

Elettronica In

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

26

Anno IV - N. 26 - Febbraio 1998 - Sped. Abb. Post. 45% Art. 2 comma 20/B Legge 662/96 - Milano

DIFFUSIONE SONORA VIA RADIO

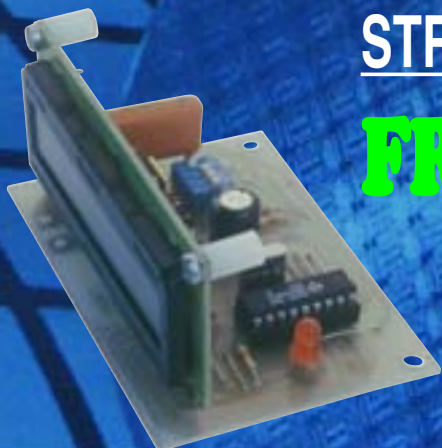


Discriminatore telefonico con display
Compressore microfonico SMD
Mixer audio con Personal Computer
Convertitore switching 24 - 12 volt
Programmatore universale di memorie



STRUMENTI

FREQUENZIMETRO CON MICRO ZILOG Z8



NOVITA'
CORSO DI
PROGRAMMAZIONE
PIC MICROCHIP

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 ricezione 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 ricezione dati. 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 ricezione dati. Scambio RX/TX ultraveloce. 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 ricezione, 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

Direttore responsabile:

Arsenio Spadoni

Responsabile editoriale:

Carlo Vignati

Redazione:

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

**DIREZIONE, REDAZIONE,
PUBBLICITA':**

VISPA s.n.c.

v.le Kennedy 98

20027 Rescaldina (MI)

telefono 0331-577982

telefax 0331-578200

Abbonamenti:

Annuo 10 numeri L. 56.000

Estero 10 numeri L. 120.000

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

Distribuzione per l'Italia:

S.O.D.I.P. Angelo Patuzzi S.p.A.

via Bettola 18

20092 Cinisello B. (MI)

telefono 02-660301

telefax 02-66030320

Stampa:

Industria per le Arti Grafiche

Garzanti Verga s.r.l.

via Mazzini 15

20063 Cernusco S/N (MI)

Elettronica In:

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

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

Spedizione in abbonamento postale
45% - Art.2 comma 20/b legge 662/96
Filiale di Milano.

Impaginazione e fotolito sono realizzati
in DeskTop Publishing con programmi
Quark XPress 3.3 e Adobe Photoshop
3.0 per Windows. Tutti i diritti di 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 resti-
tuiti. L'utilizzazione degli schemi publi-
cati non comporta alcuna responsabi-
lità da parte della Società editrice.

SOMMARIO

9

FREQUENZIMETRO CON MICRO Z8

Contatore di frequenza a 6 cifre con display LCD, gestito da micro-
controllore Zilog Z8: presenta dimensioni ridotte e la possibilità di
impiego con un prescaler.

18

DIFFUSIONE SONORA VIA RADIO

Sistema composto da un circuito trasmettente e ricevente, per
diffondere la musica in grandi ambienti senza collegamenti a filo
con i diffusori sonori. Il circuito ricevitore dispone di un amplifica-
tore BF in grado di erogare una potenza massima di 20 watt.

27

MIXER AUDIO GESTITO DA PC

Come realizzare un mixer professionale ad 8 canali mono o 4
stereo controllato da un Personal Computer. Completo di
software di gestione scritto in Visual Basic. Ultima parte

35

CORSO DI PROGRAMMAZIONE PER PIC

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

45

PROGRAMMATORE DI EPROM

Per programmare, copiare, leggere le memorie di tipo EPROM,
E²PROM e RAM di tipo parallelo; il dispositivo sfrutta un PC ed
un programma appositamente scritto.

57

DISCRIMINATORE TELEFONICO

Collegato alla linea telefonica permette di filtrare solamente le
chiamate volute; l'utente che chiama deve digitare, dopo il colle-
gamento, due cifre aggiuntive per l'identificazione. Il dispositivo,
visualizza le informazioni su un display LCD.

65

COMPRESSORE MICROFONICO

Collegato ad un microfono, impedisce la saturazione tenendo il
livello dell'audio entro un range ottimale di dinamica indipenden-
tamente dalla distanza e dal tono della voce.

71

CONVERTITORE DC/DC DA 24 A 12 VOLT

Convertitore di tensione che permette di ricavare 12 volt dai 24 volt
delle batterie di camion o simili. Il circuito è in grado di erogare fino
a 10 ampère; realizzato in tecnologia switching, consente di
ottenere un'ottima stabilità al variare del carico.



Mensile associato
all'USPI, Unione Stampa
Periodica Italiana

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

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)				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

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

QUANTO RESISTE UN GATE?

Ho utilizzato dei mosfet P60N06 per realizzare un convertitore switching alimentato a 15 volt in continua, e basato sul driver PWM SG3525: il circuito funziona abbastanza bene, almeno per qualche istante, dopodiché mi salta il fusibile di protezione perché uno dei mosfet o entrambi saltano, cioè vanno in cortocircuito. Il circuito sembra regolare, ed oltretutto funziona ad una tensione abbastanza bassa, almeno considerando che i P60N06 dovrebbero reggere una tensione drain-source di 60 volt...

Giuseppe Cordella - Trieste

Quasi sicuramente il problema non è la tensione drain-source, ma quella che i mosfet sopportano tra gate e source: infatti la massima tensione applicabile tra questi terminali è di circa 20 volt. Probabilmente la commutazione sulla linea di alimentazione produce impulsi di ampiezza maggiore, che inevitabilmente giungono dal driver SG3525 (attraverso il piedino 13) ai gate danneggiandoli e provocando un cortocircuito nell'ossido che conseguentemente tiene sempre in conduzione il canale dei mosfet. Per evitare problemi ti consigliamo di mettere un condensatore elettrolitico da 1000 o 2200 microfarad (25 volt) tra il positivo del trasformatore, ovvero tra la linea di alimentazione positiva, e la pista di massa; in parallelo metti anche un condensatore da 100 nF: entrambi dovrebbero spegnere i disturbi impulsivi provocati dalla commutazione dei mosfet, evitando l'aumento involontario della tensione d'alimentazione. In alternativa, i condensatori possono essere collegati tra il piedino 13 e il 10 (o il 12) dell'SG3525.

SUPERREATTIVO O SUPERETERODINA

Tra gli schemi dei ricevitori radio che si trovano nelle varie riviste di elettronica ho trovato circuiti che vengono

chiamati supereterodina, e altri che invece sono definiti ricevitori in superreazione o superrigenerativi. Perché questa distinzione? I ricevitori radio non sono tutti uguali?

Rossano Gianotti - Pisa

No che non lo sono! Le principali famiglie di radioricevitori sono quelle dei circuiti in superreazione e di quelli in supereterodina. Il ricevitore in superreazione ha tipicamente come stadio d'ingresso un transistor che amplifica ma è retroazionato al limite dell'innescò (dell'autooscillazione); in tal modo lo stesso oltre ad amplificare fa da rivelatore del segnale radio; nel circuito, solitamente, è inserita una regolazione manuale che permette di controllare l'innescò del transistor, giacché non è possibile disporre una rete fissa a causa delle inevitabili differenze tra un componente e l'altro. Quanto al ricevitore in supereterodina, è anche detto a conversione di frequenza perché amplifica il segnale di ingresso e lo miscela con uno di frequenza maggiore: la differenza tra i due è fissa, ed è chiamata media frequenza; attualmente i valori di media frequenza usati sono 455 KHz e 10,7 MHz. Per avere una frequenza sempre distante da quella sintonizzata il ricevitore ha un oscillatore locale il cui circuito accordato va di pari passo con il circuito d'antenna. La miscela-

zione del segnale d'ingresso con quello dell'oscillatore locale produce un segnale la cui frequenza è la differenza tra i due, ovvero la media frequenza: è da questo segnale che si estrae poi l'audio, con un rivelatore AM o con uno FM, a seconda del segnale che si riceve. Facendo un confronto tra i due possiamo dire che il ricevitore in superreazione ha un'altissima sensibilità, ma purtroppo è poco selettivo: in pratica mischia i segnali di due stazioni troppo vicine (succede in FM); quello supereterodina invece ha meno sensibilità, tuttavia è decisamente più selettivo. Inoltre la conversione di frequenza lo mette al riparo da eventuali oscillazioni anche se il segnale viene amplificato fortemente. Tieni conto che per l'alta fedeltà si usa solo il circuito supereterodina.

SMD O DUAL-IN-LINE? QUESTO E' IL PROBLEMA

Ho visto nel fascicolo n. 23 della vostra rivista il progetto del programmatore e copiatore di chipcorder e, siccome ho in casa un paio di ISD1416 normali (dual-in-line) stavo pensando di usare lo stesso circuito, modificandone opportunamente lo stampato, per essi. A prima vista mi sembra che la cosa si possa fare, anche perché sembra tutto uguale. O no?

Filippo Tosi - Varese

Beh, in effetti il chipcorder in SMD è tale e quale a quello normale: il chip di silicio sul quale è basato è sempre lo stesso, solo che cambia il tipo di contenitore e la piedinatura. Pertanto nulla ti impedisce di usare il circuito del programmatore/copiatore con l'ISD1416 normale, fermo restando che devi ridisegnarti lo stampato. Comunque ti ricordiamo che già qualche tempo fa, nei fascicoli 1 e 2 della rivista, abbiamo pubblicato il programmatore di base, il lettore, e le versioni a 4 messaggi per i chipcorder, quindi prova a dargli un'occhiata: potresti trovare il circuito che cerchi.

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.

MA DOVE SONO I 12 VOLT?

Volevo montare una piccola autoradio sul mio camion, però quando sono andato a fare i collegamenti ed ho controllato le tensioni con il tester mi sono accorto che non ci sono i 12 volt necessari per far funzionare l'apparecchio; ho chiesto ad un amico elettrauto ed ho scoperto, forse un po' in ritardo, che la gran parte degli autocarri ha l'impianto elettrico funzionante a 24 volt, non a 12 come le automobili. A questo punto mi trovo di fronte ad una scelta: o non metto l'autoradio, oppure devo abbassare i 24 volt fino a ottenere la tensione di 12 volt che mi serve...

Fabrizio Spina - Brindisi

Per passare da 24 a 12 volt esistono numerosi riduttori di tensione fatti in modo diverso, e pensati proprio per l'impiego sui camion di apparecchi previsti normalmente per le automobili e quindi alimentabili a 12 volt. Senza andare a comperare un riduttore puoi autocostruirti un piccolo alimentatore a 12 volt sfruttando il semplice regolatore qui illustrato: si tratta di un transistor Darlington di potenza (TIP140) montato su un dissipatore di calore da 3 °C/W (da isolare bene dalla carrozzeria del veicolo) e polarizzato in base con uno Zener, in modo da avere tra l'emettitore e massa una tensione costante e ben regolata. Vista la semplicità del circuito puoi realizzarlo su millefori o con capicorda. Il regolatore può erogare un massimo di 6 ampère. Se invece devi installare più utilizzatori, necessiti di un dispositivo capace di erogare maggiore corrente. Fortunatamente in questo numero abbiamo pubblicato un riduttore veramente affidabile, realiz-

zato con un ottimo regolatore switching da cui prelevare oltre 10 ampère: un dispositivo professionale, che scalda e consuma pochissimo rispetto al circuito lineare qui proposto, fatto per alimentare insieme più apparecchi quali ad esempio l'autoradio ed il "baracchino" CB.

COME AVERE... LE CASSE IN REGOLA!

Per il mio impianto hi-fi vorrei realizzare una nuova coppia di casse acustiche facendole da me, scegliendo altoparlanti di buona marca per avere il suono migliore ed una buona tenuta in potenza, cosa che non tutte le casse in commercio possono vantare. Prima di acquistare gli altoparlanti, che costano anche un bel po' di soldi, vorrei sapere come devo fare le casse: cioè, esistono delle regole per dimensionare le casse, per scegliere il volume interno, la forma, ecc. Oppure si può fare a piacimento?

Luca Grassi - Treviso

No, anche se molti costruttori ed installatori di Car Audio vanno a spanne, la cassa acustica va dimensionata normalmente seguendo certi principi, e naturalmente il volume d'aria interno deve rispondere alle caratteristiche dell'altoparlante woofer, o anche del midrange, se questo è del tipo aperto. Per calcolare adeguatamente una cassa acustica bisogna conoscere almeno tre parametri fondamentali dell'altoparlante: la frequenza di risonanza in aria libera (f_s , espressa in Hz) il volume acustico equivalente (V_{as} , espresso in litri o in metri cubi) e il fattore di merito totale in aria libera (Q_{ts} , adimensionale). Senza questi parametri la cassa

può venir fuori a tentativi, e si rischia di sentire poco i bassi pur avendo un woofer che farebbe tremare il pavimento, oppure di sentire troppo marcate certe frequenze medio-basse rispetto alle altre, senza parlare delle risonanze. Noti i parametri, bisogna tenere presente che ogni altoparlante, se aperto dietro, richiede un proprio volume di lavoro: quindi se nella cassa si trovano più altoparlanti di questo tipo occorre prevedere un volume separato (da pareti interne) per ciascuno. Per il calcolo delle casse chiuse, ovvero di quelle a sospensione pneumatica (raccomandate per gli altoparlanti che hanno il Q_{ts} maggiore di 0,5) si può usare la seguente formula, con sufficiente approssimazione:

$$V_{ab} = \frac{V_{as}}{(Q_{tc}/Q_{ts})^2 - 1}$$

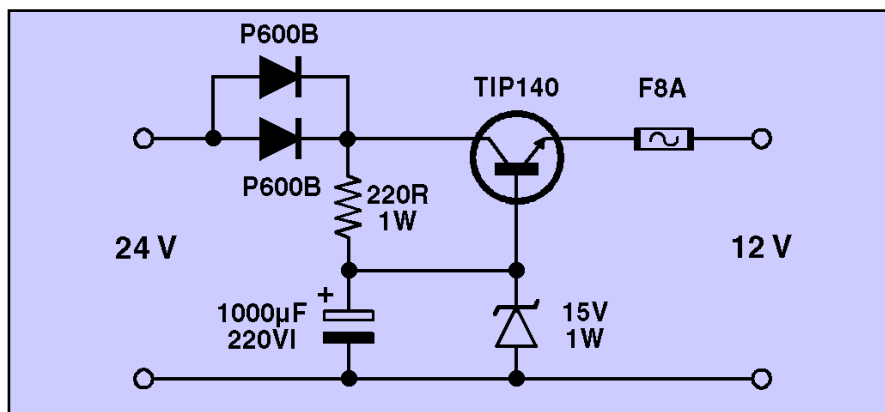
in essa V_{ab} è il volume della cassa mentre V_{as} è il volume acustico equivalente già descritto, mentre Q_{tc} e Q_{ts} sono rispettivamente il fattore di merito totale dell'altoparlante una volta chiuso nella cassa, e quello in aria libera già descritto. Il Q_{tc} va scelto normalmente in sede di progetto, tra 0,7 e 1,1: valori minori di 0,7 determinano bassi poco marcati, mentre sopra 1,1 la risposta in corrispondenza della frequenza di risonanza diviene troppo accentuata. Volendo fare un esempio, se abbiamo un altoparlante con frequenza di risonanza f_s di 30 Hz, Q_{ts} di 0,5 e V_{as} di 100 litri, imponendo un Q_{tc} della cassa di 1 otteniamo un volume di:

$$V_{ab} = \frac{100 \text{ litri}}{(1/0,5)^2 - 1} = \frac{100 \text{ litri}}{(2)^2 - 1} =$$

$$= \frac{100 \text{ litri}}{4 - 1} = 100 \text{ litri} / 3 = 33,3 \text{ litri}$$

Insomma, la nostra cassa avrà 33,3 litri di volume interno. Quanto alla frequenza di risonanza, dai 30 Hz dell'altoparlante arriveremo a circa 60 Hz, dato che la frequenza della cassa chiusa (f_c) è legata agli altri parametri dalla relazione:

$$f_c = (Q_{tc}/Q_{ts}) \times f_s.$$



FREQUENZIMETRO

0,1 ÷ 999.999 Hz

CON MICRO Z8

Contatore di frequenza a 6 cifre significative con display LCD, molto preciso e realizzato con un circuito elettronico semplicissimo: grazie all'uso di un microcontrollore il tutto si riduce ad una basetta piccolissima e modulare, già predisposta per l'impiego con un prescaler.

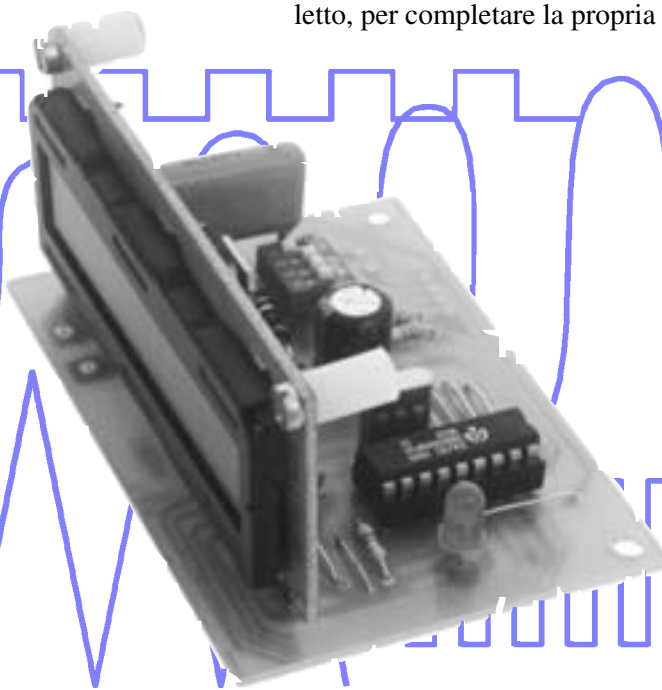
di Alfio Cattorini

Nell'attrezzatura del tecnico elettronico e del riparatore radio-TV non devono mancare alcuni strumenti indispensabili per le prove e le misure principali: generalmente l'essenziale è poter disporre di un tester e di un oscilloscopio, tuttavia per lavorare con i circuiti analogici e digitali è indubbiamente utile il frequenzimetro, cioè quello strumento che permette di conoscere immediatamente il valore della frequenza di un segnale elettrico. Proprio per questo, e anche per dedicare un po' di spazio alla strumentazione da laboratorio, abbiamo voluto progettare, realizzare e proporre in questo articolo proprio un frequenzimetro: valido, pre-

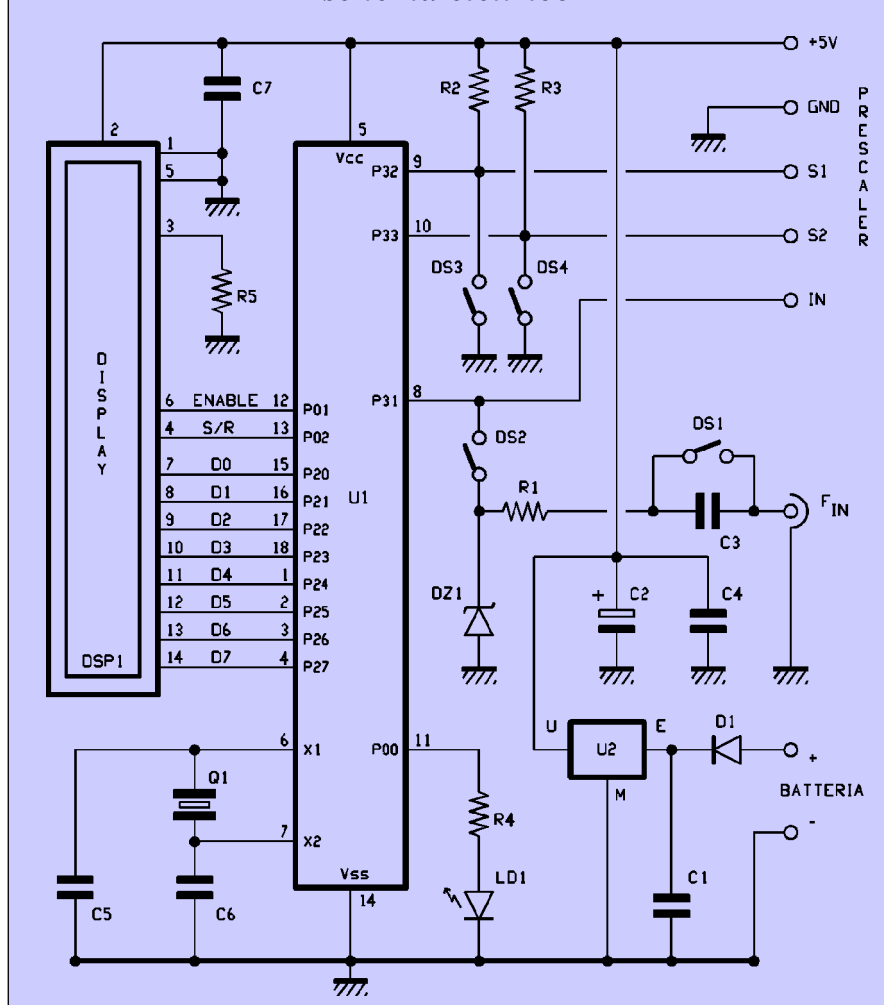
ciso, piccolissimo, praticamente un modulo da inserire in pannelli di controllo ma anche in un elegante mobiletto, per completare la propria attrezzatura. Quello che

trovate in queste pagine è sostanzialmente un contatore di frequenza operante fra 0,1 e 999.999 Hz, quindi capace di misurare in un vasto campo che comprende tutti i segnali audio, i clock di circuiti digitali e a microprocessore, le onde radio fino alle OM; è perciò un ottimo ausilio per molte prove e per il collaudo e la taratura di circuiti risonanti liberi e

quarzati, nonché per tutti i tipi di oscillatori e multivibratori. Andiamo dunque a scoprire il circuito in questione, riferendoci allo schema elettrico che lo illustra al completo; prima di entrare nei dettagli è bene notare che si tratta in pratica di un modulo universale,



schema elettrico



predisposto per essere preceduto da un prescaler o da altri elementi: il prescaler permette la misura di frequenze di valore maggiore del limite attualmente consentito, operando una divisione per 10, 100, ecc. Appena possibile pubblicheremo un prescaler adatto ad essere

collegato a questo frequenzimetro. Perciò, in previsione di un eventuale ampliamento, il dispositivo ha un ponticello che permette di interrompere il collegamento del segnale dall'ingresso al microcontrollore, un contatto di ingresso TTL supplementare (IN, dal

prescaler) due per l'alimentazione dall'esterno o per un altro dispositivo, ed altri due contatti per impostare con livelli logici il fondo scala della misura, ovvero la posizione del punto decimale. Ciò premesso possiamo esaminare lo schema elettrico partendo proprio dall'ingresso del segnale da misurare. Il modulo può essere accoppiato al circuito da controllare sia in continua (DC) che in alternata (AC) a seconda che si abbia a che fare con circuiti polarizzati o meno: se si deve effettuare il collegamento con parti sottoposte ad un potenziale continuo è consigliabile lasciare inserito il condensatore C3, mentre connettendo Fin (l'ingresso del circuito) a reti disaccoppiate in continua (con condensatori o trasformatori) si può anche bypassarlo chiudendo il dip-switch DS1. Saltare il condensatore C3 può essere utile per abbassare il limite della banda passante, tanto più quando l'ingresso del frequenzimetro (Fin) è connesso ad un circuito avente in uscita un altro condensatore. Accoppiato o disaccoppiato in continua il segnale da misurare passa dal "cimatore" realizzato con R1 e DZ1 appositamente per limitarne l'ampiezza qualora non sia a livello TTL; in pratica il dispositivo non accetta in ingresso segnali eccedenti i 5 volt, pertanto volendo effettuare misure su circuiti che erogano tensioni maggiori di tale limite è necessario ridurre tutto ad un valore accettabile: appunto i 5,1 volt del diodo Zener DZ1. R1 fa da resistenza di caduta per questo, ed è attualmente dimensionata prevedendo di applicare ad Fin tensioni continue o

da solo ...

Il modulo proposto in queste pagine è un preciso frequenzimetro (misura con la tolleranza tipica dell'1%) in grado di funzionare autonomamente contando da 0,1 a 999.999 Hz in due portate principali: da 0,1 a 99.999,9 Hz e da 1 a 999.999 Hz. Il segnale da monitorare si applica ad un ingresso che può essere accoppiato in continua (DS1 chiuso) o in a.c. (DS1 aperto) a seconda della configurazione scelta, e che accetta ampiezze massime dell'ordine di 20 volt max. La capacità dell'ingresso, considerando il funzionamento con accoppiamento in continua è dell'ordine di qualche centinaio di picofarad, il che limita sensibilmente l'ampiezza delle tensioni ad alta frequenza tanto più si aumenta il valore della resistenza serie R1. In sostanza, con il valore attuale, la banda è estesa quanto basta per poter arrivare alla frequenza limite di 999,999 KHz, però aumentandolo per accettare tensioni maggiori (es i 220Veff. della sinusoide di rete) si abbassa sensibilmente il limite: con 22 Kohm si scende praticamente a meno di 100 KHz. Di questo va tenuto conto nel dimensionare la sezione di ingresso. La sensibilità nominale dell'ingresso è di circa 1,5 volt, il che rende lo strumento adatto per tutti i segnali la cui ampiezza supera tale valore: per grandezze alternate è sufficiente che il valore di picco sia maggiore di 1,5V; nessun problema invece per quanto riguarda i livelli logici TTL-compatibili (0/5V) e quelli di tipo CMOS (-12/+12V, 0/12V).

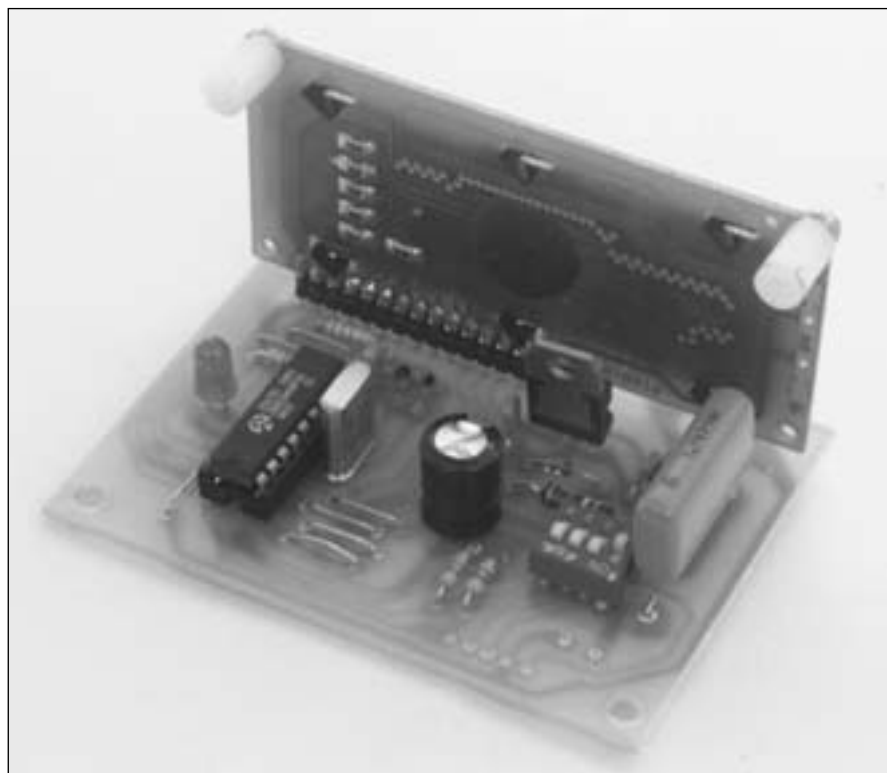
alternate di ampiezza non maggiore di una ventina di volt. Volendo misurare in circuiti con livelli più elevati, o collegare Fin direttamente alla rete elettrica ENEL a 220V bisogna aumentare in proporzione il valore della resistenza, portandolo a 22 Kohm (il componente dovrà essere in grado di dissipare 2 watt) in modo da limitare la corrente

ne uno da 250 o 400 V_I. Ad ogni modo, una volta passato dal circuito limitatore il segnale può giungere all'ingresso del microcontrollore U1, ovvero al piedino 8 (P31) a patto che sia chiuso il secondo dip-switch (DS2): quest'ultimo serve quando si collega il prescaler, nel qual caso la frequenza da misurare deve arrivare dal punto IN piuttosto che

Giunti a questo punto passiamo al cuore dello strumento, cioè al misuratore vero e proprio: per il conteggio abbiamo utilizzato un microcontrollore Z86E04 della Zilog, programmato appositamente per funzionare da frequenzimetro e pilotare un display intelligente a cristalli liquidi sul quale visualizzare i valori. Questa soluzione riduce al minimo l'hardware (praticamente un solo integrato) ma richiede un apposito software che consenta al micro di contare periodicamente, visualizzando allo scadere di ogni periodo il valore finale.

IL SOFTWARE

Nei dettagli, il modo di funzionamento dello Z86E04 scaturisce dal software caricato nella sua memoria, software che è praticamente composto da due parti: la prima serve per la misura della frequenza, quindi per il conteggio, mentre la seconda riguarda il pilotaggio del display e perciò la visualizzazione dei valori rilevati di volta in volta. Vediamo di spiegare semplicemente come vengono svolte le due fasi, e in che modo vengono gestiti gli ingressi e le uscite. Partiamo dal momento dell'accensione e vediamo che dopo il reset iniziale il microcontrollore inizializza il bit P31 (bit 1 della porta 3) come ingresso digitale TTL-compatibile; i piedini 15, 16, 17, 18, 1, 2, 3, 4 (rispettivamente P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27) diventano uscite, quelle che formano il bus dati di 8 bit per l'invio delle informazioni al display intelligente, mentre i pin 12 e



nello Zener a valori accettabili e non distruttivi. Anche per il condensatore C3, prevedendo di lavorare con la tensione di rete occorre prendere qualche precauzione: in particolare misurando sulla rete elettrica è il caso di sceglier-

da Fin. Pertanto, utilizzando da solo il modulo, DS2 deve stare chiuso, in modo da portare al microcontrollore il segnale di Fin, mentre adottando il divisore (prescaler) il dip va aperto, e U1 riceve quanto dovuto dall'IN.

... o con il prescaler

Il circuito può essere abbinato ad un divisore di frequenza (prescaler) per poter misurare oltre 999.999 Hz: questo circuito aggiuntivo riceve il segnale da misurare e deve avere l'uscita collegata al punto IN (rispetto alla massa comune) del modulo; la sezione di ingresso R1, C1, ecc. va esclusa aprendo DS2. Impiegando il divisore bisogna impostare adeguatamente i dip-switch DS3 e DS4, che permettono di agire sui bit (piedini 9 e 10 del microcontrollore) che determinano la posizione del punto decimale; i dip, e comunque i livelli logici dei rispettivi pin, sono correlati con i vari rapporti di divisione secondo la seguente tabella.

DS3	DS4	Fondo-scala (Hz)	Rapporto	
0	0	99.999,9	freq. x 10	(modo 0)
0	1	999.999	freq. normale	(modo 1)
1	0	9.999.99x	freq. / 10	(modo 2)
1	1	99.999.9xx	freq. / 100	(modo 3)

Nel modo 0 il frequenzimetro apprezza anche i decimi di Hz, mentre il funzionamento normale è quello riferito alla seconda combinazione; con la terza (modo 2) non vengono considerate le unità e la misura è precisa alla decina di Hz, mentre lo è al centinaio di Hz nell'ultima combinazione (modo 3).

in pratica

COMPONENTI

- R1:** 390 Ohm 1 Watt
- R2:** 4,7 Kohm
- R3:** 4,7 Kohm
- R4:** 470 Ohm
- R5:** 3,3 Kohm
- C1:** 100 nF multistrato
- C2:** 470 µF 16 VL elettrolitico
- C3:** 1 µF poliestere
- C4:** 100 nF multistrato
- C5:** 22 pF ceramico
- C6:** 22 pF ceramico
- C7:** 100 nF multistrato
- D1:** 1N4007
- DZ1:** Zener 5,1 V 0,5 W
- LD1:** LED rosso 5 mm
- Q1:** Quarzo 8 MHz
- U1:** Z86E04 (software MF214)
- U2:** 7805
- DS1:** Dip switch 4 vie da c.s.
- DSP1:** Display LCD da 16 x 1 caratteri

Varie:

- zoccolo 9+9 pin;
- circuito stampato cod. S214.

Tutte le resistenze, salvo per quelle dove è specificato, sono da 1/4 di watt con tolleranza al 5%.

13 (P01 e P02) sono configurati ancora come uscite, di cui la prima è per l'abilitazione dello stesso display, e la seconda serve per scandire la comunicazione (strobe). Ancora, P00 (piedino 11) è impostato come uscita per indicare l'aggancio del trigger mediante il led LD1, che lampeggia ogni secondo; i pin 9 e 10 sono infine configurati come ingressi, e servono al micro per sapere dove spostare la virgola, ovvero il punto decimale sul visualizzatore. Concludiamo questa descrizione preliminare facendo notare che il display è retroilluminato con led verdi posti al proprio interno, alimentati tramite gli stessi piedini che ne fanno funzionare la logica: il 2 (positivo) l'1 ed il 5 (massa); la resistenza R5, collegata tra il pin 3 e massa, serve ad impostare il contrasto. Bene, adesso possiamo riassumere come avviene la misura della frequenza: senza entrare troppo nello specifico diciamo che il software legge

periodicamente i fronti del segnale applicato al piedino 8 (P31) ciascun periodo del quale attiva l'interrupt IRQ2; il micro conta un certo numero di periodi in un intervallo ben definito da una base-tempi scandita da un interrupt ogni 10 millisecondi. Allo scadere di ciascun blocco di tempo verifica quanto è stato rilevato dal contatore, quindi elabora il valore corrispondente in modo da inviarlo al bus-dati del display. L'aggiornamento di quest'ultimo viene effettuato ogni secondo, in concomitanza con il trigger scandito dal lampeggio del led LD1.

