cioè se effettivamente il microcontrollore fa quello per cui è stato programmato?

## L' EMULATORE

Molte volte un programma che da un punto di vista teorico sembra funzionare correttamente, all'atto pratico si rivela poco adatto a svolgere la funzione per cui era stato pensato. Poiché la velocità di esecuzione del programma, una volta che questo è stato caricato nel micro, è



*La piastra dell'emulatore utilizza alcuni Jumper per selezionare il modo di funzionamento ed il tipo di microcontrollore da emulare o da programmare.*

altissima, è molto difficile identificare il punto in cui le cose non funzionano come dovrebbero. Per evitare di dover procedere ad una lunga "mosca cieca" alla caccia degli errori, il sistema migliore per individuare eventuali anomalie (o anche per migliorare un programma già esistente) è quello di utilizzare un emulatore. Un emulatore è un dispositivo che, collegato ad un PC, permette di far funzionare il circuito nel quale dovremmo inserire il microcontrollore senza questo elemento; al posto del micro viene inserito uno zoccolo (normalmente chiamato POD) che emula il funzionamento del microcontrollore. Supponiamo, ad esempio, di aver realizzato con il micro un cronometro digitale. Per collaudare il dispositivo realizzeremo l'intero circuito nella sua versione definitiva senza il micro; collegheremo quindi, tramite il POD, il cronometro all'emulatore come illustrato nei disegni.

Il vantaggio di questo sistema consiste nel fatto che il microcontrollore emulato viene gestito dal PC con la possibilità di verificare dettagliatamente, una per una, il funzionamento delle singole istruzioni che compongono il programma. Abbiamo dei dubbi sul fatto che una certa istruzione non faccia ciò che abbiamo previsto? Possiamo immediatamente cambiarla e controllare cosa

succede. Se avessimo utilizzato un microcontrollore vero, non emulato, avremmo dovuto riscrivere il programma in assembler, assemblarlo, caricare il programma in memoria e quindi provare. Attraverso l'emulatore, possiamo semplicemente cambiare una istruzione sul monitor del PC e lanciare il programma: l'emulatore simula immediatamente il comportamento del micro col nuovo programma. In pratica l'emulatore fa in tutto e per tutto le veci del micro. Sempre da PC, possiamo controllare come varia il contenuto dei registri, le locazioni di memoria, far eseguire solo una parte di programma, rallentare l'esecuzione delle istruzioni, bloccare il programma in qualunque punto, e così via. Dopo aver compreso come funziona l'emulatore, dobbiamo rispondere all'ultima domanda: una volta che siamo sicuri che il programma funziona correttamente, come lo scriviamo nel microcontrollore?

## IL PROGRAMMATORE

All'interno del microcontrollore esiste un'area di memoria che può essere di due tipi:

- PROM, cioè una memoria che, una volta scritta, non è più cancellabile;

- EPROM, cioè una memoria che è riscrivibile più volte, previa cancellazione.

I dispositivi del primo tipo, dotati cioè di una memoria scrivibile solo una volta, prendono il nome di OTP, dove OTP sta per One Time Programmable, ovvero programmabili una sola volta. I secondi vengono chiamati in gergo "finestrati" in quanto sono dotati di una finestrella sulla parte superiore del chip che non è presente nei

plice e rapido. Con il termine Sistema di sviluppo si fa normalmente riferimento a tutti quegli strumenti (hardware e software) che permettono al progettista di sviluppare le proprie applicazioni, testarne il funzionamento, e trasferire il programma nel micro. In particolare l'elemento più importante del sistema di sviluppo è costituito dall'Emulatore/Programmatore. Si tratta di una scheda da collegare attraverso la porta seriale al PC;



*La Zilog è il primo grande costruttore di microcontrollori a proporre un vero emulatore hardware ad un prezzo accessibile a tutti. Attualmente la confezione completa comprendente l'emulatore vero e proprio il software e la documentazione tecnica è disponibile al pubblico a circa 500 mila lire.*

dispositivi OTP. Questa finestra consente la cancellazione della memoria EPROM tramite esposizione ai raggi ultravioletti. Esistono anche dei dispositivi dotati di una memoria di tipo EEPROM che può essere cancellata attraverso impulsi elettrici anziché attraverso esposizione ai raggi ultravioletti. Per scrivere il programma all'interno del microcontrollore occorre seguire una particolare procedura in quanto i piedini del chip assumono funzioni diverse da quelle normali quando il dispositivo si trova in modalità programmazione. Per effettuare questa operazione occorre uno strumento specifico per ogni micro che prende il nome di PROGRAMMATORE e che, pilotato direttamente dal PC, permette il trasferimento di un file all'interno della memoria del chip.

#### IL SISTEMA DI SVILUPPO DEL MICRO Z8

Lo Z8 è un microcontrollore a 8 bit prodotto dalla Zilog. La famiglia di microcontrollori della serie Z8 è composta da numerosi dispositivi che si differenziano per la velocità, la capacità di memoria ed il tipo di interfacce implementate. A supporto di questa nutrita famiglia di microcontrollori, la Zilog mette a disposizione una serie di strumenti utili a realizzare applicazioni in modo sem-

un potente software in ambiente Windows permette di gestire tutte le funzioni tipiche di questi dispositivi: visualizzazione dei registri, delle aree di memoria, dei registri speciali, possibilità di eseguire le istruzioni passo passo e così via. Nella scheda è presente uno zoccolo nel quale va inserita una "prolunga" che permette di portarne all'esterno i piedini; inserendo nel circuito che vogliamo testare questa "prolunga" (detta anche probe) al posto del microcontrollore, si otterrà di far funzionare il circuito come se in effetti fosse inserito il microcontrollore, con l'evidente vantaggio di poterne controllare ogni aspetto funzionale attraverso il programma caricato nel PC. Attraverso lo stesso programma sarà quindi possibile effettuare la programmazione del micro; per questa operazione l'integrato dovrà essere posto in uno zoccolo ZIF di cui è dotata la piastra. L'emulatore è in grado di supportare tutte le funzioni specifiche dello Z8, sia hardware che software, e si rivela uno strumento potentissimo nella fase di debug dei programmi. La scheda è in grado di emulare i micro utilizzando una frequenza di clock massima di 8 MHz. Il software di gestione, da installare sotto ambiente Windows, pilota direttamente l'emulatore attraverso la porta di comunicazione seriale del PC. Il programma è

| MICRO  | Numero<br>piedini | ROM<br>Byte | RAM<br>Byte | I/O | Comparatori | Clock<br>MHz | OTP |
|--------|-------------------|-------------|-------------|-----|-------------|--------------|-----|
| Z86C03 | 18                | 512         | 64          | 14  | 2           | 8            | NO  |
| Z86E03 | 18                | 512         | 64          | 14  | 2           | 8            | SI  |
| Z86C04 | 18                | 1K          | 128         | 14  | 2           | 8            | NO  |
| Z86E04 | 18                | 1K          | 128         | 14  | 2           | 8            | SI  |
| Z86C06 | 18                | 1K          | 128         | 14  | 2           | 12           | NO  |
| Z86E06 | 18                | 1K          | 128         | 14  | 2           | 12           | SI  |
| Z86C07 | 18                | 2K          | 124         | 14  | 2           | 12           | NO  |
| Z86E07 | 18                | 2K          | 124         | 14  | 2           | 12           | SI  |
| Z86C08 | 18                | 2K          | 128         | 14  | 2           | 12           | NO  |
| Z86E08 | 18                | 2K          | 128         | 14  | 2           | 12           | SI  |
| Z86C09 | 18                | 2K          | 144         | 14  | 2           | 12           | NO  |
| Z86C19 | 18                | 4K          | 144         | 14  | 2           | 12           | NO  |
| Z86C30 | 28                | 4K          | 236         | 24  | 2           | 12           | NO  |
| Z86E30 | 28                | 4K          | 236         | 24  | 2           | 12           | SI  |
| Z86C31 | 28                | 2K          | 128         | 24  | 2           | 12           | NO  |
| Z86E31 | 28                | 2K          | 128         | 24  | 2           | 12           | SI  |
| Z86C40 | 40                | 4K          | 236         | 32  | 2           | 12           | NO  |
| Z86E40 | 40                | 4K          | 236         | 32  | 2           | 12           | SI  |

molto completo e permette di effettuare qualsiasi tipo di operazione. L'interfaccia grafica rende particolarmente semplice ed intuitivo l'uso del programma, dotato oltre tutto di un help in linea contestuale per le varie funzioni. L'installazione del programma è molto semplice, come qualsiasi altra applicazione Windows. Tramite software è possibile scegliere quale porta di comunicazione utilizzare sul PC e quale micro emulare.

### L'ASSEMBLATORE

Questo programma è assolutamente necessario per tradurre in linguaggio macchina il listato scritto in istruzioni assembler. Oltre all'assemblatore vengono forniti altri programmi (quali il linker) necessari per effettuare operazioni più complesse delle quali ci occuperemo in seguito. Si tratta di un classico assemblatore che supporta tutte le normali pseudoperazioni e che fornisce, in caso di errori riscontrati, una serie di codici di controllo che consentono di individuare facilmente i "buchi". La confezione del sistema di sviluppo comprende anche un set completo di manuali hardware e software.

### UNO SGUARDO ALLA FAMIGLIA ZILOG Z8

La famiglia Z8 è costituita da una nutrita serie di microcontrollori, che differiscono tra loro per alcune caratteri-

stiche funzionali e per l'hardware implementato:

- velocità del clock;
  - dimensione della ROM (la memoria in cui risiede il programma);
  - dimensione della RAM (la memoria in cui vengono immagazzinati temporaneamente i dati);
  - numero delle porte di input/output (cioè quei dispositivi attraverso i quali il micro comunica con il mondo esterno);
  - presenza di dispositivi di interfaccia seriale;
  - presenza di comparatori analogici all'interno del chip.
- In tabella riportiamo i dispositivi della famiglia Z8 che è possibile emulare.

Come si può vedere, i dispositivi emulati comprendono chip a 18, 28 e 40 piedini con ROM interne variabili da 512 byte per i dispositivi più piccoli fino ad arrivare ai 4 Kbyte dei dispositivi più complessi, RAM di capacità compresa tra 64 e 236 byte, linee di input/output variabili da 14 a 32. La velocità massima del clock è normalmente di 12 MHz, salvo per i dispositivi più piccoli, per i quali è pari a 8 MHz.

Tutti i microcontrollori dispongono di due comparatori analogici interni e di due contatori/timer. I dispositivi caratterizzati dalla lettera E nel codice sono dispositivi OTP mentre i microcontrollori non disponibili in versione OTP sono chip la cui memoria viene programmata in fabbrica su specifiche del cliente (dispositivi custom).

## INIZIARE A LAVORARE CON L'EMULATORE

Per poter utilizzare l'emulatore è sufficiente un PC compatibile IBM dotato di processore 386 (o superiore) con una velocità di almeno 20 Mhz. Sono inoltre necessari almeno 4 Mbyte di RAM ed 1 Mbyte di spazio libero su disco rigido. Viene comunque consigliata una configurazione basata su processore 486. E' inoltre necessario

ampère. I pulsanti di reset servono per resettare il circuito target o tutto l'emulatore. E' possibile utilizzare l'emulatore in due differenti modi:

a) Per vedere semplicemente come gira un programma; in questo caso è sufficiente collegare l'emulatore al PC ed avviare il programma di gestione. Si utilizza per vedere il funzionamento di una parte del programma, senza dover testare il programma in una situazione reale.



avere installato Windows 3.1 o Windows 95. Oltre al PC, è necessario disporre di:

- un alimentatore con tensione continua di 8 V (da un minimo di 7,5 ad un massimo di 9 V) in grado di fornire una corrente di 0,5 ampère;
- un cavo di connessione per collegare l'emulatore ad una delle porte seriali del PC.