Quanto alla visualizzazione del valore di frequenza, il microcontrollore Z86E04 avvia un'apposita routine che prevede le necessarie temporizzazioni, nonché la gestione dei due segnali di controllo Enable e S/R; nei dettagli, il numero corrispondente al valore letto viene mandato cifra per cifra, e ciascuna di queste viene espressa inviando

lungo il bus dati il numero binario corrispondente al suo valore ASCII. Ad esempio il carattere 2 è espresso con il numero 50, ovvero 00110010 binario. L'invio di ciascuna delle cifre che formano il valore letto dal frequenzimetro è scandito da un impulso sulla linea S/R, e dal livello alto al piedino di Enable (6 del display, 12 del microcontrollore) il quale rimane attivato per tutta la durata di ogni ciclo di refresh del display. Quanto al modo di lettura, va detto che il micro Z86E04 è stato programmato per disporre di 4 diverse opzioni, impostabili ciascuna mediante i dip-switch DS3 e DS4, ovvero cambiando lo stato logico dei piedini 9 e 10; in sostanza è possibile scegliere il modo di visualizzazione che si preferisce quando all'ingresso si pone un divisore, ovvero il prescaler, ovvero il prescaler. Le opzioni possono essere esercitate manualmente, mediante microinterruttori, oppure direttamente dal prescaler mediante

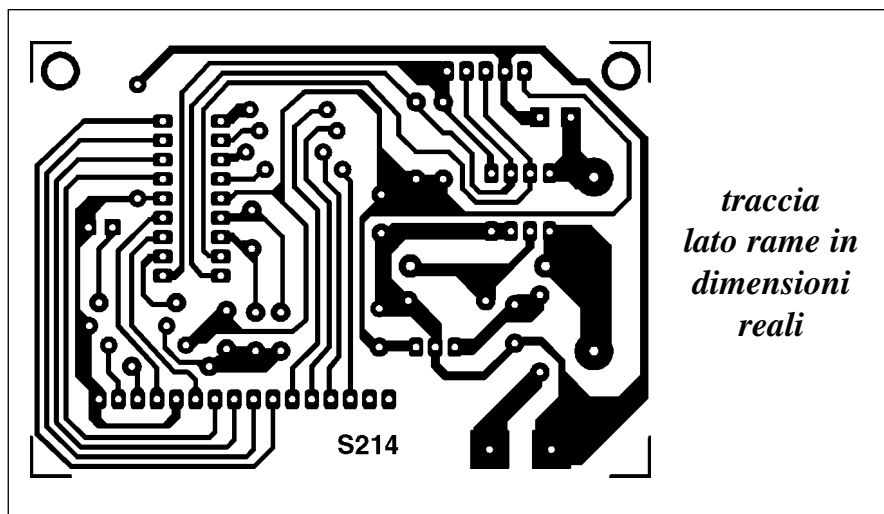
due uscite di controllo. Scendendo nei particolari vediamo che a seconda dell'impostazione dei predetti piedini il microcontrollore sposta la virgola sul display, ovvero può indicare la lettura nei seguenti formati:

- 99.999,9 Hz
- 999.999 Hz
- 9.999.99x Hz
- 99.999.9xx Hz.

Il primo modo si ottiene con entrambi i piedini di controllo a zero logico, il secondo con 1 al pin 9 e 0 al pin 10, il terzo con la combinazione opposta (0 al piedino 9 e 1 al 10) e il quarto con

to senza cifre decimali, a 6 digit, il che permette di visualizzare da 1 a 999.999 Hz. Il secondo ed il terzo modo servono per l'uso con il prescaler, ovvero quando il modulo viene preceduto da un divisore di frequenza: nel primo il display indica a destra una x al posto della settima cifra, la quale conferma che la lettura è precisa alle decine di Hz; nel secondo modo di funzionamento vengono visualizzate due x in corrispondenza delle unità e delle decine di Hz, e la misura è indicata con approssimazione alle centinaia di hertz.

L'intero circuito funziona a 5 volt c.c. ricavati dal regolatore integrato U2 partendo dalla tensione di alimentazione



entrambi i pin a livello alto. Notate che nel primo modo la frequenza viene indicata con una cifra decimale, quindi il frequenzimetro misura apprezzando il decimo di hertz: per ricavare ciò la base dei tempi è modificata, in quanto per ottenere una tale precisione è necessario riferirsi ad un tempo 10 volte maggiore; in sostanza invece di avere il trigger a 1 sec. lo si imposta a 10 sec., altrimenti non è possibile conteggiare una frazione di Hz. Tanto per fare un esempio, se un segnale è a 0,2 Hz dà un impulso ogni 5 secondi, e misurando ogni secondo non è possibile rilevarlo, quindi si avrebbe una lettura pari a zero.

Il modo normale di funzionamento è quello che corrisponde alla seconda combinazione, pertanto usando lo strumento da solo i dip-switch DS3 e DS4 devono essere aperto il primo e chiuso il secondo: in questo caso il display visualizza la frequenza letta nel forma-

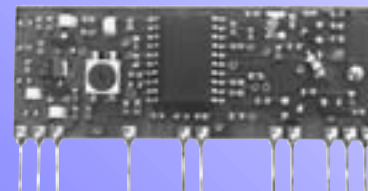
applicata ai punti + e - BATTERIA. Gli stessi 5V vengono portati al connettore del prescaler per alimentare l'eventuale modulo divisore di frequenza.

REALIZZAZIONE PRATICA

Vediamo adesso come si costruisce il nostro frequenzimetro: tutti i componenti prendono posto sul piccolo circuito stampato del quale trovate in queste pagine la traccia del lato ramato (in scala 1:1) utile alla preparazione della pellicola da fotoincisione; ricavata la pellicola si può procedere alla preparazione della basetta, incisa e forata la quale si inizia il montaggio. Per primi vanno fatti i ponticelli di interconnessione, ricavati da avanzi di terminali di diodi, resistenze, condensatori, ma anche da spezzoni di filo di rame rigido del diametro di 0,5÷0,8 mm; tutti vanno messi come indicato dalla dispo-

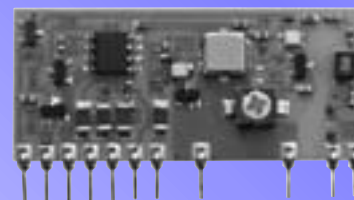
MODULI TX ED RX AUDIO 433MHz

Coppia di moduli per trasmissioni audio, affidabili e con ottime caratteristiche tecniche.



Ricevitore audio FM supereterodina a 433 MHz, studiato appositamente per le ricezioni audio. Funzionamento a 3 volt, banda di uscita BF da 20Hz a 20KHz con un segnale tipico di 90mV RMS, sensibilità RF 100dBm, impedenza di ingresso 50 Ohm. Il prodotto presenta anche un ingresso per il comando di Squelch e la possibilità di inserire un circuito di de-enfasi. Il circuito è stato progettato e costruito secondo le normative CE di immunità ai disturbi ed emissioni di radiofrequenze (ETS 330 220). Dimensioni 50,8 x 20 x 4 mm.

RX-FM AUDIO L. 52.000



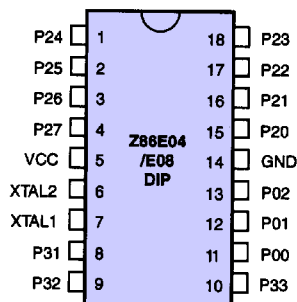
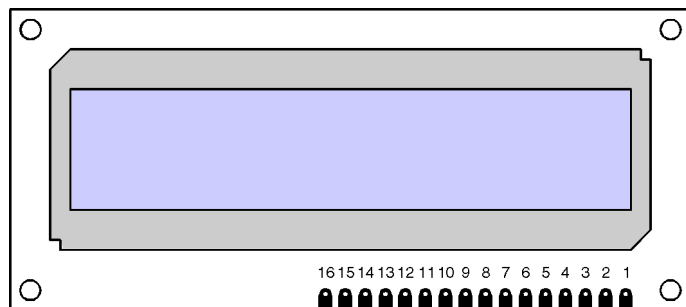
Trasmettitore audio FM a 433 MHz, studiato appositamente per funzionare in abbinamento al modulo RX-FM, in grado di trasmettere un segnale audio da 20Hz a 30KHz modulando la portante a 433 MHz in FM con una deviazione di frequenza di ± 75 KHz. Alimentazione 12 volt, potenza di uscita RF 10 mW su un carico di 50 Ohm, assorbimento di 15mA, sensibilità microfonica 100 mV. Per migliorare il rapporto S/N è possibile utilizzare un semplice stadio RC di pre-enfasi. Dimensioni ridotte (40,6 x 19 x 3,5 mm)

TX-FM AUDIO L. 32.000

FUTURA ELETTRONICA

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

collegamenti tra il display e il micro Zilog Z86E04



La tabella riporta i collegamenti tra il micro Z8 ed il display LCD. I pin 1 e 5 del display, rispettivamente alimentazione negativa e abilitazione alla lettura/scrittura, sono collegati a massa; il pin 3 (retroilluminazione) risulta collegato a massa tramite la resistenza R5; il pin 2 (alimentazione positiva) va collegato al +5V.

DISPLAY		MICRO Z8	
Pin	Descrizione	Pin	Descrizione
1	Vss	-	-
2	Vdd	-	-
3	Vo	-	-
4	R/S	13	P02
5	R/W	-	-
6	Enable	12	P01
7	D0	15	P20
8	D1	16	P21
9	D2	17	P22
10	D3	18	P23
11	D4	1	P24
12	D5	2	P25
13	D6	3	P26
14	D7	4	P27
15	N.C.	-	-
16	N.C.	-	-

sizione componenti visibile in queste pagine. Bisogna quindi montare le resistenze e i diodi, badando di rispettare il verso di orientamento indicato per questi ultimi; si inserisce e si salda poi lo zoccolo del microcontrollore (dip a 9+9 piedini) avendo cura di disporlo con la tacca di riferimento nel giusto verso.

Si procede con i condensatori (attenzione alla polarità di quelli elettrolitici) il quarzo, e il led: per quest'ultimo notate il riferimento dato dalla parte smussata (catodo). Restano ancora da sistemare il regolatore e il display: il primo va posizionato tenendone il lato metallico rivolto al diodo Zener DZ1,

mentre il secondo va ovviamente con il vetro che guarda verso l'esterno della basetta; ricordiamo che il DSP1 è un display intelligente ad una riga per 16 caratteri, con retroilluminatore a LED, prodotto dalla Samsung e siglato UC-16103-SLATO. In alternativa è possibile usare la versione non retroilluminata, a riflessione, sempre della Samsung, ovvero il tipo UC-16101-SNARO-K. Entrambi i tipi hanno come modulo di controllo il chip HD44780, interfaccia di comunicazione parallela. Questo si controlla tramite istruzioni molto semplici, dispongono di una RAM di 80x8 bit (per un massimo di 80 caratteri) e di una ROM che contiene fino a 192

diversi caratteri visualizzabili mediante i codici di ingresso. Altri 8 caratteri possono essere programmati liberamente. Ad ogni modo il display si può collegare alle rispettive piazzole dello stampato usando corti spezzoni di filo di rame nudo, oppure una striscia di punte sezionabili a passo 2,54 mm del tipo ad angolo retto (piegate a 90°) o anche dritte.

Terminate le saldature non occorre fare altro che prendere il microcontrollore Z86E04 già programmato (si acquista presso la ditta Futura Elettronica di Rescaldina -MI- tel. 0331/576139) ed inserirlo badando di far coincidere il suo riferimento con la tacca del rispettivo zoccolo.

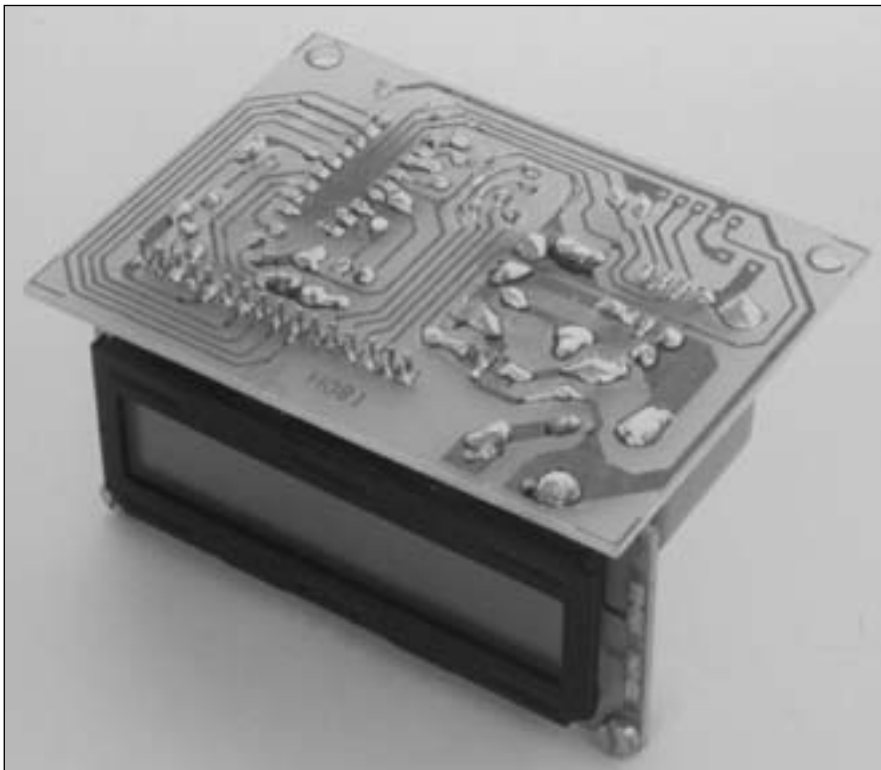
Fatto ciò conviene controllare che tutto il circuito sia in ordine e correggere eventuali imprecisioni, quindi si può dare tensione e procedere a qualche misura; prima però è consigliabile racchiudere il modulo in un contenitore, meglio di metallo (isolandolo dalle pareti) e montare una presa BNC da pannello su una delle pareti, collegandola poi con un pezzo di cavetto schermato (la maglia a massa ed il conduttore ad Fin) allo stampato. Lo schermo del cavo si deve collegare al contatto esterno del BNC, il che, usando una scatola di metallo, permette di tenere a massa tutto il contenitore realizzando

PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

Il frequenzimetro con display LCD è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT214) al prezzo di 68.000 lire. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, il display LCD, il microcontrollore già programmato e tutte le minuterie. Il display LCD da 16 x 1 caratteri (cod. CDL4161) e il microcontrollore programmato (cod. MF214) sono disponibili anche separatamente al prezzo, rispettivamente, di 32.000 lire e di 30.000 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>



un'ottima protezione contro le interferenze. Per l'alimentazione basta una pila a secco da 9 volt collegata con

un'apposita presa della quale il filo rosso va al + ed il nero al -, ovviamente dei contatti marcati BATTERIA;

l'assorbimento del circuito è tanto limitato (una decina di mA) da consentire un funzionamento prolungato senza difficoltà. Nulla vieta comunque di prevedere un apposito alimentatore: nell'eventualità questo deve fornire da 9 a 15 volt c.c. ed una corrente di 40÷50 mA. Per effettuare le misure potete usare una sonda provvista di connettore maschio BNC, che dovreste innestare nell'apposita presa posta sulla scatola e comunque collegata ai punti IN: va bene la tipica sonda da oscilloscopio purché senza partitore (x1) o anche una x10 usata però con il selettore in posizione x1.

Ultima cosa: per come è stato disegnato il circuito stampato, allo scopo di avere la corretta visualizzazione delle cifre il display deve essere capovolto; infatti dà l'indicazione nel verso giusto quando si trova con i piedini verso l'alto. Ragion per cui nel montaggio dovreste avere la cura di fissare lo stampato alla parete in alto della scatola, in questo modo il display risulti capovolto e la lettura delle cifre visualizzate appare correttamente.

MODULI TX - RX TELEVISIVI AUDIO/VIDEO A 1.2 GHz

MODULO TX 1,2 GHz CON CONTROLLO A PLL

Realizzato con componenti SMD racchiusi all'interno di un contenitore in metallo stagnato. Con questo nuovissimo modulo e pochi altri componenti è possibile realizzare facilmente un trasmettitore audio/video di elevate prestazioni operante a 1,2 GHz il cui segnale può essere ricevuto mediante un comune ricevitore satellitare. Il modulo comprende gli stadi di ingresso per il segnale video (1 Vpp a 75 Ohm) e per l'audio (2 Vpp), il modulatore FM per la portante video e quello FM per l'audio a 5,5 MHz, l'oscillatore RF quarzato con PLL la cui frequenza è selezionabile tra 4 diversi valori: 1080, 1120, 1160, 1200 MHz mediante quattro ponticelli.

Sono disponibili due moduli differenti solamente per lo stadio di uscita che assicura una potenza di 50 mW o di 200 mW su un'antenna accordata da 50 ohm ad 1/4 d'onda (fornita insieme al modulo). I consumi di corrente sono: per il modulo M4TX1G2 di 120 mA, mentre per il modulo M4TX200 di 250 mA. Il modulo trasmettente dispone solamente di 4 terminali di ingresso: + 12 volt, massa, ingresso audio, ingresso video.

Cod. M4TX1G2 L.180.000

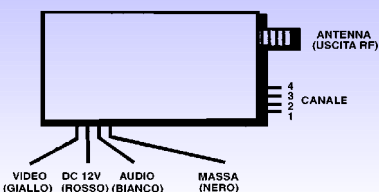
Cod. M4TX200 L.280.000



MODULO RX 4 CANALI 1,2 GHz

E' ora disponibile anche il modulo ricevitore dedicato ad alta sensibilità in grado di captare il segnale dei moduli M4TX1G2 ed M4TX200. Il ricevitore è in grado di sintonizzarsi su un canale a scelta oppure di effettuare la scansione tra i quattro canali. Le frequenze di lavoro sono le seguenti: 1080, 1120, 1160, 1200 MHz. Completo di alimentazione da rete.

Cod. M4RX1G2 L. 230.000



VIDEO (GIALLO) DC 12V (ROSSO) AUDIO (BIANCO) MASSA (NERO)

Vendita per corrispondenza in tutta Italia con spese postali a carico del destinatario. Per ordini o informazioni scrivi o telefona a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331/576139 r.a. - fax 0331/578200 - www.futuranet.it

DIFFUSIONE SONORA VIA RADIO

di Arsenio Spadoni

La disponibilità sul mercato della componentistica di due nuovi moduli SMD dell'Aurel ci ha permesso di realizzare dispositivi elettronici ad alta tecnologia, sicuri e ad alte prestazioni: l'avete visto nei fascicoli precedenti della nostra rivista quando abbiamo proposto il

radiomicrofono quarzato e la microspia hi-fi con compressore microfonico. Si tratta di due "gioielli" che abbiamo potuto mettere a punto e rendere piccoli e pratici solo grazie alla coppia di moduli ibridi Aurel, ideati specificamente per applicazioni audio: il TX-FM

audio e l'RX-FM audio; sono rispettivamente trasmettitore e ricevitore a modulazione di frequenza e a larga banda ($20 \div 30000$ Hz) operanti sui 433,75 MHz, un canale attualmente non usato per alcuna applicazione sia di radiocomando che radiofonica. I due componenti sono quarzati e quindi stabilissimi, ciò permette di realizzare collegamenti ad una buona distanza (anche 100 metri) senza troppi problemi e senza sconfinare in canali adiacenti; l'alto valore di frequenza della portante garantisce la trasmissione e la ricezione di una gamma di segnali audio particolarmente estesa, quindi una comunicazione BF ad alta fedeltà. Ed è proprio per questo che abbiamo utilizzato la coppia TX/RX per realizzare il radiomicrofono professionale prima, ed ora il sistema di diffusione sonora che ci accingiamo a descrivere. Quello che trovate in queste pagine è un apparato completo e modulare per diffondere voce e musica ad alta fedeltà in



Un sistema per diffondere la musica e/o la voce in grandi ambienti senza collegamenti a filo con le casse acustiche: un trasmettitore irradia il segnale che viene poi captato da uno o più ricevitori dotati di amplificatore BF ed altoparlante.

Massima sicurezza di funzionamento e fedeltà grazie ad una coppia di moduli ibridi.



ambienti piccoli o grandi, quindi in bar, ristoranti, disco-bar, ma anche in edifici di medie dimensioni, uffici, aziende, magazzini, ecc. Il sistema permette in sostanza di inviare messaggi o musica di sottofondo in diversi locali, come già viene fatto in supermercati, bar, uffici, ecc. con i tradizionali sistemi ad amplificatore centralizzato e colonne sonore o diffusori hi-fi dislocati qua e là. Proponiamo il nostro apparato di diffusione come alternativa ai sistemi classici, non perché sia migliore o più affidabile, ma semplicemente per due ragioni: innanzitutto è molto semplice e si realizza con poca spesa, mentre i sistemi professionali attualmente in commercio (Paso, RCF, sono alcuni dei marchi più installati) richiedono un impegno economico non indifferente; in secondo luogo, si installa spendendo poco tempo e ancora meno soldi, in quanto essendo collegato via-radio non bisogna "tirare fili" verso le casse, e quindi non occorre fare impianti complicati, rompere e

bucare dappertutto. Ogni modulo locale si accontenta dell'alimentazione di rete (usando un apposito alimentatore) o di 12 volt in continua, per il resto è autosufficiente. Quanto al trasmettitore, è provvisto di ingressi audio di livello compatibile con quello di uscita dei disposi-

tivi più comuni come piastre a cassette e lettori Compact-Disc, quindi si collega direttamente ad essi senza richiedere un circuito di amplificazione; tirando le somme, abbiamo che il nostro sistema è ancora più economico, perché volendo diffondere della musica si risparmia anche



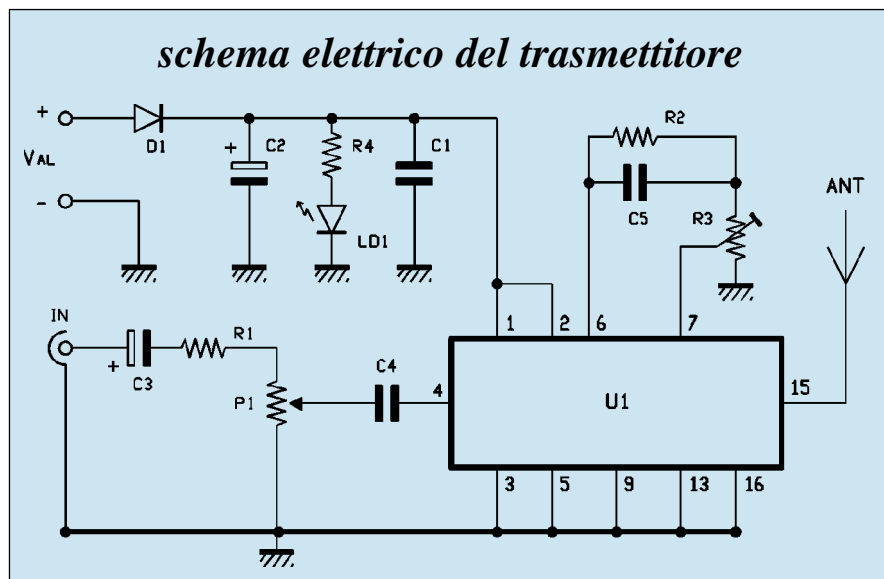
l'amplificatore hi-fi. Insomma, i vantaggi che offre non sono poca cosa; e fanno dimenticare quello che è forse l'unico suo difetto: il sistema funziona in mono, e non permette, al momento, la trasmissione di segnali stereofonici. Questa mancanza è comunque trascurabile in molte applicazioni, perché ad esempio con la diffusione di voce o musica in supermercati, uffici, sale d'attesa, e bar, non si nota: se anche l'audio non è in stereo l'ascolto è comunque gradevole. La stereofonia ha senso solo se si montano due casse, mentre quando il suono arriva da più parti (ad esempio 6÷8 diffusori sparsi in un bar) se anche l'impianto non è in stereo nessuno se ne accorge. Ma vediamo dunque il nostro sistema, e lo facciamo al solito riferendoci allo schema elettrico, schema diviso in due parti poiché abbiamo in pratica due moduli: uno trasmettente ed uno ricevente. Prima di addentrarci nell'analisi dei circuiti diciamo subito che l'apparato è di tipo modulare, cioè ha un trasmettitore ed uno o più ricevitori; infatti trattandosi di una sorta di emittente radio locale il TX irradia il segnale che può essere captato da un numero teoricamente illimitato di ricevitori, che sono un po' come i nostri apparecchi radio AM o FM. Perciò una volta installato il nostro trasmettitore di base possiamo disporre i ricevitori amplificati ovunque e quanti ne vogliamo: l'unico limite è la distanza, perché il sistema garantisce una buona copertura sotto i 100 metri in linea d'aria; oltre è facile avere interferenze.

LA TRASMITTENTE

Allora, partiamo adesso col vedere il modulo base, cioè la stazione trasmittente: dal relativo schema elettrico notiamo quanto sia semplice, perché di fatto è composta dal modulo TX-FM audio e da pochi componenti di contorno. Nel dettaglio, il modulo (U1) riceve il segnale BF tramite il condensatore C4, al quale giunge dai punti di ingresso IN tramite l'elettrolitico (di disaccoppiamento) C3, la R3, ed il potenziometro P1: quest'ultimo ci consente la regolazione del volume del segnale trasmesso, così da evitare la distorsione per sovrarmodulazione del TX. Il controllo del volume è indispen-

sabile se si applica il dispositivo direttamente all'uscita di una piastra a cassette, di un lettore CD, o di altri apparecchi e circuiti audio sprovvisti di regolazione del livello. L'ibrido TX-FM è montato nella classica configura-

ristabilire l'equilibrio tonale, ottenendo però l'attenuazione dei fruscii dovuti al collegamento radio. La connessione "via etere" comporta in ricezione numerosi rumori di fondo che in pratica portano ad ascoltare un fruscio più o



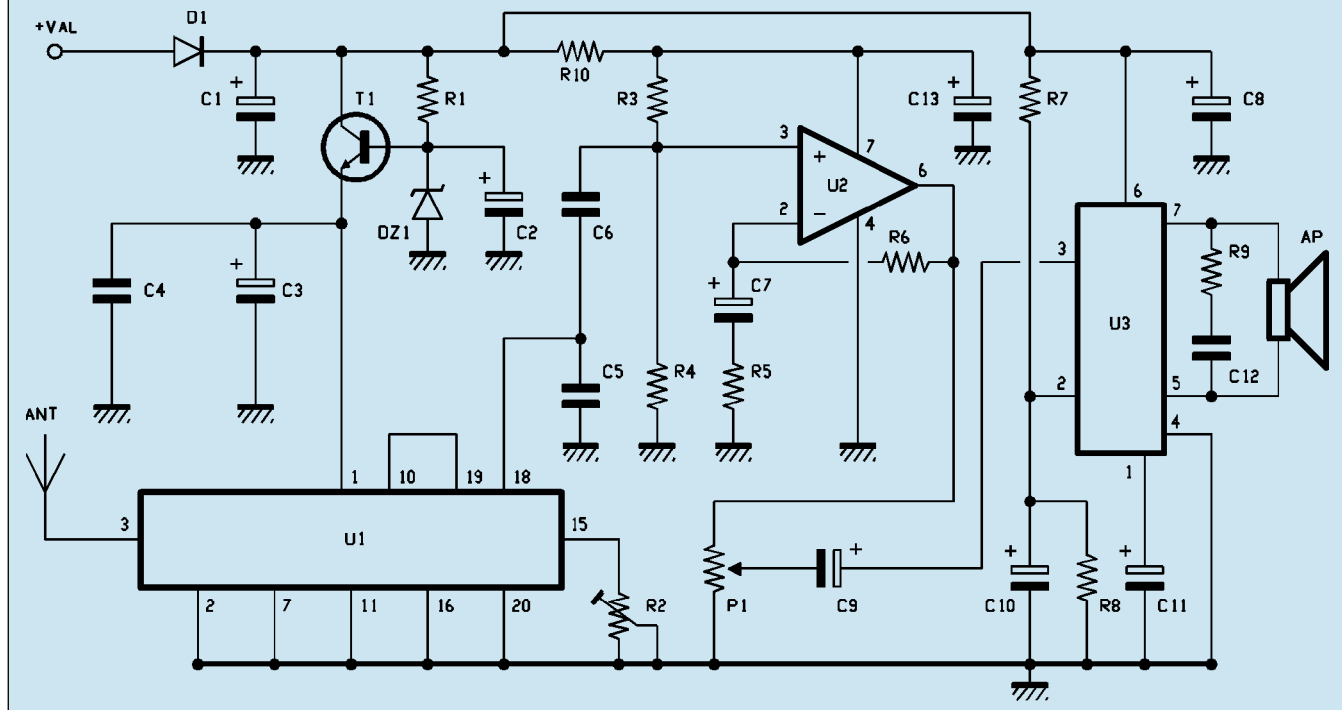
zione e prevede la solita rete di preenfasi già adottata nel trasmettitore del radiomicrofono professionale: questa, formata da R2, R3 e C5, è una cella passa-alto che attenua (con pendenza di 20 dB/decade) tutti i segnali al disotto di 1 KHz, in modo da trasmettere le frequenze medio-alte con ampiezza maggiore di quelle basse; così facendo in ricezione si può procedere all'attenuazione delle prime frequenze per

meno intenso insieme all'audio; se lo si volesse attenuare si dovrebbero inevitabilmente tagliare le frequenze più alte della gamma udibile, perdendo la caratteristica di alta fedeltà. Perciò in trasmissione amplifichiamo maggiormente gli alti per poi attenuarli in ricezione, cosicché il taglio interverrà praticamente sui rumori di fondo, che avendo ampiezza costante verranno abbassati rispetto alle note acute della

un sistema modulare

Dal baretto nel vicolo al supermercato il nostro circuito funziona egregiamente e senza troppi problemi, permettendo di sonorizzare ciò che volete al livello acustico che desiderate: merito della connessione via-radio che prevede un modulo trasmettente assimilabile ad un'emittente locale, che può quindi essere ricevuta ed ascoltata da quanti ricevitori si vuole. Utilizzando la coppia TX-FM ed RX-FM dell'Aurel, operante a 433,75 MHz, possiamo dislocare nell'ambiente da sonorizzare, entro il raggio di copertura (circa 100 metri in linea d'aria) un numero teoricamente illimitato di ricevitori amplificate, ciascuna alimentata con il proprio alimentatore da rete, o tutte connesse da una linea a 12÷13 Vcc, soluzione quest'ultima sconsigliabile se i moduli sono più di 5 o 6. Non vi sono limiti all'installazione se non quelli dettati dalla portata utile: potete piazzare i moduli ricevitori vicini agli altoparlanti, posizionando questi ultimi in controsoffittature di gesso, plastica, legno, e comunque non di ferro, che altrimenti farebbe da schermo elettromagnetico e bloccherebbe il segnale radio. Usando casse acustiche da 4 ohm i circuiti ricevitori possono essergli fissati dietro, sempre evitando di nasconderli dietro pareti di ferro e comunque metalliche.

schema elettrico del ricevitore



musica, amplificate ed attenuate in ugual misura e quindi di ampiezza immutata. L'unità trasmittente è alimentata a tensione continua, tipicamente di 12 volt; il diodo D1 posto in serie alla linea positiva protegge dall'inversione di polarità. C1 e C2 filtrano la tensione applicata al dispositivo, mentre il led LD1 indica, illuminandosi, quando il circuito è in funzione. Al piedino 15 dell'ibrido si collega l'antenna

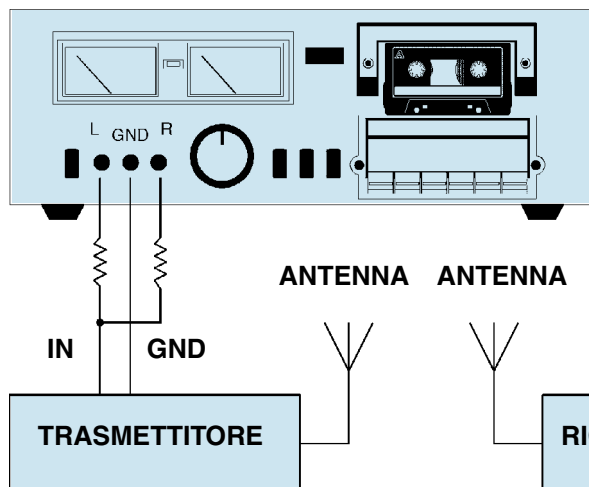
trasmittente; in questo caso per avere il massimo rendimento del trasmettitore occorre collegare un'antenna accordata a 433,75 MHz in luogo del classico spezzone di filo.

LA RICEVENTE

Rimandando al seguito la descrizione della realizzazione pratica del TX, vediamo adesso come è fatto il modulo

locale, ovvero il ricevitore amplificato: lo schema elettrico di questa pagina ci mostra come sia inevitabilmente più complesso, anche se in sostanza ogni RX si riduce ad uno stampato di dimensioni alquanto contenute. L'elemento di entrata è indubbiamente il modulo RX-FM audio U1, che capta il segnale con la sua antenna, (a filo o ground-plane) lo demodula, quindi restituisce alla propria uscita l'audio opportunamente fil-

se l'impianto fosse stereo



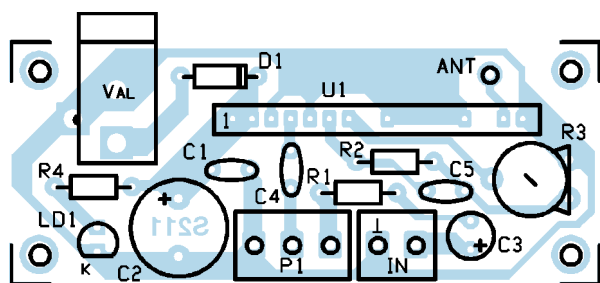
Il sistema di diffusione sonora che vi proponiamo è ad alta fedeltà ma purtroppo funziona soltanto in mono; questo non è affatto un problema per la gran parte delle applicazioni cui è destinato, però richiede una particolare connessione dell'ingresso quando lo si usa con un impianto stereofonico: ad esempio un lettore CD o una piastra a cassette hi-fi stereo. In questo caso bisogna convertire i segnali dei canali left (sinistro) e right (destro) in uno solo che li riassume, perché è impensabile limitarsi a trasmettere quello di un solo canale. Il modo più semplice per miscelarli consiste nel prelevare l'audio dalle uscite con un cavetto schermato doppio provvisto di connettori adatti e terminante con gli schermi uniti e i due conduttori collegati ciascuno ad una resistenza da 10 Kohm; gli estremi liberi di ciascuna resistenza, uniti, si collegano al punto IN (positivo del condensatore C1) del circuito trasmittente, così da portare l'audio mixato in mono.

trato dalla rete di deenfasi: in pratica un filtro passa-basso che serve per neutralizzare l'effetto della preenfasi sul trasmettitore, attenuando i fruscii del collegamento radio. Il condensatore C5 è la parte esterna della rete di deenfasi, contenuta in buona parte nel modulo. Il segnale di bassa frequenza ricevuto

lazione del volume, cioè del livello d'ascolto come in un qualunque radioricevitore. E come una radio, il nostro dispositivo ha l'altoparlante ed un amplificatore per pilotarlo, con una potenza di tutto rispetto: fino a 20 watt r.m.s. Tanto infatti riesce a dare il finale integrato realizzato con U3, il

dio amplificate o di piccoli booster. L'U3 lavora nella tipica configurazione consigliata dalla casa produttrice, ovvero ha la rete di polarizzazione e soft-start al piedino 2, riceve il segnale audio al pin 3, e pilota l'altoparlante dai piedini 7 e 5, uscite dello stadio a ponte che garantisce l'alta resa a bassa

il trasmettitore in pratica



COMPONENTI

- R1:** 10 Kohm
- R2:** 22 Kohm
- R3:** 4,7 Kohm trimmer
- R4:** 1 Kohm
- C1:** 100 nF multistrato
- C2:** 1000 µF 25 VL elettrolitico
- C3:** 4,7 µF 16 VL elettrolitico
- C4:** 100 nF multistrato
- C5:** 5,6 nF
- D1:** 1N4007
- LD1:** LED rosso 5 mm
- P1:** Potenziometro 47 Kohm
- U1:** Modulo Aurel TX-FM AUDIO
- VAL:** Plug femmina da c.s.

Varie:

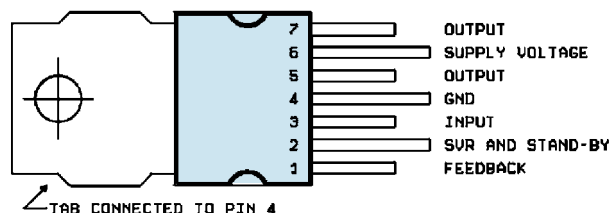
- morsetto 2 poli passo 5 mm;
- morsetto 3 poli passo 5 mm;
- circuito stampato cod. S211.

dall'U1 esce dunque dal piedino 18 e giunge, tramite C6, all'amplificatore operazionale U2, che serve ad elevarne il livello di quanto basta per pilotare la sezione di potenza; l'U2 è il classico TL081 (o µA741) montato in configurazione non-invertente e funzionante a tensione singola. Il partitore R3/R4 polarizza il piedino 3 con metà del potenziale dell'alimentazione; il condensatore C7 riduce ad 1 il guadagno in continua in modo da tenere l'uscita, a riposo, allo stesso potenziale. In presenza di segnale entro la banda audio l'effetto dell'elettrolitico è trascurabile, e il guadagno dell'operazionale ammonta a circa 23 volte. Passando dall'U2, il segnale relativamente debole (50 mV circa) uscente dall'ibrido, ha un'ampiezza sufficiente per pilotare l'amplificatore di potenza, al cui ingresso giunge tramite il condensatore di disaccoppiamento C9 ed il potenziometro P1; quest'ultimo funge da rego-

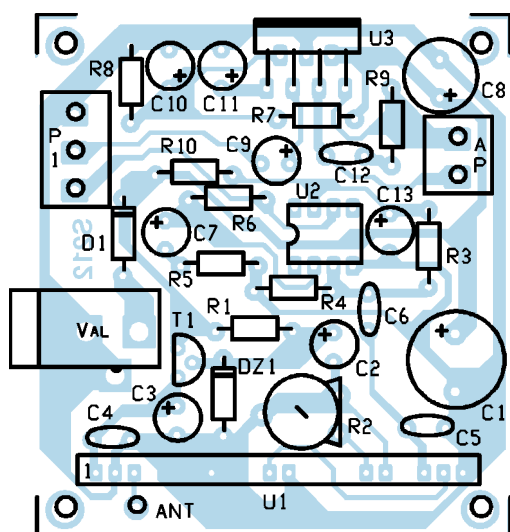
TDA7241 della SGS-Thomson, un componente in case heptawatt con uscita a ponte, che alimentato a 13 volt può erogare ad un altoparlante da 4 ohm di impedenza fino a 20 watt effettivi, garantendo una buona fedeltà sonora e una stabilità invidiabile; non a caso viene normalmente impiegato come stadio di uscita di alcune autora-

tensione. R9 e C12 rappresentano la rete di compensazione che previene autooscillazioni dovute alle variazioni di impedenza del carico. Quanto all'alimentazione, il circuito funziona appunto a 12÷14 volt in continua, ed assorbe alla massima potenza circa 2,3 ampere; abbiamo il solito diodo di protezione dall'inversione di polarità (D1)

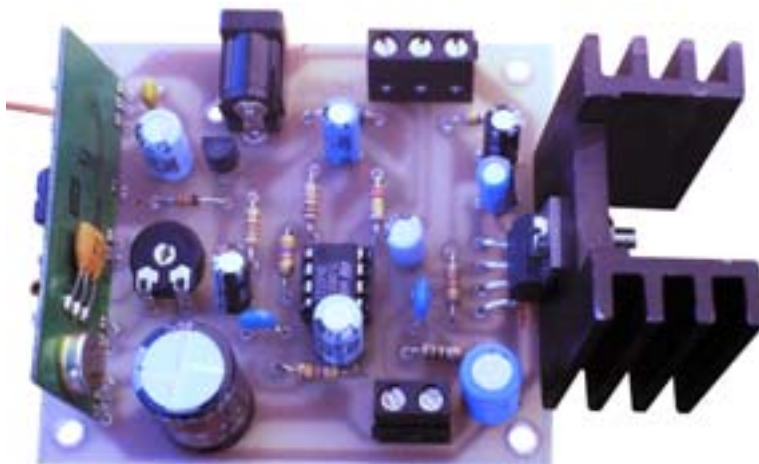
l'integrato TDA7241



Il nostro ricevitore per diffusione sonora implementa un finale integrato tipo TDA7241 in grado di erogare su un altoparlante da 4 ohm di impedenza una potenza massima di 20 watt effettivi. Il TDA7241, prodotto dalla SGS-Thomson, è disponibile in case heptawatt.



il ricevitore in pratica



COMPONENTI

R1: 1 Kohm
R2: 2,2 Mohm trimmer
R3: 47 Kohm
R4: 47 Kohm
R5: 10 Kohm
R6: 220 Kohm
R7: 47 Kohm
R8: 47 Kohm
R9: 1 Ohm
R10: 120 Ohm
C1: 1000 μ F 25 VL elettrolitico
C2: 22 μ F 16 VL elettrolitico

C3: 100 μ F 16 VL elettrolitico
C4: 100 nF multistrato
C5: 47 nF multistrato
C6: 220 nF multistrato
C7: 1 μ F 16 VL elettrolitico
C8: 220 μ F 16 VL elettrolitico
C9: 2,2 μ F 16 VL elettrolitico
C10: 22 μ F 16 VL elettrolitico
C11: 10 μ F 16 VL elettrolitico
C12: 220 nF multistrato
C13: 100 μ F 16 VL elettrolitico
D1: 1N5404
DZ1: Zener 3,6 V 0,5 W
P1: Potenziometro 47 Kohm 1/2 W

T1: BC547 transistor NPN
U1: Modulo Aurel
 cod. RX-FM AUDIO
U2: TL081
U3: TDA7241B
VAL: Plug femmina da c.s.

Varie:

- zoccolo 4+4 pin;
- morsetto 2 poli passo 5 mm;
- morsetto 3 poli passo 5 mm;
- dissipatore alettato da 8÷10 °C/W;
- circuito stampato cod. S212.

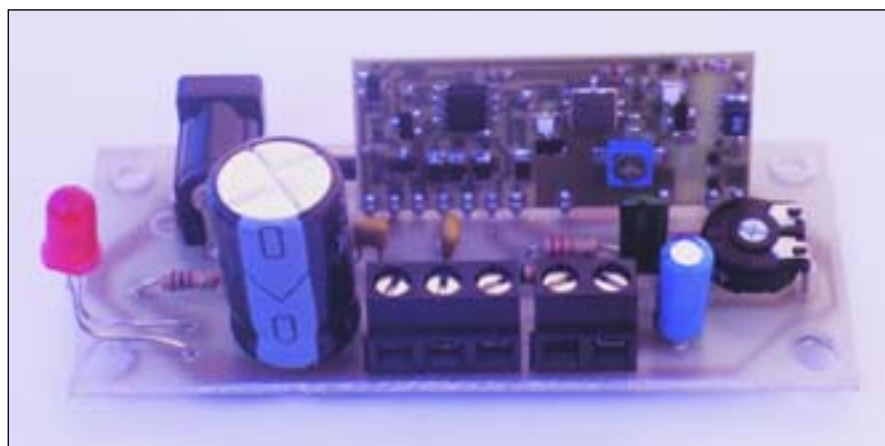
sulla linea positiva, mentre per far funzionare il modulo ibrido nel circuito è stato messo un regolatore a transistor (T1) che polarizzato in base con uno Zener da 3,6 volt ricava tra il proprio emettitore e massa i 3 volt che occorrono per alimentare il piedino 1 dell'RX-FM audio (il quale notoriamente si alimenta a circa 3V). La rete R/C formata

da R10 e C13 serve per bloccare rientri di segnale (verso l'operazionale) propagato sulle piste di alimentazione quando il finale lavora ad una certa potenza; senza questo filtro, con forti correnti di uscita il circuito potrebbe autoscillare. Bene, lasciamo anche la teoria del ricevitore per passare a vedere come costruire i due moduli e come

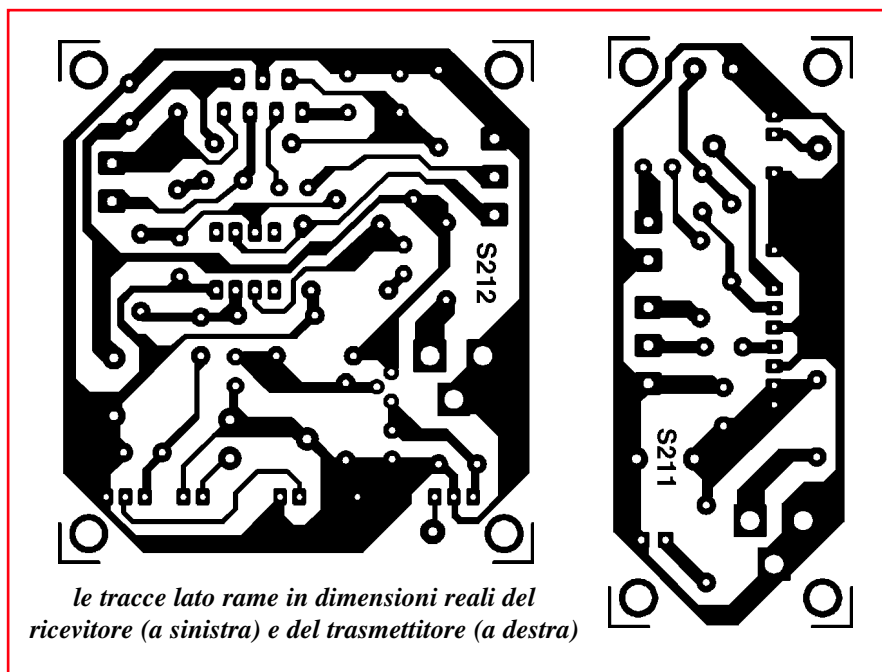
metterli in funzione.

IN PRATICA

Per entrambi è stato previsto un apposito circuito stampato e la traccia lato rame di ciascuno è illustrata in queste pagine a grandezza naturale. Una volta incise e forate le basette, si montano su di esse i componenti a basso profilo, cioè le resistenze e i diodi al silicio, badando di rispettare la polarità indicata per questi ultimi: in pratica sarà sufficiente posizionarli in modo che la loro fascetta colorata stia come indicato nelle disposizioni componenti di queste pagine. Si procede dunque inserendo e saldando sul ricevitore lo zoccolo a 4+4 piedini per l'operazionale (attenzione al verso...) e poi i trimmer e i condensatori su entrambe le basette; badate alla polarità degli elettrolitici. Proseguendo si montano poi i componenti che restano, cioè il transistor del



ricevitore (che va posizionato come indicato nel rispettivo disegno) il led del trasmettitore (il catodo è il terminale dal lato smussato) i moduli ibridi ed il TDA7241; questi ultimi entrano soltanto in un verso, perciò non dovreste avere dubbi su come montarli, tuttavia ricordate che per il TX il piedino 1 è rivolto al diodo D1, per l'RX è vicino al C4, mentre il finale di potenza deve stare con la parte metallica rivolta all'esterno dello stampato, in modo da fissargli (con una vite 3MA+dado) un dissipatore da circa $8 \div 10$ °C/W. Per l'alimentazione potete usare una presa plug su ciascuna basetta, il che permetterà di far funzionare i dispositivi ciascuno con un alimentatore da parete: per il TX basta un piccolo elemento da $12 \div 13$ volt che fornisca 100 mA, mentre per ogni circuito ricevente servono ancora $12 \div 13$ volt in continua, ma la corrente richiesta è oltre i 2 ampère; a meno di non accontentarsi di una minor potenza in altoparlante. A proposito di altoparlante, va collegato ai punti AP della scheda del ricevitore; allo scopo conviene saldare allo stampato una morsettiera a passo 5 mm a 2 posti. Altrettante morsettiere agevoleranno il collegamento dei potenziometri di volume sul trasmettitore e sul ricevitore e per l'ingresso BF. L'altoparlante, deve essere scelto da 4 ohm e capace di reggere una potenza di 20 watt r.m.s. o poco meno; va bene quindi un full-range bicono, una cassa per hi-fi, o una per car-audio. Quanto alle antenne, per entrambi i moduli sono sufficienti degli spezzi di filo in rame rigido lunghi 18 centimetri, saldati alle piazzole del piedino 15 del trasmettitore, e del 3 del ricevitore ibrido. Per aumentare la portata, ad esempio lavorando in grandi ambienti, conviene dotare ciascun circuito di un'antenna caricata in gomma per UHF, o di un apposito antennino tipo quello adottato per il trasmettitore TX-SAW boost (vedi fascicolo di ottobre '96) accordato a 433 MHz. In quest'ultimo caso il collegamento tra circuito e antenna va effettuato tramite un cavetto schermato per UHF, connettendo la calza metallica a massa ed il conduttore interno allo stilo. Bene, finite le saldature innestate l'operazionale nel rispettivo zoccolo del circuito ricevente, badando di posizionarlo come indicato nel disegno di montaggio; control-



late quindi entrambi i moduli allo scopo di trovare eventuali errori quindi, una volta che tutto è a posto, potete procedere al collaudo del sistema. Procuratevi un alimentatore a parete dotato di plug adatto alla presa sul circuito TX, o qualsiasi altro che dia $12 \div 13$ volt c.c. ed almeno 100 mA di corrente; se avete quello adatto innestate il plug nella presa e date tensione: se si accende il led vuol dire che tutto va bene, mentre se resta spento è probabile che il collegamento dello spinotto sia invertito rispetto a come è previsto da noi. Quanto al ricevitore, per provarlo alla massima potenza occorre un alimentatore da $12 \div 13$ volt c.c. e 2,3 ampère, il cui morsetto positivo va collegato al +V del circuito, mentre il negativo va a massa; avendo un dispositivo dotato di plug valgono le stesse considerazioni fatte per il trasmettitore:

se innestandolo nella presa il circuito si accende (lo sentite dall'altoparlante...) la polarità è giusta, mentre diversamente è al contrario. In ogni caso i diodi proteggono i circuiti dalle inversioni. Fatti i collegamenti dell'alimentazione collegate l'ingresso BF del trasmettitore, tramite un cavetto schermato coassiale, all'uscita dell'apparecchio che volete usare per inviare la musica: se si tratta di un componente hi-fi saldate al termine del cavo un connettore adatto alle sue prese; accendete quindi i due circuiti tenendo al minimo i volumi (cursori dei P1 a massa) quindi alimentate l'apparecchio audio e date il segnale. Alzando lentamente il volume del ricevitore dovrete sentire un leggero fruscio nell'altoparlante, quindi ruotando anche il perno del P1 sul TX ascolterete il suono o la voce riprodotti dal dispositivo audio usato per la prova.

PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

Il sistema professionale di diffusione sonora via radio è disponibile in scatola di montaggio. Il trasmettitore (cod. FT211K) costa 46.000 lire e comprende tutti i componenti, la basetta serigrafata ed il modulo Aurel TX-FM AUDIO; non è compreso il contenitore plastico. Ogni singola unità ricevente (cod. FT212K) costa 82.000 lire e comprende tutti i componenti, la basetta serigrafata, il dissipatore alettato e il modulo Aurel RX-FM AUDIO; non è compreso l'altoparlante. I moduli Aurel utilizzati sono disponibili anche separatamente al prezzo di lire 32.000 (TX-FM AUDIO) e a lire 52.000 (RX-FM AUDIO). Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.

UN MIXER CON IL COMPUTER

Come realizzare un mixer professionale ad 8 canali mono o 4 stereo senza muovere alcuno slider e senza forare complicate mascherine per la scatola: oggi si può, grazie ad una scheda realizzata con un nuovo integrato di ottima qualità comandabile direttamente dal Personal Computer. Ultima parte.

di Dario Marini e Alessandro Furlan

Dopo la lunga vacanza che ci ha tenuto lontano per ben due mesi, riprendiamo ora la trattazione del circuito da dove l'avevamo lasciata l'anno scorso, descrivendo l'integrato SSM2163; esso lavora nella configurazione consigliata dal costruttore: è alimentato a tensione duale di ± 5 volt ed è collegato tramite 5 linee al Personal Computer mediante quattro bit della porta parallela. La comunicazione avviene secondo lo standard I²C-bus, lo stesso adottato nel nostro WinEq (pubblicato sul fascicolo n. 22) e nella gran parte dei sistemi a microprocessore per TV, videoregistratori, impianti hi-fi e apparati professionali per il suono. Il piedino 26 corrisponde alla linea di clock, ed è gestito dal bit D2 della parallela, attraverso il quale il computer invia il segnale di temporizzazione. I dati, in forma seriale, giungono all'SSM2163 tramite il dato D3 della parallela, dal quale raggiungono il piedino 27 (Data). Va ora notato che per comandare il componente è stato scelto il metodo della linea a tre fili, cioè i segnali di /LD (Load) e /WRITE (Write) sono stati unificati: i rispettivi piedini

(24 e 25) sono stati uniti e vengono comandati da un unico impulso a livello basso che il computer dà, tramite la linea D4 della porta parallela, prima di inviare i dati. L'ingresso di Write serve per far caricare nel buffer dell'SSM2163 i dati in arrivo sul piedino Data (27) mentre Load serve a dare il comando di acquisizione ed esecuzione degli stessi, ovvero delle istruzioni che lo compongono. La scelta di unirli semplifica il sistema perché consente di ridurre le linee di comando richieste al computer ed alla parallela: si può fornire un solo impulso (a 0 logico) per

attivare contemporaneamente Load e Write. Quanto al piedino 28 dell'U5, serve per realizzare la funzione di System Muting: ponendolo a livello logico alto i

segnali di tutti gli ingressi,

ovvero quelli presenti ai due canali dell'uscita, vengono tacitati; il comando serve se si vuol bloccare l'uscita senza agire singolarmente e manualmente sui singoli canali di ingresso. Normalmente il piedino 28 deve stare a livello logico basso. Notate che



A fianco è rappresentata la videata introduttiva del programma WinMixer scritto appositamente in Visual Basic per gestire il mixer digitale proposto in queste pagine; il software, distribuito in tre dischetti si installa con facilità seguendo le istruzioni che appaiono a schermo: esso si adatta a piattaforme che lavorano con sistemi Windows.



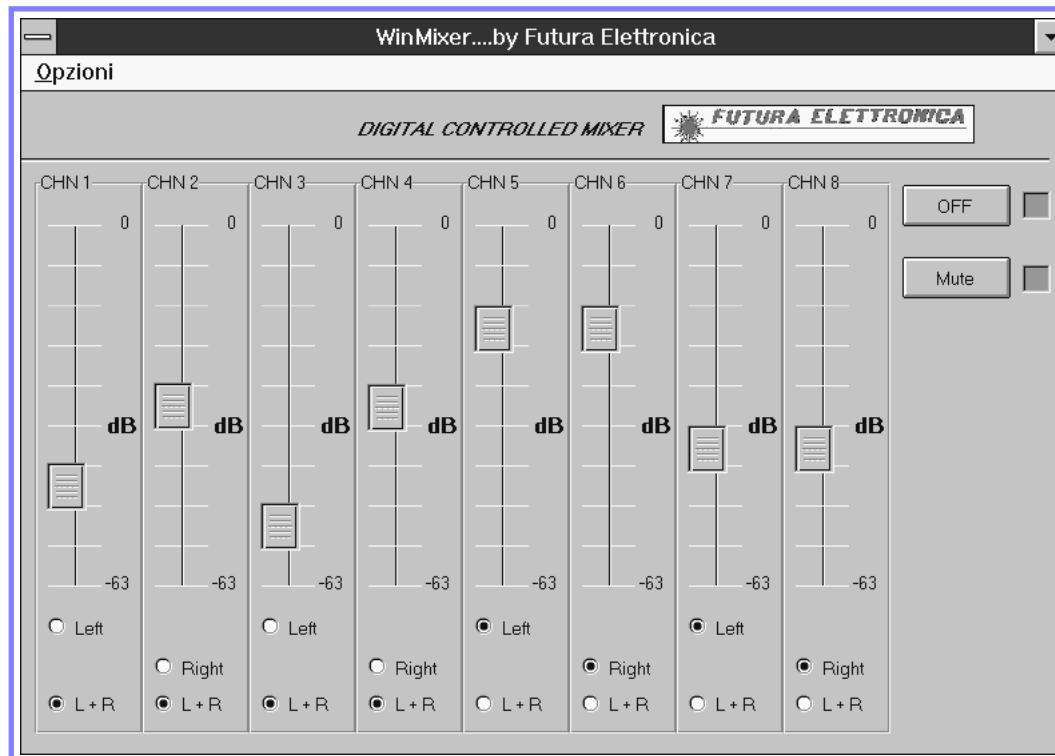
usiamo questa funzione, attivata dalla linea D5 della porta parallela del computer, dietro un comando che vedremo parlando del programma WinMixer. Bene, concludiamo dicendo che i segnali dei due canali escono dai piedini 14 e 15 (rispettivamente Left=sinistro e Right=destra) e tramite due potenziometri tradizionali o un doppio potenziometro, possibilmente logaritmici, raggiungono gli ingressi di due operazionali: questi, contenuti entrambi nell'U6, funzionano da buffer, ovvero da amplificatori non-invertenti a guadagno unitario, e servono per disaccoppiare le uscite dell'SSM2163 dai dispositivi che collegherete ai punti OUT1 e OUT2, garantendo un'impedenza d'uscita sufficientemente bassa (qualche

centinaio di ohm) da poter pilotare senza difficoltà qualunque preamplificatore o finale di potenza. Quanto all'alimentazione, il tutto funziona a tensione alternata prelevabile da un trasformatore con primario da rete (220V/50Hz) e secondario a presa centrale da 6+6 volt, capace di erogare almeno 200 mA: i capi del secondario vanno collegati ai punti AC, ovvero agli ingressi del ponte a diodi, mentre la presa centrale va a massa; il PT1 radiazza l'alternata e con l'aiuto di C16 e C17 ricava circa 8 volt in continua, positivi e negativi, che U7 (per il ramo positivo) e U8 (per quello negativo) provvedono ad abbassare e a stabilizzare rispettivamente a +5 e -5 volt. Queste tensioni alimentano direttamente

l'SSM2163 e, mediante filtri R/C (ad esempio R11/C7 ed R12/C6 per l'U1), i doppi operazionali di ingresso e di uscita.

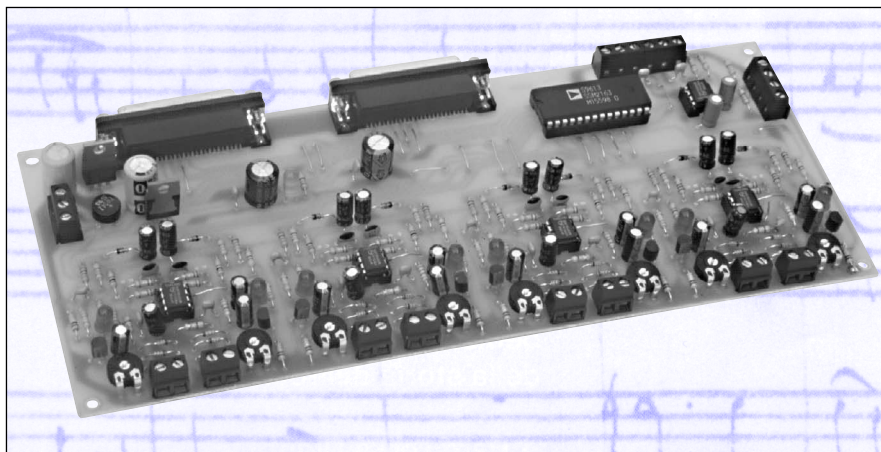
IL PROGRAMMA DI CONTROLLO

Vediamo adesso la parte più immediata, cioè quella che riguarda l'uso del mixer e che evidentemente coinvolge il Personal Computer: il programma di utilizzo WinMixer; si tratta di un programma scritto in Visual Basic e compilato per essere utilizzato sotto Microsoft Windows 3.11 o superiore (quindi Windows NT, Win32, Windows 95, Windows Workgroups 3.1 e 3.11) disponibile in 3 dischetti. Per poterlo



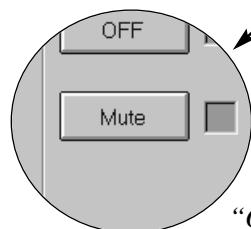
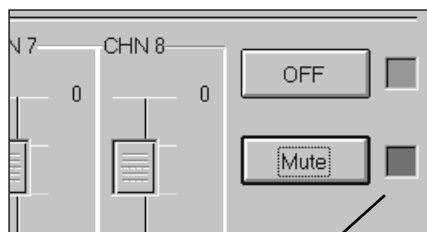
La figura rappresenta, la videata di lavoro del programma WinMixer. I cursori virtuali appaiono come quelli di un mixer tradizionale: puntando con il mouse e cliccando su uno di essi lo si può trascinare nella posizione desiderata; spostandolo verso l'alto si diminuisce l'attenuazione, spostandolo verso il basso si aumenta invece l'attenuazione fino ad un massimo di 63 dB.

utilizzare bisogna installarlo inserendo il primo disco nel driver A del PC e cliccando su File, quindi su Esegui, e indicando nell'apposita casella la riga di comando A:SETUP, confermando con il bottone OK. Durante l'installazione compare un avviso che invita l'utente a chiudere tutte le applicazioni aperte, ciò è per evitare che la copia dei file di libreria ".DLL" possano essere copiati in maniera sicura senza sovrascrivere nessun file che potrebbe essere in uso da altri programmi aperti. Una volta installato il programma vi si può accedere, sempre e solo da Windows, cliccando sull'apposita icona (due volte per Windows tradizionale, una volta per Windows 95); appare quindi la schermata di presentazione: cliccando sul bottone OK si avvia il pannello di controllo del mixer, nel quale si trovano 8 cursori che simulano gli slider, due bottoni a destra dello schermo, e dei bottoncini sotto. I cursori, è quasi inutile dirlo, sono come quelli del mixer tradizionale: puntando con il mouse e cliccando su uno di essi è possibile trascinarlo nella posizione desiderata, purché entro la scala; spostandolo verso l'alto si diminuisce l'attenuazione e quindi il relativo segnale giunge alle uscite sempre meno attenuato, ovvero con maggiore ampiezza. Rammentate che con il cursore tutto



verso l'alto non si ha alcuna attenuazione e il segnale lascia l'integrato con lo stesso livello con il quale vi è entrato; tutto verso il basso, si ha la massima attenuazione consentita dall'SSM2163, cioè 63 dB. Notate adesso i pulsantini o cerchietti posti sotto ciascun cursore: osservate inoltre che gli ingressi hanno tutti la casella L+R, ma i pari hanno sopra la sola L, e i dispari la sola R; bene, questi pulsantini servono per assegnare a ciascun ingresso il proprio modo di funzionamento, cioè per decidere dove deve andare ciascun segnale. In pratica nelle condizioni di partenza tutti gli 8 ingressi sono indipendenti, e ciascun segnale giunge in egual misura su entrambi i canali di uscita: quindi, ad esempio, se il segnale applicato

all'ingresso 1 è di 500 millivolt e si mette tutto in alto il relativo cursore, alle uscite Left (OUT 1) e Right (OUT 2) abbiamo due segnali uguali dell'ampiezza di 500 mV. Abbiamo detto che in partenza ciascun canale è indipendente e che il suo segnale giunge in egual misura alle uscite: tale condizione è evidenziata con un punto nero nel cerchietto a fianco della dicitura L+R (che significa appunto che il relativo segnale va a finire ad entrambe le uscite); comunque è possibile cambiare la destinazione di ciascun ingresso in ogni momento semplicemente cliccando con il mouse sul cerchietto L o R, a seconda che sia dispari o pari. Notate infatti che nell'1, 3, 5, 7, abbiamo sopra L+R la casella L, mentre in 2, 4,



Tramite il comando a finestra "Opzioni" è possibile la selezione della porta di collegamento del dispositivo al computer. Generalmente i computer di vecchia generazione, presentano una sola porta parallela, (quindi si seleziona LPT1) mentre i PC di nuova generazione possono disporre anche di due porte di collegamento parallelo (LPT1 e LPT2).

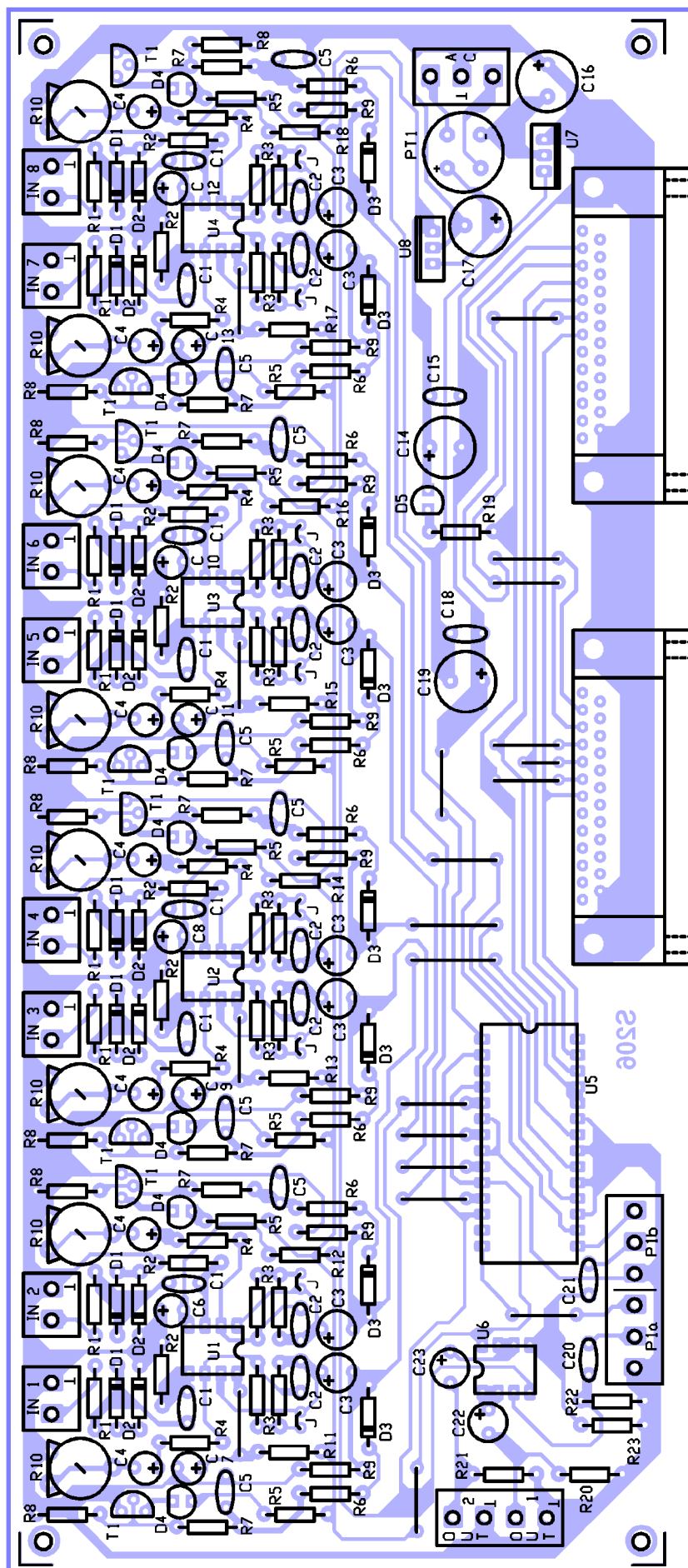
Il pannello di controllo di WinMixer prevede, a destra dello schermo e in alto, il pulsante di "Mute". Cliccando con il mouse su quest'ultimo, si accende la spia rossa accanto e tutti gli otto segnali in ingresso nel mixer vengono tacitati, o meglio attenuati di 63 dB. Questa funzione consente dunque di annullare il segnale all'uscita in un solo colpo indipendentemente dalle condizioni dei cursori. Cliccando nuovamente sul pulsante Mute i cursori vengono ripristinati nella loro posizione originaria e l'uscita viene "liberata".