Prima di collegare l'emulatore (Zilog Icebox Z8), è ovviamente necessario installare il relativo software di gestione. Per fare questo è sufficiente inserire nel drive "A" il disco siglato Z8 ICEBOX GUI. Da File Manager (in Windows 3.1) o da Risorse del computer (in Windows 95) selezionare l'unità "A" e fare doppio clic sul file Setup.exe. Automaticamente verranno copiati i file e creata una icona relativa all'emulatore. A questo punto è possibile collegare la piastra dell'emulatore alla porta seriale del PC tramite un normale connettore seriale a 25 poli. Il cavo di emulazione (compreso nella confezione della Zilog) è munito alle due estremità di altrettanti zoccoli che vanno inseriti nel connettore presente sulla piastra dell'emulatore e nello zoccolo del circuito target, ovvero del circuito in prova.

Lo zoccolo di programmazione è un normale zoccolo ZIF nel quale va inserito il micro da programmare. Ai due connettori di alimentazione va connesso l'alimentatore stabilizzato che, come già accennato, deve fornire una tensione di 8 volt con una corrente di almeno 0,5

b) Per simulare in un circuito completo il funzionamento del micro Z8.

In questo secondo caso, oltre alla connessione tra emulatore e PC, occorre collegare l'emulatore al circuito in prova in sostituzione del micro (il circuito in prova prende il nome di circuito target, o semplicemente target). La connessione tra l'emulatore e il target viene effettuata tramite una sonda, chiamata POD, costituita da una piastrina multifilare che collega due zoccoli dei quali uno va inserito nell'emulatore e l'altro va inserito al posto del micro nel target; scopo dell'emulatore è proprio quello di emulare il funzionamento del micro.

Occupiamoci ora delle procedure da seguire per utilizzare l'emulatore. Nel caso lo si stia utilizzando senza un circuito target, ma solo per eseguire, testare e correggere un programma scritto, è sufficiente:

- verificare che l'alimentatore eroghi 8 volt prima di collegarlo all'emulatore;
- collegare il cavo di connessione a 25 poli alla porta seriale del PC;
- alimentare l'emulatore.

A questo punto siamo pronti per lanciare il programma di gestione dell'emulatore ed entrare nell'ambiente di emulazione. Nel caso invece si debba collegare l'emulatore ad un circuito esterno, occorre prestare attenzione a settare in modo corretto alcuni jumper presenti sulla scheda. La posizione di tali Jumper è chiaramente indi-

cata nelle illustrazioni. In sostanza questi jumper permettono di determinare il modo di funzionamento del clock e l'alimentazione del circuito da testare.

Il microcontrollore Z8 utilizza come oscillatore un quarzo collegato tra due piedini. I due jumper J2 e J3 permettono di collegare questi due piedini al quarzo a bordo della scheda dell'emulatore o di sconnetterli. In particolare quando J2 è in ON il quarzo dell'emulatore risulta fisicamente collegato con il relativo piedino dello Z8, mentre quando è in OFF, risulta sconnesso. In questo modo è possibile utilizzare un cristallo montato sul circuito da testare, a patto però di scollegare quello a bordo dell'emulatore. Lo stesso discorso vale per J3. Possiamo dire che, in linea di massima, questi jumper devono essere posti in OFF. In questo modo il cristallo fornisce il clock solo all'emulatore e non al circuito target.

Per quanto riguarda l'alimentazione si può fare in modo che il circuito target venga alimentato direttamente dall'emulatore attraverso i piedini di alimentazione del micro. In questo modo si evita di dover connettere il circuito target ad un proprio alimentatore. Il jumper J1 quando è in ON permette di alimentare il circuito target attraverso l'emulatore. In caso contrario le alimentazioni sono scollegate dall'emulatore e quindi il circuito target deve essere alimentato indipendentemente. A tale proposito occorre prestare particolare attenzione a non creare

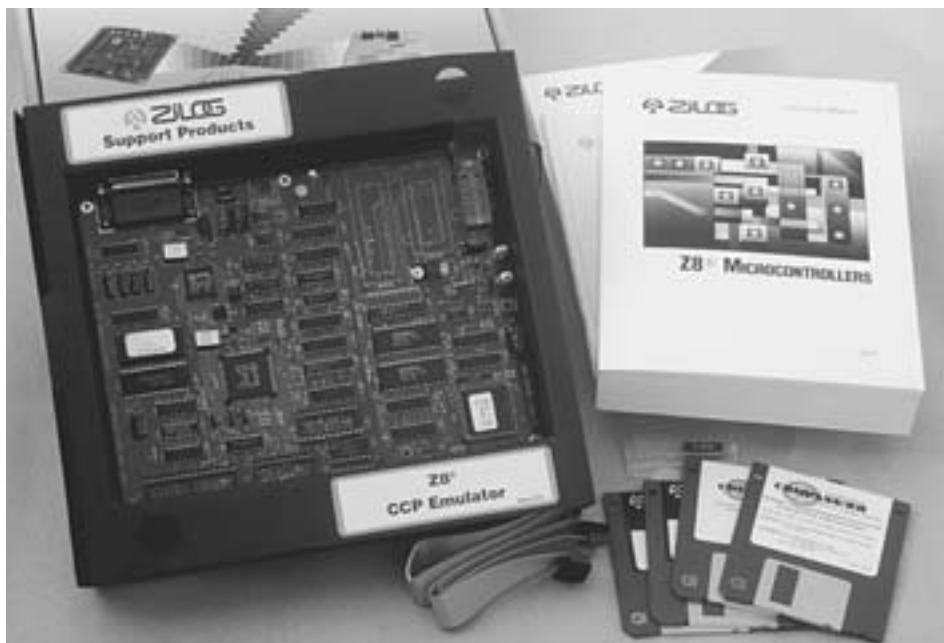
un possibile cortocircuito alimentando il circuito target sia dall'emulatore che in modo autonomo. Esistono inoltre Jumper che devono essere settati a seconda del tipo di micro che si vuole supportare; di questi ci occuperemo nelle prossime puntate.

Occorre prestare attenzione anche alla sequenza di accensione e di spegnimento dei vari dispositivi. In particolare, all'accensione è necessario alimentare prima l'emulatore e premere il pulsante di reset presente sulla scheda per poi alimentare il circuito di target (nel caso di alimentazione autonoma). Allo spegnimento occorre premere il pulsante di reset a bordo dell'emulatore, spegnere l'alimentazione del circuito target (se alimentato autonomamente), rimuovere il Pod dal circuito, togliere alimentazione all'emulatore.

A conclusione di questa puntata vogliamo sottolineare il costo particolarmente contenuto dell'emulatore Zilog, che è addirittura inferiore a quello degli Starter Kit di alcune Case.

Finalmente anche gli hobbisti, gli studenti e più in generale tutti coloro che utilizzano i microcontrollori hanno a disposizione uno strumento che fino ad oggi era prerogativa di pochi. Sicuramente, in virtù di questa strategia commerciale e delle intrinseche prestazioni dei micro, i dispositivi della famiglia Z8 sono destinati ad un sicuro successo.

## DOVE ACQUISTARE L'EMULATORE



**La confezione dell'emulatore/programmatore comprende, oltre alla piastra vera e propria, anche tutti i manuali hardware e software con numerosi esempi, 4 dischetti con tutti i programmi, un cavo di emulazione per i chip a 18 piedini ed un integrato OTP. La confezione completa costa 490.000 lire IVA compresa. 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>

Una serie completa di scatole di montaggio hi-tech che sfruttano la rete GSM.

G  
S  
M  
  
S  
O  
L  
U  
T  
I  
O  
N  
S

## APRICANCELLO

Facilmente abbinabile a qualsiasi cancello automatico. Attiva un relè di uscita (da collegare all'impianto esistente) quando viene chiamato da un telefono fisso o mobile precedentemente abilitato. Programmazione remota mediante SMS con password di accesso. Completo di contenitore e antenna bibanda. Alimentatore non compreso.

FT503K Euro 240,00



## TELECONTROLLO

Sistema di controllo remoto che consente di attivare, mediante normali SMS, più uscite, di verificare lo stato delle stesse, di leggere il valore logico assunto dagli ingressi nonché di impostare questi ultimi come input di allarme. Possibilità di espandere gli ingressi e le uscite digitali. Funziona anche come apricancello. Completo di contenitore.

FT512K Euro 255,00

## TELEALLARME A DUE INGRESSI

Invia ad uno o più utenti un SMS di allarme quando almeno uno degli ingressi viene attivato con una tensione o con un contatto. Può essere facilmente collegato ad impianti di allarme fissi o mobili. Ingressi fotoaccoppiati, dimensioni ridotte, completamente programmabile a distanza.

FT518K Euro 215,00



## CONTROLLO REMOTO

### 2 CANALI CON TONI DTMF

Telecontrollo DTMF funzionante con la rete GSM. Questa particolarità consente al nostro dispositivo di operare ovunque, anche dove non è presente una linea telefonica fissa. Può essere chiamato e controllato sia mediante un cellulare che tramite un telefono fisso. Il kit comprende il contenitore; non sono compresi l'antenna e l'alimentatore.

FT575K Euro 240,00

## ASCOLTO AMBIENTALE

Sistema di ridotte dimensioni per l'ascolto ambientale. Può essere facilmente nascosto all'interno di una vettura o utilizzato in qualsiasi altro ambiente. Regolazione della sensibilità da remoto, chiamata di allarme mediante sensore di movimento, password di accesso. Viene fornito con l'antenna a stilo, mentre il sensore di movimento è disponibile separatamente.

FT507K Euro 280,00



## MICROSPIA TELEFONICA

Collegata ad una linea telefonica fissa, consente di ascoltare da remoto tutte le telefonate effettuate da quella utenza. La ritrasmissione a distanza delle telefonate sfrutta la rete GSM. Microfono ambientale supplementare, I/O a relè. La scatola di montaggio non comprende il contenitore e l'antenna GSM.

FT556K Euro 245,00

## COMMUTATORE TELEFONICO

Collegato al telefono di casa effettua automaticamente una connessione GSM tutte le volte che componiamo il numero di un telefonino. In questo modo possiamo limitare il costo della bolletta in quanto una chiamata cellulare-cellulare costa quasi la metà rispetto ad una chiamata cellulare-fisso. Il kit non comprende il contenitore e l'antenna GSM.

FT565K Euro 255,00



**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 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 si intendono IVA inclusa.



*di Angelo Vignati*

# COSTRUIAMO UN SEMPLICE BROMOGRAFO

**Come realizzare in maniera economica un piccolo bromografo col quale approntare i circuiti stampati utilizzando il sistema della fotoincisione. Il dispositivo utilizza due lampade UV-A da 8 watt. Lo stadio di alimentazione è disponibile in scatola di montaggio.**

Il bromografo viene utilizzato in campo elettronico per realizzare i circuiti stampati in modo semplice e veloce. Partendo da un "master", fotocopiato da una rivista oppure disegnato su carta (manualmente o mediante un Personal Computer), questo apparecchio consente di trasferire il disegno su una piastra ramata precedentemente ricoperta da un sottile strato di materiale fotosensibile. Successivamente la piastra viene sviluppata ed incisa in modo da ottenere un circuito stampato del tutto simile al master. Questo processo costruttivo prende il nome di "fotoincisione" e rappresenta, a tutt'oggi, il sistema più pratico ed economico per realizzare campionature e piccole serie. Proprio in relazione a questo argomento sono giunte in redazione numerose lettere con richieste di chiarimenti e informazioni sui materiali da utilizzare e sulla loro reperibilità. Per soddisfare queste esigenze presentiamo un primo articolo sull'argomento nel quale proponiamo la realizzazione di un semplice bromografo. Questo apparecchio, indispensabile nel processo di fotoincisione, può essere realizzato da chiunque poiché tutto il materiale necessario è facilmente reperibile.