WINMIXER ...

COMPONENTI

- R1:** 10 Kohm (8 pz.)
R2: 470 Kohm (8 pz.)
R3a: 220 Kohm (8 pz.)
R3b: 220 Kohm (8 pz.)
R4: 3,3 Kohm (8 pz.)
R5: 470 Ohm (8 pz.)
R6: 22 Kohm (8 pz.)
R7: 820 Kohm (8 pz.)
R8: 100 Kohm (8 pz.)
R9: 47 Kohm (8 pz.)
R10: trimmer min. 100 Kohm (8 pz.)
R11: 10 Ohm
R12: 10 Ohm
R13: 10 Ohm
R14: 10 Ohm
R15: 10 Ohm
R16: 10 Ohm
R17: 10 Ohm
R18: 10 Ohm
R19: 680 Ohm
R20: 47 Kohm
R21: 47 Kohm
R22: 470 Kohm
R23: 470 Kohm
C1: 100 nF multistrato (8 pz.)
C2: 47 pF ceramico (8 pz.)
C3: 10 μ F 16VL elettrolitico (8 pz.)
C4: 10 μ F 16VL elettrolitico (8 pz.)
C5: 47 nF multistrato (8 pz.)
C6: 47 μ F 16VL elettrolitico
C7: 47 μ F 16VL elettrolitico
C8: 47 μ F 16VL elettrolitico
C9: 47 μ F 16VL elettrolitico
C10: 47 μ F 16VL elettrolitico
C11: 47 μ F 16VL elettrolitico
C12: 47 μ F 16VL elettrolitico
C13: 47 μ F 16VL elettrolitico
C14: 470 μ F 16VL elettrolitico
C15: 100 nF multistrato
C16: 470 μ F 25VL elettrolitico
C17: 470 μ F 25VL elettrolitico
C18: 100 nF multistrato
C19: 470 μ F 16VL elettrolitico
C20: 100 nF multistrato
C21: 100 nF multistrato
C22: 10 μ F 16VL elettrolitico
C23: 10 μ F 16VL elettrolitico
D1: Zener 3,3V 0,5W (8 pz.)
D2: Zener 3,3V 0,5W (8 pz.)
D3: 1N4148 (8 pz.)
D4: Led rosso 5 mm. (8 pz.)
D5: Led verde 5 mm.



... il mixer digitale in pratica

T1: BC547B transistor NPN (8 pz.)

U1: 4558

U2: 4558

U3: 4558

U4: 4558

U5: SSM2163

U6: 4558

U7: Regolatore 7905

U8: Regolatore 7805

PT1: Ponte diodi 1 A

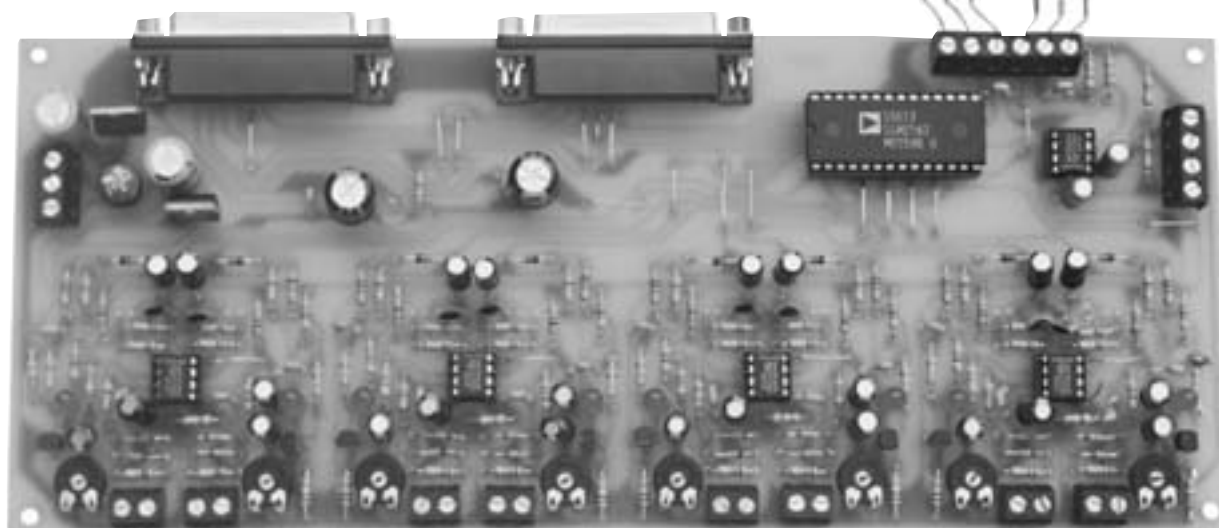
P1: Potenzimetro 47 Kohm log. doppio

J: jumper da CS

varie:

- zoccolo 14+14 pin;
- zoccolo 4+4 pin (5 pz.);
- morsettiera 2 poli (10 pz.);
- morsettiera 3 poli (3 pz.);
- connettori 25 poli da CS 90° F. (2 pz.);
- stampato cod. S206.

Ecco come si presenta il prototipo del mixer realizzato nel nostro laboratorio.



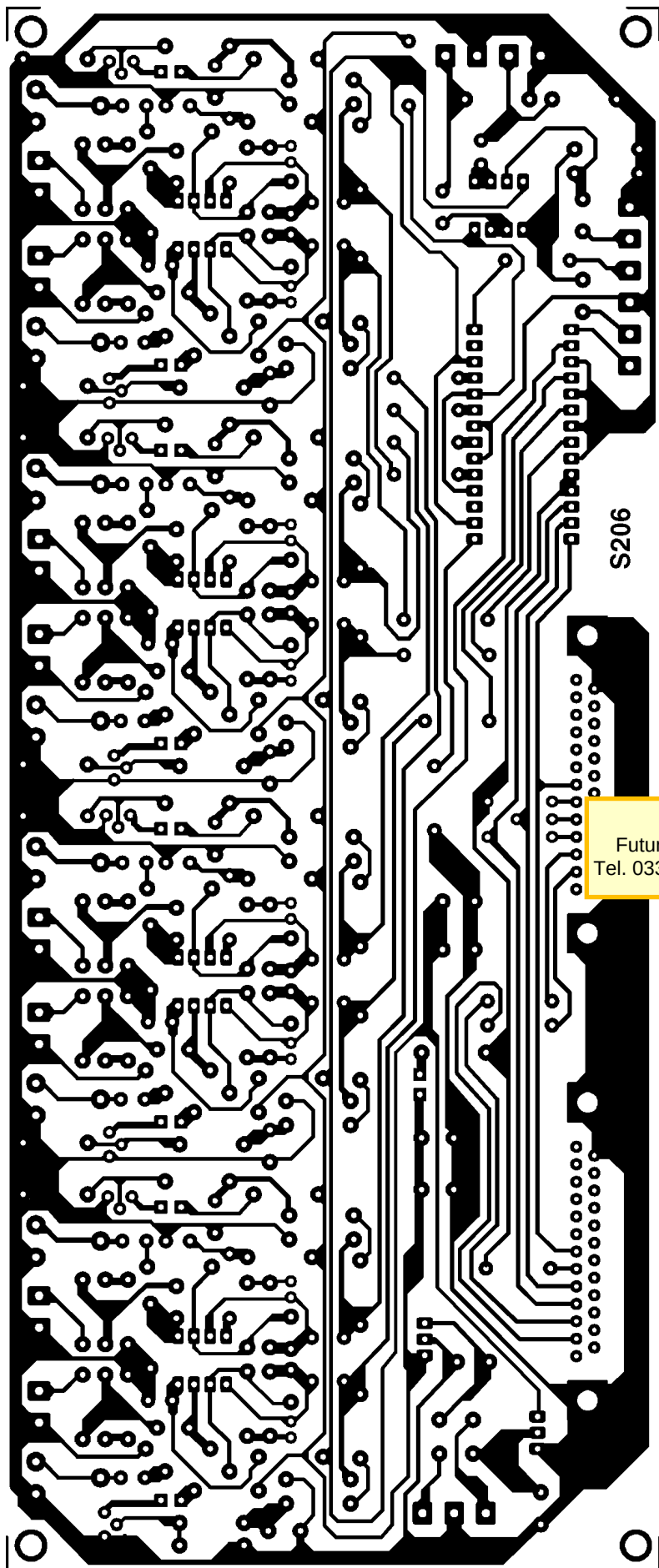
6, 8, abbiamo la R. Questo per il motivo già detto analizzando lo schema elettrico: in stereofonia, gli ingressi sono raccolti a due a due, e quello dispari va a finire sul canale sinistro dell'uscita (OUT 1) mentre al canale destro (OUT 2) finisce il segnale dell'ingresso pari. Provate a cliccare ad esempio sulla L di un ingresso e vedrete che, oltre a comparire il punto nero nel rispettivo cerchietto appare anche in quello marcato R del canale accoppiato ad esso; inoltre agendo sul cursore vedrete muoversi parallelamente quello dell'ingresso accoppiato. Ricordate quindi che gli accoppiamenti sono 1/2, 3/4, 5/6, 7/8, per un totale di 4 ingressi stereo. Chiarito l'uso dei comandi di livello vediamo i due pulsanti che restano: a destra dello schermo, verso l'alto, abbiamo il pulsante Mute e, sopra di esso, quello di Off; allora, cliccando sul primo si accende la spia rossa accanto e tutti gli ingressi vengono tacitati, il che significa che in un solo colpo è possibile annullare il segnale all'uscita indi-

pendentemente dalle condizioni dei cursori. Cliccando ancora si torna nelle condizioni precedenti e l'uscita viene "liberata". Notate che abilitando la funzione di Mute non si altera in alcun modo l'impostazione del mixer: disinserendola i cursori restano nelle posizioni in cui si trovavano prima di abilitarla. Quanto al bottone Off, cliccando su di esso si può abbandonare il pannello di controllo del WinMixer: lo schermo visualizza la richiesta di conferma e cliccando su Sì (o premendo il tasto S della tastiera) uscite dal programma; potete annullare l'operazione cliccando su No (o premendo N). Infine, nel pannello di comando del mixer cliccando su opzioni potete configurare la porta parallela a cui collegarvi. Il menu a tendina indica l'indirizzo esadecimale delle due porte, ovvero 378 e 278: il primo è quello della porta LPT1, il secondo è invece il distintivo della LPT2; la porta standard, quella normalmente utilizzata nei Personal Computer, è la LPT1, cioè

quella contraddistinta dall'indirizzo esadecimale 378, infatti dopo il primo avviamento il programma la evidenzia entrando nel menu a tendina. Per cambiare la porta di default basta cliccare con il mouse in corrispondenza dell'indirizzo voluto. Bene, con questo abbiamo concluso le spiegazioni, almeno per quanto riguarda la teoria; vediamo perciò la pratica, scoprendo come si realizza la scheda del mixer, come si installa, come avviene la connessione con il computer, e come si collegano i dispositivi audio esterni.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per costruire la scheda del mixer bisogna prima di tutto preparare la relativa basetta stampata della quale trovate in queste pagine la traccia lato rame (in scala 1:1); seguendo la traccia ricavate la pellicola e procedete alla preparazione mediante fotoincisione. Una volta inciso e forato il circuito stampato è



mixer in dimensioni reali

il circuito stampato

S206

PER LA SCATOLA DI MONTAGGIO

Il mixer digitale proposto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT206) al prezzo di 135.000 lire. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, il software di gestione, il cavo di collegamento al PC e le minuterie. L'integrato SSM2163 e il software del WinMixer (cod. FT206SW) sono disponibili separatamente al prezzo rispettivamente di 38.000 lire e di 40.000 lire. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.

pronto ad ospitare i componenti: al solito montate per prime le resistenze e quindi i diodi al silicio, avendo cura di rispettare la polarità di questi; realizza-

Nuovo indirizzo:

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

che in questa fase non dovete realizzare i ponticelli J: li metterete al limite in quegli ingressi che ritenete di usare con segnali ad alto livello, quali quelli dei lettori CD. Proseguite inserendo i trimmer e gli zoccoli per gli integrati, e dopo tutti i condensatori, badando di rispettare la polarità indicata negli schemi per quelli elettrolitici; montate quindi gli otto transistor BC547 orientandoli ciascuno come indicato nei disegni, poi i due integrati regolatori di tensione (attenzione al verso di inserimento: ricordate che vanno tenuti contrapposti, cioè con i lati delle scritte rivolti uno contro l'altro) ed il ponte a diodi, anch'esso da posizionare secondo il verso indicato dai disegni di queste pagine. Restano tutti i led, che vanno inseriti rammentando che il loro terminale di catodo è quello che sta dalla parte della smussatura sul contenitore; dopo i led montate i due connettori D-SUB femmina a 25 poli con terminali per c.s. a 90° (infilateli a fondo nei loro fori, quindi saldate prima le



alette di fissaggio e dopo i piedini) ed avrete completato il tutto. Nel caso, per agevolare le connessioni della scheda potete montare delle morsettiere a passo 5 mm per c.s. in corrispondenza delle piazzole di ingresso e di quelle di uscita, nonché per l'alimentazione. Inserite quindi tutti i doppi operazionali 4558 nei rispettivi zoccoli, badando di far coincidere le tacche di riferimento con quelle segnate nella serigrafia e comunque nella disposizione componenti visibile in queste pagine; fate lo stesso con l'SSM2163, per il quale raccomandiamo maggiore attenzione, più che altro per il suo costo decisamente maggiore di quello di un doppio operativo. Per regolare il volume di uscita collegate un doppio potenziometro alle piazzole di P1a e P1b, oppure, se lo preferite, due potenziometri singoli: in quest'ultimo caso avrete a disposizione controlli separati per i due canali e potrete compensare agevolmente eventuali differenze nei loro livelli (funzione di Balance). Dopo aver verificato il tutto con l'aiuto dei disegni di queste pagine potete ritenere concluso il montaggio. Se volete potete inserire il mixer in una scatola, meglio se di metallo (in questo caso collegate la massa dello stampato, quella delle piazzole di alimentazione, in un solo

punto usando magari una vite) opportunamente forata per lasciar uscire i connettori D-SUB, il passacavo dell'alimentazione, i potenziometri di volume e tutti i connettori di ingresso e uscita; a questo proposito consigliamo di usare delle boccole RCA, 8 per gli ingressi (raggruppate possibilmente a due a due, per favorire l'identificazione nel funzionamento in stereo) e 2 per le uscite. Per evitare ogni fastidiosa interferenza, conviene isolare tutti i connettori, che portano il segnale, dalla eventuale scatola metallica: le loro masse andranno allo stampato, collegate in corrispondenza dei rispettivi punti di ingresso o uscita; questo accorgimento sebbene un po' laborioso garantisce migliore immunità nei confronti dei disturbi e minor rumore di fondo, perché elimina i giri di segnale lungo la massa di schermo. Naturalmente nella scatola conviene racchiudere anche il trasformatore di alimentazione, ben isolato e possibilmente lontano dallo stampato e nascosto da una gabbietta o da una lamina di ferro dolce collegata elettricamente alla scatola stessa; il trasformatore da usare deve avere il primario a 220V/50Hz e il secondario da 6+6 V e 200 mA. I capi del primario vanno collegati ad un cordone di alimentazione ponendo in serie ad uno dei

fili un fusibile da 160 mA rapido (con relativo portafusibile a pannello) ed un interruttore da 250V, 1A, da montare sul pannello frontale della scatola che permetterà di lasciare la spina nella presa accendendo il mixer solo quando serve. Quanto al secondario, va collegato al circuito del mixer con tre spezzoni di filo elettrico qualunque, rammentando che gli estremi vanno agli ingressi del ponte (quelli marcati dal simbolo di alternata) e la presa centrale va invece alla massa dello stampato. Fatti tutti i collegamenti e protette le giunte con nastro isolante e/o termorestringente, dopo un'occhiata finale potete pensare all'uso del circuito. Il collegamento al computer andrà fatto con un cavo maschio/maschio a 25 fili per parallela, ovvero un cavo di prolunga per stampante Centronics; potete usare uno qualunque dei due connettori posti sullo stampato del mixer, perché tanto sono collegati tra loro in parallelo. L'altro connettore potrete usarlo per collegare, con un cavo analogo a quello usato per l'interfaccia con il computer, l'equalizzatore WinEq, sempre a patto che l'abbiate già realizzato. Il dispositivo è quindi pronto per l'uso; prima di collegare gli apparecchi decidete quali ingressi saranno destinati a segnali ad alto livello (lettori CD, piastre a cassette) e quali ai microfoni: per gli ingressi microfonici lasciate le due R3 inserite, e fate lo stesso per le piastre e altri apparati che diano in uscita 200÷350 millivolt, mentre per gli ingressi CD conviene cortocircuitare (realizzando i ponticelli J) una delle R3 dei rispettivi canali. Per regolare i livelli consigliamo di dare segnale e registrare i trimmer dei rispettivi canali fino a vedere accendersi i rispettivi led di picco: ad esempio, applicando il segnale di una piastra, andate a regolare i trimmer R10 dei due canali, uno per volta, finché non vedrete lampeggiare D4 come un semplice vu-meter; allora saprete di aver impostato il massimo livello utile.

Bene, detto questo non abbiamo altro da aggiungere: il programma ve l'abbiamo spiegato, come mettere in funzione il mixer e registrare i livelli di ingresso lo sapete: collegate le uscite ed accendete pure l'amplificatore, e verificate subito se avete fatto un buon lavoro!

Microtelecamere e telecamere su scheda

La videosorveglianza a portata di mano

**FUTURA
ELETTRONICA**

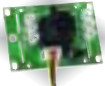
Via Adige, 11 - 21013 GALLARATE (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112 - www.futuranet.it

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

Modelli
CMOS
da circuito
stampato

FR302 - Euro 56,00	FR301 - Euro 27,00	FR300 - Euro 23,00
		
Tipo: sistema standard PAL (colori)	sistema standard CCIR (B/N)	sistema standard CCIR (B/N)
Elemento sensibile: 1/3" CMOS	1/3" CMOS	1/3" CMOS
Risoluzione: 380 Linee TV	240 Linee TV	240 Linee TV
Sensibilità: 3 Lux (F1.4)	2 Lux (F1.4)	2 Lux (F1.4)
Ottica: f=6 mm, F1.6	f=4,9 mm, F2.8	f=7,4 mm, F2.8
Alimentazione: 5Vdc - 10mA	5Vdc - 10mA	5Vdc - 10mA
Dimensioni: 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
						
Tipo: 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)
Elemento sensibile: 1/4" CMOS	1/4" CMOS	1/3" CMOS	1/3" CMOS	1/4" CMOS	1/3" CMOS	1/4" CMOS
Risoluzione: 240 linee TV	240 linee TV	380 Linee TV	380 Linee TV	380 Linee TV	380 Linee TV	240 Linee TV
Sensibilità: 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)
Ottica: 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
Alimentazione: 7 -12Vdc - 50mA	7 -12Vdc - 20mA	12Vdc - 50mA	12Vdc - 50mA	8Vdc - 100mA	8Vdc - 100mA	9-12Vdc - 500mA
Dimensioni: 8,5x8,5x15 mm	8,5x8,5x10mm	27,5x17x18mm	20,5x28x17mm	18x18x17mm	26x21x18mm	54x38x28mm
		Stesso modello con ottica f=3,6mm FR125/3.6 - Euro 48,00	Stesso modello con ottica f=3,6mm FR126/3.6 - Euro 56,00	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
			
Tipo: sistema standard CCIR	sistema standard CCIR	sistema standard CCIR	sistema standard CCIR
Elemento sensibile: 1/3" CCD	1/3" CCD	1/3" CCD	1/3" CCD
Risoluzione: 400 Linee TV	400 Linee TV	400 Linee TV	400 Linee TV
Sensibilità: 0,3 Lux (F2.0)	0,5 Lux (F2.0)	in funzione dell'obiettivo	0,01 Lux
Ottica: f=3,6 mm, F2.0	f=3,7 mm, F3.5	-	f=3,6 mm, F2.0
Alimentazione: 12Vdc - 110mA	12Vdc - 110mA	12Vdc - 110mA	12Vdc - 150mA
Dimensioni: 32x32x27mm	32x32x20mm	32x32mm	55x38mm
Stesso modello con ottica: • f=2,5 mm FR72/2.5 € 48,00 • f=2,9 mm FR72/2.9 € 48,00 • f=6 mm FR72/6 € 48,00 • f=8 mm FR72/8 € 48,00 • f=12 mm FR72/12 € 48,00 • f=16 mm FR72/16 € 48,00		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
			
Tipo: sistema standard PAL	sistema standard PAL	sistema standard PAL	sistema standard PAL
Elemento sensibile: 1/4" CCD	1/4" CCD	1/4" CCD	1/4" CCD
Risoluzione: 380 Linee TV	380 Linee TV	380 Linee TV	380 Linee TV
Sensibilità: 0,2 Lux (F1.2)	1 Lux (F1.2)	0,5 Lux (F1.2)	2 Lux (F2.0)
Ottica: f=3,7 mm, F2.0	f=5,5 mm, F3.5	-	f=3,7 mm, F2.0
Alimentazione: 12Vdc - 80mA	12Vdc - 80mA	12Vdc - 80mA	12Vdc - 65mA
Dimensioni: 32x32x32mm	32x32x16mm	32x34x25mm	26x22x30mm
Stesso modello con ottica: • f=2,9mm FR89/2.9 € 95,00		Il modulo dispone di attacco standard per obiettivi di tipo C/CS.	Stesso modello con ottica: • f=5,5mm FR168/PH € 110,00

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

Corso di programmazione per microcontrollori PIC

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

di Roberto Nogarotto



Nella scorsa puntata del Corso abbiamo analizzato dettagliatamente il set di istruzioni dei microcontrollori PIC. Compresa la sintassi di ogni singola istruzione, il passo successivo risulta essere l'analisi dell'assemblatore, ovvero di un software specifico in grado di trasformare il listato di istruzioni assembler in un listato di istruzioni in linguaggio macchina. Per eseguire questa trasformazione occorre utilizzare un apposito programma che, per i micro PIC, prende il nome di MPASM. Questo programma fa parte di un più vasto ambiente di sviluppo denominato MPLAB.

COS'E' L'MPLAB ?

L'MPLAB è un ambiente di sviluppo integrato messo a punto dalla Microchip; attraverso questo software è possibile:

- Scrivere un programma in assembler utilizzando l'editor di testo;
- Assemblare tale programma attraverso l'MPASM, cioè l'assemblatore per i microcontrollori PIC;
- Simulare il funzionamento del programma e realizzare le operazioni di debug, eseguire cioè



L'ambiente di sviluppo MPLAB permette di lavorare attraverso dei progetti, termine con cui si definisce l'insieme di file necessari alla realizzazione di un programma assembler. In figura, la schermata di MPLAB che consente di aprire un nuovo progetto.

tutte le operazioni che consentono di mettere a punto il programma verificando che tutto funzioni come desiderato;

- Programmare il micro attraverso l'utilizzo del programmatore PIC START PLUS.

Come si vede, rimanendo all'interno di questo unico programma, ovvero dell'MPLAB, è possibile svolgere tutte le fasi che portano alla realizzazione completa di un programma.

Vediamo quindi dettagliatamente come funziona questo ambiente di sviluppo. Quando si "lancia" il programma MPLAB da Windows, si avvia quello che viene chiamato il **Project Manager**, ovvero il gestore di progetti. Un progetto è costituito dall'insieme di più file necessari alla realizzazione di un certo programma. Spesso infatti si preferisce scrivere diverse parti del programma separatamente in modo da poterli testare singolarmente per poi assemblarli insieme dopo aver verificato l'effettiva funzionalità di ogni singola parte.

La prima operazione da effettuare quindi per lavorare con MPLAB è quella di creare un nuovo progetto, o di aprirne eventualmente uno già realizzato. Per creare un nuovo progetto, è sufficiente eseguire il comando **NEW PROJECT** del menu **PROJECT**. Effettuata questa operazione compare una schermata che permette di:

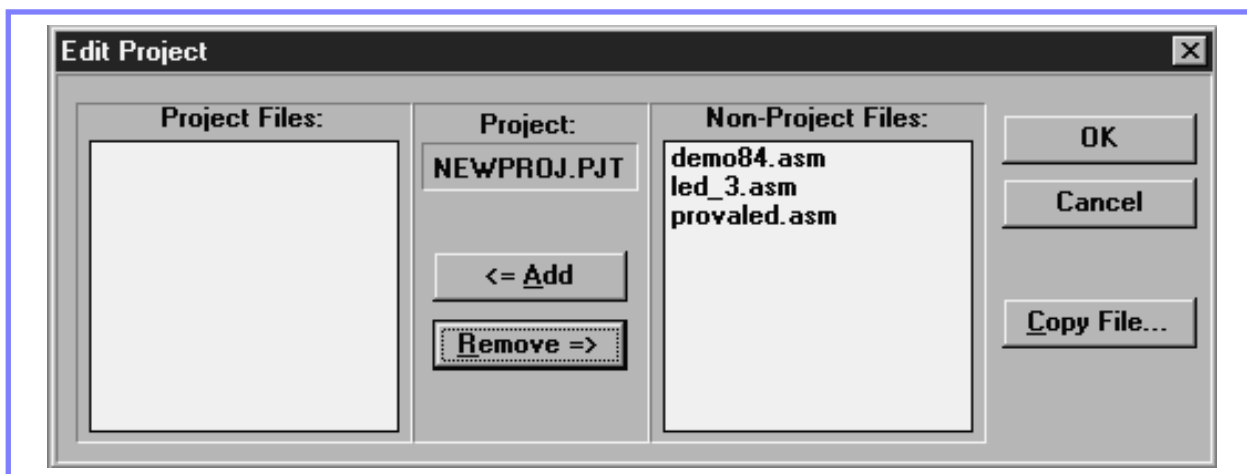
- Definire il nome del file del progetto e la sua localizzazione (Project Path and Name);
- Definire l'impostazione delle barre di stato e della tastiera (Default Toolbar e Default Key Mapping);
- Definire la modalità dell'ambiente di sviluppo, che può essere con **emulatore PICMASTER** (nel caso ovviamente si disponga di tale strumento), con **simulatore software** (denominato MPSIM) oppure solo come **editor di testo**.

Una volta definito il progetto, è possibile specificare quali file associare a tale progetto. Infatti, una volta dato l'OK si entra in una seconda schermata che ci permette di aggiungere al progetto dei file che possono essere file con estensione .asm (file assembler) o con estensione .C (file per compilatore C).

Se si vogliono aggiungere dei file al progetto successivamente, è sufficiente utilizzare il comando **EDIT PROJECT** del menu **PROJECT** per attivare la stessa finestra di dialogo.

Per rendere più comprensibile ed immediato l'utilizzo di MPLAB, analizzeremo le tre fasi indispensabili per la realizzazione di un programma che risultano essere la fase di scrittura di un programma, quella di assemblaggio e, per ultima, quella di simulazione.

Utilizziamo come programma di prova il listato in



```

list p=16c84, f=inhx8m

PORT_B EQU 06      ;Porta B = registro 06h
TMR0 EQU 01        ;Registro del timer = 01h
COUNT_1 EQU 0C    ;Contatore
COUNT_2 EQU 0D    ;Contatore
PIC84 EQU 03FF     ;Vettore di reset per PIC 84

;*** Inizializzazione *****
INIT ORG 0000H
    MOVLW 00      ;Poni in W il numero 0
    TRIS PORT_B   ;Porta B configurata
                    ;come uscita
    MOVLW 050     ;Poni in W il numero 50h
    MOVWF COUNT_1 ;Poni W in COUNT_1
    MOVLW 050
    MOVWF COUNT_2

;*** Programma principale *****
MAIN MOVLW B'00000001' ;Led A acceso,
                    ;Led B spento

    MOVWF PORT_B
    CALL DELAY      ;Routine di ritardo
    MOVLW B'00000010' ;Led B acceso,
                    ;Led A spento

    MOVWF PORT_B
    CALL DELAY
    GOTO MAIN

;*** Routine di ritardo *****
DELAY DECFSZ COUNT_1,1 ;Decrementa
                    ;COUNT_1
                    ;Se non è 0,
                    ;vai a DELAY
    GOTO DELAY

    MOVLW 050
    MOVWF COUNT_1 ;Ricarica COUNT_1
    DECFSZ COUNT_2,1 ;Decrementa
                    ;COUNT_2
                    ;Se non è a 0,
                    ;vai a DELAY
    GOTO DELAY

    MOVLW 050
    MOVWF COUNT_1 ;Ricarica COUNT_1
    MOVLW 050
    MOVWF COUNT_2 ;Ricarica COUNT_2
    RETURN        ;Torna al programma
                    ;principale

ORG PIC84
GOTO INIT        ;Vai a INIT
END

```

assembler riportato in questa stessa pagina che abbiamo già analizzato nella scorsa puntata del Corso; questo semplice programma consente di accendere alternativamente due led.

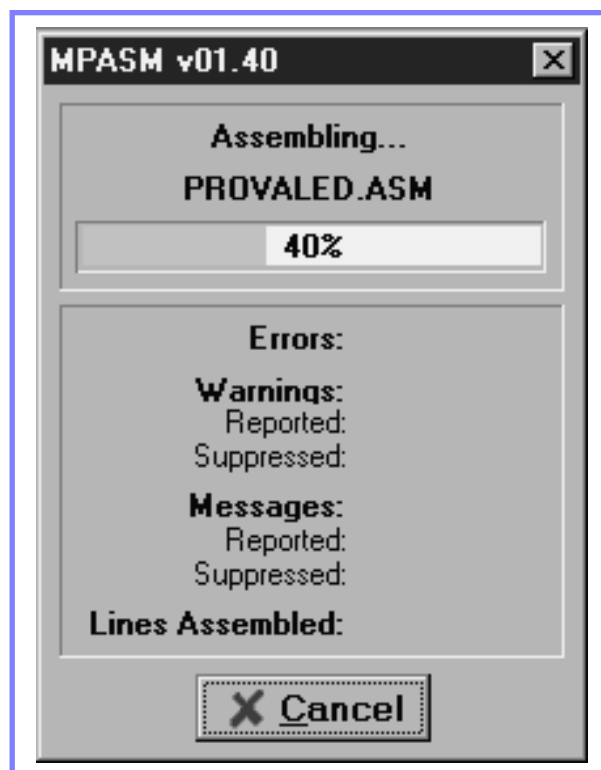
Dopo aver avviato MPLAB, si attiva il comando **NEW SOURCE** del menu **FILE**. Viene aperta quindi una finestra di dialogo (chiamata UNTITLED, in quanto non abbiamo ancora assegnato a tale file alcun nome) nella quale è possibile scrivere il programma. Da notare che vengono resi attivi i comandi del menu edit che ci permettono di lavorare all'interno di questa finestra come in una normale videoscrittura. Possiamo ora digitare in questa finestra il programma esattamente com'è riportato nel box di questa pagina, ricordandoci di scrivere all'inizio del programma la seguente istruzione:

list p=16C84, f=inhx8m

necessaria per dire al compilatore il tipo di processore che si utilizza (nel nostro caso il PIC 16C84 ed il formato da utilizzare per il file .HEX che verrà generato dall'assemblatore).

Terminata la scrittura del programma, sarà possibile salvarlo attraverso il comando **SAVE** del menu **FILE**, assegnandogli ovviamente un nome e l'estensione .ASM; nel nostro caso, potremo chiamare questo file PROVALED.ASM. Per procedere occorre a questo punto creare un nuovo progetto, attraverso l'uso del comando **NEW PROJECT**, del menu **PROJECT**. Questo comando attiva, come abbiamo già visto, una finestra di dialogo nella quale è possibile definire il nome e la localizzazione del nuovo progetto (viene sempre proposto come nome NEWPROJ.PJT, essendo PJT l'estensione che viene sempre data ai progetti), nonché il tipo di ambien-

te di sviluppo, che può essere l'emulatore PICMASTER, l'emulatore software MPSIM o, ancora, la sola modalità di editor di testo. Nel nostro caso, oltre ad aver assegnato un nome al progetto, sceglieremo come modalità di sviluppo il simulatore software. A questo punto, dando l'OK si entra in una seconda finestra, denominata EDIT PROJECT, nella quale si definiscono i vari file che appartengono a questo progetto. Col pulsante **Copy file** è possibile andare a cercare i file nelle diverse car-



MPASM 01.40 Released

PROVALED.ASM

12-7-1997 17:38:29 PAGE 1

LOC	OBJECT	CODE	LINE	SOURCE	TEXT
VALUE					

```

00001
Warning[217]: Hex file format specified on command line.
00002      list p=16c84, f=inhx8m
00003
00004
00000006 00005 PORT_B EQU 06      ;Porta B
                                ;= registro 06h
00000001 00006 TMR0 EQU 01      ;Registro del
                                ;timer = 01h
0000000C 00007 COUNT_1 EQU 0C    ;Contatore
0000000D 00008 COUNT_2 EQU 0D    ;Contatore
000003FF 00009 PIC84 EQU 03FF    ;Vettore di reset
                                ;per PIC 84

00010
00011 ;Inizializzazione
00012
0000 00013 INIT ORG 0000H
0000 3000 00014      MOVLW 00 ;Poni in W il
                                ;numero 0
Warning[224]: Use of this instruction is not recommended.
0001 0066 00015      TRIS PORT_B ;Porta B
                                ;configurata
                                ;come uscita
0002 3050 00016      MOVLW 050 ;Poni in W il
                                ;numero 50h
0003 008C 00017      MOVWF COUNT_1 ;Poni W in
                                ;COUNT_1
0004 3050 00018      MOVLW 050
0005 008D 00019      MOVWF COUNT_2
00020
00021
00022 ;Programma principale
00023
0006 3001 00024 MAIN MOVLW B'00000001' ;Led A
                                ;acceso,
                                ;Led B
                                ;spento
0007 0086 00025      MOVWF PORT_B
0008 200D 00026      CALL DELAY ;Routine di
                                ;ritardo
0009 3002 00027      MOVLW B'00000010' ;Led B
                                ;acceso,
                                ;Led A
                                ;spento
000A 0086 00028      MOVWF PORT_B
000B 200D 00029      CALL DELAY
000C 2806 00030      GOTO MAIN

```

```

00031
00032 ;Routine di ritardo
00033
000D 0B8C 00034 DELAY DECFSZ COUNT_1,1
                                ;Decrementa
COUNT_1
000E 280D 00035 GOTO DELAY ;Se non è 0, vai a
                                ;DELAY
000F 3050 00036 MOVLW 050
0010 008C 00037 MOVWF COUNT_1 ;Ricarica
                                ;COUNT_1
0011 0B8D 00038 DECFSZ COUNT_2,1 ;Decrementa
                                ;COUNT_2
0012 280D 00039 GOTO DELAY ;Se non è a 0, vai
                                ;a DELAY
0013 3050 00040 MOVLW 050
0014 008C 00041 MOVWF COUNT_1 ;Ricarica
                                ;COUNT_1
0015 3050 00042 MOVLW 050
0016 008D 00043 MOVWF COUNT_2 ;Ricarica
                                ;COUNT_2
0017 0008 00044 RETURN ;Torna al
                                ;programma
                                ;principale

00045
03FF 00046 ORG PIC84
03FF 2800 00047 GOTO INIT ;Vai a INIT
00048
00049 END

```

SYMBOL TABLE

LABEL	VALUE
COUNT_1	0000000C
COUNT_2	0000000D
DELAY	0000000D
INIT	00000000
MAIN	00000006
PIC84	000003FF
PORT_B	00000006
TMR0	00000001
_16C84	00000001

MEMORY USAGE MAP ('X' = Used, '-' = Unused)

```

0000 : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX _____
03C0 : _____X

```

All other memory blocks unused.

```

Program Memory Words Used: 25
Program Memory Words Free: 999

```

```

Errors : 0
Warnings : 2 reported, 0 suppressed
Messages : 0 reported, 0 suppressed

```

telle. Una volta selezionato un file nella finestra **Non-project files** lo si può aggiungere al progetto attraverso il pulsante **Add**. Dopo questa operazione, il file viene posto nella finestra **Project files** e potrà essere utilizzato appunto per la compilazione e la simulazione. Se si vogliono inserire o togliere successivamente dei file, è sufficiente utilizzare il comando **EDIT** del menu **PROJECT** per richiamare questa stessa finestra. Abbiamo quindi creato un nuovo progetto ed aggiunto tra i file del progetto il file assembler che abbiamo precedentemente scritto. Una volta inserito un file assembler fra i programmi da utilizzare nel progetto, è possi-

bile utilizzare il comando **MAKE PROJECT** del menu Project per assemblare tale file. Oltre al comando **MAKE PROJECT**, vi sono altri due comandi che permettono di compilare dei file: **BUILD ALL** e **COMPILE SINGLE FILE**. La differenza tra **MAKE PROJECT** e **BUILD ALL** consiste nel fatto che il primo comando va a verificare se un file è già stato assemblato e, nel caso sia inutile riavviare la fase di assemblaggio, informa con una finestra di dialogo che tale operazione non verrà effettuata. Il comando **BUILD ALL** procede invece in ogni caso alle operazioni di assemblaggio. Entrambi questi comandi procedono all'assemblag-

gio di tutti i file inseriti nel progetto. Se si desidera invece assemblare un solo file, occorre utilizzare il comando **COMPILE SINGLE FILE**, in quanto procede alla compilazione solo del file della finestra attiva.

Una volta avviata la fase di compilazione, compare una videata che informa sulla progressione di tale processo da 0 al 100%; se non vi sono errori, il programma informa che la compilazione è stata effettuata correttamente, e che quindi è stato creato il file **.HEX**. Nel caso si siano verificati degli errori, viene automaticamente aperta una finestra nella quale vengono elencati tutti gli errori riscontrati. In quest'ultimo caso viene anche creato dall'assemblatore stesso un file caratterizzato dall'estensione **.ERR** che riporta l'elenco e la tipologia degli errori riscontrati; è quindi possibile consultare ed eventualmente stampare questo file.

La fase di compilazione del programma prevede, oltre alla creazione ovviamente del file **.HEX**, la generazione anche di un file **.LST** che contiene il listato con l'indicazione della locazione di memoria occupata dalle varie istruzioni. Ad esempio, per il nostro file, che abbiamo chiamato **PROVALED.ASM** viene generato il file **PROVALED.LST**, riportato in queste pagine.

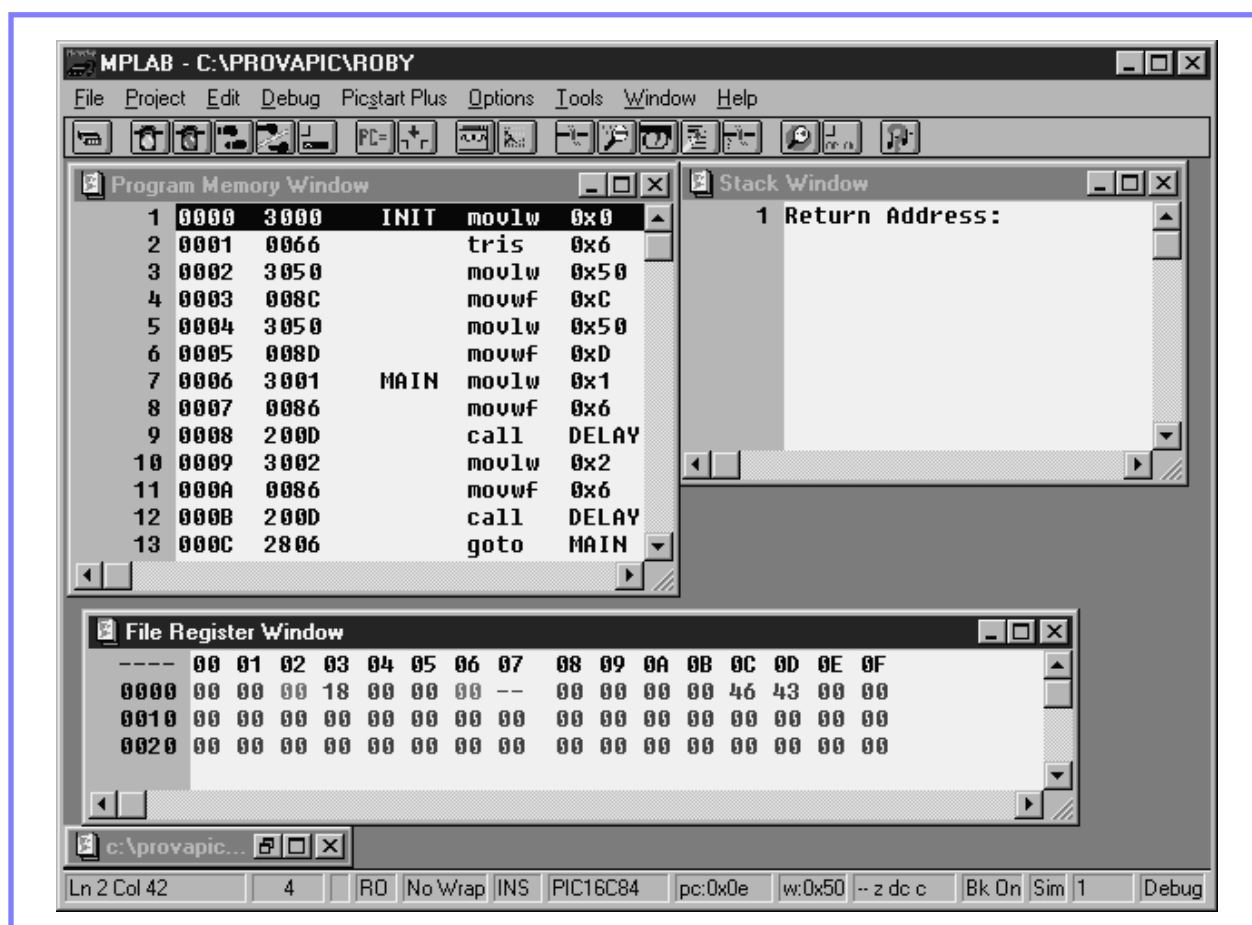
Questo file è particolarmente utile poiché riporta oltre alle istruzioni originali anche molte altre informazioni, vediamo quali. La prima colonna indica l'indirizzo delle celle di memoria; in pratica, il nostro programma occupa solo 25 locazioni di memoria, lasciando libere quindi 999 locazioni (infatti, il PIC 16C84 dispone di una

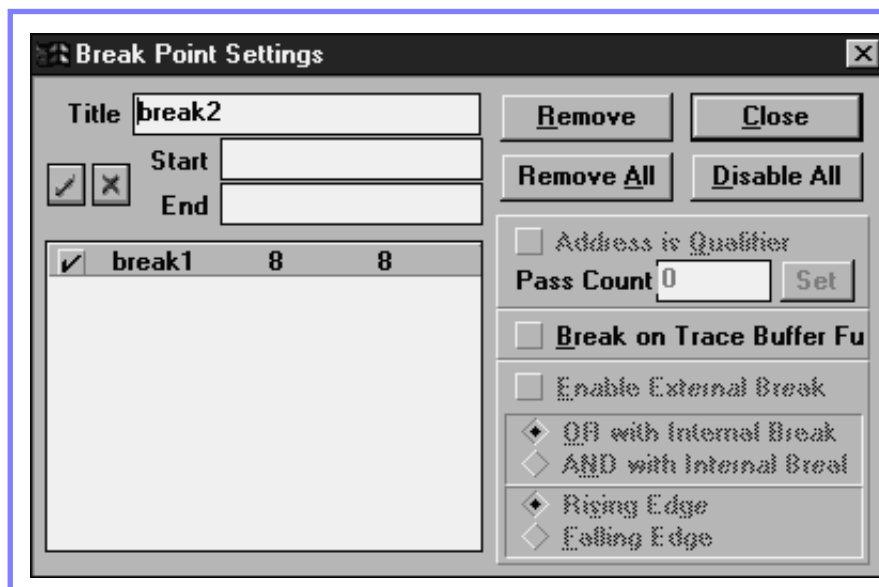
memoria di programma di 1024 word). Le celle occupate sono quelle che vanno dagli indirizzi 0000h a 0017h, oltre alla cella 03ffh. La seconda colonna contiene invece il codice esadecimale relativo all'istruzione memorizzata nella corrispondente cella di memoria. Così ad esempio scopriamo che l'istruzione **MOVLW 00**, che viene assemblata nella cella 0000h (essendo la prima istruzione del programma), corrisponde all'esadecimale 3000h. Sempre da questo file scopriamo che le labels **INIT**, **MAIN** e **DELAY** corrispondono rispettivamente agli indirizzi 0000h, 0006h e 000Dh. Il file **.LST** riporta anche la **SYMBOL TABLE**, cioè la tabella in cui vengono indicate le variabili e le labels.

Una volta effettuata l'operazione di compilazione del file, è possibile passare alla fase di simulazione, che consiste nel far eseguire il programma scritto per il microcontrollore attraverso il PC. La simulazione è una delle operazioni più importanti perché ci permette di mettere a punto un programma prima di "scaricarlo" nella memoria del micro. Per simulare l'esecuzione di un programma, occorre utilizzare principalmente i comandi che si trovano nei due menu **Debug** e **Window**.

SIMULARE UN PROGRAMMA CON L'MPSIM

Compilato il file, questo verrà "scaricato" idealmente nella memoria del microcontrollore. Attraverso i comandi del menu **Window** è possibile aprire diverse finestre





Durante la fase di simulazione di un programma è possibile fermare il flusso di esecuzione dello stesso inserendo dei Break Points (punti di fermata). In pratica, l'esecuzione del programma viene interrotta ogni qual volta il Program Counter raggiunge il valore impostato come Break Point. Per impostare i punti di fermata occorre attivare il comando Break Settings del menu Debug, apparirà in questo modo la videata di impostazione visibile in figura.

che ci permettono di tenere sotto controllo il funzionamento del programma come se effettivamente stesse girando nel microcontrollore. In particolare:

- La finestra **PROGRAM MEMORY** riporta il contenuto della memoria di programma. Nel nostro caso, la finestra conterrà il programma **PROVALED**, come indicato nella figura riportata in queste pagine. Questa finestra è molto comoda per vedere, durante l'esecuzione, le varie istruzioni che vengono eseguite una dopo l'altra.

- La finestra **EEPROM** permette invece di vedere come varia il contenuto dell'area di memoria **EEPROM** (che ricordiamo è costituita da 64 byte di memoria).

- La finestra **STACK** serve per controllare il contenuto dell'area di stack. Quest'ultima è una particolare area di memoria, che viene utilizzata quando si esegue una istruzione di **CALL**.

- La finestra **FILE REGISTER** visualizza il contenuto dei file registri.

- La finestra **SPECIAL FUNCTION REGISTERS** visualizza il contenuto dei registri di uso speciale, quali ad esempio **TMR0**, **PORTA**, **PORTB** e così via.

- La finestra **SYMBOL LIST** visualizza le variabili e le etichette definite nel programma.

Proviamo a questo punto ad aprire le finestre Program memory, Stack e File Register, ottenendo una schermata come quella riportata nella figura di queste pagine. Se, a questo punto, utilizziamo il tasto funzione F7, potremo avviare l'esecuzione del programma nella cosiddetta modalità passo-passo: premendo varie volte F7 si fa eseguire al simulatore di volta in volta una singola istruzione.

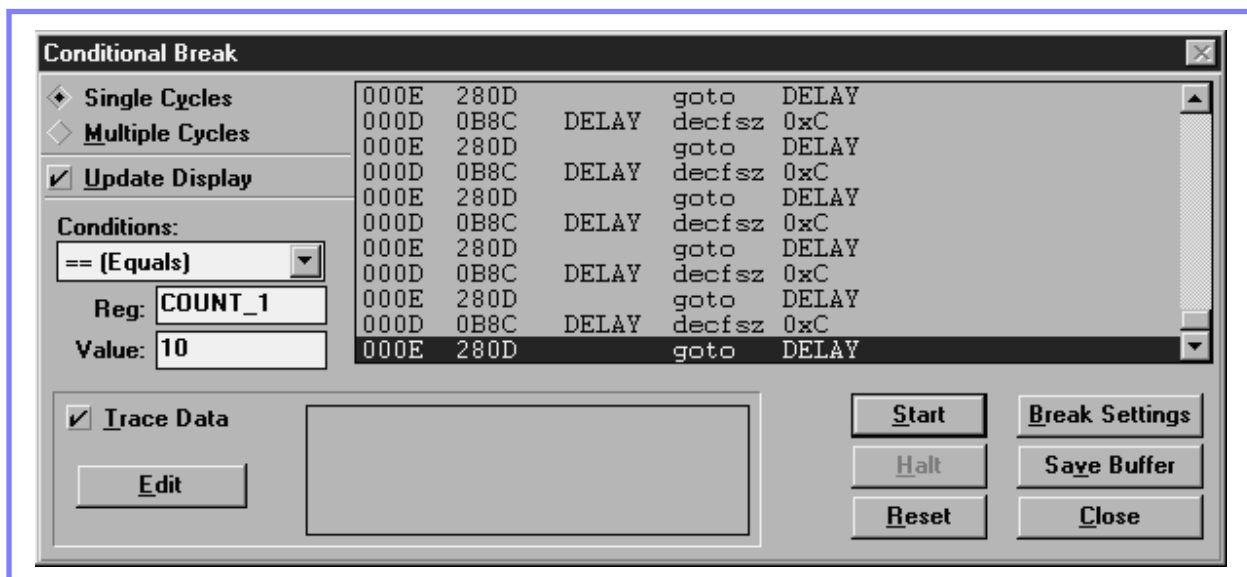
Nella finestra File Register è possibile vedere come varia il contenuto dei vari registri. Una volta arrivati

all'istruzione **CALL DELAY**, il programma salta all'etichetta **DELAY** e la finestra dello **STACK** riporta esattamente questa operazione. Queste non sono però le uniche potenzialità del simulatore: è infatti possibile utilizzare delle particolari finestre, denominate **WATCH WINDOW**, attraverso le quali è possibile controllare i valori assunti da alcune variabili. Col comando **NEW WATCH WINDOW** viene infatti attivata una **WATCH WINDOW** che viene "riempita" attraverso la finestra di dialogo **EDIT WINDOW**, che compare contemporaneamente. E' quindi possibile inserire delle variabili da visualizzare, o un registro di uso speciale, o una delle variabili definite nel programma, oppure ancora inserire l'indirizzo di una locazione di memoria dell'area registri. Per aggiungere o rimuovere delle variabili dalla **WATCH WINDOW** una volta che è stata definita, è possibile cliccare sul pulsante in alto a sinistra nella finestra della **WATCH WINDOW** e richiamare il comando **EDIT WATCH**. Ad esempio, nel nostro programma, potrebbe essere interessante andare a controllare i valori assunti dalle variabili **COUNT_1** e **COUNT_2**. Diventa così facile vedere come il registro **COUNT_1** venga decrementato ad ogni istruzione "decfsz".

LA FASE DI DEBUG

Una volta che si è deciso quali variabili si desidera controllare, si può passare alla fase di simulazione vera e propria del programma. Tutti i comandi relativi alla simulazione sono contenuti nel menu **DEBUG**. Vediamo in dettaglio quindi questi comandi.

Iniziamo con il comando **RUN** che consente di avviare l'esecuzione del programma e di accedere a diversi altri comandi che gestiscono i differenti modi di esecuzione; si noti che questi comandi possono essere facilmente avviati anche attraverso i tasti funzione della tastiera del PC. La riga di stato, che si trova in basso nella finestra di **MPLAB**, diventa gialla, ad indicare la fase di simulazione del programma. Quando è avviata la simulazione, restano attivi solo i comandi **HALT** e **RESET**, che ser-



vono rispettivamente per fermare l'esecuzione del programma. Il comando **HALT** ferma semplicemente l'esecuzione del programma ad una certa locazione, mentre il comando **RESET** riporta il programma all'inizio. Il comando **ANIMATE** avvia anch'esso l'esecuzione simulata del programma, però lo fa ad una velocità molto ridotta, in modo tale da poter seguire il flusso di esecuzione del programma stesso. E' inoltre possibile far eseguire il programma in modalità passo passo, cioè eseguendo un'istruzione per volta, attraverso i due comandi **STEP** e **STEP OVER**. La differenza tra i due consiste nel fatto che col comando **STEP** vengono effettivamente eseguite le istruzioni ad ogni comando step, mentre con **STEP OVER** quando viene incontrata una istruzione di **CALL**, cioè di chiamata di subroutine, il simulatore esegue tale subroutine, fermandosi solo quando la subroutine è terminata. Questa differenza può essere verificata col nostro programma quando si arriva ad eseguire l'istruzione **CALL DELAY**.

Uno degli aspetti più importanti durante la fase di simulazione di un programma è la possibilità di far fermare il flusso di esecuzione del programma in funzione di determinati eventi che vengono a verificarsi. Questa situazione viene definita con il termine **BREAK**, e quelli che si vengono a creare sono dei **BREAK POINTS**, cioè dei punti di fermata del programma: in pratica, l'esecuzione del programma viene interrotta ogni qual volta il Program Counter raggiunge il valore impostato come break point. I break point vengono impostati attraverso il comando **BREAK SETTINGS** del menu **DEBUG**. Questo comando consente di accedere ad una finestra nella quale è possibile impostare i punti di break desiderati.

Supponiamo, ad esempio, di voler far eseguire le prime istruzioni del programma, prima dell'istruzione di salto alla **DELAY**, ovvero le istruzioni fino alla locazione 7. Dovremo richiamare il comando **BREAK SETTINGS** e scrivere nella casella **Start** l'indirizzo 7, quindi cliccare la casella di spunta per inserire tale break point fra quelli disponibili. Una volta chiusa questa finestra, nella fine-

stra della Program Memory verrà indicata la presenza del Break Point. Se avviamo con **RUN** l'esecuzione del programma, dopo aver resettato col comando **RESET**, vedremo che l'esecuzione del programma si fermerà alla locazione 0008h, avendo eseguito tutte le istruzioni dalla 0000h alla 0007h compresa.

Un altro elemento che viene comunemente utilizzato nella fase di messa a punto e di test di un programma è la **TRACE MEMORY**. La memoria **TRACE** è costituita da un buffer di memoria (nel nostro caso di ampiezza 8 K) che mantiene memorizzati gli indirizzi e i codici operativi di ogni istruzione man mano che queste vengono eseguite. Per impostare quali indirizzi si vuole utilizzare per la **TRACE**, è sufficiente richiamare il comando **TRACE SETTINGS** del menu **DEBUG**.

Oltre ai break point visti prima, è possibile poi utilizzare dei **CONDITIONAL BREAK**. In pratica, questi break condizionali consentono di fermare l'esecuzione del programma ogni qual volta si verifica la condizione che un registro interno raggiunge un ben determinato valore.

Vediamo un esempio pratico di break condizionato considerando il nostro solito programma per l'accensione dei due led. Questo programma prevede una routine di ritardo basata sul decremento del registro **COUNT_1**, denominata **DELAY**. Supponiamo di voler far eseguire un certo numero di volte tale routine, ad esempio finché la variabile **COUNT_1** non assuma il valore di 10. Durante l'esecuzione della routine vogliamo inoltre tenere sotto controllo come variano alcuni altri registri. Per far eseguire il programma fino a quando **COUNT_1** non vale 10, dovremo lanciare i comandi **DEBUG - EXECUTE - CONDITIONAL BREAK**. Compare quindi la finestra di dialogo **Conditional Break** nella quale possiamo impostare i seguenti parametri:

SINGLE CYCLE se vogliamo che ad ogni istruzione eseguita il simulatore vada a verificare se effettivamente la condizione (nel nostro caso **COUNT_1 = 10**) viene verificata. Se si sceglie l'altra possibilità, cioè **MULTI-**

PLE CYCLES, la condizione viene verificata solo nei break point eventualmente definiti.

UPDATE DISPLAY permette di visualizzare immediatamente le variabili definite da **TRACE DATA** nella finestra sulla destra. Se non si desidera questa opzione, viene visualizzata la finestra solo quando il programma si ferma.

La parte **CONDITIONS** è quella che permette di impostare effettivamente le condizioni sulle quali far fermare l'esecuzione del programma. Se si sceglie l'opzione **USER HALT**, il programma viene terminato semplicemente quando si preme il pulsante **HALT**, che viene reso attivo dopo l'avvio del programma col pulsante **START**. Se si sceglie invece l'opzione **NUMBER OF CYCLES** si può decidere di fermare il programma dopo l'esecuzione di un certo numero di istruzioni, che è possibile definire nella casella **VALUE**.

Infine, si può scegliere una delle possibili condizioni (uguale, diverso, maggiore di, minore di, maggiore o uguale a, minore o uguale a), definendo ovviamente il registro (cioè la locazione di memoria RAM) che si vuole utilizzare per tale condizione. Nel nostro caso digiteremo nella casella **Reg** la nostra variabile **COUNT_1**, cioè il nome del registro da utilizzare come condizione. Nella casella **Conditions** sceglieremo **Equals (=)**, mentre nella casella **Value** scriveremo **10**. La condizione selezionata per arrestare il programma è dunque associata a quando il registro **COUNT_1** diventerà uguale a **10**. A questo punto, resettiamo col pulsante **RESET** ed avviamo l'esecuzione con **START**. Nella finestra di debug inizieranno a scorrere le varie istruzioni e il programma si fermerà poco dopo, permettendoci di scorrere tutte le istruzioni eseguite fino a quel momento.

Se oltre a vedere il flusso di istruzioni, vogliamo anche analizzare come effettivamente cambia il valore di **COUNT_1**, potremo attivare la casella **TRACE DATA**, ed attraverso il pulsante **EDIT** entrare in una finestra di dialogo che ci permetterà di scegliere quale registro "tracciare". Selezioniamo quindi **COUNT_1** e poi **ADD**. Con **OK** si chiude questa finestra e si torna alla finestra

dei **Conditional Break**. Avviando ancora con **START** il programma, vedremo che ad ogni istruzione segue l'indicazione del valore di **COUNT_1**. Il programma effettivamente viene terminato quando **COUNT_1** vale **10**.

SIMULAZIONE DI EVENTI

Il Simulatore **MPSIM** permette di generare via software dei livelli logici per simulare quello che succede in corrispondenza del verificarsi di un evento esterno. Questa modalità è comoda per testare ad esempio il funzionamento di routine di interrupt, o comunque la risposta del programma ad eventi esterni, quali, ad esempio, la pressione di un pulsante.

E' possibile generare quattro diversi tipi di "stimoli" asincroni, che cioè si possono verificare in qualunque momento nel programma. Attivando i comandi **Simulator Stimulus - Asynchronous Stimulus** del menu **Debug**, si accede ad una finestra che mette a disposizione 12 pulsanti definibili dall'utente. Per configurare questi pulsanti, ovvero per assegnare il piedino di corrispondenza ed il tipo di segnale che deve essere generato, occorre cliccare col pulsante destro del mouse, dopo che è stata aperta la finestra **Asynchronous Stimulus**. Questa operazione fa comparire un'altra finestra di scelta nella quale è possibile col comando **ASSIGN PIN** assegnare un pulsante ad un certo piedino del micro, mentre coi comandi **PULSE**, **HIGH**, **LOW** e **TOGGLE** è possibile definire il tipo di segnale che si genera:

- **PULSE** inverte lo stato del pin selezionato e lo fa tornare nello stato originario;
- **HIGH** pone lo stato del pin a livello logico alto;
- **LOW** pone lo stato del pin a livello logico basso;
- **TOGGLE** inverte lo stato del pin lasciandolo in tale stato.

Una volta configurato il piedino e l'azione, è possibile mandare in esecuzione il programma e, nel momento in cui si clicca su un pulsante, viene generato per il piedino del micro il tipo di segnale specificato.

DOVE ACQUISTARE LO STARTER KIT



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

Nuovo indirizzo:

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

Elettronica In - febbraio '98

PROGRAMMATORE UNIVERSALE DI MEMORIE

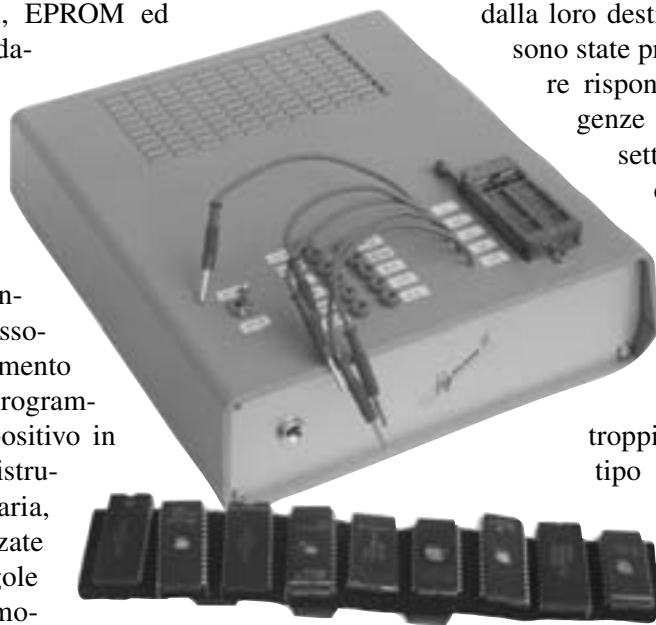
Una scheda ed un programma da far girare sul PC per programmare qualunque tipo di memoria EPROM, EEPROM parallela, o soltanto per leggerne il contenuto. Adatto anche per testare le RAM, scrivendo e leggendo il contenuto.

Uno zoccolo Textool ed una serie di jumper consentono di ospitare chip a 24 e 28 piedini, mentre un circuito commutatore provvede ad impostare la tensione di programmazione di 12,5 o 25 volt.

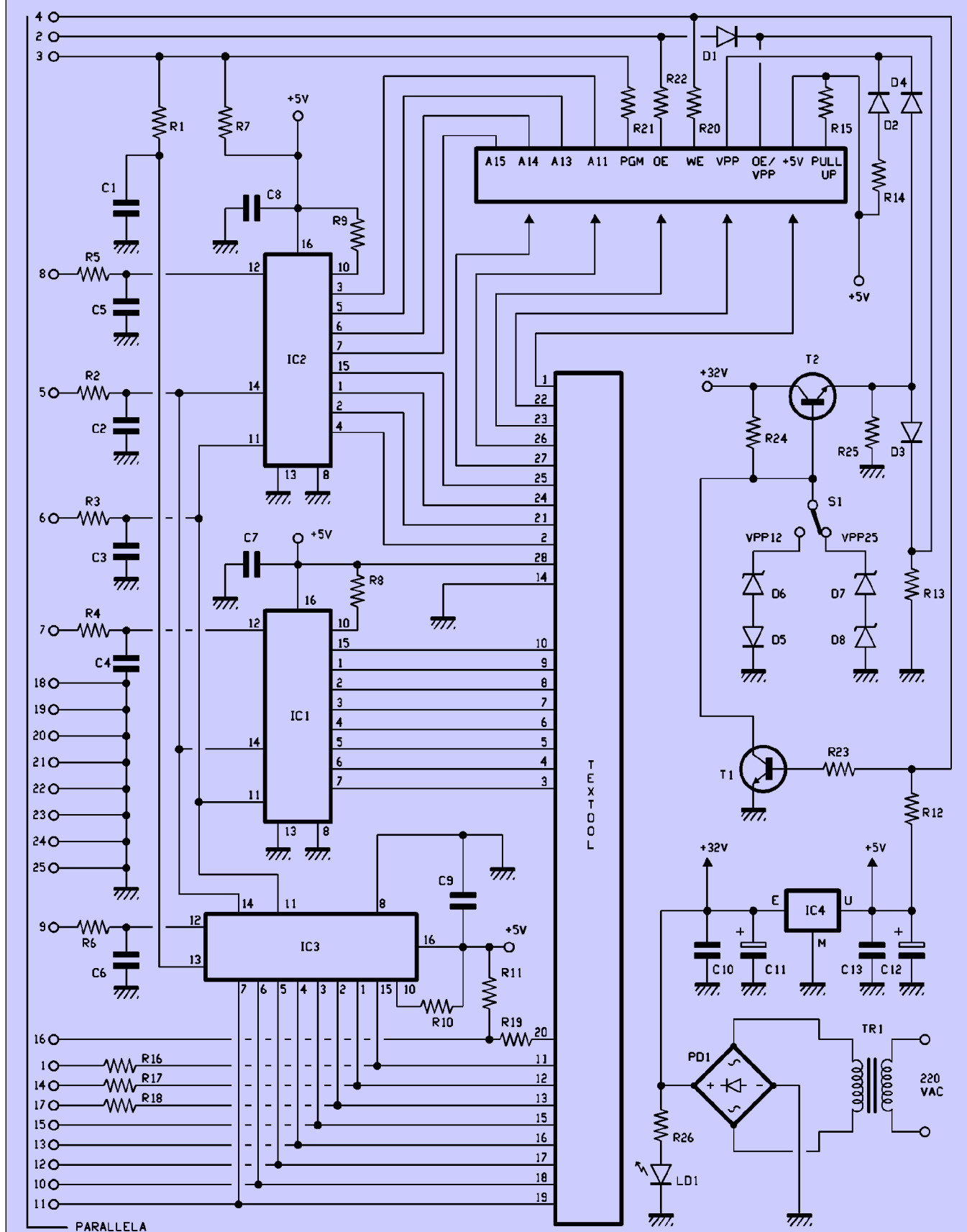
di Francesco Ferla

Per chi lavora con i sistemi a microprocessore, programmare e leggere il contenuto di memorie permanenti, EPROM ed E²PROM, è di fondamentale importanza: una volta scritto il programma, è necessario trasferirlo in una EPROM da montare sul circuito per far funzionare il microprocessore; per questo trasferimento occorre un apposito programmatore, cioè un dispositivo in grado di copiare le istruzioni in forma binaria, solitamente memorizzate in un PC, nelle singole locazioni della memoria. In queste pagine proponiamo la realizzazione di un programmatore universale di memorie: infatti, per non limitarsi ai circuiti e

ai dispositivi specifici, bisogna poter disporre di qualcosa che possa trattare le memorie indipendentemente dalla loro destinazione e dall'applicazione per cui sono state programmate. Il nostro programmatore risponde brillantemente alle comuni esigenze di programmatori ed operatori del settore "microprocessori" disponendo della circuiteria necessaria a leggere il contenuto di EPROM, PROM, E²PROM, ed a scrivere in EPROM ed E²PROM uno specifico programma da voi realizzato o addirittura, letto poco prima da un'altra memoria. Il tutto senza troppi limiti, e senza badare più di tanto al tipo di memoria, al numero di piedini, ecc. L'unica limitazione è data dal fatto che il dispositivo permette di lavorare solo con le memorie parallele (trasmissioni di 8 bit contemporanei): in pratica quelle che hanno un piedino per ognuno dei bit di dato. Il dispositivo è stato progettato tenendo conto del fatto



schema elettrico



le memorie utilizzabili

Il nostro sistema è stato realizzato per leggere, scrivere e verificare memorie parallele, cioè ad accesso diretto dei dati, della capacità massima di 64 Kbit o 64 Kbyte, a seconda della loro organizzazione interna; i tipi più diffusi dispongono di una memoria suddivisa in byte di 8 bit, perché progettati a suo tempo per lavorare con i primi microprocessori ad 8 bit, quali lo Z80 Zilog, l'8080, l'8085 e l'8088 (il processore dei vecchi Personal XT dell'IBM...) Intel, o il 6800 Motorola. Si parte dalle memorie la cui sigla termina con il numero 16 (EPROM 2716, E²PROM 2816 e 2817, RAM 6116) che sono organizzate in byte di 8 bit, per complessivi 2 K (2048 bytes) per arrivare alle 4K x 8, ovvero le xx32 (EPROM 2732 da 32 Kbit) alle 8K x 8 (EPROM 2764, E²PROM 2864, RAM 6264) alle 16K x 8 (EPROM 27128 da 128 Kbit) alle 32K x 8 (EPROM 27256, RAM 62256, E²PROM 28256, tutte da 256 Kbit) e infine alle più moderne e capienti EPROM da 512 Kbit, ovvero le 64 Kbyte organizzate in 64K x 8 bit. Lo specchietto qui illustrato chiarisce la struttura e le sigle di base

sigla	capacità	indirizzi da - a	tipi disponibili	n° pin
xx16	2K x 8bit (2048 bytes)	0000-07FF	eprom,eeprom,ram	24
xx32	4K x 8bit (4096 bytes)	0000-0FFF	eprom	24
xx64	8K x 8bit (8192 bytes)	0000-1FFF	eprom,eeprom,ram	28
xx128	16K x 8bit (16384 bytes)	0000-3FFF	eprom	28
xx256	32K x 8bit (32768 bytes)	0000-7FFF	eprom,eeprom,ram	28
xx512	64K x 8bit (65536 bytes)	0000-FFFF	eprom	28