Seguendo le istruzioni riportate nell'articolo potrete realizzare, con un costo contenuto, un bromo-

grafo in grado di incidere piastre con dimensioni massime di 170 x 250 mm, più che sufficienti nella maggior parte dei casi. A tale proposito ricordiamo che il prezzo dei bromografi commerciali simili a questo oscilla tra le 200 e le 500 mila lire. Il nostro dispositivo utilizza due lampade fluorescenti da 8 watt in grado di emettere una forte concentrazione di raggi UV-A con lunghezza d'onda di 352 nm. Le due lampade e il circuito di alimentazione sono racchiusi all'interno di un conte-



nitore a valigetta di dimensioni appropriate. Il dispositivo necessita di una tensione di alimentazione di 12 volt continui che viene fornita da un comune adattatore da rete. Tale soluzione elimina i pericoli dovuti alla presenza della tensione a 220 volt e consente di ridurre notevolmente il peso della valigetta. Entriamo subito nel vivo dell'argomento analizzando innanzitutto il circuito di alimentazione. Come si può notare il numero di

componenti utilizzati è veramente esiguo. Tutto fa capo ad un trasformatore elevatore realizzato con un avvolgimento primario e tre avvolgimenti secondari. Il primario del trasformatore viene controllato dal transistor T1 che nel normale funzionamento oscilla a circa 20 KHz in quanto collegato anche al circuito di reazione. Lo scopo di questo stadio è quello di elevare la tensione presente sui morsetti di ingresso da 12 a circa 80 volt, tensione idonea ad alimentare le due lampade collegate in serie. Il transistor T1 è un normalissimo TIP33C, mentre i due condensatori in poliestere C1 e C2 devono essere caratterizzati da una elevata tensione di lavoro (400 volt). Il trasformatore elevatore va autocostruito utilizzando un nucleo in ferrite tipo EE25 con sezione di 0,49 cmq e relativo rocchetto. L'avvolgimento primario è composto da 18 spire di filo di rame da 0,50 mm di diametro mentre per l'avvolgimento secondario è necessario avvolgere 120 spire di filo di rame da 0,315 mm. I restanti avvolgimenti (quello di reazione contraddistinto dal numero IV e quello di compensazione identificato dal numero III) sono identici essendo entrambi composti da 5 spire di filo di rame del diametro di 0,315 millimetri. Durante la realizzazione del trasformatore è indispensabile contrassegnare, per ciascun avvolgimento, il terminale di inizio e quello di fine in modo da poter successivamente collegare correttamente il trasformatore rispettando le fasi, così come indicato nelle illustrazioni. In considerazione del modesto numero di spire, per realizzare questo trasformatore non è necessario disporre di una bobinatrice; in altre parole, il trasformatore potrà essere avvolto anche a mano. Gli otto terminali vanno saldati ai piedini del rocchetto rispettando la disposizione riportata nell'articolo; successivamente va inserito il nucleo il quale è composto da due sezioni ad "E" perfettamente uguali tra loro che vanno bloccate con qualche goccia di colla cianoacrilica. Per il montaggio, in considerazione della semplicità del circuito, è possibile utilizzare una piastra millefori sulla quale andranno inseriti tutti i componenti come indicato nel piano di cablaggio. Ovviamente, per ottenere un risultato più professionale, è consi-

## *dalla valigetta...*



*Le due lampade ed il circuito di innesco trovano posto sul coperchio della valigetta plastica. Per il fissaggio delle lampade abbiamo utilizzato una piastra di alluminio che ha anche il compito di riflettere la luce migliorando il rendimento del bromografo.*



## ... al bromografo

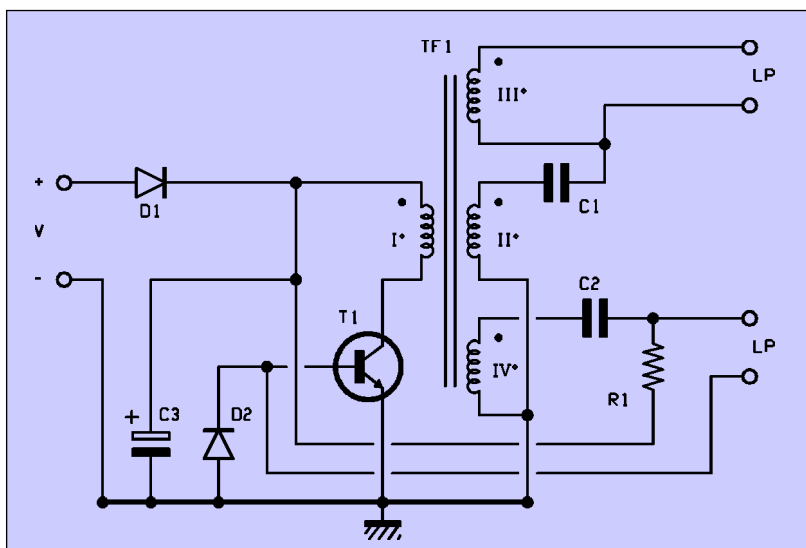


*La basetta da incidere va posizionata sul lato inferiore della valigetta: una lastra di vetro consente di mantenere perfettamente aderenti tra loro il master e la basetta. A sua volta il vetro viene schiacciato sul fondo della valigetta mediante due morsetti a vite.*



gliabile realizzare il circuito stampato utilizzando la traccia rame riportata nell'articolo. Allo scopo, dovrete farvi prestare un bromografo da un amico informandolo che questa sarà l'ultima volta che approfitterete della sua cortesia. Ultimata la realizzazione della basetta, potrete montare e saldare i vari componenti rispettando la polarità dei diodi e del condensatore elettrolitico. Anche il trasformatore va inserito nel giusto verso, facendo riferimento al piano di cablaggio riportato nell'articolo. L'ultimo componente da montare è il transistor T1 i cui terminali vanno, con l'ausilio di una pinzetta, piegati a 90° e inseriti dal lato saldature. Il montaggio dell'alimentatore risulta così concluso. Occupiamoci ora della trasformazione della valigetta e del montaggio all'interno della stessa di tutte le parti. Allo scopo è indicata qualsiasi valigetta portattrezzi (plastica o metallica) avente dimensioni simili a quella da noi impiegata, ovvero 340 x 250 x 80 millimetri. Questo tipo di contenitore è facilmente reperibile, a costi decisamente modesti, presso qualsiasi negozio di ferramenta o di "fai da te". Nella parte inferiore della valigetta abbiamo previsto di fissare il master e la basetta (bloccandoli con un vetro) mentre nel coperchio abbiamo montato le due lampade ed il circuito di alimentazione. Per realizzare il sistema di fissaggio delle lampade abbiamo utilizzato una piastra di alluminio lucidata a specchio avente dimensioni di 120 x 320 mm. Su questa piastra andranno fissati, in corrispondenza dei lati più corti, due squadrette di alluminio atte a trattenere i connettori per le lampade. Nella nostra esecuzione abbiamo utilizzato quattro connettori standard per lampade fluorescenti da 8 watt; in alternativa si può ricorrere all'impiego di normali morsetti serrafilo. Non è comunque consigliabile saldare i fili di collegamento direttamente ai terminali delle lampade. L'alimentatore è fissato alla piastra di alluminio con due distanziatori; per maggior sicurezza abbiamo interposto tra la piastra e la scheda un foglio di mica isolante. Il transistor, anch'esso fissato alla piastra di alluminio, va montato facendo uso di un apposito set di isolamento. A questo punto, andranno effettuati i collegamenti elettrici tra le varie parti. Poiché

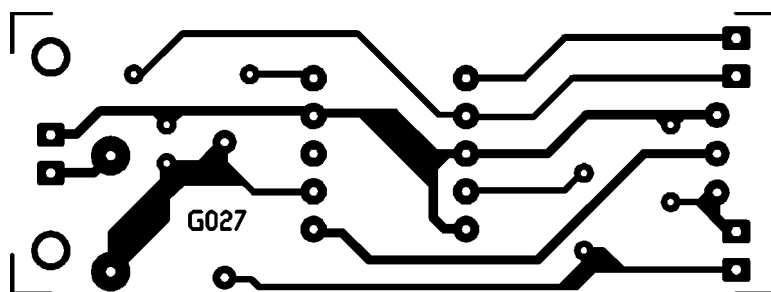
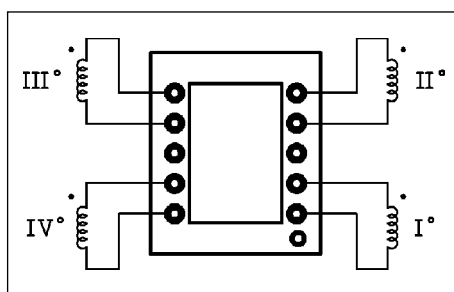
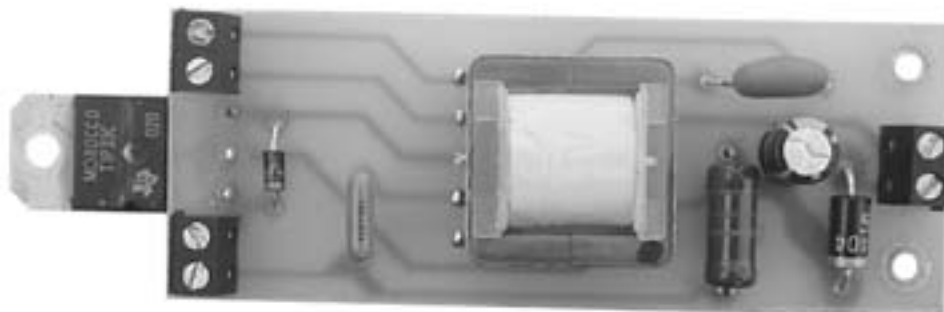
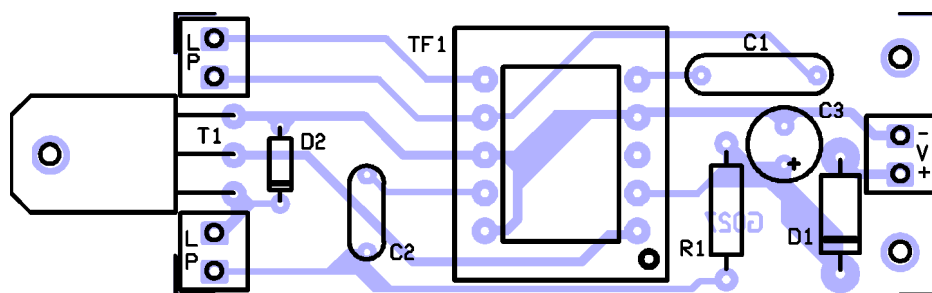
## ciruito di alimentazione



### COMPONENTI

- R1:** 270 Ohm 1W  
**C1:** 15 nF 400VL  
**C2:** 10 nF 250VL  
**C3:** 100 µF 50VL  
**D1:** Diodo 1N5404  
**D2:** Diodo 1N4002  
**T1:** TIP33C  
**TF1:** Trasformatore elevatore su ferrite (vedi testo).  
**Varie:**  
 - Morsettiere 2 poli (3 pezzi);  
 - Stampato cod. G027;  
 - Lampada UV-A 8 watt (2 pz).

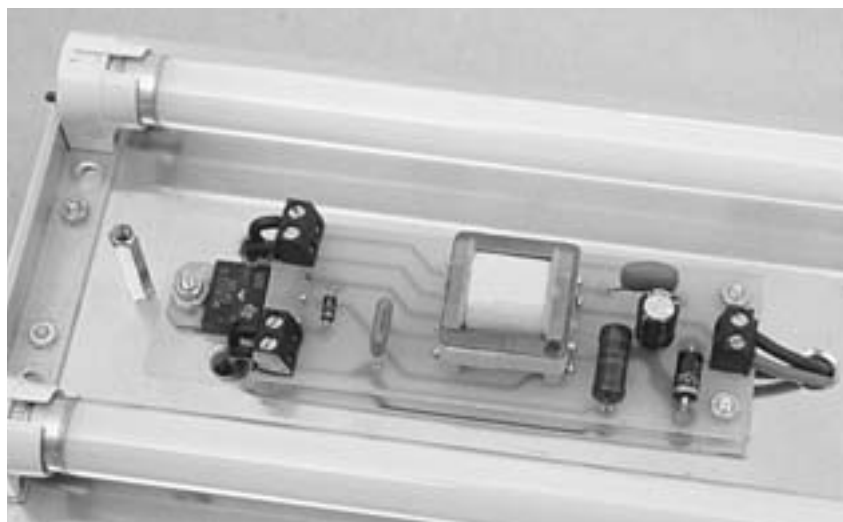
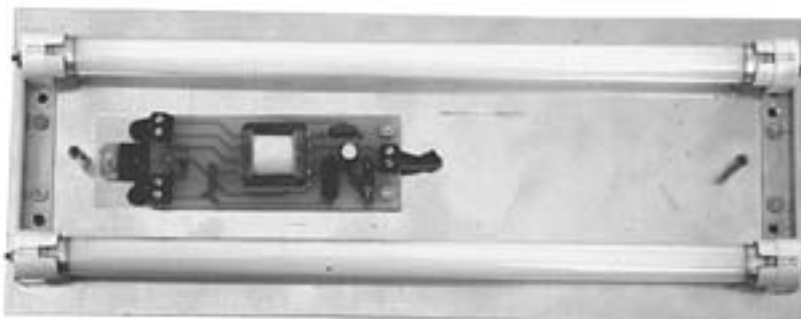
Il bromografo viene alimentato con una tensione continua di 12 volt fornita da un adattatore di rete. Questa soluzione evita di dover lavorare con i 220 volt (sempre pericolosi) e consente di ridurre notevolmente il peso della valigetta non dovendo utilizzare i tradizionali reattori. Le due lampade vengono alimentate con un circuito che eleva la tensione da 12 a circa 80 volt. Questo stadio utilizza appena otto componenti. Il transistor T1 entra in oscillazione (a circa 20 KHz) in quanto la sua base è collegata all'avvolgimento di reazione del trasformatore elevatore.