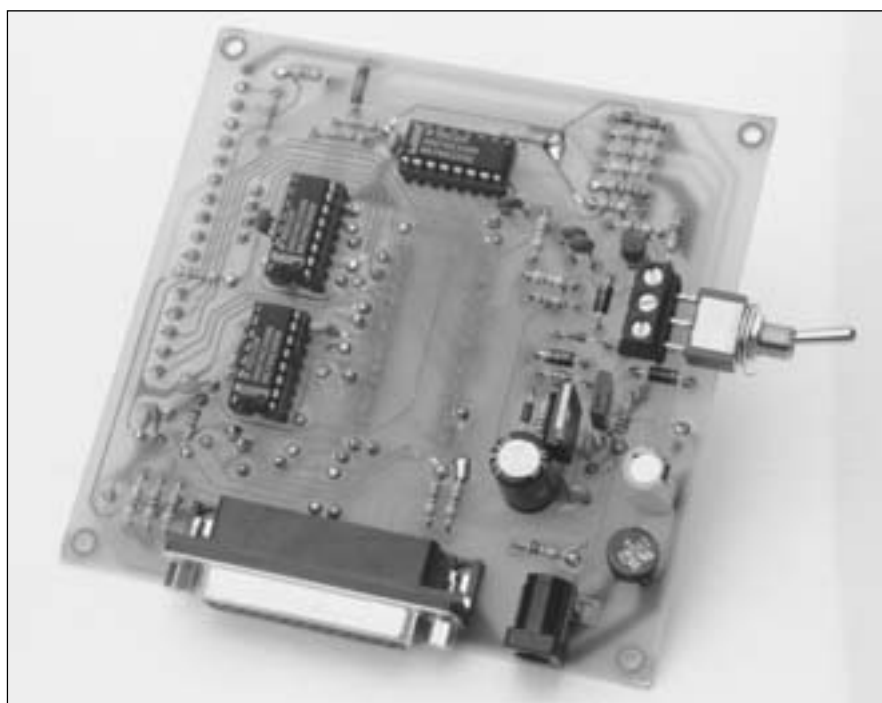
Sigle per i tipi memorie: eprom xx=27; eeprom xx=28; ram xx=62 (xx=61 per la 16).

utilizzate per la denominazione delle memorie standard, parallele, con bus dati e locazioni ad 8 bit. Resta comunque inteso che la massima memoria indirizzabile dai 16 bit dell'Address Bus del sistema è 2 alla sedicesima, appunto i 64 Kbyte della 27512 (64K x 8).

che la gran parte delle EPROM ed E²PROM si presentano in contenitore dip a 24 o 28 piedini, e che la disposizione dei piedini cambia di poco tra un tipo e l'altro; tenendo fissi alcuni collegamenti e potendo assegnare determinati segnali a diversi piedini, si ottiene la flessibilità necessaria ad adattare quasi tutti i tipi di memoria al circuito. Quanto alla programmazione, il nostro dispositivo può generare i due valori standard di tensione che permettono di dare l'impulso di programmazione alle memorie da 12,5 volt, (es. SGS, National Semiconductors, AMD) a 25 volt, (Intel...). Senza perdere altro tempo in preliminari andiamo a vedere il circuito in pratica, guardando lo schema elettrico illustrato in queste pagine: notate che si tratta di un dispositivo che, considerata la funzione svolta, è tutto sommato semplice; ciò grazie all'uso del Personal Computer, che attraverso un apposito programma di gestione provvede a svolgere le operazioni più complesse lasciando alla scheda di programmazione soltanto le funzioni di interfaccia. Il circuito è costituito sostanzialmente da 3 integrati HCMOS 74HC595, (latch ad 8 bit) nonché da una semplice rete fatta di pochi componenti attivi e passivi che provvede a fornire i due valori base della tensione di programmazione V_{pp} necessari alle EPROM. Tutto il circuito funziona con la tensione di rete, impie-

gando un piccolo trasformatore con primario a 220V/50 Hz e secondario da 24 volt: quest'ultima tensione viene raddrizzata dal ponte a diodi PD1, quindi livellata e resa continua dall'elettrolitico C11, e filtrata da C10; il regolatore integrato IC4 provvede a ricavare i 5 volt necessari ai circuiti logici. Il gruppo regolatore di tensione per la programmazione è costituito invece da T1 e T2, collegati in modo da ricavare, partendo dal potenziale all'uscita del ponte raddrizzatore, 12 o 25

volt. Il funzionamento di tale regolatore è semplice: il transistor T2 viene polarizzato in base mediante un bipolo diodo/diodo Zener, e funzionando a collettore comune produce sull'emettitore un potenziale pari a quello dello Zener; mediante il deviatore S1 si può scegliere se applicare alla base D5 e D6 (13,6 volt in tutto) oppure D7 e D8, entrambi zener, che sviluppano complessivamente 27,1 volt. Il secondo transistor (T1) serve per abilitare o disabilitare la tensione di programma-



come impostare le boccole

La tabella illustra le connessioni da realizzare tra lo zoccolo Textool e le boccole relative al ripartitore dei segnali disponibili: la colonna pin TXT indica i piedini fluttuanti, cioè quelli il cui collegamento è variabile da memoria a memoria, mentre per ogni tipo di base ed eventuali varianti è riportata l'attribuzione dei segnali. Ad esempio per le memorie 2716 il pin 1 ed il 27 non vanno collegati (i chip sono infatti a 24 piedini, ed inseriti nel Textool l'1 coincide con il 3 dello zoccolo ed il 24 con il 26) mentre il 26 diventa il +5V, il 22 va all'OE ed il 23 alla Vpp. Notate che a parità di modello base,

pin TXT	2716	2816 6116	2732	2764	2864	6264	27128	27256	28256 62256	27512
1	nc	nc	nc	nc	nc	nc	VPP	VPP	A14	A15
22	OE\	OE\	OE\VPP	OE\	OE\	OE\	OE\	OE\	OE\	OE\VPP
23	VPP	WE\	A11	A11	A11	A11	A11	A11	A11	A11
26	5V	5V	5V	nc	nc	P-UP	A13	A13	A13	A13
27	nc	nc	nc	PGM\	WE\	WE\	PGM\	A14	WE\	A14

ovvero di capacità, le connessioni di EPROM ed E²PROM e RAM sono differenti.

Note: pin TXT = pin text-tool; nc = non collegato; \ = negato.

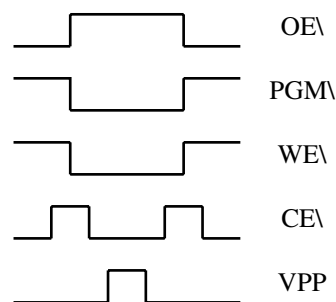
zione Vpp, che va fornita al rispettivo piedino della memoria, solamente quando bisogna programmare e non per leggere: infatti solitamente il piedino Vpp delle EPROM ed EEPROM coincide con l'OE (Output Enable) che in fase di lettura deve stare a zero logico. Il T1 viene comandato da una delle linee della porta parallela, cioè dal contatto 4: quando questo assume l'1 logico (5 volt) il transistor è in saturazione e il suo collettore tiene in cortocircuito la base del T2 con la massa, annullando la tensione sul suo emettitore e quindi la Vpp; se la linea di comando viene posta a zero logico, T1 è invece interdetto, la sua presenza non disturba il funzionamento del regolatore basato su T2, che può quindi fornire la Vpp impostata con il deviatore S1. Come già accennato, il circuito è gestito da Personal Computer IBM compatibile, tramite la porta parallela: questa serve a far funzionare l'interfaccia, ovvero il nostro circuito, in modo da leggere o scrivere la memoria montata nello zoccolo Textool. Notate che la gran parte dei piedini ha un collegamento fisso con il resto del circuito, mentre i pin 1, 22, 23, 26 e 27 sono fluttuanti, perché a seconda del tipo di memoria, devono assumere diversi significati. Ciò è dovuto al fatto che usiamo uno zoccolo di programmazione di tipo textool da 28 piedini (14+14) con il quale vogliamo ospitare sia i chip da 28 che quelli da 24 pin; solitamente l'alimentazione ha il positivo sull'ultimo piedino (pin 24 negli integrati da 24 piedini e pin 28 in quelli da 28 piedini) pertanto usando lo zoccolo

a 28 e montando una memoria da 12+12 piedini il 24 non potrebbe normalmente prendere l'alimentazione positiva, come accadrebbe invece con un integrato da 14+14 pin. Lo stesso vale per i piedini 27 e 26, 22 e 23, che usando una memoria da 24 pin hanno un significato, mentre utilizzandone una da 28 piedini devono essere collegati diversamente. Quindi, per lavorare con integrati a 12+12 piedini nel nostro Textool bisogna inserirli in basso, ovvero con il piedino 12 in corrispondenza del 14. Adesso appare evidente che l'1 cade sul 3 dello zoccolo 28 pin, il 2 sul 4, il 3 sul 5, ecc. Non solo: il 24 (+5V) cade sul 26, il 23 sul 25, ecc. Per questo abbiamo previsto che gli ultimi piedini del Textool e il primo siano fluttuanti. Per collegarli di volta in volta alle linee giuste abbiamo pensato di utilizzare dei cavetti terminanti con piccole spinette: quindi un "ripartitore" contenente i principali segnali che vanno attribuiti ai corretti piedini collegati ad apposite boccole. Ad esempio,

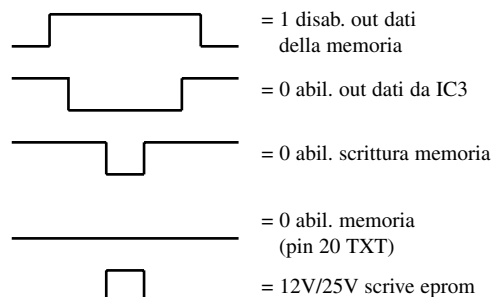
usando una memoria quale la 2716, che si presenta in contenitore dip da 12+12 piedini, bisogna collegare la spinetta del pin 26 (corrisponde al 24 della EPROM usata...) al punto +5, ovvero all'alimentazione: così il piedino 24 del chip riceverà i 5 volt che gli servono. Notate quindi che normalmente lo zoccolo Textool ha il +5V sull'ultimo piedino (il 28) e la massa al 14: queste connessioni sono fisse perché inserendo un chip da 28 pin vanno bene, mentre con quelli da 24 piedini non determinano danno, dato che posizionando in basso il componente il 14 tocca il 12 (quindi la massa...) e il 28 rimane libero, come pure l'1, il 2 ed il 27. Bene, passiamo ora ad esaminare nei dettagli il funzionamento della parte logica del circuito, partendo dal fatto che lavora collegato alla porta parallela del Personal Computer. Per avere la massima velocità nelle operazioni di accesso alla memoria, sono state usate tutte le linee di ingresso della porta: i dati vengono letti in forma parallela utilizzan-

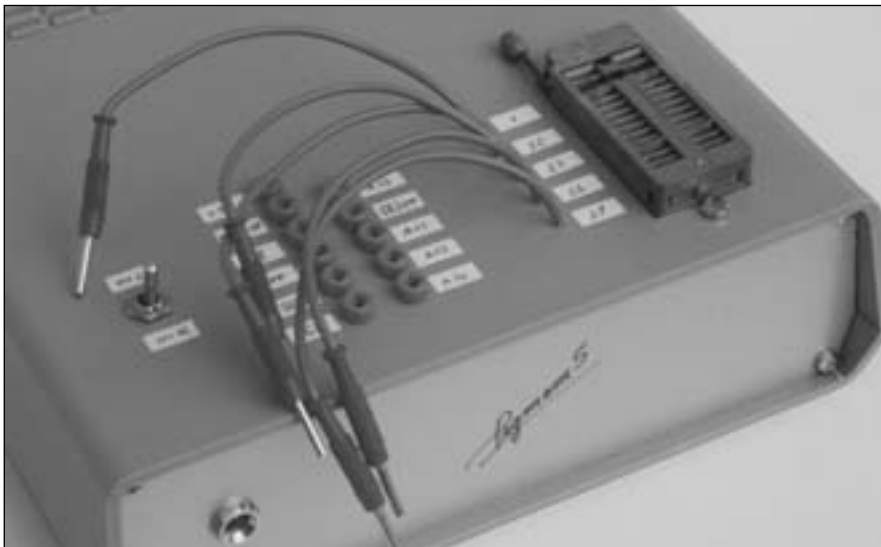
forme d'onda di programmazione della memoria

scrittura tipo normale



scrittura tipo 2716

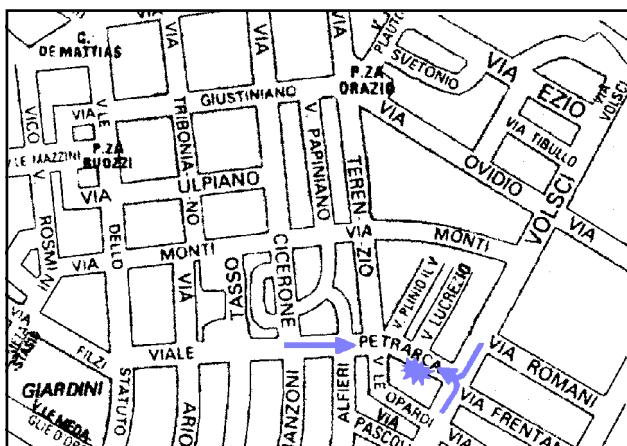




do direttamente e contemporaneamente il bus dati di 8 bit D0÷D7 (piedini 1, 14, 17, 15, 13, 12, 10, 11 del connettore Cannon DB25) della porta LPT1. Il circuito di interfaccia può disporre ed impostare fino a 16 bit di address, quindi permette di indirizzare fino a 65.536 locazioni (64 Kbit o KByte, a seconda dell'organizzazione della memoria). I dati in scrittura vengono inviati dalla porta parallela al circuito in forma seriale, quindi ricostituiti sulle rispettive linee (8 bit di dati e 16 per gli indirizzi) tramite i 3 latch ad 8 bit presenti nel circuito. Questo stratagemma ci permette di lavorare usando le linee disponibili della porta LPT1, che ovviamente non permette di trasferire parallelamente 24 bit. In pratica IC1 fornisce i primi 8 bit di indirizzo, IC2 i bit address dal 9 al 16, mentre con IC3 si estraggono gli 8 bit dei dati da scrivere, ovvero DB0÷DB7. Per trasferire indirizzi e dati (prima l'indirizzo della locazione da modificare, poi i dati da inserire...) usiamo 5 linee della porta

parallela, di cui una funge da clock comune per i tre latch (canale CLK, pin 6 della LPT1), una è il canale dati (DATA, pin 5 della LPT1), e tre sono i criteri di abilitazione (CE) di ogni latch (pin 7, 8 e 9 della LPT1). I bit di dati o indirizzo e il clock sono inviati contemporaneamente ai tre integrati, che vengono abilitati uno per volta tramite le linee di comando. Sulla linea DATA il computer trasmette serialmente 8 bit alla volta, che vengono acquisiti da tutti e tre i 74HC595 ai loro piedini 14 (SER) in base alla temporizzazione data al clock (SCK, pin 11); però uno solo di essi li ripresenta alle sue uscite, perché per ogni gruppo di 8 bit inviato sulla parallela viene abilitata una sola linea di indirizzo per volta, cioè se i dati riguardano IC2 (primi 8 bit di address) viene abilitata, ovvero posta a livello alto, la linea corrispondente al contatto 8 del connettore LPT1. Se riguarda IC1 viene attivata la linea del 7, e se i dati devono arrivare alle uscite dell'IC3 è la linea del 9 ad essere abili-

tata. Va notato che per velocizzare le operazioni il programma di gestione fa in modo che se passando da una singola operazione di lettura/scrittura in memoria uno dei byte, ovvero uno dei gruppi di 8 bit relativi ad uno dei tre latch deve rimanere invariato rispetto alla fase precedente, i rispettivi bit non vengono ritrasmessi dal computer: in tal caso sulla LPT1 appaiono i dati relativi ai successivi latch. Ad esempio supponiamo di dover leggere o scrivere dalla locazione indirizzata con i bit 00000000 11110000 (A0÷A7, A8÷A15) e successivamente dalla 00000000 11110110: dalla prima operazione alle uscite dei latch IC1 e IC2 rimangono i valori 00000000 11110000, quindi per cambiare gli address e mettere quelli della seconda locazione bisognerebbe inviare serialmente il byte 00000000 attivando IC1 (pin 7 della parallela a 1 logico...) quindi disattivare quest'ultimo e trasmettere sul canale dati (il solito piedino 5 della porta) il byte 11110110 attivando IC2; tuttavia si perderebbe tempo in un'operazione ripetitiva, quella relativa all'aggiornamento dello stato di uscita dell'IC1. Infatti, dovendo restare nella stessa condizione dell'operazione precedente è inutile riscrivere gli stessi dati: perciò il programma confronta la nuova locazione scritta e se uno dei byte (A0÷A7, A8÷A15) rimane invariato non va a riscriverlo e modifica solamente quello variato rispetto all'indirizzamento precedente. Tutto chiaro? Torniamo adesso al circuito elettrico per vedere alcuni accorgimenti che abbiamo dovuto adottare per renderne affidabile e sicuro il funzionamento. Le reti R/C composte da R1/C1, R2/C2, R3/C3, R4/C4, R5/C5 ed R6/C6 servo-



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

CONCESSIONARIO KIT



**FUTURA
ELETTRONICA**

ELETTRONICA

Viale Petrarca, 48/50

Tel. 0773 / 697719 - Fax 663384

04100 LATINA

il programmatore di EPROM in pratica

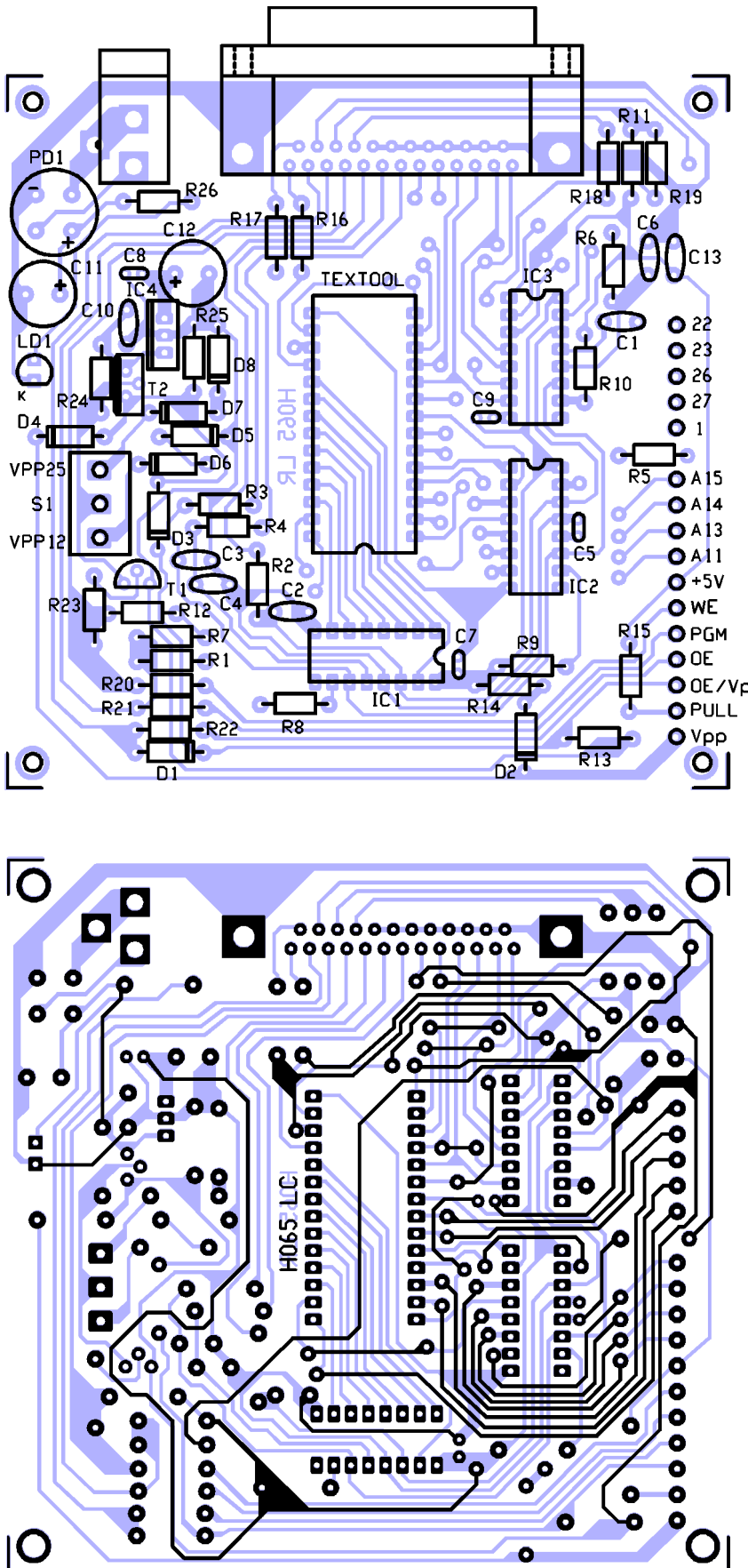
COMPONENTI

R1÷R6: 1,5 Kohm
R7÷R15: 4,7 Kohm
R16÷R22: 470 Ohm
R23÷R25: 10 Kohm
R26: 1 Kohm
C1÷C6: 100 pF ceramico
C7÷C10: 100 nF multistrato
C11: 1000 µF 50 VL elettrolitico
C12: 100 µF 25 VL elettrolitico
C13: 100 nF multistrato
D1: AA119
D2: AA119
D3÷D5: 1N4007
D6: Zener 13 V 1/4 W
D7: Zener 22 V 1/4 W
D8: Zener 5 V 1/4 W
LD1: LED rosso 5 mm
T1: BC547B transistor NPN
T2: BD643 transistor NPN
IC1÷IC3: 74HC595
IC4: LM7805
PD1: Ponte a diodi 1,5 A
S1: Deviatore unipolare a leva
TR1: Trasformatore 220/24 V
 300 mA

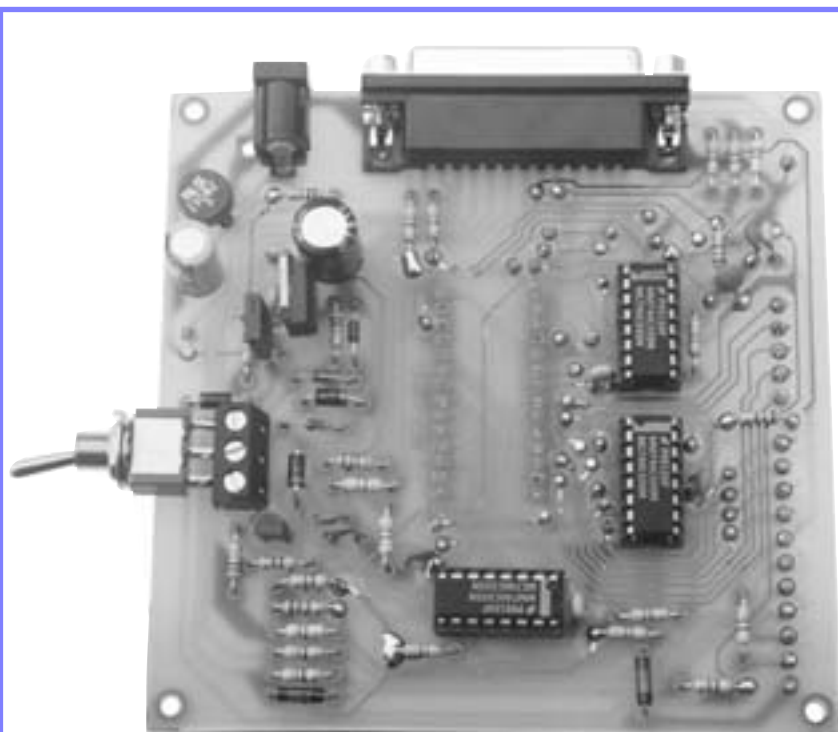
Varie:

- zoccolo 8+8 pin (3 pz.);
- texttool 28 pin;
- connettore Canon femmina 25 poli da c.s.;
- plug femmina da c.s.;
- boccole in miniatura (11 pz.);
- banane in miniatura (5pz.);
- morsettiera 3 poli passo 5 mm;
- circuito stampato cod. H065.

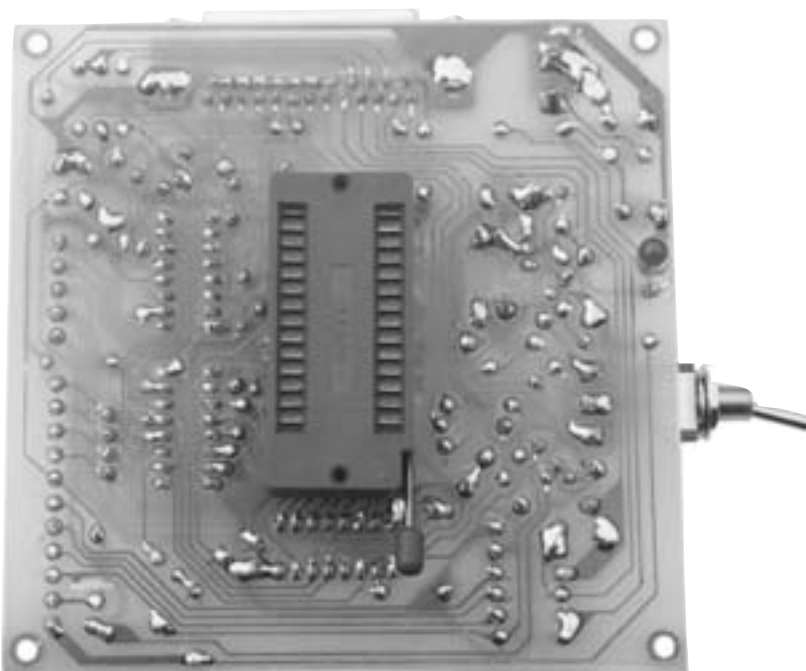
*Sopra la disposizione
componenti, sotto
le tracce lato rame e
lato componenti
sovrapposte.*

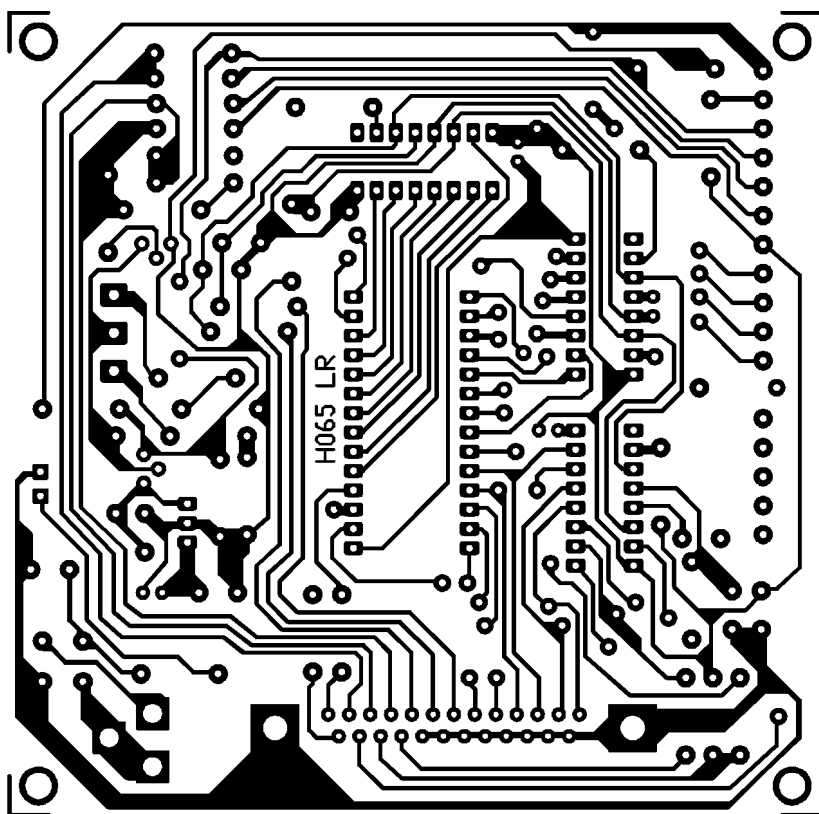


no da antirimbato, cioè attenuano eventuali spikes dovuti alla rapida commutazione dei segnali. Le resistenze R16, R17 e R18 sono state implementate per proteggere le uscite open-collector della porta parallela del computer, ovvero i piedini 1, 14, 17; la protezione si rende indispensabile perché utilizziamo tali uscite come ingressi da "tirare" a massa. In sostanza le resistenze interne alla porta del PC tengono normalmente ad 1 logico tali linee, il cui stato viene letto contemporaneamente da un apposito registro; quando una delle linee viene portata a massa il registro legge la variazione del livello e la acquisisce. L'uscita open collector facente capo al piedino 16 della LPT1 viene usata per comandare il /CE (Chip Enable) della EPROM montata nello zoccolo Textool; R11 costituisce la resistenza di collettore della linea, ed è stata inserita (in teoria non dovrebbe servire) per il pull-up del pin 16 qualora la LPT1 del computer ne fosse sprovvista. Tale resistenza ha comunque la funzione di assicurare la protezione della EPROM, giacché la mantiene disabilitata (CE=1) anche se si scollega il connettore della parallela, se si spegne e/o si accende il computer, o se si cambia la memoria con il circuito acceso. La resistenza R19 serve invece per proteggere la stessa linea (pin 16) della porta LPT1 da eventuali errori di inserzione, di collegamento, o altri che potrebbero portare tensione al pin 20 dello zoccolo Textool. Quanto ad R8, R9 ed R10, si tratta ancora di resistenze di pull-up, inserite questa volta per mantenere a livello logico alto i piedini 10 (/SRCLR) dei tre shift-register IC1, IC2 e IC3: servono insomma a tenere a 1 logico, disabilitandolo, il CLEAR dei registri/latch usati nel circuito. L'alimentazione di ciascun 74HC595 è filtrata dai condensatori ceramici C7, C8 e C9; non è previsto invece alcun filtro sui 5 volt del Textool. Va notato adesso il particolare collegamento del piedino 3 della porta LPT1, la cui linea pilota sia il latch dell'IC3 che il segnale /PGM usato per la programmazione della EPROM: tale linea di comando viene mantenuta ad 1 logico dalla resistenza di pull-up R7, in modo da evitare problemi derivanti dall'improvvisa sconnessione del cavo della parallela. Oltretutto evita che in questo stesso

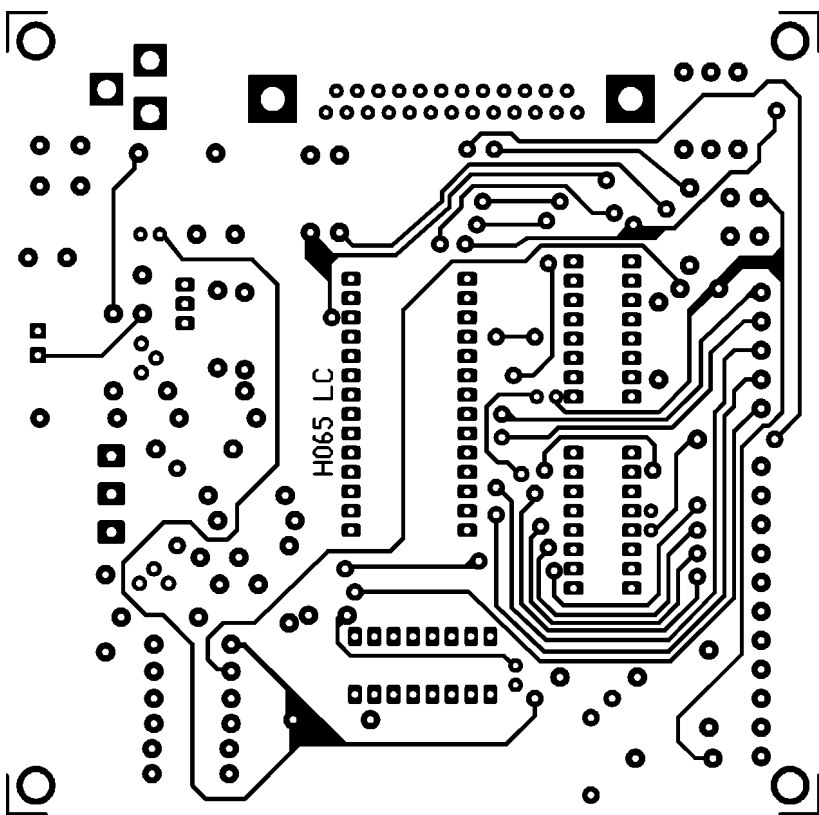


Ecco come appare il circuito del programmatore al termine del montaggio: in alto, la scheda vista dal lato componenti; sotto, la vista lato saldature in cui trova posto lo zoccolo text-tool da 28 pin. La basetta, data la complessità del circuito, è ovviamente del tipo a doppia faccia; per realizzarla è dunque indispensabile utilizzare il metodo della fotoincisione utilizzando le tracce rame riportate in queste pagine in dimensione reale. Per la preparazione dello stampato consigliamo di impressionare prima il lato delle saldature con la rispettiva traccia, quindi, dopo aver effettuato i fori comuni ad entrambe le tracce, sovrapporre all'altro lato la rispettiva pellicola (traccia lato componenti) centrandola proprio con tali fori; impressionate quindi la superficie esponendo la basetta nel bromografo.