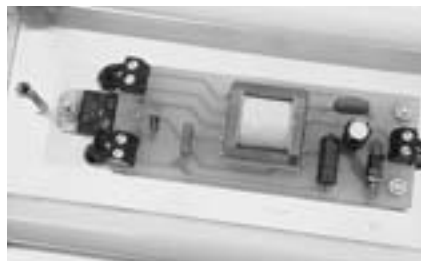


il circuito funziona con un alimentatore esterno a 12 volt, occorre montare su un lato della valigetta un connettore plug femmina ed un interruttore di accensione. L'alimentatore da rete deve generare una tensione di 12 volt (anche non stabilizzata) con una corrente compresa tra 1.000 e 1.500 mA. Con un tester verificate la polarità del plug dell'alimentatore in modo da evitare inversioni della tensione di alimentazione. Realizzate ora i collegamenti necessari tra il plug della valigetta, l'interruttore di accensione e il morsetto di ingresso della scheda utilizzando del filo elettrico isolato con una sezione di 1 mmq. Occorre poi effettuare i collegamenti elettrici tra le lampade e la scheda di alimentazione. Con due spezzoni di filo collegate il morsetto "LP" (indifferentemente uno dei due disponibili) ai due terminali di uno dei due connettori della prima lampada. Cortocircuitate i due terminali del connettore presente sull'altro lato della prima lampada e con un filo elettrico collegateli ai due terminali di uno dei due connettori della seconda lampada, che andranno anch'essi cortocircuitati. Con due spezzoni di filo collegate ora i due terminali del connettore libero della seconda lampada al secondo morsetto "LP" della scheda. Le lampade risultano così in serie tra loro: due fili vanno da "LP" al primo lato della lampada n. 1, un filo va dal secondo lato di questa lampada (terminali cortocircuitati) al primo lato della lampada n. 2 (terminali cortocircuitati), infine due fili vanno dal secondo lato di quest'ultima lampada ai morsetti "LP" liberi. Terminato l'intero cablaggio, è consigliabile proteggere l'alimentatore con una calotta in alluminio lucido che consente anche una più uniforme diffusione della luce. Sul lato inferiore della valigetta bisogna realizzare un piano di lavoro in grado di mantenere perfettamente aderenti tra loro il master e la basetta durante il processo di esposizione. A tale scopo, va utilizzata una lastra in vetro di adeguate dimensioni (nel nostro caso di 180 x 280 mm), due listelli di alluminio, due morsetti a vite e un supporto di materiale spugnoso. Iniziate la realizzazione del piano di lavoro incollando il supporto spugnoso sul fondo della valigetta, successivamente fissate con quattro viti i due

## *il montaggio delle lampade*

*La sequenza fotografica evidenzia come vanno fissate le lampade e la basetta dell'alimentatore al supporto di alluminio. La calotta di protezione (anch'essa in alluminio), oltre a riparare il circuito stampato, consente di ottenere una migliore diffusione della luce prodotta dalle due lampade.*





*Per realizzare il bromografo è possibile utilizzare qualsiasi valigetta portattrezzi (plastica o metallica) di dimensioni simili a quella da noi impiegata: 340 x 250 x 80 millimetri. Il circuito va alimentato con un adattatore da rete in grado di fornire una tensione di 12 volt (anche non stabilizzata) con una corrente di 1.000 ÷ 1.500 mA.*

listelli di alluminio e praticate in ognuno di essi un foro idoneo ad accogliere il morsetto a vite. Il piano di lavoro risulta così completato, il vetro viene schiacciato sul fondo della valigetta ruotando i due morsetti. Chiudendo la valigetta, la distanza tra le lampade e il vetro risulta compresa tra 3 e 4 centimetri. A questo punto, alimentate il bromografo e verificate che il circuito funzioni correttamente e che le lampade si accendano. Se tutto è OK potrete finalmente realizzare le vostre basette col sistema della fotoincisione. A tale

scopo, dovrete procurarvi tutto l'occorrente: le piastre presensibilizzate, due bacinelle plastiche, una confezione di sviluppo e una di percloruro ferrico. Le piastre presensibilizzate sono tipicamente realizzate in vetronite e hanno una delle due superfici ricoperte da uno strato uniforme di rame, ricoperto a sua volta da uno strato di photoresist protetto da una pellicola nera. Quest'ultima va rimossa prima di procedere all'esposizione nel bromografo. La sequenza corretta per realizzare degli stampati con il metodo della

fotoincisione può essere suddivisa in tre fasi denominate esposizione, sviluppo e incisione. Nella prima fase la piastra viene colpita dalla luce ultravioletta che provoca la polimerizzazione della superficie irraggiata (non protetta dalle zone scure del master). La piastra va poi immersa nella bacinella contenente il liquido di sviluppo che elimina il photoresist dalle zone esposte alla luce. Successivamente, occorre incidere la piastra, ovvero rimuovere il rame nei punti in cui manca il photoresist, immergendo la basetta in una soluzione di percloruro ferrico. I tempi necessari allo sviluppo e all'incisione della piastra non sono critici e possono facilmente essere tenuti sotto controllo in quanto il processo è visibile. Al contrario, il tempo di esposizione è piuttosto critico e va ricavato in modo empirico. Tipicamente il tempo di esposizione è di circa 3 minuti qualora si lavori con un master su pellicola, di 5 minuti con master su lucido, e di 10 minuti con master su carta. Questi tempi variano anche in funzione del tipo di piastra presensibilizzata nonché del bagno di sviluppo. Per questo motivo consigliamo, una volta stabiliti i tempi, di utilizzare sempre gli stessi prodotti.

## PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

**Il circuito di alimentazione del bromografo è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT128) al prezzo di 28.000 lire. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta ed il trasformatore elevatore. Quest'ultimo è disponibile anche separatamente (cod. SW1225) al prezzo di 12.000 lire. Le lampade UVA da 8 watt costano 7.000 lire cadauna. L'adattatore da rete a 12V-1 A costa 12.000 lire. Il materiale va richiesto a: FUTURA ELETTRONICA, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel. 0331-576139 fax 0331-578200.**

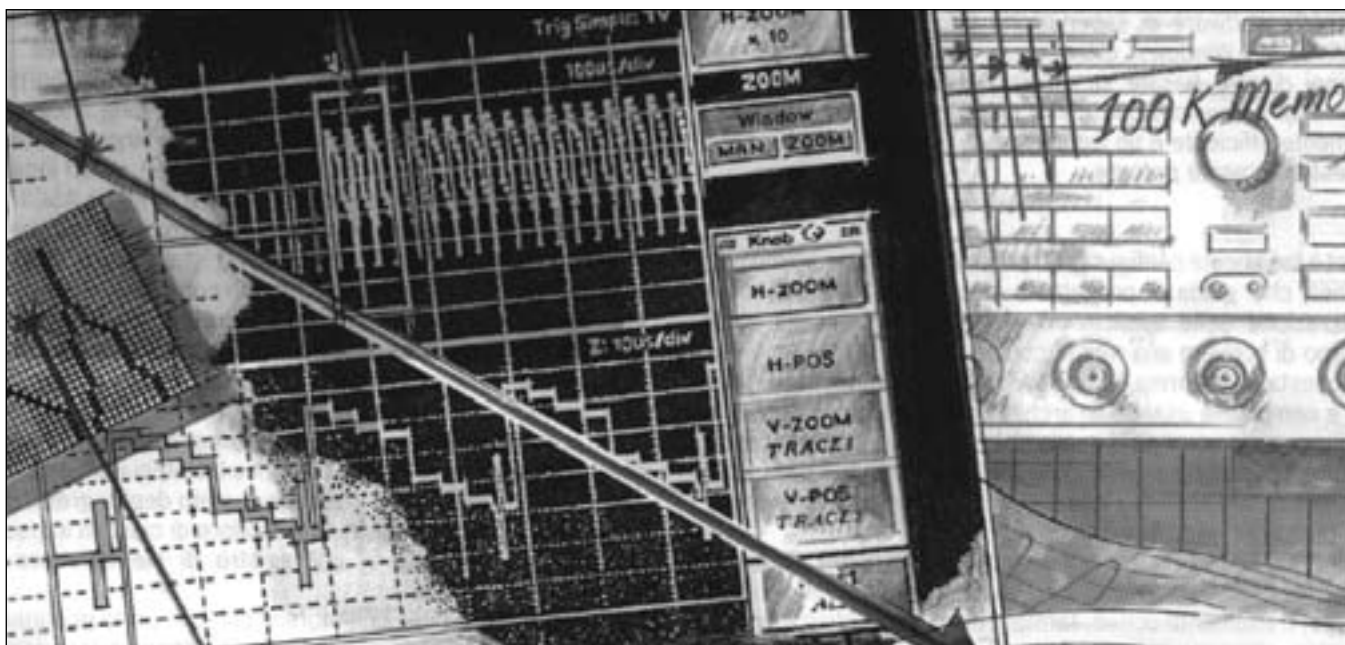
Nuovo indirizzo:

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

# GENERATORE MULTIFUNZIONE

**Sinusoidale, triangolare, quadra: da 0 a 16 MHz con la massima precisione e stabilità grazie all'impiego di un PLL con frequenza di riferimento quarzata. E' l'evoluzione del generatore sinusoidale realizzato con l'integrato MAX038 presentato a marzo.**

*di Paolo Gaspari*

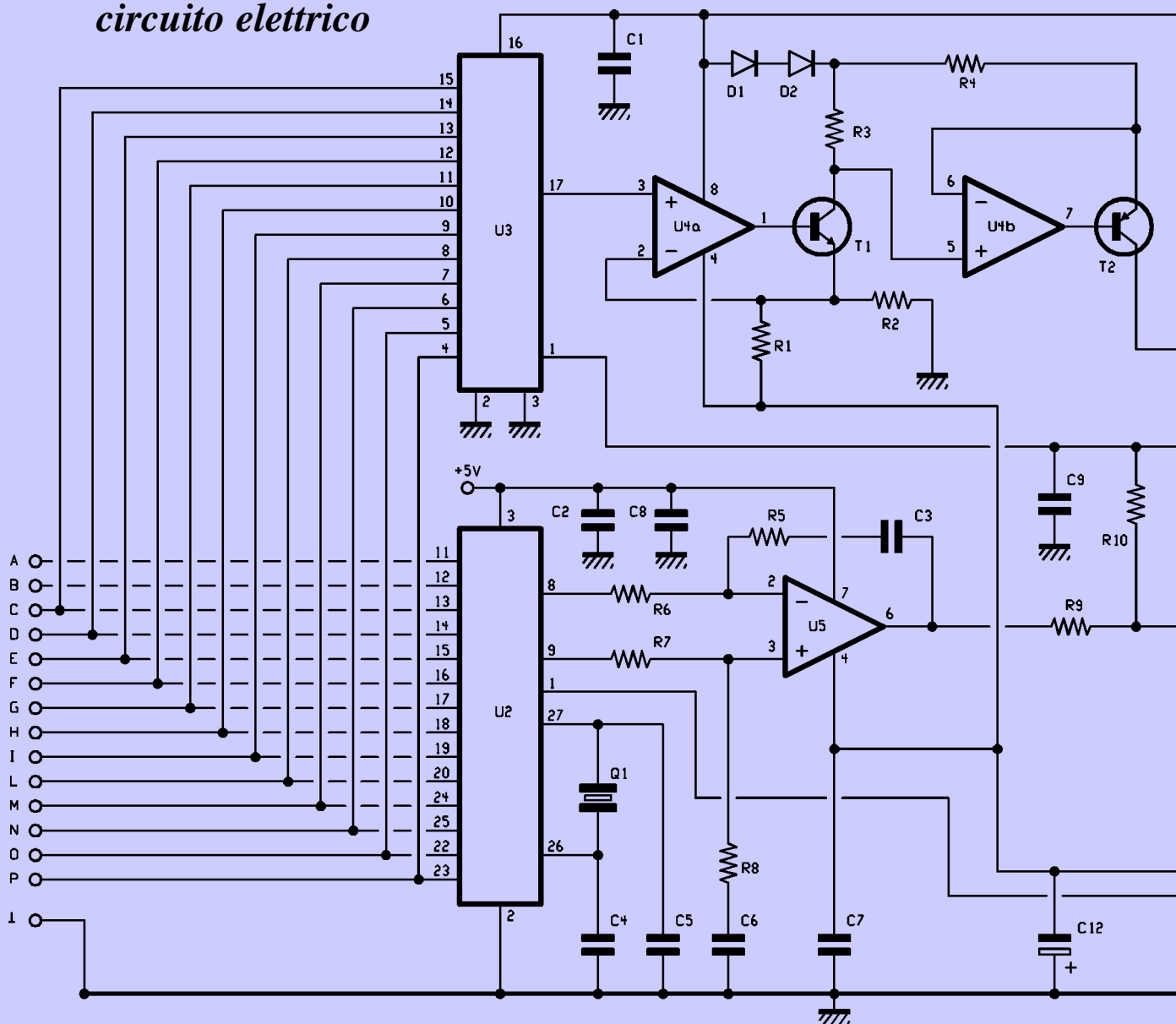


Sul fascicolo di marzo abbiamo presentato un semplice progetto di generatore sinusoidale basato sull'integrato MAX038 della Maxim. Con quel progetto volevamo portare a conoscenza dei nostri lettori l'esistenza di questo eccezionale chip in grado di generare forme d'onda sinusoidali, triangolari e quadre con frequenza compresa tra

pochi Hertz ed oltre 20 Mhz. Il progetto ha indubbiamente colto nel segno visto l'interesse suscitato. Come promesso nello stesso articolo, proponiamo questo mese un progetto più completo, un vero e proprio strumento da laboratorio. In questo caso la frequenza viene controllata da un oscillatore quarzato; tramite una pulsantiera è possibile

impostare la frequenza generata con la precisione di 1 KHz entro una gamma compresa tra 8 KHz e 16, 383 Mhz. Un circuito PLL controlla la frequenza compensando eventuali slittamenti. Il generatore utilizza pochissimi integrati, tutti in grado di svolgere funzioni abbastanza complesse. Ma torniamo all'integrato MAX038. Questo chip

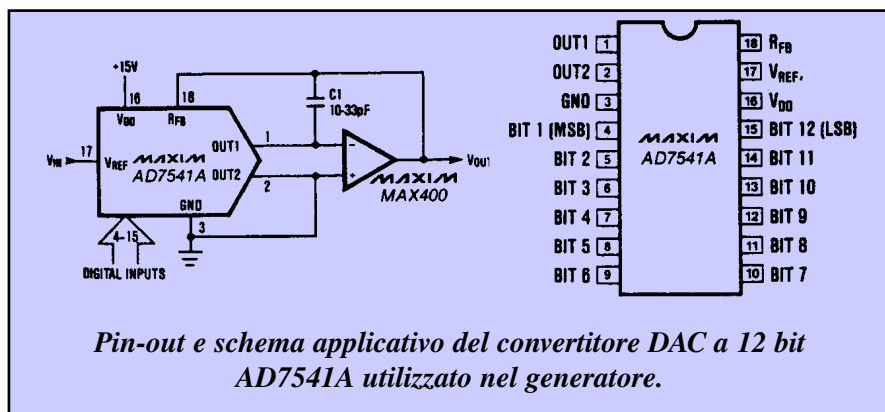
## circuito elettrico

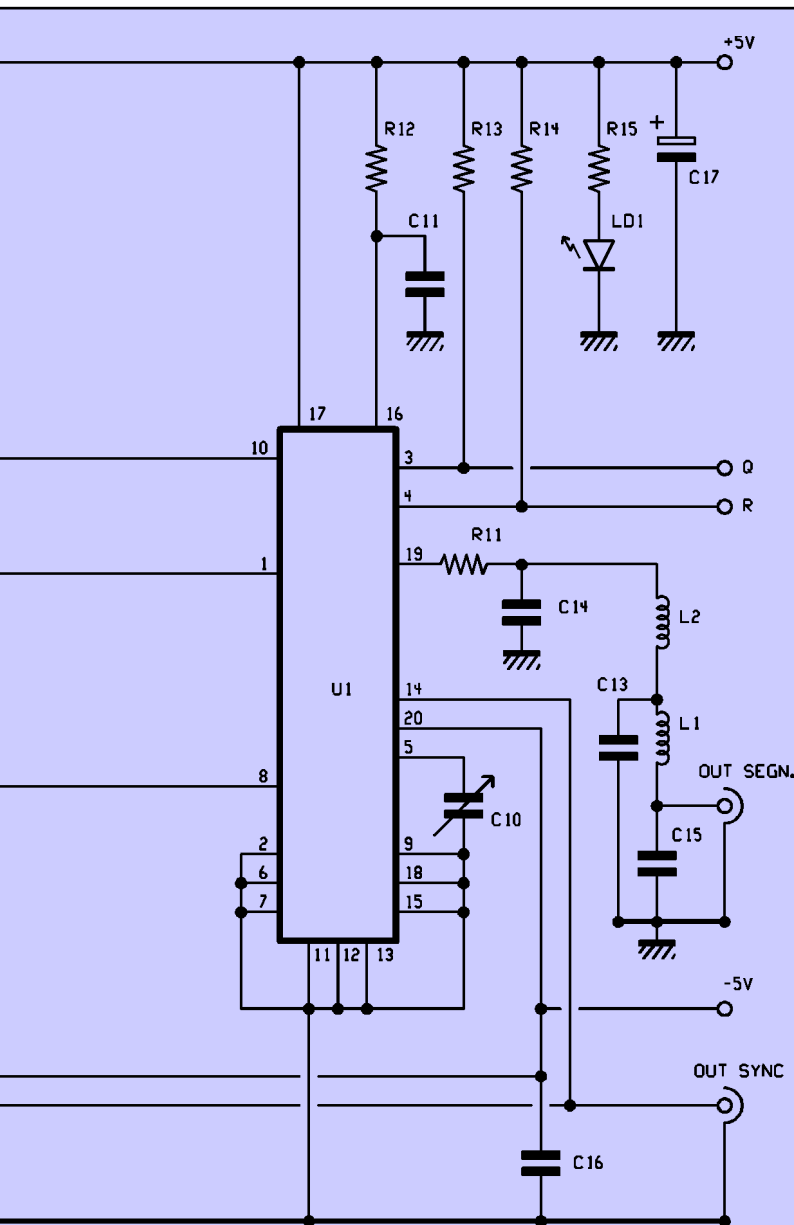


è in grado di produrre forme d'onda sinusoidali, quadre e triangolari in funzione dei livelli logici applicati ai piedi-

ni A0 (pin 3) e A1 (pin 4). La tabella riportata a pagina 75 consente di selezionare facilmente la forma d'onda

desiderata. Nella stesso riquadro è rappresentato lo schema di principio dal quale si comprende come funziona questo chip. La frequenza di oscillazione dipende dal valore del condensatore collegato tra i pin 5 e 6 nonché dalla corrente applicata sul pin 10 e, in misura inferiore a quella che scorre nei pin 7 e 8. Per la regolazione della frequenza è sufficiente variare la corrente di ingresso facendo uso di un potenziometro collegato tra la tensione di riferimento a 2,5 volt (disponibile sul pin 1) e questi ingressi. Questo se ci accontentiamo di un segnale non particolarmente stabile. Se, invece, dobbiamo realizzare uno strumento da laboratorio





## COMPONENTI

**R1:** 2,7 Mohm  
**R2:** 3,3 Kohm  
**R3:** 1 Kohm  
**R4:** 1 Kohm  
**R5:** 33 Kohm  
**R6:** 3,3 Mohm  
**R7:** 3,3 Mohm  
**R8:** 33 Kohm  
**R9:** 6,8 Kohm  
**R10:** 10 Kohm  
**R11:** 47 Ohm  
**R12:** 100 Ohm  
**R13:** 10 Kohm  
**R14:** 10 Kohm  
**R15:** 1 Kohm  
**C1:** 100 nF multistrato  
**C2:** 100 nF multistrato  
**C3:** 100 nF multistrato  
**C4:** 22 pF ceramico  
**C5:** 33 pF ceramico  
**C6:** 100 nF multistrato  
**C7:** 100 nF multistrato  
**C8:** 100 nF multistrato  
**C9:** 100 nF multistrato  
**C10:** 5÷30 pF  
                   compensatore  
**C11:** 100 nF multistrato

**C12:** 220 µF 16VL  
**C13:** 110 pF ceramico  
**C14:** 56 pF ceramico  
**C15:** 56 pF ceramico  
**C16:** 100 nF multistrato  
**C17:** 220 µF 16VL  
**D1:** Diodo 1N4148  
**D2:** Diodo 1N4148  
**T1:** BC547B  
**T2:** BC557B  
**Q1:** 8,192 Mhz  
**L1:** Bobina 220 nH  
**L2:** Bobina 220 nH  
**LD1:** Led rosso 5 mm  
**U1:** MAX038  
**U2:** MC145151  
**U3:** MAX7541  
**U4:** MAX427  
**U5:** MAX412

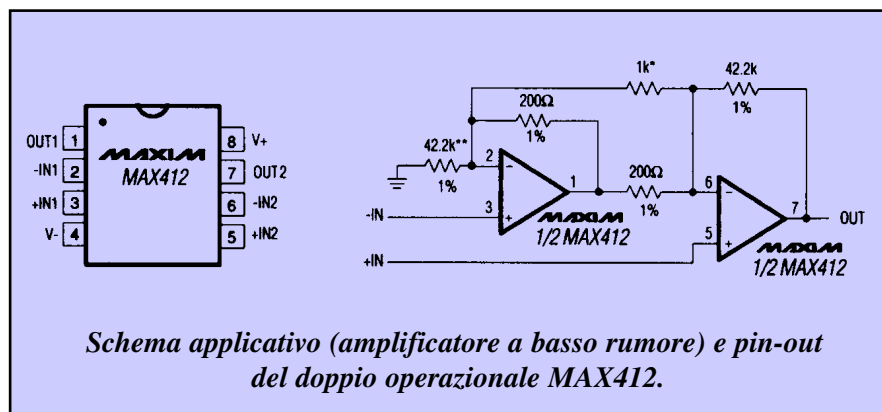
## Varie:

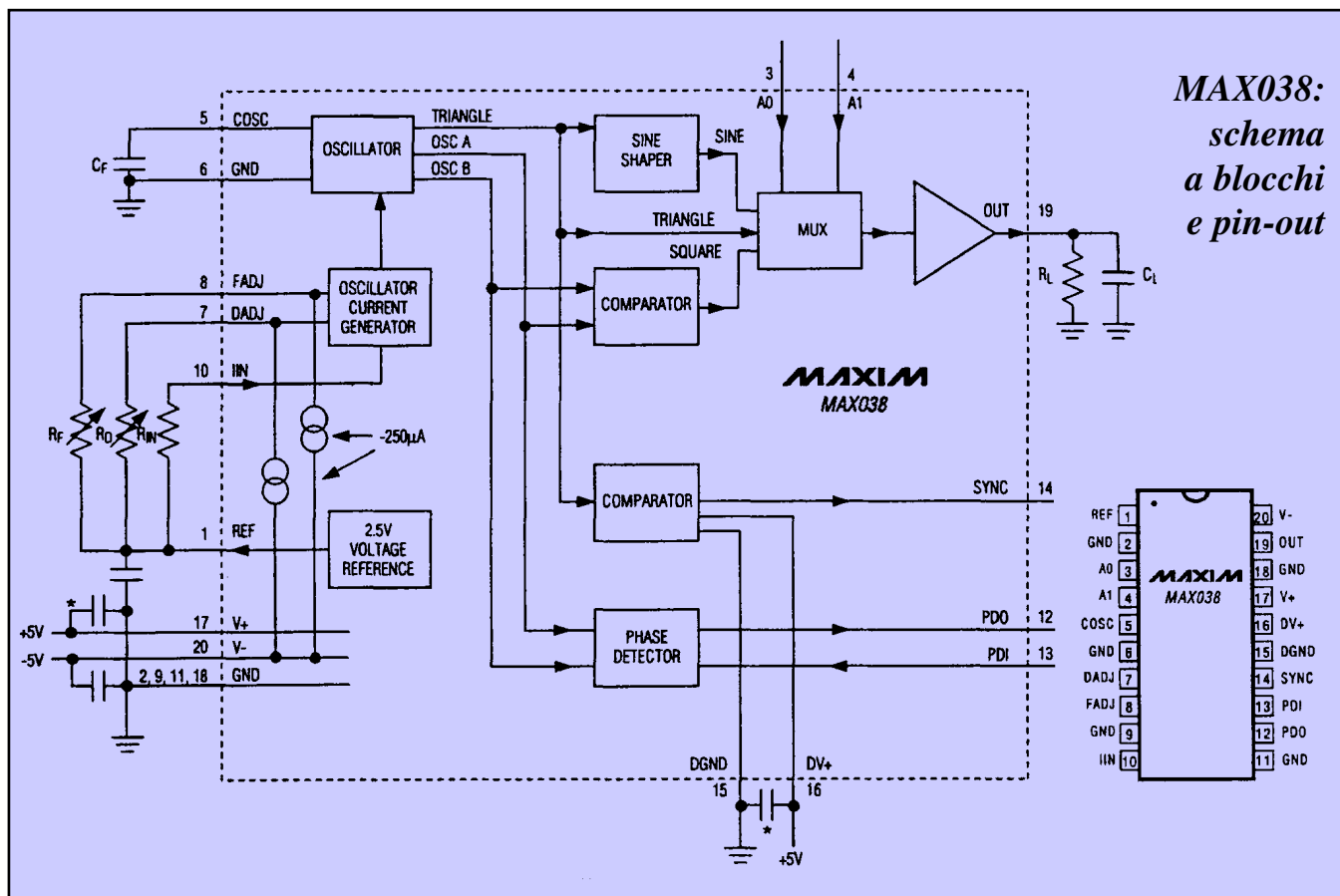
- zoccolo 4 + 4 (2 pz.);
- zoccolo 9 + 9 ;
- zoccolo 10 + 10;
- zoccolo 14 + 14;
- morsettiera 2 poli (2 pz.);
- morsettiera 3 poli;
- C.S. cod. G024.

bisogna seguire un'altra strada come indicato nello schema elettrico del generatore da noi messo a punto. Cuore del circuito è l'integrato U2, un sintetizzatore di frequenza PLL con oscillatore quarzato. Questo dispositivo, prodotto dalla Motorola, è contraddistinto dalla sigla MC145151-2. Il divisore interno viene controllato tramite una pulsantiera attraverso la quale è possibile impostare la frequenza di lavoro. Ovviamente ciascun pulsante ha un "peso" differente: il più alto vale 8,192 Mhz, il più basso 1 KHz. Normalmente tutti i pulsanti sono chiusi e la frequenza di uscita viene data dalla somma dei pulsanti aperti. Così, ad esempio, per

generare una frequenza di 8,193 Mhz dovremo aprire proprio il primo e l'ultimo pulsante. Per avere un'indicazione

immediata della frequenza generata è consigliabile abbinare al sintetizzatore un frequenzimetro digitale: per questo

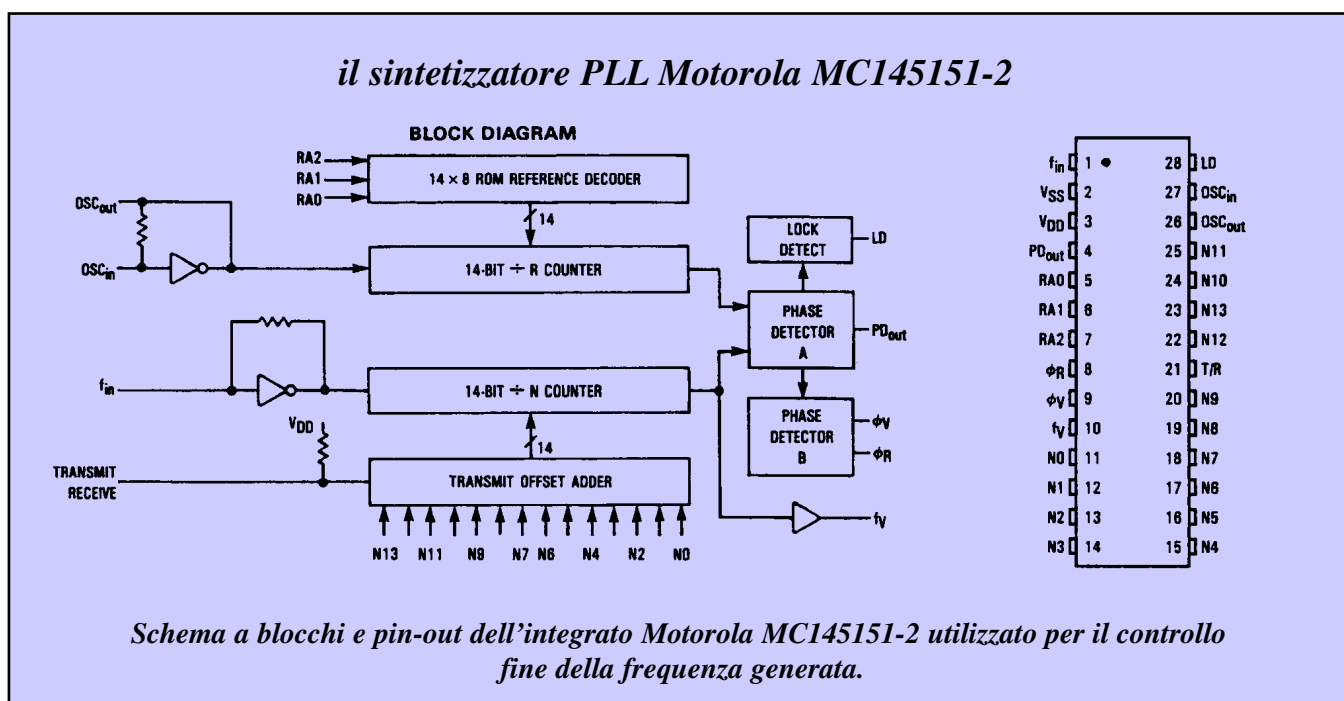




motivo presenteremo al più presto uno strumento del genere da abbinare al generatore. La pulsantiera è collegata anche al convertitore digitale/analogico a 12 bit U3, un AD7541. La tensione di uscita di questo circuito viene convertita in corrente dal doppio amplificatore

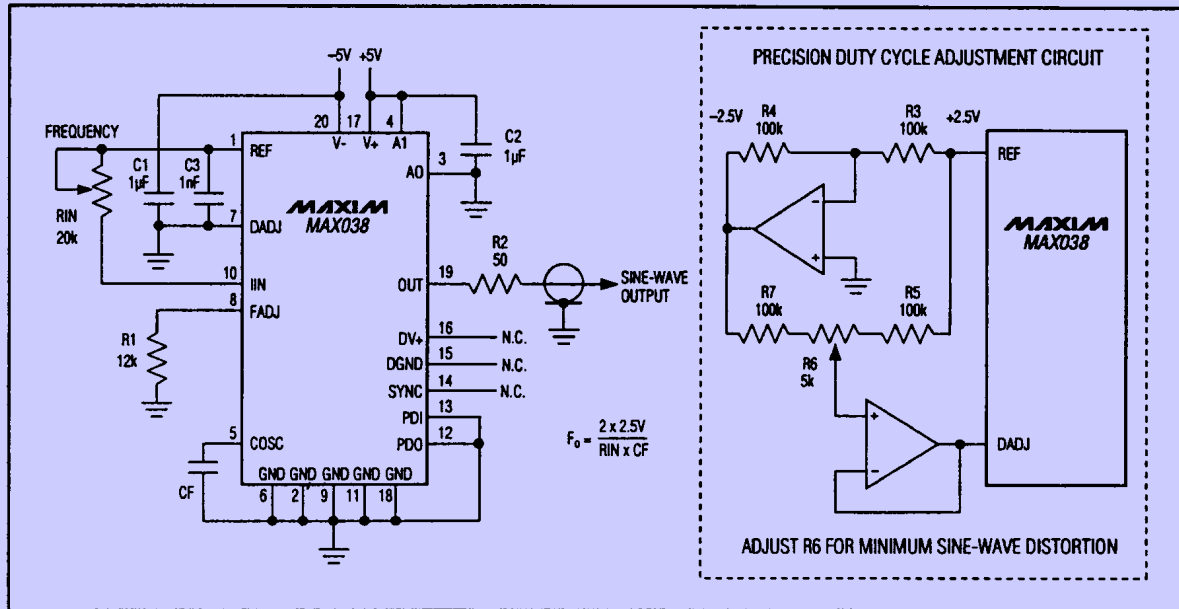
operazionale U4a ed applicata, tramite il transistor T2, all'ingresso IN (pin 10) del MAX038. In ultima analisi, dunque, tramite la pulsantiera viene selezionata la frequenza di lavoro e generata la corrente corrispondente per pilotare l'oscillatore. Tuttavia la frequenza

generata dal MAX038 può variare per i motivi più diversi dal momento che dipende anche dal valore del condensatore C10. Perciò il segnale generato viene costantemente confrontato con quello di U2 e l'eventuale differenza viene utilizzata per riportare in "passo"



| A0 | A1 | WAVEFORM      |
|----|----|---------------|
| X  | 1  | Sine wave     |
| 0  | 0  | Square wave   |
| 1  | 0  | Triangle wave |