Le tracce lato rame (sopra) e lato componenti (sotto) in scala reale da utilizzare per la realizzazione del circuito stampato.



caso i dati uscenti dall'IC3 e dalla EPROM si "scontrino", ovvero vengano presentati insieme sugli 8 bit del bus-dati. Il latch di IC3 risulta quindi bloccato in lettura, fase in cui la memoria fornisce i propri dati agli 8 bit di uscita, mentre IC3 viene abilitato in scrittura, situazione in cui i dati arrivano dal computer e vanno al data-bus della memoria. Sempre in tema di sicurezza di funzionamento, osserviamo che il programma scritto per il dispositivo tiene normalmente a livello alto il /CE della EPROM, e lo commuta a zero logico solo quando si accede ad una scelta operativa del menu visualizzato a video, quindi torna a livello logico 1 non appena la relativa operazione viene terminata. Questo garantisce la massima protezione del chip, dato che è possibile leggervi o scrivervi solamente nei periodi in cui da computer viene attivata la relativa operazione. Anche per questo, scollegando il cavo della parallela a interfaccia (programmatore) accesa non accade nulla alla EPROM. Infine, le resistenze R20, R21, R22, sono state inserite per proteggere le linee 2, 3, 4 della porta LPT1, che forniscono direttamente allo zoccolo Textool i segnali di programmazione /WE (Write-Enable) /PGM (Program) e /OE (Output Enable); sono indispensabili per evitare che erroneamente o accidentalmente il positivo o la massa cadano sui rispettivi piedini dello zoccolo, ad esempio se si sbagliano i collegamenti al ripartitore dei segnali. Le stesse uscite della parallela pilotano la rete che fornisce la tensione di programmazione Vpp, in pratica il piedino 4 attiva, a zero logico,



l'attivazione della Vpp, mentre quando sta a livello alto manda in saturazione T1 e blocca lo stabilizzatore realizzato con T2; ciò concilia con le operazioni

il software

Il nostro circuito viene gestito da un apposito programma realizzato in QBasic e adatto a lavorare in ambiente MS-DOS 5.00 o superiore. Una volta avviato, il programma di gestione visualizza sullo schermo un menu tipo quello illustrato in questo box: digitando il rispettivo numero sulla tastiera del PC, si sceglie una delle operazioni disponibili, nonché la selezione dei parametri di funzionamento. In definitiva, con l'1 si può impostare la durata dell'impulso di scrittura, con il 2 si legge una singola locazione, con il 3 vi si scrive, 4 permette di trasferire in un file sul PC il contenuto della memoria letta, con 5 si scarica nella memoria il contenuto di un file di programma, 6 permette di verificare se le celle di memoria della EPROM sono "vuote" o se contengono dei dati, con il 7 si controlla l'integrità di EPROM e RAM, 8 consente l'impostazione del tipo di scrittura in memoria, 9 dà accesso a videate di aiuto, mentre digitando il tasto 0 si esce dal programma. Allora, vediamo una per una le opzioni elencate, partendo dalla 1: con essa è possibile scegliere la durata dell'impulso di scrittura, adattandola al tipo di memoria e al suo tempo d'accesso; in pratica si può impostare un valore da 1 a 100 millisecondi; la variazione del valore scelto verrà visualizzata a schermo sulla relativa riga di comando. Selezionando dal menu principale l'opzione 2 si può invece leggere il contenuto di una locazione di memoria: il programma chiederà di scrivere il corrispondente indirizzo esadecimale, quindi di confermare. Analoga è la procedura del menu 3, nella quale questa volta viene richiesto non solo di inserire l'indirizzo (sempre in forma HEX) della locazione, ma anche il byte di 8 bit da scrivere: in tal caso occorre digitare sulla tastiera del computer, in esadecimale (da 00 a FF) i dati da mandare alla memoria, nella locazione specificata dall'indirizzo che avrete provveduto ad indicare. L'opzione 4 è utilissima perché permette di copiare EPROM ed E²PROM: infatti consente di memorizzare in un file con estensione .MEM il contenuto della memoria inserita nel Textool; il programma chiede prima di specificare gli indirizzi di memoria all'interno dei quali leggere i dati, di seguito chiederà il nome del file in cui salvare il

contenuto della memoria letta. Con l'opzione 5 è possibile riversare il contenuto di un file (da specificare con la tastiera...) nella memoria innestata nello zoccolo Textool: se il file è stato creato dalla lettura di un'altra memoria uguale fatta con l'opzione 4 si ottiene una copia di questa. In definitiva, per fare delle copie di una EPROM basta inserirla nel Textool, leggerla con l'opzione 4 scrivendone il contenuto in un file, quindi, dopo aver rimosso la memoria originale, inserire quella vuota (cancellata con gli U.V. o elettricamente, a seconda che sia una EPROM o una E²PROM) e avviare l'opzione 5 dal menù principale indicando il nome del file da cui leggere. Tramite l'opzione 6, possiamo verificare che la EPROM sia vuota, ovvero che sia pronta ad essere programmata; avviato il programma, dopo un certo tempo appare a video il risultato dell'esame. Se la memoria non è vuota e dovete usarla per scrivervi un nuovo programma conviene metterla nel cancellatore U.V. per eliminare i dati in essa contenuti. Quanto all'opzione 7, permette di verificare che tutte le locazioni di memoria siano a posto: si avvia dal menu principale con il tasto 7 e, trascorso il tempo occorrente alla verifica, lo schermo visualizza il risultato del controllo. La funzione 8 è stata implementata per decidere la modalità della scrittura, dato che non tutte le EPROM si programmano alla stessa maniera; una volta avviata si hanno a disposizione due possibilità: scrittura normale (quella più comune) e scrittura tipo 2716. Nel primo caso il /CE non verrà modificato e l'impulso positivo sull'/OE durerà per tutta la fase di scrittura; nella modalità 2716 invece verrà gestito il Chip Enable, che riceverà due impulsi positivi per ogni ciclo di scrittura, mentre l'impulso positivo sull'/OE durerà esattamente quanto quelli di /WE, /PGM e Vpp. Quanto alla funzione 9, essa richiama un completo Help in linea: digitando 9 dal menu principale infatti si accede ad un altro menu (sottomenu) che consente di avere informazioni dettagliate, visibili a video, sull'uso del programmatore, nonché sull'hardware, ovvero riguardo al collegamento dei criteri "fluttuanti" del Textool con le linee disponibili nel ripartitore. Per uscire dall'Help occorre digitare il tasto ESC.

PRGMEM5, programmatore di memorie parallele

- Futura Elettronica 1997 -

- 1) impulso di scrittura = 1 ms
- 2) legge il singolo indirizzo
- 3) scrive nel singolo indirizzo
- 4) legge memoria e salva su file
- 5) legge file e scrive su memoria

- 6) verifica verginità eprom
- 7) verifica integrità eeprom/ram
- 8) scrittura tipo: normale
- 9) aiuto
- 0) uscita

Scelta 0-9 ? =

sulla EPROM, giacché la stessa linea è usata per gestire il /WE, che permette di scrivere in memoria quando è a zero logico, mentre impedisce la scrittura

quando è posto a livello alto. La linea che parte dal pin 2 del connettore della LPT1 è invece comune all'/OE ed al Vpp/OE: anche in questo caso non vi è

interferenza, perché l'/OE deve stare a 1 logico in scrittura e a zero in lettura; nel primo caso la linea del 4, ovvero il /WE, si trova a livello basso, mentre in

lettura è ad 1 logico. Quando la linea /OE viene posta a livello alto il punto /OE/Vpp del Textool viene posto a 5 volt anche se il regolatore è disabilitato: il particolare collegamento così realizzato serve ad adattare l'interfaccia alle EPROM che riuniscono in un solo pin le funzioni di Output Enable e quella di Vpp. Bene, con questo riteniamo conclusa la descrizione del circuito d'interfaccia del programmatore di memorie.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per prima cosa occorre realizzare la basetta stampata, seguendo il metodo della fotoincisione perché si tratta di un circuito complesso e a doppia faccia; le rispettive tracce, da cui ricavare le pellicole, sono illustrate in queste pagine a grandezza naturale. Dopo aver realizzato nella basetta tutti i fori che occorrono, iniziate il montaggio con le resistenze e i diodi al silicio, per i quali va rispettato l'orientamento, quindi inserite gli zoccoli per gli integrati dual-in-line (tutti eccetto il regolatore IC4) avendo cura di posizionarli con le tacche rivolte come indicato nel disegno di montaggio; lo stesso vale per lo zoccolo Textool, che deve essere a 28 piedini. Procedete quindi con i condensatori, badando alla polarità di quelli elettrolitici, e poi con i transistor e l'integrato regolatore 7805, prestando attenzione al loro verso di inserimento; montate poi il LED (attenzione alla polarità) il connettore a vaschetta da 25 poli (femmina per c.s. con terminali a 90°) ed il plug di alimentazione, nonché il ponte a diodi PD1 (anche questo ha una polarità da rispettare). Montate tutto ordinatamente seguendo la disposizione dei componenti, terminate le saldature, innestate i tre 74HC595 nei rispettivi zoccoli badando di posizionarli come indicato, ovvero facendo coincidere i loro riferimenti con le tacche di questi ultimi. Bisogna quindi fare le connessioni tra i piedini "floating" del Textool e il ripartitore, cioè si devono collegare con degli spezzoni di filo delle boccole unipolari alle piazzole marcate A15, A14, A13, A11, PGM, OE, WE, Vpp, OE/Vpp, +5V e PULL-UP; le boccole conviene montarle su un pannello, magari quello della scato-

la entro la quale racchiuderete il dispositivo. Fissate le boccole, collegate degli spezzoni di filo terminanti con spinette, adatte ad essere inseriti nelle boccole stesse, alle piazzole relative ai 5 piedini "fluttuanti" dello zoccolo Textool, cioè l'1, il 22, il 23, il 26 ed il 27. Fatto ciò collegate anche il deviatore S1 alle rispettive piazzole: ricordate che il cursore andrà collegato al punto, ovvero alla piazzola centrale delle tre riservate ad S1. Verificate che tutto sia in ordine, quindi procuratevi un alimentatore dotato di plug adatto alla presa montata nel circuito, capace di fornire una tensione continua di almeno 30 volt o una alternata di 24 Veff. In pratica la presenza del ponte raddrizzatore permetterà l'uso di entrambi, garantendo oltretutto la protezione del circuito, dato che consente di applicare l'eventuale tensione continua senza badare alla polarità. Terminato il programmatore, potete pensare a chiuderlo in una scatola adatta, che permetta l'uscita della presa plug per l'alimentazione, del led LD1 (accensione), del deviatore singolo S1 e il connettore a 25 poli per la parallela. Quanto alla connessione con il Personal Computer, servirà un normale cavo di prolunga per stampante, completo (cioè non di quelli semplificati che usano solo i fili della classica stampante ad aghi) e dotato quindi di due connettori maschi volanti a 25 poli. Per l'uso del programmatore, software applicativo a parte, possiamo dare alcuni consigli pratici: per leggere le memorie non vi è

alcun problema, RAM, EPROM o E²PROM che siano; per scriverle invece bisogna conoscerne alcuni parametri tecnici, quali la velocità di accesso e la tensione di programmazione, almeno per le EPROM. Se avete tra le mani una EPROM della quale non conoscete il tempo d'accesso e la tensione di programmazione (sappiate comunque che le Intel si programmano a 25 volt, mentre la gran parte ha una Vpp di 12 o 12,5 volt) il nostro consiglio è di partire con durate dell'impulso di programmazione dell'ordine di pochissimi milisecondi (1÷5 msec.) e tensione di programmazione Vpp di 12V. Se la scrittura non riesce potete alzare il tempo (opzione 1 del programma) fino ad un massimo di 50 ms, e se ancora non si riesce a scrivere ridurre la durata al minimo iniziale (1, 2, 3 ms ecc.) e spostare la Vpp da 12 a 25 volt, agendo sul solito deviatore S1. Tutte queste raccomandazioni riguardano comunque la scrittura delle EPROM, perché le EEPROM solitamente si programmano tutte a 12 volt; fanno eccezione le vecchie Intel D2817, che funzionano a 25V. Quanto al tempo d'accesso, per le RAM è più che sufficiente qualche milisecondo: notate che la scrittura di RAM serve soltanto per verificarne la struttura e la condizione, dato che togliendo l'alimentazione tutti i dati vanno persi. Sempre per le EPROM, la scrittura di tipo 2716 (opzione 8 del programma di gestione) va usata soltanto per tale tipo di memoria, che rappresenta, se vogliamo, un'eccezione. Ancora, diciamo che in linea di massima i tempi selezionabili con l'opzione 1 per le EPROM comuni sono da 2 a 5 millisecondi. Infine, rammentate che con le opzioni 6 e 7 eventuali errori riscontrati nelle memorie sotto test vengono registrati nel file ERRORI.MEM. Altre informazioni più dettagliate le otterrete con l'opzione di aiuto dopo aver lanciato il programma PRGMEM5. Ultima cosa: ricordate che le memorie a 24 piedini vanno inserite nello zoccolo Textool in modo che appoggino in fondo, ovvero facendo sì che il pin 1 stia sul 3 dello zoccolo stesso, il 24 sul 26, e che quindi il 12 coincida con il 14 così da connettere la massa. Quelle a 28 pin andranno invece messe regolarmente, sempre badando al verso di inserimento.

PER IL MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono facilmente reperibili ad eccezione del programma di gestione in QBasic (cod. PRGMEM5) disponibile al prezzo di 30.000 lire. Il software va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.

DISCRIMINATORE TELEFONICO CON DISPLAY

Collegato alla linea permette di attivare la suoneria solamente se la persona che chiama digita altre due cifre DTMF dopo il collegamento; mediante un display LCD visualizza il codice della persona che sta chiamando e provvede ad altre informazioni.

di Roberto Nogarotto

Con tutti i telefoni che ci sono attualmente, fissi e mobili, è facilissimo ricevere più d'una telefonata di qualcuno che ha sbagliato, e che ha chiamato voi invece di quello che cercava; senza contare gli scherzi e le molestie di vario tipo ai quali spesso e malvolentieri si è sottoposti da individui di pochi scrupoli che sono capaci di chiamare alle ore più impensabili o di spaventare chi è a casa da solo. Insomma avere il telefono è praticamente indispensabile, ma questo apparecchio così utile è spesso veicolo di problemi, disturbi e scherzi inopportuni, cosicché può capitare di sentirlo squillare inutilmente. Per evitare di andare a rispondere o di balzare dal letto nella notte è possibile mettere un "filtro" che permetta il passaggio delle sole chiamate di persone che desideriamo comunichino con noi: un dispositivo come quello

che trovate in queste pagine, fatto appositamente per far "squillare" il telefono solo quando a chiamarci è una persona amica o comunque deside-

rata, escludendo tutti gli altri. Il dispositivo di cui

parliamo è insomma quello che in gergo

viene chiamato discriminatore telefonico, per-

ché distingue le chiamate in arrivo ed agisce di conseguenza. Il principio di funzionamen-

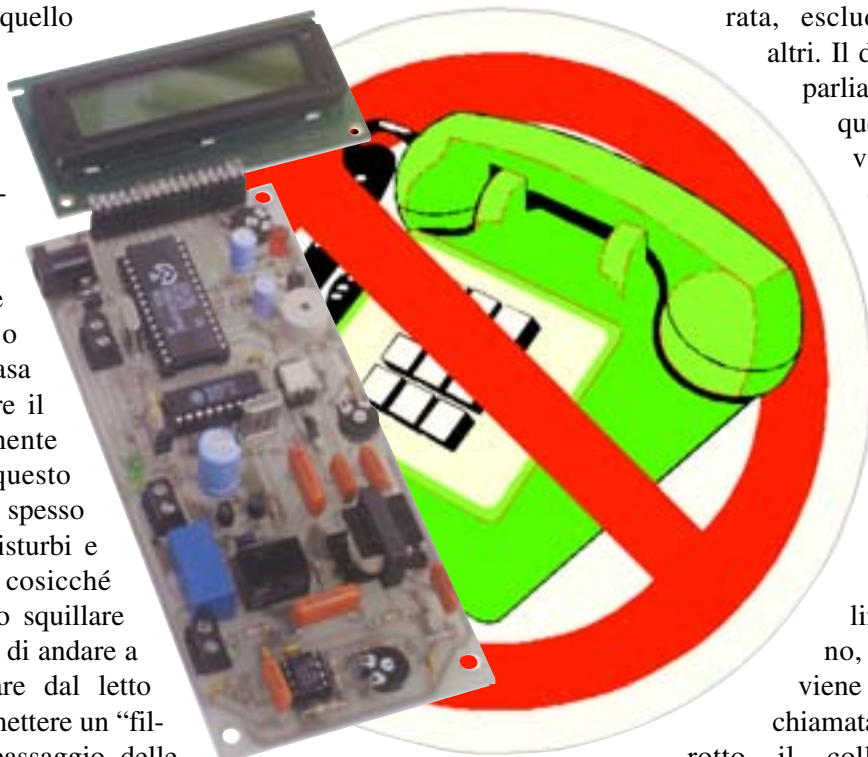
to è molto semplice: posto tra la

linea ed il telefono, l'apparecchio

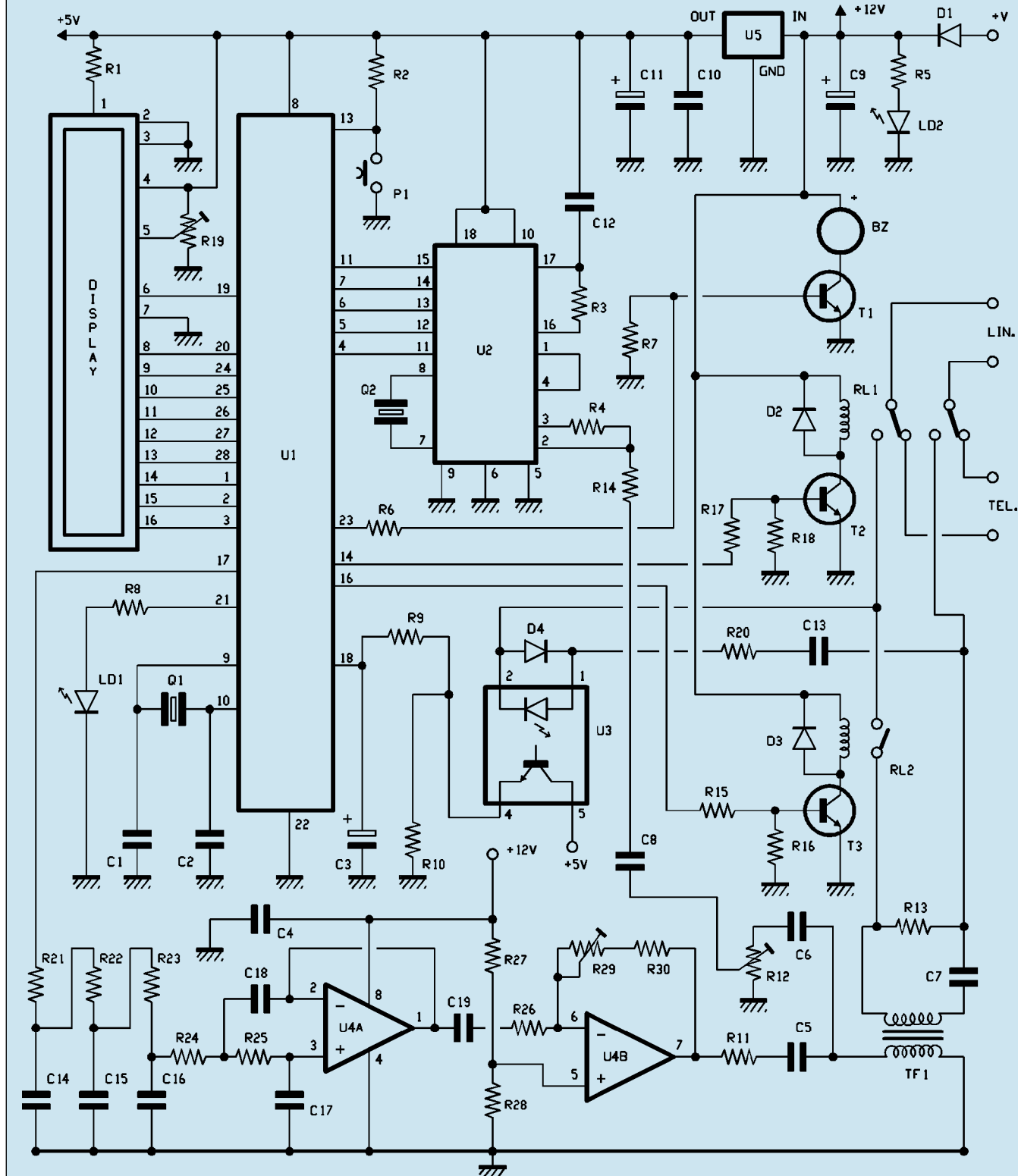
viene eccitato ad ogni chiamata, ma tiene inter-

rotto il collegamento pur rispondendo al primo squillo; chi chiama non si

accorge di nulla perché in linea invia il tono di libero.



schema elettrico



Attende quindi un codice formato da due bitoni DTMF, da 00 a 99, che visualizza sull'apposito display alfanumerico; se ciò accade ripristina il collegamento tra linea e telefono, ed attiva una suoneria supplementare (non quel-

la del telefono, che tace) per dare l'avviso che è in arrivo una chiamata da persona abilitata e che bisogna rispondere. In mancanza della sequenza DTMF, trascorso un certo tempo si sconnette dalla linea chiudendo il colle-

gamento senza che il chiamante si accorga della situazione. E' quindi un dispositivo utilissimo perché solo chi conosce la chiave di accesso può attivare la suoneria e quindi farci rispondere al telefono; la possibilità di visualizza-

per cambiare la suoneria

Il discriminatore riceve tutte le chiamate in arrivo, le filtra e successivamente lascia passare solo quelle corrette; a questo punto il dispositivo collega il telefono senza tuttavia eccitarne la suoneria: infatti dopo l'impegno della linea la centrale telefonica sospende l'invio dell'alternata. L'avviso del passaggio di una telefonata viene perciò dato da un avvisatore acustico supplementare, cioè da un cicalino piezo: quest'ultimo può essere sostituito con un ronzatore a 9 o 12 volt, o con più cicalini disposti in prossimità degli apparecchi telefonici. Per disporre di una suoneria più potente si può utilizzare il transistor T1 per eccitare un dispositivo idoneo; una soluzione potrebbe anche essere il campanello elettronico proposto nel fascicolo 19 della nostra rivista, utilizzato in questo caso non per la porta ma per il telefono: basta (senza togliere il cicalino BZ) pilotare la base di un BC557 (PNP) con il collettore del T2 tramite una resistenza da $5,6 \div 10$ Kohm. L'emettitore del BC557 si collega al positivo 5V (uscita dell'U4) mentre il collettore va al posto del pulsante P1 del door-bell, ovvero si connette con un filo il punto tra R1 e il positivo di C1; naturalmente i due circuiti devono avere in comune anche la massa, altrimenti non funziona. Fatta la connessione il campanello può essere disposto dove meglio gradite, purché ad una distanza non maggiore di $10 \div 15$ metri.

re sul display il numero supplementare composto da chi chiama consente inoltre una doppia protezione, dato che assegnando un codice diverso alle persone che conosciamo possiamo sapere chi di queste ci sta telefonando, e decidere quindi se sia o meno opportuno rispondere. Il che non è da poco, anzi. L'uso del discriminatore è semplice, sia per chi chiama che per chi lo ha instal-

se non ci fosse il microcontrollore U1, che da solo gestisce la linea telefonica, la ricezione delle chiamate, il riconoscimento del codice a due cifre, e il display LCD; insomma, il grosso del lavoro, per fare il quale si serve di reti elettroniche esterne ciascuna delle quali ha un certo compito. Andiamo con ordine e vediamo come funziona il tutto partendo dalla ricezione di una

gli altri devono sapere che...

Installando il discriminatore sulla propria linea, dovete informare le persone che vi potranno chiamare, della presenza di un discriminatore: in pratica chi vi chiama, dovrà attendere almeno un paio di secondi (e non più di 30) da quando, fatto il vostro numero, compare il tono di libero; in tal modo è sicuro che il circuito si è inserito. Trascorso il tempo minimo l'utente deve digitare, da un telefono con tastiera in multifrequenza (o con un telecomando per segreterie telefoniche avvicinato alla cornetta) due cifre comprese ognuna tra 0 e 9, rammentando che gli altri simboli non sono ammessi. Per differenziare le persone che avete abilitato a chiamarvi potete assegnare a ciascuna un numero diverso, cosicché ad ogni telefonata ricevuta sentirete suonare il cicalino e vedrete sul display il numero di chi vi chiama, potrete quindi decidere di volta in volta come comportarvi: davvero una bella comodità, perché si può decidere se e quando farsi o non farsi trovare dal capufficio, dalla moglie, amante, suocera, e via di seguito, ...a meno che qualcuno non bari!

lato sul proprio telefono; la tecnica è invece un po' più complessa, come potremo vedere andando ad analizzare lo schema elettrico illustrato in queste pagine. Il circuito è inevitabilmente complesso, ma lo sarebbe molto di più

telefonata: in tal caso, lo sappiamo dallo studio della telefonia, ai capi della linea si trova una tensione alternata alla frequenza tipica di 25 Hz e dell'ampiezza di $70 \div 80$ Veff. A riposo, se il discriminatore è attivo (attivazione

e inibizione si comandano con il pulsante P1: premendo una volta si abilita, la seconda si disattiva, ecc.) il relè RL1 tiene la linea staccata dal telefono, e la dirotta verso il ring-detector (U3) ed il trasformatore di accoppiamento 1:1 TF1, simulando nei confronti della centrale la risposta, e realizzando di fatto il collegamento anche se il chiamante difficilmente se ne accorge, a meno di non sapere della presenza del discriminatore. L'alternata di chiamata passa attraverso C13 (che blocca invece la componente continua presente a riposo in linea) e giunge al led interno al fotoaccoppiatore U3, eccitandone il fototransistor di uscita, cosicché al piedino 4 si trovano impulsi rettangolari corrispondenti ai picchi della sinusoide a 25 Hz: questi impulsi vengono rilevati dal piedino 18 del microcontrollore, configurato come ingresso Ring-Detector, e filtrati dalla rete R/C R9/C3. Lo Z86E30 riconosce la telefonata in arrivo e in risposta provvede alle seguenti azioni: pone ad 1 logico il piedino 16 (configurato come uscita di impegno linea) e manda in saturazione T3, il quale alimenta la bobina del relè RL2 il cui scambio chiude la linea sul trasformatore TF1 e sulla resistenza R1, usata quest'ultima per l'impegno, ovvero per la risposta verso la centrale Telecom. Avvia quindi la subroutine di aggiornamento del display relativa al messaggio di chiamata, e visualizza quindi "CHIAMATA IN ARRIVO" sul display; genera il tono di libero sintetizzato, producendo un segnale a 440 Hz con periodi di 1,5 secondi spaziati ciascuno di 4 sec. come previsto dalle normative del sistema telefonico italiano. Trattandosi di un segnale rettangolare, per farlo somigliare di più a quello vero (che è sinusoidale...) lo si fa passare dalle tre celle R/C composte da R21/C14, R22/C15, R23/C16, quindi dal filtro attivo facente capo ad U4a; il segnale di libero uscente dal piedino 17 del microcontrollore e opportunamente filtrato viene quindi amplificato da un secondo operazionale, U4b, il cui guadagno è regolabile tramite il trimmer R29 allo scopo di ottenere un tono simile in tutto e per tutto a quello che dà la centrale telefonica. Il segnale proveniente dal piedino 7 dell'U4 viene trasferito al primario del trasformatore TF1 tramite il condensatore C5, che

il discriminatore in pratica

COMPONENTI

R1: 180 Ohm
R2: 10 Kohm
R3: 330 Kohm
R4: 100 Kohm
R5: 1 Kohm
R6: 10 Kohm
R7: 10 Kohm
R8: 560 Ohm
R9: 10 Kohm
R10: 100 Kohm
R11: 100 Ohm
R12: 47 Kohm trimmer
R13: 560 Ohm
R14: 100 Kohm
R15: 10 Kohm
R16: 10 Kohm
R17: 10 Kohm
R18: 10 Kohm
R19: 4,7 Kohm trimmer
R20: 220 Ohm
R21: 10 Kohm
R22: 10 Kohm
R23: 10 Kohm
R24: 22 Kohm
R25: 22 Kohm
R26: 2,2 Kohm
R27: 4,7 Kohm
R28: 4,7 Kohm
R29: 100 Kohm trimmer

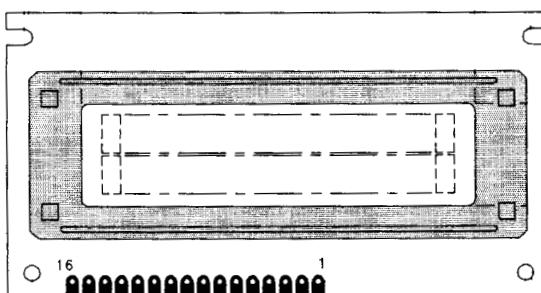
R30: 2,2 Kohm
C1: 47 pF ceramico
C2: 47 pF ceramico
C3: 2,2 μ F 25VL elettrolitico
C4: 33 nF multistrato
C5: 220 nF 100VL poliestere p.10 mm
C6: 220 nF 100VL poliestere p.10 mm
C7: 220 nF 250VL poliestere p.15 mm
C8: 220 nF 100VL poliestere p.10 mm
C9: 470 μ F 25VL elettrolitico
C10: 100 nF multistrato
C11: 100 μ F 25VL elettrolitico
C12: 100 nF multistrato
C13: 220 nF 250VL poliestere p.15 mm
C14: 22 nF multistrato
C15: 22 nF multistrato
C16: 22 nF multistrato
C17: 22 nF multistrato
C18: 22 nF multistrato
C19: 220 nF 100VL poliestere p.10 mm
D1: 1N4007
D2: 1N4007
D3: 1N4007
D4: 1N4007
LD1: LED rosso 5 mm

blocca la componente continua dovuta alla polarizzazione dell'uscita dello stesso integrato. Ma non è tutto qui, perché è solo l'inizio: durante i periodi di pausa tra l'emissione di ogni tono di libero, il micro si dispone a leggere lo stato del bus dell'U2, il decoder DTMF G8870 a cui è affidato il compito di identificare i bitoni eventualmente giunti in linea dopo la risposta alla chiamata e l'impegno. A questo punto si ha un comportamento differente a seconda di quanto accade: se entro un certo periodo di tempo il decoder U2 riceve due bitoni in sequenza, compresi ciascuno tra 0 e 9 (non sono ammessi i caratteri *, #, A, B, C, D) il micro-controllore procede con il collegamento e passa la linea al telefono; in caso contrario, ovvero se non riceve la coppia di bitoni entro 6 toni di libero (per

intenderci, quelli generati dal micro stesso...) stacca il collegamento e si ripristina, tornando nelle condizioni iniziali. Allora, vediamo caso per caso. Se durante il periodo di risposta (6 cicli di libero sintetizzato) giungono in linea due bitoni in sequenza, quindi a chia-

mare è una persona abilitata, gli stessi passano dal trasformatore d'accoppiamento TF1 e giungono, tramite C6, il trimmer R12 (quest'ultimo serve a regolarne l'ampiezza, in modo da far ricevere bene i segnali al decoder G8870 evitando distorsioni del suo sta-

pin-out del display CDL4162 della Clover



1= BL+	9= DB0
2= BL-	10= DB1
3= GND	11= DB2
4= +5V	12= DB3
5= Vo	13= DB4
6= RS	14= DB5
7= R/W	15= DB6
8= E	16= DB7

*A sinistra la mappa componenti,
sotto il nostro prototipo
a montaggio ultimato.*



LD2: LED verde 5 mm
T1: BC547 transistor NPN
T2: BC547 transistor NPN
T3: BC547 transistor NPN
U1: Z86E3012 con software MF119
U2: 8870
U3: 4N25
U4: TL072
U5: 7805
Q1: quarzo 8 MHz
Q2: quarzo 3,579545 MHz
BZ: buzzer 12 volt da c.s. con elettronica
RL1: relè miniatura 2 scambi 1 A
RL2: relè miniatura 1 scambio 1 A

TF1: trasformatore 1:1
per uso telefonico
DISPLAY: display LCD
tipo CDL4162

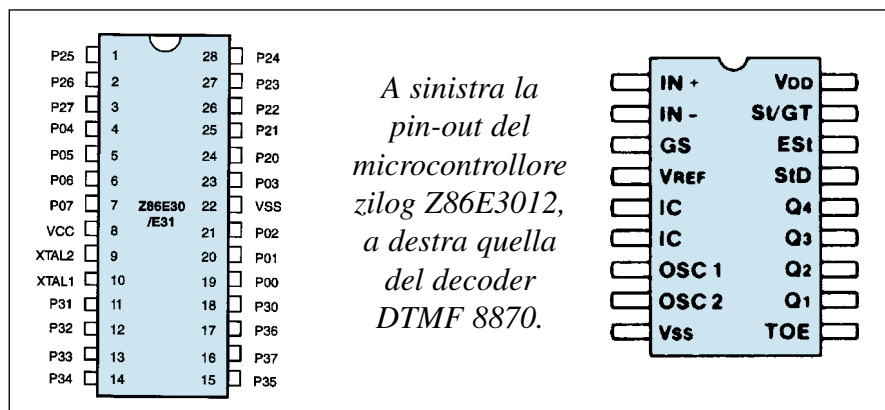
Varie:
 - zoccolo 14+14 pin;
 - zoccolo 9+9 pin;
 - zoccolo 4+4 pin;
 - zoccolo 3+3 pin;
 - morsetto 2 vie p. 5 mm (3 pz.);
 - circuito stampato cod. H051.