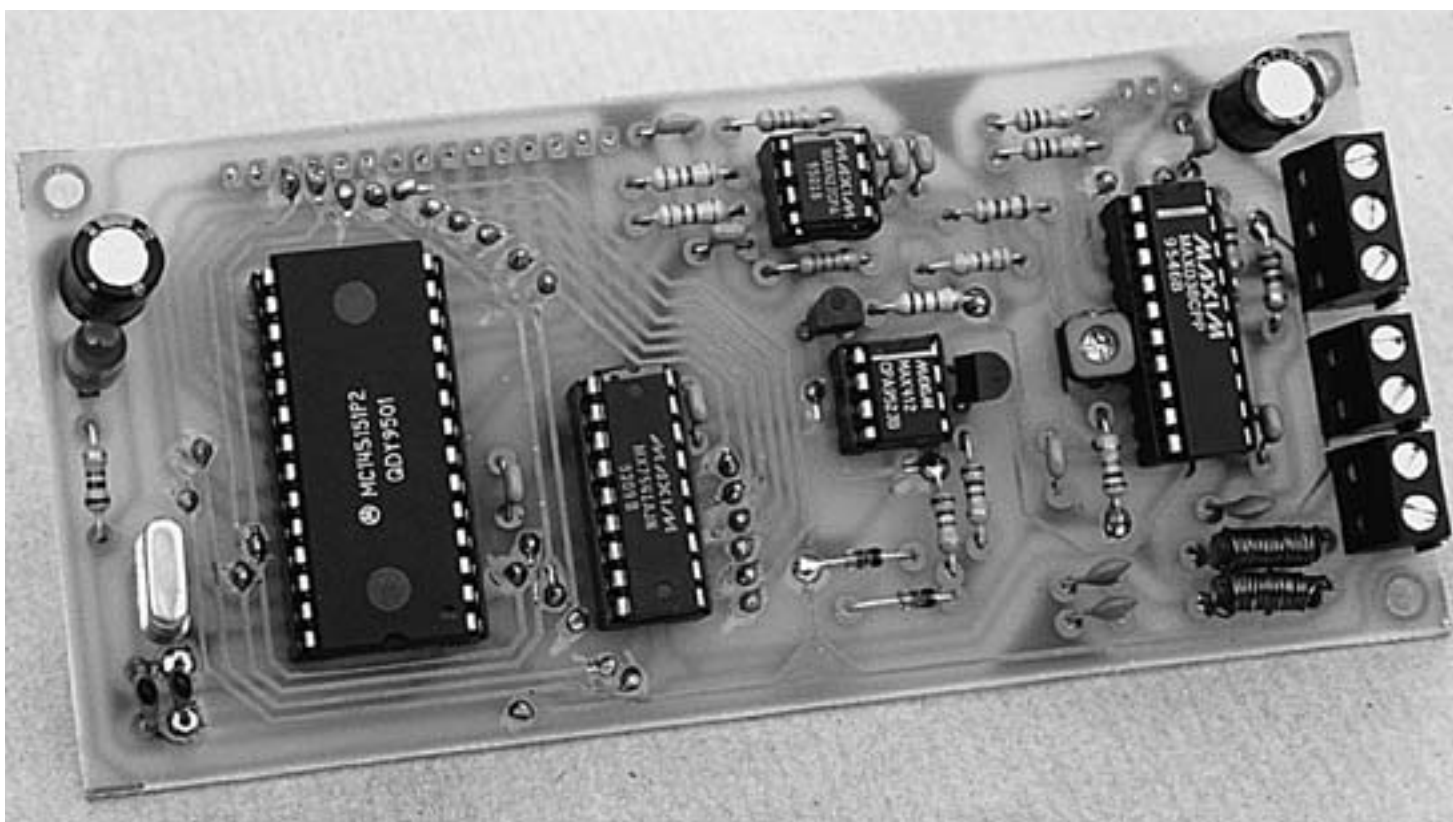
## MAX038: schemi applicativi e tabella forme d'onda



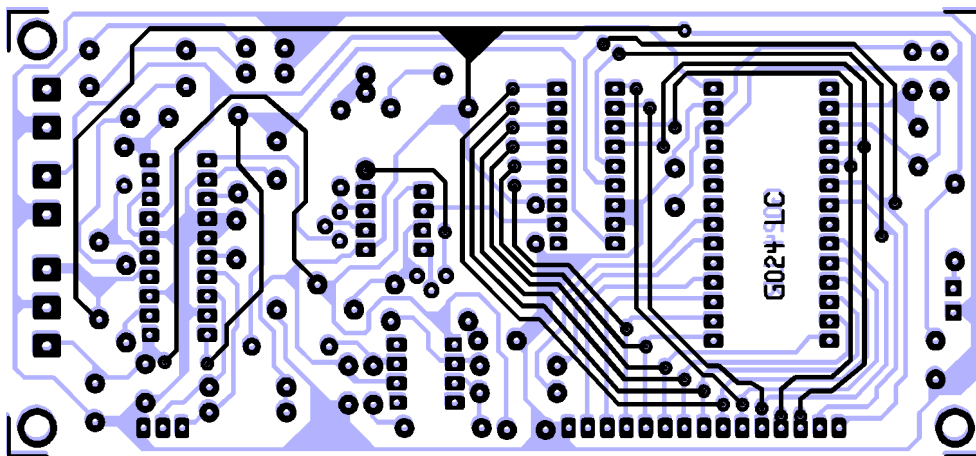
l'oscillatore. Questo stadio fa capo al PLL contenuto in U2 ed all'operazionale U5. L'uscita di questo dispositivo controlla in corrente il pin 8 del MAX038 che, come abbiamo visto in precedenza, consente una regolazione fine della frequenza generata. La scelta

del tipo di forma d'onda generata avviene tramite i pin 3 e 4 del MAX038 a cui corrispondono i terminali Q e R. A questi pin va collegato un doppio pulsante o un commutatore mediante il quale è possibile selezionare la forma d'onda facendo riferimento alla tabella

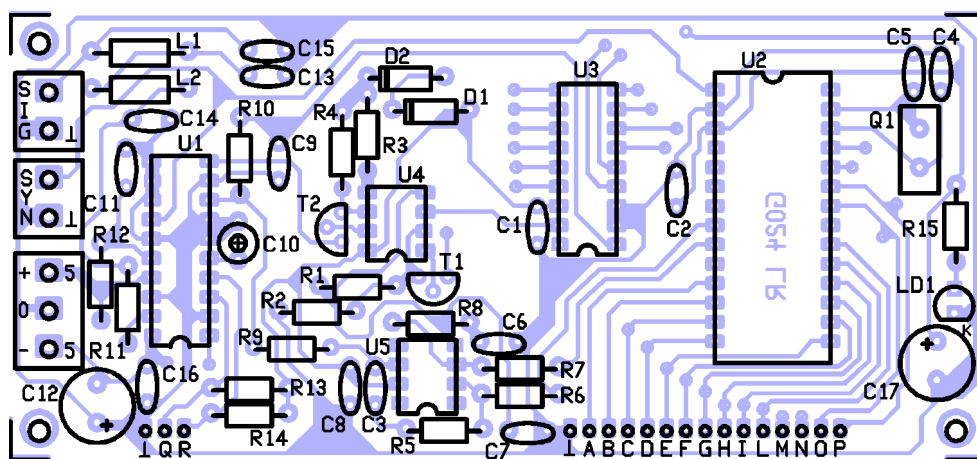
pubblicata. Il segnale generato dal MAX 038 viene applicato al bocchettone di uscita tramite un filtro passa-basso da 50 MHz che consente di ottenere un segnale particolarmente "pulito" eliminando il rumore generato dal divisore dell'MC145151-2. Per quanto



## circuito stampato e piano di cablaggio



*Per realizzare un dispositivo particolarmente compatto, abbiamo fatto uso di un circuito stampato a doppia faccia studiato in modo da poter essere utilizzato anche senza la metallizzazione dei fori saldando semplicemente da entrambi i lati i terminali passanti.*



riguarda la forma d'onda sinusoidale, ricordiamo che la distorsione, a qualsiasi frequenza, non supera lo 0,75%. Il generatore dispone anche di un'uscita per sincronismo sulla quale, ovviamente, troviamo la stessa frequenza. Completano il circuito pochissimi altri componenti, alcuni condensatori di filtro ed il led che segnala quando il circuito viene alimentato. Questo generatore necessita di una tensione di alimentazione duale di 5 volt per ramo, possibilmente stabilizzata. La corrente assorbita è dell'ordine dei 100 mA per cui non vi è alcuna preoccupazione da questo punto di vista. Dopo la teoria

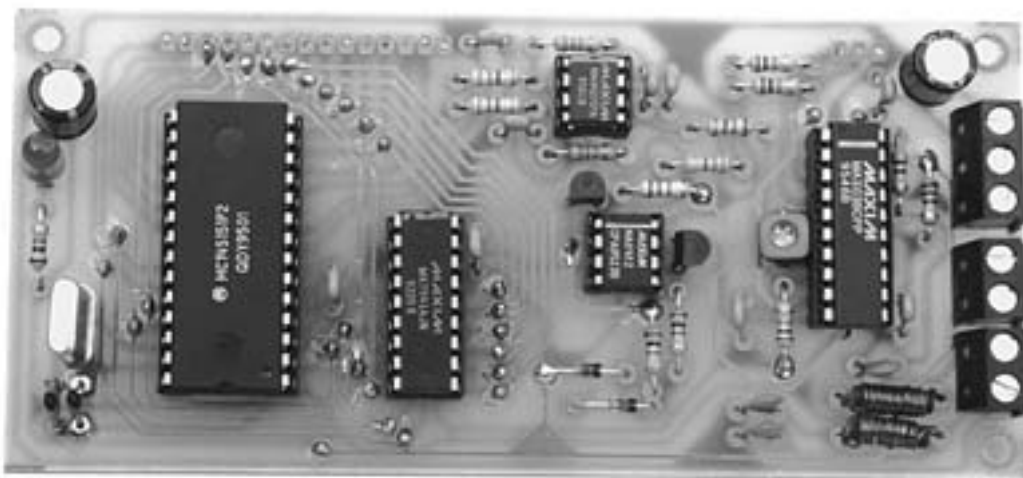
passiamo ora alla pratica occupandoci della realizzazione di questo progetto.

### IL GENERATORE IN PRATICA

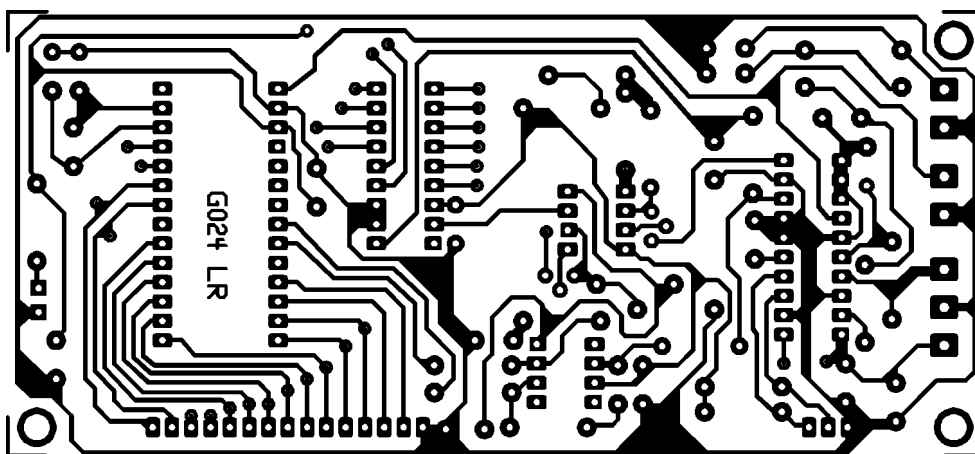
Come si vede in queste pagine, per contenere le dimensioni del generatore abbiamo utilizzato una basetta a doppia faccia, con piste di collegamento da entrambi i lati. Tuttavia, tenendo conto delle possibilità dello sperimentatore medio, abbiamo previsto la possibilità di non ricorrere alla metallizzazione dei fori mediante la quale viene effettuato il collegamento, ove occorre, tra i due lati

della basetta. Come abbiamo fatto ad evitare la metallizzazione? Presto detto. Tutti i fori di collegamento tra i due lati della piastra possono essere saldati sia sopra che sotto. Così facendo è possibile sfruttare il terminale inserito nel foro per effettuare i collegamenti tra i due lati della piastra. Normalmente invece, nei circuiti a doppia faccia le saldature vanno effettuate solamente sul lato inferiore della piastra mentre da sopra non è possibile accedere a tutte le piazzuole. Ovviamente il circuito stampato va realizzato col sistema della fotoincisione che consente di ottenere un prodotto di qualità. In questo caso la pia-

## *il prototipo a montaggio ultimato*



*In alto, il prototipo a montaggio ultimato. In basso, lato saldature del master in scala reale. Per realizzare questo circuito stampato è necessario utilizzare una basetta ramata e presensibilizzata da entrambi i lati. La piastra misura esattamente 60 x 130 millimetri.*



stra va incisa prima da un lato e poi dall'altro; per evitare sfasature tra i due master occorre realizzare dei fori di riferimento. A tale scopo si utilizzano solitamente i fori di fissaggio, presenti su entrambi i master. Dopo l'esposizione dei due lati (prima uno e poi l'altro), la piastra va sviluppata e quindi immersa nel bagno di percloruro ferrico per la corrosione. A questo punto può avere inizio il montaggio vero e proprio. Controllando attentamente sia il piano di cablaggio che l'elenco componenti, inserite i vari elementi iniziando dai componenti passivi. Per il montaggio degli integrati consigliamo l'impie-

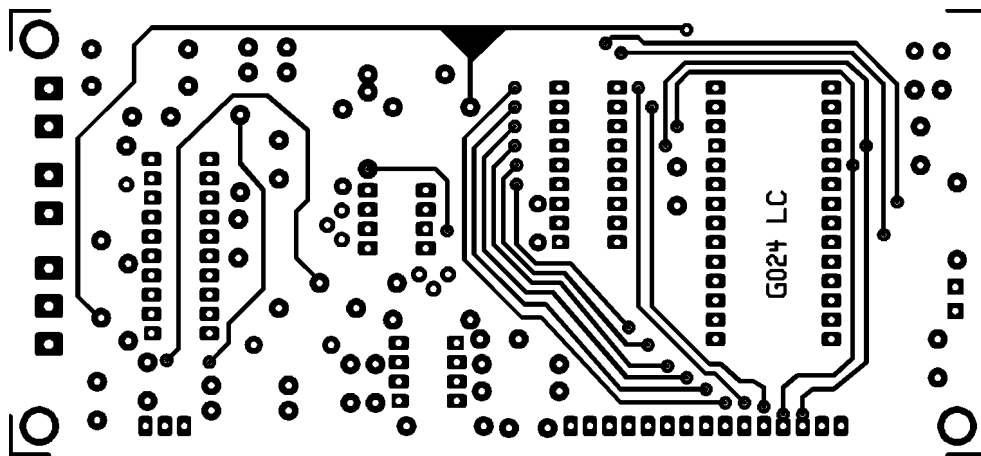
go degli appositi zoccoli che consentono, in caso di necessità, di sostituire facilmente il chip. Completate il montaggio inserendo i semiconduttori e gli altri elementi polarizzati. A questo punto controllate i terminali di tutti i componenti saldando quelli passanti.

### **I COLLEGAMENTI TRA I DUE LATI**

Ultimata anche questa fase troverete numerose piazzuole libere nelle quali dovrete inserire degli spezzoni di conduttore da saldare da entrambi i lati della piastra. Non resta ora che inserire

nei rispettivi zoccoli i quattro integrati (occhio alla polarità!) ed effettuare i collegamenti con i controlli esterni. In questo caso tutti i collegamenti sono interessati da segnali di tipo digitale per cui non è necessario effettuare collegamenti particolarmente corti o con l'ausilio di conduttori speciali: una piattina multipolare va più che bene. Il problema, caso mai, riguarda la reperibilità della pulsantiera a 14 contatti indipendenti tra loro e normalmente chiusi. Male che vada è possibile ricorrere ad una soluzione più "artigianale" che prevede l'impiego di 14 interruttori a pulsante. Questa soluzione è stata da noi

*Master relativo alle piste presenti sul lato componenti. Anche in questo caso il disegno è in scala 1:1. Nonostante il circuito stampato preveda due tracce, per l'incisione è possibile utilizzare un normale bromografo come quello descritto nell'articolo precedente.*



adottata per realizzare il primissimo prototipo. Per quanto riguarda la selezione della forma d'onda di uscita abbiamo utilizzato un commutatore rotativo doppio a tre posizioni. Ultimati anche questi collegamenti non resta

che il circuito è alimentato correttamente. Con il frequenzimetro verificate che sul piedino 26 dell'integrato U2 sia presente una frequenza di 8,192 MHz esatti. Qualora così non fosse, modificate leggermente i valori dei condensa-

metro al terminale di uscita del generatore e selezionate la forma d'onda sinusoidale. Con la pulsantiera, invece, predisponete una frequenza di uscita qualsiasi, purché molto alta. Ad esempio, aprite gli interruttori collegati tra i punti A (1 KHz) e P (8,192 MHz) in modo da predisporre lo strumento per generare un segnale di 8,193 MHz. Con un cacciavite antinduttivo regolate il compensatore C10 sino a leggere tale frequenza sul display del frequenzimetro. Controllate successivamente che aprendo gli altri interruttori il circuito generi la frequenza corrispondente. Verificate infine le varie forme d'onda generate: potrete notare come nel caso della sinusoide la distorsione sia praticamente nulla anche alle frequenze più elevate. Anche l'onda quadra e quella triangolare non si deteriorano alle frequenze più alte. Controllate anche che sul bocchettone di uscita per sincronismo esterno sia disponibile l'apposito segnale. A questo punto non resta che pensare al contenitore nel quale inserire lo strumento. In considerazione delle elevate prestazioni fornite da questo generatore è consigliabile utilizzare un contenitore metallico, sicuramente più "professionale" di un modello plastico. Un contenitore metallico, inoltre, consente di schermare nel modo migliore l'apparecchiatura la quale, non dimentichiamolo, è in grado di generare segnali che possiamo definire di tipo "RF". Nella scelta del contenitore prevedete anche la possibilità di inserire all'interno dello stesso, unitamente al generatore, anche un idoneo frequenzimetro digitale. Un progetto del genere verrà proposto quanto prima sulle pagine di *Elettronica In*.



che dare tensione al circuito e verificare che tutto funzioni correttamente. A tale scopo è necessario utilizzare un frequenzimetro ed un oscilloscopio con banda passante di almeno 20 MHz. Il led rosso deve accendersi segnalando

tori C4 e C5 sino a leggere la frequenza esatta. Questo segnale non è influenzato dalla posizione degli interruttori che controllano il divisore U2 ed il DAC U3. A questo punto collegate sia l'oscilloscopio che il frequenzi-

## PER I COMPONENTI

**L'integrato MAX038 - cuore di questo generatore - costa 38.000 lire IVA compresa e può essere richiesto a: FUTURA ELETTRONICA, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel. 0331-576139 fax 0331-578200. Presso la stessa ditta sono reperibili anche tutti gli altri integrati utilizzati in questo progetto.**

Nuovo indirizzo:

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

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

# GSM SOLUTIONS

## LOCALIZZATORE GPS REMOTO

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

**FT481K euro 46,00**



## SISTEMA DI CONTROLLO

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

**FT448 euro 82,00**



## LOCALIZZATORE GPS BASE

Sistema di localizzazione veicolare a basso costo, composto da una unità remota (FT481) e da una stazione base (FT482) da dove è possibile controllare e memorizzare la posizione in tempo reale del veicolo monitorato.

L'unità base, disponibile in scatola di montaggio, comprende tutti i componenti, il contenitore, il cavo di connessione al cellulare e il micro già programmato. Per completare l'unità base è necessario acquistare separatamente (oltre ad un PC con Windows 9x o XP) un cellulare Siemens serie 35 (S35, C35, M35), un alimentatore (codice AL07), un software per la gestione delle cartine digitali (codice FUGPS/SW) e le cartine digitali delle zone che interessano.

**FT482K euro 62,00**



## APRICANCELLO

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

**FT422 euro 68,00**



## LOCALIZZATORE GPS REMOTO CON MEMORIA

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

**FT484K euro 74,00**



## TELECONTROLLO

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

**FT421 euro 65,00**



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

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

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

## LOCALIZZATORE GPS BASE CON MEMORIA

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

**FT485K euro 62,00**



## TELEALLARME

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

**FT420 euro 60,00**



**FUTURA ELETTRONICA**

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

**Ponte ripetitore VHF** (140-170) vendo a 350.000 lire, duplexer 6 celle VHF ancora imballato 300.000 lire, ponte ripetitore UHF a PLL con duplexer a 400.000 lire. Niko Bilull tel. 0368/542011

**Riviste** di Nuova Elettronica vendesi anche separatamente dal n. 114 al n. 182 al prezzo di copertina più spese postali. Marco D'Ambra tel. 081/989191

**Interfaccia** per Casio Databank serie SF e PC MS-DOS. Trasferimento dati da Casio a PC e viceversa attraverso porta seriale, permette l'editazione, il salvataggio su disco e la stampa. Interfaccia con manuale in italiano vendo a 80.000 lire comprese spese postali contrassegno. Paolo Anania tel. 0338/6209791

**Oscilloscopio** DC 5 MHz, generatore di segnali 150 KHz, 50 MHz, millivoltmetro, multimetro digitale, generatore di funzioni 0-1 MHz, RTX VHF canalizzato 150 KL, linea drake 4C, completa di quarzi, micro, ecc. Fabrizio Modina tel. 0125/49708 (ore 18-21)

**Per appassionati** di elettronica vendo riviste con tanti progetti interessanti. Anche numeri doppi, sono n. 21, vendo a 65.000 lire. Mauro Zorzan tel. 0773/643602

**Valvole** nuove costruite all'epoca vendo tipo: BBC3, ECH4, ECH3, EBL1, 12SN7, UBC41, 6K7, EB41, 6050, EL41 e tantissime altre, inviare francobollo per elenco. Attilio Vidotti via Plaino 38 33010 Pagnacco (UD) tel. 0432/650182

**Schede Muxcard** vendo per interfacciare il PC-IBM da 8 a 256 max ingressi input/output tramite relè, triac, ADC. Comprensivo di software Basic, C Clipper etc. in formato sorgente e manualistica. Per ulteriori informazioni tel. 0335/335151 oppure scrivere a Alberto Neri via Massarenti 476 Bologna.

**Stabilizzatore** di tensione americano SOLA vendo quattro uscite ingresso 220/240 1000 watt 5,5 amp nuovo a 200.000 lire. Sergio Torrini tel. 055/645385 (ore pasti)

**TV satellite** vendo scheda D2MAC EUROCRIPT 19 canali con diretta calcio "A" e scheda VIDEOCRYPT Adulchannel/Eurotica riprogrammabili a prezzo bassissimo. Gianfranco Riba tel. 0121/794853 (ore ufficio)

**Computer** Amiga espanso 1 Mega + dischi giochi e utility in ottimo stato con imballo originale e cavo scart 300.000 lire + spese postali. Pierangelo Discacciati tel. 039/465485 (ore serali)

**Antenne** multibanda 2 pezzi vendo, per portatili Natec H100 TRX 120-900 MHz. Vero affare. Usate poco lire 50.000 cadauna. Sempre valido. Salvatore Nastasi tel. 0931/717340 (ore pasti)

**Ricevitore** TV SAT stereo Philips vendo a 90.000 lire. Ricevitore con decode D/D2 MAC Nokia SAT 8003 CS a 780.000 lire. Decoder D2MAC Philips con CARD 19 canali a 550.000 lire. Decoder Videocrypt con CARD EUROTICA/ADUL CH. a 390.000 lire. Decoder Videocrypt 2 a 400.000 lire. Card Videocrypt a 350.000 lire. Decoder ufficiale RTL 4/5, SBS 6, Veronica TV a 250.000 lire. Decoder ufficiale SIS con audio per canali eurovisione a 350.000 lire. Decoder Discret per canali RAI a 250.000 lire. Kit di ricezione partite di calcio serie A/B in diretta. Massimo Collini tel. 0330/314026

**Registratore** audio Philips DS6350 o D6350 cerco anche non funzionante. Roberto Ghibaldo tel. 02/66046115

**Tasti telegrafici** USA vendo, nuovi professionali base in similebanote nera cm 15x8 circa di grande affidamento nei contatti. Ordini telefonici solo in coppia di due a 70.000 lire la coppia + spese postali 7.000 lire. Provavalvole professionale U.S.A. kilogrammi 12 circa. Provato funzionante con libri di corredo per quanto in tempo dato a 500.000 lire. Silvano Giannoni tel. 0587/714006

**Riviste** sistema pratico del 1959 e brek radio del 1949 vendo a 5.000 lire l'una o cambio con rx-tx 144 MHz con eventuale differenza. Antonio Angotti tel. 035/870444 (ore serali)

**RTX** 259 canali 11 e 45 mt + 2 microfoni, frequenzimetro, alimentatore intek 12 A tutto a 500.000 lire regalo n. 1 ricevitore multibanda. Angelo Pagliero tel. 0182/542653 (ore serali)

**Generatori** USA AEG mai usati si montano in corpo statico tipo bicicletta il tutto del peso di 15 kg circa. Tale generatore serviva per far funzionare RX/TX con tensioni di 425 volt/125 mA 105 volt 6,3 volt 3 A di grande prestigio costruttivo. Buono anche come generatore di luce per circa 70 watt. Completo di schemi funzionante 150.000 lire. Silvano Giannoni tel. 0587/714006

**JRC JST 100** 0-30 MHz completo filtri CW + 500 Hertz - manuali microfono e imballi 1.100.000 lire poco trattabili. Wattmetro, rosometro da 0-30 MHz 5 KW mod. Revex W510 200K lire. Antonio D'Arpino tel. 0775/200737

**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.**