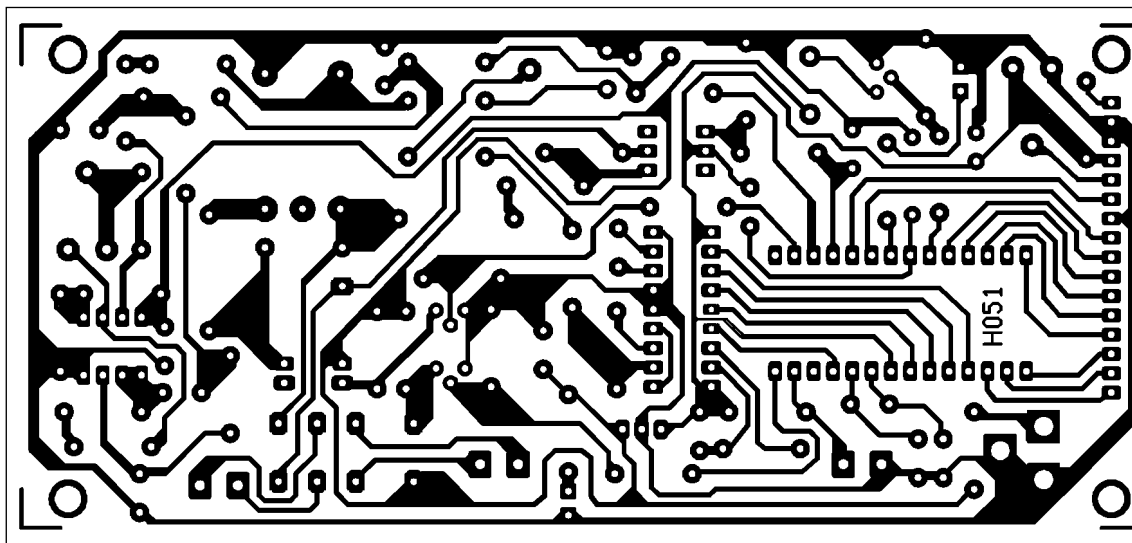
Tutte le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza al 5%.

dio di ingresso) e il condensatore C8, al piedino 2 dell'U2; questo componente identifica i bitoni dello standard DTMF, proponendo sul proprio bus di uscita i corrispondenti numeri espressi in forma binaria. Il bus dati fa capo ai piedini 14, 13, 12, 11, dei quali il più

significativo è il primo. Inoltre, ad ogni bitono DTMF identificato, il pin 15 produce un impulso positivo (a riposo è a zero logico) della durata del bitono stesso, utilizzabile come strobe per un latch esterno e indispensabile anche perché se si presenta una sequenza di

numeri uguali, il valore espresso dal bus rimane invariato e non ci sarebbe modo di rilevarli uno ad uno. Per capire cosa avviene all'uscita dell'8870 possiamo immaginare che in linea giunga, ad esempio, il bitono del 4: in forma binaria questo numero si scrive 0100, quindi i piedini 14, 13, 12, 11 assumono nell'ordine gli stati 0, 1, 0, 0; contemporaneamente e per tutta la durata del tono, il pin 15 assume lo stato logico 1. Il microcontrollore U1 legge quest'ultimo impulso tramite il piedino 11, e ogni volta che rileva la transizione 0/1 si dispone a caricare e ad esaminare i quattro bit riferiti ai pin 7, 6, 5, 4, configurati anch'essi come ingressi. Acquisiti i valori, verifica solamente che entrambi i bitoni giunti in sequenza siano di valore compreso tra 0 e 9, quindi li visualizza nel display LCD insieme alla dicitura "CHIAMATA DA NUMERO:". Attiva poi il proprio piedino 14 ponendolo ad 1 logico e mandando in saturazione T2, il quale conduce ed alimenta la bobina del relè RL1. Quest'ultimo scatta chiudendo la linea sul telefono. Poiché il circuito ha già risposto alla telefonata entrante l'alternata di chiamata non è più presente, e per avvisarci che occorre alzare la cornetta e rispondere è stato previsto il cicalino piezo BZ, sostituibile con un ronzatore o altro tipo di avvisatore acustico: questo suona allorché il microcontrollore pone ad 1 logico il proprio piedino 23 (uscita di suoneria) mandando in saturazione il transistor T1. Questo è quanto accade se la sequenza di bitoni è tra quelle identificate, ovvero è valida; negli altri casi né T1 né T2 vengono attivati, e il microcontrollore comanda il display per visualizzare il messaggio "CHIAMATA NON IDENTIFICATA", quindi si ripristina, proponendo il suo stato, ovvero visualizzando sul solito LCD la dicitura "DISCRIMINATORE INSERITO". Nello specifico va notato che durante la ricezione dei bitoni il micro U1 verifica sempre i primi 2, il che significa che se per caso giungono note DTMF casuali o chi chiama sbaglia e digita come prima o seconda cifra una non abilitata (ad esempio * o #) anche se mette tutte e due le cifre valide il circuito si disabilita e si stacca dalla linea, visualizzando il messaggio di chiamata non identificata. Lo stesso messaggio





*traccia
rame in
scala 1:1*

appare se la telefonata è fatta da una persona che, non conoscendo il “trucco” attende la risposta senza inviare la sequenza DTMF prevista: in tal caso, trascorsi i 6 periodi di tono di libero previsti la linea viene sganciata e il collegamento ha termine. Naturalmente tutto questo è il funzionamento del discriminatore quando è abilitato; se viene disattivato diventa trasparente, e il relè RL1 rimane a riposo (T2 viene lasciato in interdizione) lasciando che la linea telefonica cada sul telefono collegato ai punti TEL. Questo sistema fa sì che se dovesse mancare la tensione di rete o comunque l'alimentazione del circuito discriminatore l'apparecchio telefonico rimanga collegato e quindi utilizzabile. Va inoltre notato che con il dispositivo disattivato il display LCD visualizza il messaggio “DISCRIMINATORE NON INSERITO”. Il tutto è alimentato a 12÷14 volt in continua applicati tra il punto +V e massa; la presenza della tensione è indicata dal led LD2. Il regolatore U4, un 7805, ricava 5 volt stabilizzati con i quali funziona la logica, mentre i relè e gli operazionali della sezione di ricostruzione del tono di libero vanno direttamente con la tensione d'ingresso prelevata a valle del diodo D1.

REALIZZAZIONE ED UTILIZZO

Bene, vediamo adesso in che modo si realizza il dispositivo partendo dalla preparazione del circuito stampato sul quale prenderanno posto tutti i componenti: si tratta di una basetta monofac-

cia della quale trovate illustrata la traccia lato rame a grandezza naturale in queste pagine. Dopo l'incisione e la foratura, racimolato quanto serve si parte inserendo e saldando le resistenze e i diodi al silicio, prestando attenzione alla polarità indicata per questi ultimi; dopo si montano gli zoccoli per gli integrati che li richiedono, badando di posizionarli con i riferimenti disposti come indica il disegno di queste pagine, in modo da avere, al momento dell'innesto dei rispettivi chip, il giusto verso. Si procede montando i trimmer e i condensatori (attenzione alla polarità di quelli elettrolitici) quindi si passa ai transistor, tutti NPN di tipo BC547 o similare, che vanno orientati come vedesi nel solito disegno di disposizione dei componenti. E' poi la volta del cicalino (anch'esso ha una polarità) e dei relè, che entrano in un solo verso, poi si mettono al loro posto i quarzi per microcontrollore e decoder 8870, il trasformatore di linea (è un trasformatore 1:1 per uso telefonico e per modem, con impedenza di 600 ohm per avvolgimento) ed il regolatore 7805, rammentando che la sua parte metallica deve stare rivolta all'esterno della basetta. Non vanno dimenticati i due led, LD1 ed LD2, che vanno inseriti tenendo presente che il catodo è il terminale che sta dalla parte smussata: comunque il disegno di montaggio illustra chiaramente come inserirli. Per le connessioni di ingresso e di uscita conviene usare delle morsettiere a passo 5 mm per c.s. mentre per l'alimentazione abbiamo previsto una presa plug da stampato con positivo centrale, ma

nulla vieta di collegare due spezzoni di filo. Il pulsante di attivazione e disattivazione del discriminatore può essere saldato direttamente sulla basetta oppure collegato mediante due spezzoni di filo mediante un'altra morsettiere a due posti, sempre a passo 5 mm. Quanto al display LCD, abbiamo usato il solito CDL4162 della Clover che va montato usando dei corti spezzoni di filo di rame nudo del diametro di 0,5÷1

*il discriminatore
a montaggio ultimato*



PER IL MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono facilmente reperibili ad eccezione del microcontrollore programmato (cod. MF119) che costa 40.000 lire e va richiesto alla ditta Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200. Presso la stessa ditta è disponibile anche il display LCD (cod. CDL4162) al prezzo di 42.000 lire e il trasformatore telefonico con rapporto 1:1 (cod. TS1/1) a 10.000 lire.

mm, oppure avanzi di terminali dei componenti o, meglio, delle punte a passo 2,54 mm dritte o ad angolo retto a seconda del montaggio che vorrete fare: nell'effettuare il collegamento rispettate la polarità del componente (guardando l'LCD davanti il contatto 1 è quello a destra e il 16 è a sinistra) e fate in modo da realizzare un insieme robusto ed ordinato, cercando oltretutto di tenere dritto il componente. Finite le

saldature e controllato il montaggio innestate gli integrati dip nei rispettivi zoccoli, badando di posizionarli ciascuno nel verso indicato dal relativo disegno e controllando che non si pieghi alcun terminale; il microcontrollore Z86E30 deve essere stato preventivamente programmato con l'apposito software, e va quindi richiesto alla ditta Futura Elettronica di Rescaldina (MI) che lo fornisce già pronto ad un prezzo decisamente abbordabile. Fatto il tutto il discriminatore è pronto; per usarlo bisogna procurarsi un alimentatore da rete che dia 12÷14 volt in continua ed una corrente di circa 300 milliampère, possibilmente del tipo a parete con spina incorporata e spinotto plug adatto alla presa prevista sullo stampato: in questo caso rammentate che la spina deve avere il polo positivo in mezzo ed il negativo sul contatto esterno; nessun problema comunque perché solitamente i piccoli alimentatori hanno un selettore per invertire la polarità. Bene, a questo punto non resta altro che spiegare come si collega e come si usa il dispositivo: per il collegamento dovete staccare i due fili della linea Telecom

che vanno al telefono (o ai telefoni che avete in casa) ed attestarli ai morsetti LIN. della basetta senza badare alla polarità; il doppino che porta al telefono e che è stato scollegato va invece connesso ai morsetti TEL. Fatto ciò l'installazione è completata. E' ovvio che per un uso stabile e pratico conviene racchiudere il circuito in un contenitore, meglio se di plastica, dal quale devono fuoriuscire il pulsante di attivazione e i due diodi luminosi D1 e D2, e nel quale devono essere praticati i fori per accedere al plug e alle morsettiere, ovvero per far passare i fili di linea e telefono. Quanto all'uso, una volta alimentato il dispositivo appare con il display illuminato di verde e con la scritta "DISCRIMINATORE NON INSERITO"; per attivarlo basta premere una volta il pulsante, allorché viene visualizzata la dicitura "DISCRIMINATORE INSERITO": da adesso la linea è dirottata e non raggiunge il telefono, il che significa che per fare una chiamata occorre ripremere P1 disabilitando il circuito (discriminatore non inserito); per fare da filtro deve evidentemente essere abilitato.

IDEE IN ELETTRONICA

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



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



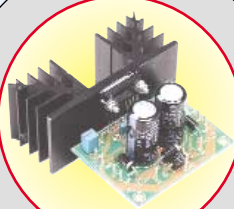
FUTURA ELETTRONICA

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

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

FUTURA ELETTRONICA

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

UN COMPRESSORE MICROFONICO

Collegato tra il microfono e l'amplificatore, mixer o trasmettitore, impedisce la saturazione tenendo il livello dell'audio entro un range ottimale di dinamica, sia che si parli vicino o lontano, sia alzando o abbassando la voce. Il tutto grazie ad un solo integrato della Motorola, oltretutto in SMD, per un montaggio miniaturizzato da sistemare dove volete.

di Paolo Gaspari

Per sua natura e per l'utilizzo che se ne fa, il microfono in molti casi diventa difficilmente trattabile, perché riprendendo dal vivo suoni e rumori che lo circondano genera un segnale ad alta dinamica, la cui ampiezza può variare da poche frazioni a diverse decine di millivolt, e questo crea non pochi problemi quando lo si deve poi amplificare o registrare su nastro o in dispositivi digitali di memoria di massa (EEPROM, dischi magnetici, CD). La forte escursione tra un lieve sussurro ed un colpo di tamburo o la voce potente di un tenore, portano, all'uscita della catena di amplificazione, ad avere un livello di segnale spesso insostenibile, tale da mandare in saturazione spesso e volentieri gli stadi di ingresso dei registratori, i nastri magnetici, oppure i finali di potenza e le stesse casse acustiche. Per non parlare delle trasmissioni radio, nelle quali più che in ogni altra applicazione diventa indispensabile avere un livello minimo garantito senza oltrepassare un'ampiezza limite, oltre la quale si verifica la sovramodulazione che porta non solo ad invadere i canali vicini, ma anche ad un pessimo ascolto, distorto

e troppo forte. Lavorando con i microfoni, specie quelli magnetici di buona qualità, è quindi importante se non determinante tenere sotto controllo il livello d'uscita, fare in modo che la catena di amplificazione garantisca un segnale abbastanza forte da coprire i rumori e comunque non troppo da far distorcere: nella pratica, usando circuiti a guadagno fisso (statico) l'unico modo per evitare problemi è usare microfoni a bassa dinamica, che però non sono il massimo, e oltretutto non è detto che questo basti; in alternativa ci si deve moderare cercando di parlare sempre alla stessa distanza e con il medesimo tono di voce, il che rappresenta un sacrificio ed una serie di limitazioni. L'alternativa è affidarsi

ad un amplificatore dinamico, cioè capace di variare il proprio guadagno in funzione del livello sonoro in modo da mantenere più o meno costante l'ampiezza in uscita: insomma un dispositivo

dotato di AGC (Automatic Gain

Control, ovvero controllo automatico del guadagno). Quello proposto in queste pagine è qualcosa del genere, anzi meglio: si tratta del classico compressore microfonico della dinamica, un circuito che agisce controllando non il segnale di uscita, ma direttamente quello di ingresso: diversamente dall'AGC, che



caratteristiche tecniche

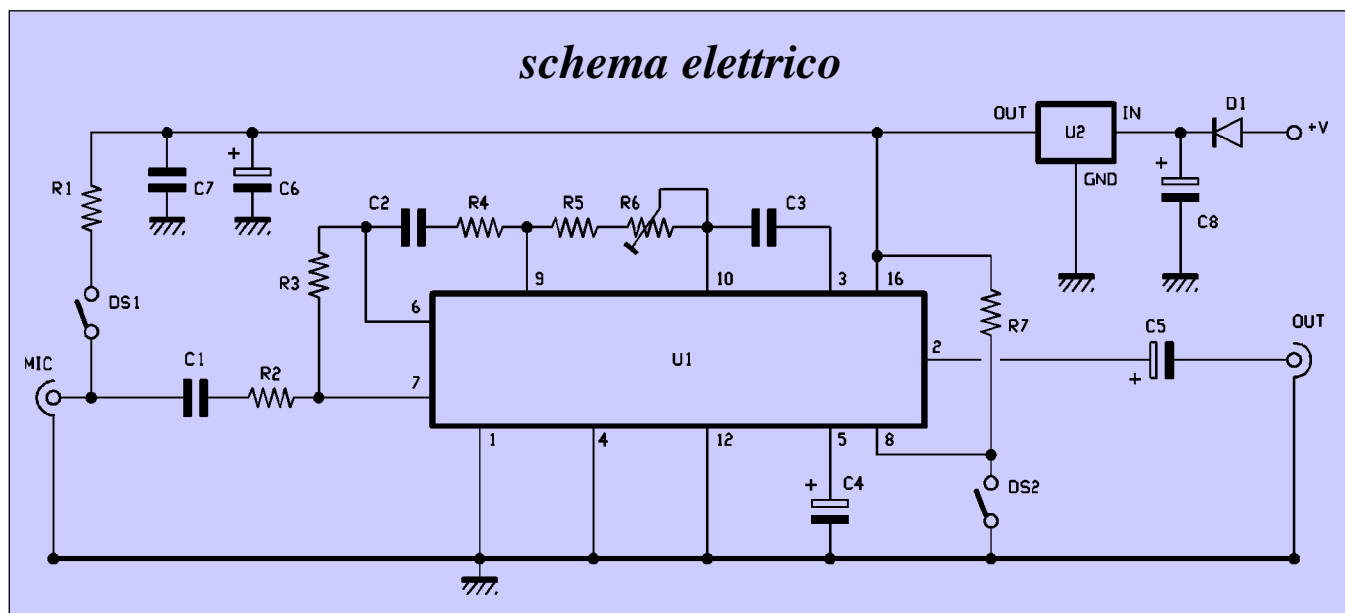
Tensione di alimentazione.....	9÷15 V c.c.
Corrente assorbita (tipica).....	10 mA
Gamma dinamica all'uscita.....	30 dB
Massima attenuazione.....	-40 dB
Massimo guadagno.....	+20 dB
Segnale d'ingresso a 0dB.....	100 mVeff.

campiona il livello uscente e modera il guadagno, il compressore misura l'ampiezza all'ingresso e fa in modo di mantenere quella di uscita entro una gamma accettabile. Nel nostro caso per raggiungere lo scopo ci siamo affidati ad uno dei migliori prodotti disponibili sul mercato, un integrato della Motorola che abbiamo già avuto modo di incontrare perché è stato usato nella microspia professionale pubblicata nel fascicolo n. 25: l' MC33111, un chip che da solo svolge tutte le funzioni, e che si trova anche in versione SMD, (quella che usiamo noi...) quindi permette di realizzare dispositivi tanto piccoli da poter essere ospitati un po' ovunque. Se date un'occhiata ai disegni ed alle fotografie del prototipo vi potete rendere conto di quanto sia piccolo il compressore: così può prendere posto

vicino il dispositivo, in modo da scoprirne i segreti. Lo schema elettrico ci conferma quanto già accennato, evidenziando inequivocabilmente la semplicità dell'insieme: praticamente sta tutto dentro l' MC33111 (U1) e i pochi componenti passivi esterni servono a completare le sue sezioni. Il dispositivo può funzionare in due modi: trasparente, quindi senza alcun intervento e con guadagno fisso; compresso, intervenendo sul guadagno per tenere il range dinamico all'uscita entro 30 dB. L' MC33111 dispone di uno stadio di ingresso differenziale localizzato tra il piedino 7 ed il 6 (uscita), che serve per dare una prima amplificazione al segnale; un secondo stadio dal funzionamento analogo ha per ingresso invertente il piedino 9 e come uscita il 10. Seguono due amplificatori a guadagno

disotto di questo lo stadio provvede ad amplificarlo fino a raggiungere appunto i 100 millivolt; viceversa, se il livello del segnale microfonico eccede tale valore, lo stadio a guadagno variabile diviene attenuatore, e lo limita, cercando di tenerlo entro i 100 mV. Per dare un'idea più chiara del funzionamento del dispositivo diciamo che la sezione a guadagno variabile può operare entro un arco di 30 dB, attenuando il segnale che riceve fino a 40 dB (100 volte) o amplificandolo di 20 dB (10 volte) rispettivamente se l'ampiezza di questo è maggiore o minore dei 100 millivolt efficaci di riferimento. Il tutto serve per comprimere la gamma dinamica entro una fascia di 30 dB. Applicando il principio al nostro circuito vediamo che suoni e voci deboli determinano certamente segnali di ampiezza inferiore a 100 mVeff. all'uscita del secondo stadio differenziale; la sezione di compressione a guadagno variabile non interviene fino a che il livello non diviene di 20 dB inferiore, allorché amplifica il segnale ricevuto, portandolo almeno al valore di soglia di -20dB (10 mV). Se l'ampiezza del segnale microfonico, una volta amplificato dall'operazionale di ingresso ed applicato

schema elettrico



ad esempio all'ingresso di un piccolo trasmettitore radio, o nel contenitore di un mixer o di un registratore a cassette, insomma in quasi tutti i dispositivi che usano il microfono, nonché persino all'interno di uno di essi. Ma bando alle chiacchiere e andiamo a vedere da

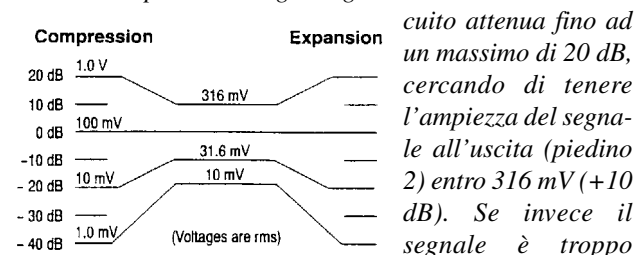
variabile, uno che fa da compressore vero e proprio (attenuatore) e l'altro che funziona invece da espansore. Ciascuno dei circuiti agisce diversamente in funzione del livello del segnale che riceve: il riferimento è a 100 mVeff. e quando il segnale scende al

all'ingresso del compressore, è tale da essere contenuto tra 100 e 1000 mVeff., la relativa sezione a guadagno variabile non amplifica nulla perché il segnale minore è a -20 dB (entro il limite inferiore) mentre quello più forte arriva a 0 dB. Vediamo adesso cosa accade se

il compander MC33111

Il componente che fa la "parte del leone" è prodotto dalla Motorola e si chiama MC33111: è un compressore/espansore della gamma dinamica realizzato, in versione SMD, espressamente per essere inserito in piccoli apparati quali cordless, radiomicrofoni, e radiospie. Internamente il chip dispone di due sezioni a guadagno variabile tra loro indipendenti, una per la compressione e l'altra per l'espansione della dinamica del segnale. All'interno dell'MC33111 ci sono inoltre due operazionali, che nel nostro caso sono usati per interfacciare i circuiti a guadagno variabile con l'ingresso microfonico, i relativi elementi di polarizzazione, nonché

una logica di controllo che permette di attivare o disattivare il compressore, l'espansore, o di far passare pulito il segnale. Il funzionamento dell'MC33111 è semplice e si capisce guardandone lo schema a blocchi ed analizzando le sezioni da cui è composto. Prima di tutto va considerato che il dispositivo limita l'escursione dinamica dei segnali a 30 dB, cioè 10 sopra e 20 sotto il valori di riferimento di 0 dB, che è fissato ad una tensione di 100 mVeff. La limitazione è ottenuta agendo sul guadagno dei circuiti espansore e compressore; ciascuno di essi è dotato di un rivelatore (rectifier) di picco che "sente" quando il segnale supera l'ampiezza consentita. Per contenere la gamma dinamica entro 30 dB, entrambi i circuiti a guadagno variabile possono amplificare fino ad un massimo di 20 dB e attenuare fino a 40 dB. Quanto al funzionamento da compressore, la relativa sezione controlla il livello del segnale presente al piedino 3, se la sua ampiezza eccede di 10 dB, ovvero diviene maggiore di 316 millivolt, interviene il compressore: il guadagno viene limitato e il cir-



debole il guadagno viene aumentato fino ad un massimo di 40 dB, cercando di tenere l'ampiezza all'uscita entro -20 dB, ovvero 1/10 del valore standard corrispondente agli 0 dB del componente: in pratica entro 10 mVeff. Funzionando in espansione (expander) l'MC33111 allarga la gamma dinamica del segnale applicato al piedino

14, restituendone all'uscita (piedino 15) uno di ampiezza uguale a quello di ingresso se è intorno a 100 millivolt, o amplificandolo e/o attenuandolo in caso contrario: se il segnale applicato supera i 10 dB positivi l'espansore lo amplifica portandolo ad un massimo di 20 dB; se invece è troppo debole, il

circuito a guadagno variabile di espansione opera in due scaglioni: quando il segnale è inferiore a -10 dB (meno di 31,6 mVeff.) lo attenua portandolo a -20 dB (10 mVeff.) mentre se è inferiore a -20 dB (cioè la sua ampiezza non supera 10 mVeff.) lo attenua fino a -40 dB, realizzando in pratica l'operazione opposta a quella fatta dal circuito compressore. Pertanto è necessario che un segnale compresso con l'MC33111 venga espanso da un integratore dello stesso tipo; diversamente non viene ricostruito il giusto equilibrio dinamico. Notate dunque il funzionamento della rete logica di controllo: i tre piedini 4 (CM) 12 (EM) e 8 (PT) permettono rispettivamente di tacitare il blocco di compressione, quello di espansione, e di renderli trasparenti; le rispettive funzioni sono abilitate con i relativi piedini ad 1 logico (+5 volt) e disabilitate a 0. Il funzionamento normale si ottiene con i piedini 4, 8, 12 a zero logico. Con i piedini 4 e 12 a zero e l'8 ad 1 logico si ottiene il funzionamento trasparente. L'attivazione del compressore nel nostro circuito si ottiene mettendo a zero logico tutti e tre i pin, ovvero,

dato che 4 e 12 sono collegati fissi a massa, chiudendo il dip-switch DS2 e mettendo a livello basso anche l'8.

CM	EM	PT	FUNZIONE
0	0	0	normale
1	X	X	compressione, mute
X	1	X	espansione, mute
0	0	1	trasparente

invece il segnale del microfono è troppo forte, caso più frequente quando si ha tra le mani un microfono particolarmente sensibile che magari maneggiato o sbattuto involontariamente contro qualcosa, determina un livello davvero eccessivo per le normali catene di diffu-

sione sonora; l'MC33111 provvede a limitarlo per quanto possibile, in questo modo: quando il microfono produce un segnale che all'ingresso (piedino 3) della sezione di compressione determina oltre 100 millivolt, interviene limitandolo a +10 dB, ovvero ad un massi-

mo di 316 mVeff. L'intervento è possibile fino ad un segnale di 1 Veff. al piedino 3, oltre il quale il compressore attenua comunque di 20 dB, ma non riesce a tenere 100 millivolt alla propria uscita. Ma questo è un problema che esiste più sulla carta che nella pratica,

in pratica

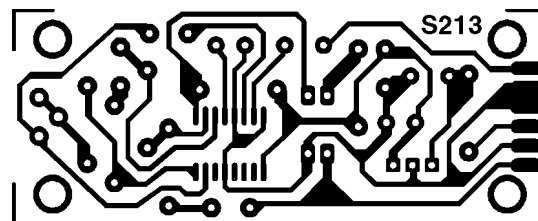
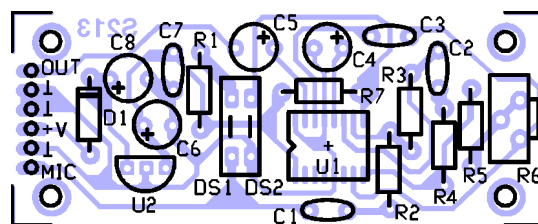
COMPONENTI

R1: 2,2 Kohm
R2: 22 Kohm
R3: 470 Kohm
R4: 2,2 Kohm
R5: 4,7 Kohm
R6: 100 Kohm trimmer
R7: 22 Kohm
C1: 220 nF multistrato
C2: 220 nF multistrato
C3: 220 nF multistrato

C4: 1 μ F 16V elettrolitico rad.
C5: 4,7 μ F 16V elettrolitico rad.
C6: 47 μ F 16V elettrolitico rad.
C7: 100 nF multistrato
C8: 100 μ F 16V elettrolitico rad.
D1: 1N4007
U1: MC33111 versione SMD
U2: L78L05
DS1-DS2: Dip-switch a due vie

Varie:

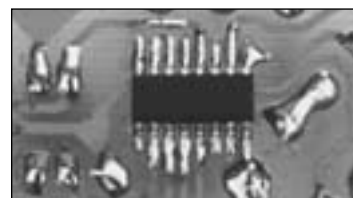
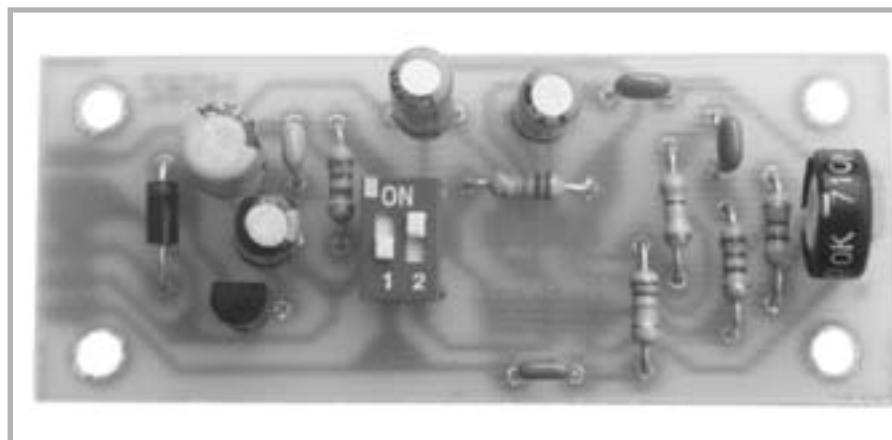
- circuito stampato cod. S213.



dato che difficilmente un microfono magnetico ha una gamma tanto estesa (ad un certo punto si limita da solo) e anche ammettendo di avere, per dire, 80 dB la massima escursione del livello d'uscita potrebbe essere da 1 a 10000, quindi ad esempio da 0,1 a 1000 mV, o da 0,5 mV a 5V. Passiamo adesso al circuito vero e proprio e vediamo che avendolo realizzato espressamente per interfacciare microfoni e quindi dispositivi a basso livello, e considerato che gli stadi a guadagno variabile (compressore ed espansore) funzionano con ampiezze dell'ordine di 100 millivolt, il primo amplificatore ha un guadagno dell'ordine di 20÷22 volte, stabilito dal rapporto R3/R2 (470/22 Kohm). Utilizziamo anche il secondo stadio (differenziale anch'esso) il cui ingresso non invertente è al piedino 9 e l'uscita al 10: quest'ultimo ha un guadagno regolabile manualmente tra 2 e circa 50 volte, il che permette un'amplificazione complessiva regolabile tra un mini-

mo di oltre 80 ed un massimo di circa 1000, più che sufficiente per ogni condizione. Il trimmer posto sul secondo stadio serve a centrare il livello normale di uso del microfono, in modo da far sì che parlando ad una distanza media e con un tono di voce discreto l'ampiezza del segnale all'ingresso dell'unità di compressione sia più o meno al centro della gamma dinamica, ovvero a -5dB (circa 65 millivolt). Questo permette di lasciare il massimo margine di elaborazione del livello, cosicché in presenza di suoni e rumori più deboli l'oscillazione è minima mentre, ad esempio, alzando la voce, il compressore può agire fino a forti livelli tenendo il picco a +10 dB praticamente in ogni condizione di lavoro. Si noti che entrambi gli amplificatori di ingresso funzionano in modo invertente e i loro piedini non invertente sono polarizzati internamente con metà della tensione di alimentazione del chip. Inoltre sappiate che il dispositivo è predisposto per essere pilotato da microfoni magnetici ed

electret: per questi ultimi è stato previsto un minimo di polarizzazione, che si applica chiudendo il dip-switch DS1; usando l'electret, passivo o amplificato (meglio in questo caso...) bisogna connetterne a massa il negativo ed al C1 l'elettrodo positivo, cosicché R1 lo può alimentare correttamente. Il piedino 10 dell'U1 è l'uscita del secondo operazionale, e da esso il segnale amplificato viene applicato all'ingresso della sezione di compressione della dinamica, che fa capo al piedino 3; il condensatore C3 trasferisce il segnale e blocca la componente continua dovuta alla polarizzazione dell'operazionale stesso (l'uscita di questo è normalmente ad un potenziale pari a metà di quello di alimentazione, come quella del primo stadio). Procedendo nell'esame dello schema vediamo che il segnale uscente dal compressore della dinamica si preleva dal piedino 2 dell'MC33111, dal quale giunge ai capi di uscita tramite l'elettrolitico C5, messo per disaccoppiare in continua e lasciar transitare



*Come si vede nelle foto
 l'integrato MC33111
 è montato sul lato ramato
 della piastra.*

soltanto l'audio. Il condensatore C4, posto tra il piedino 5 e massa, serve per filtrare la tensione ricavata dal raddrizzatore del segnale di uscita, ovvero da

mente il tipo di alimentazione, dalla normale pila a secco da 9 volt all'alimentatore da rete; inserendo il circuito in un altro apparato si potrà prelevare la

to posizionando i piedini ciascuno al centro della propria piazzola; saldate inizialmente uno di essi per fissare il componente. Procedete usando un saldatore con punta sottile (per integrati) da non più di 25÷30 watt, tenendolo su ciascun piedino per lo stretto necessario a far colare lo stagno, e comunque per non più di 4÷5 secondi. Mettete solo lo stagno che serve e non esagerate, altrimenti è facile creare cortocircuiti. Procedete montando i restanti componenti, tutti tradizionali, badando di rispettare l'orientamento del diodo D1 e dei condensatori elettrolitici, seguendo fase per fase la disposizione visibile in queste pagine; il regolatore in TO-92 va inserito nei rispettivi fori in modo che la parte tonda sia rivolta all'esterno della basetta. Fatto ciò il circuito è pronto; dategli una controllata per verificare che non abbiate fatto errori, quindi potete pensare alla sua collocazione definitiva. Non è necessaria la taratura, anche se nell'uso converrà trovare la posizione del cursore del trimmer R6 più adatta al livello dei segnali in gioco. Volendo usare una capsula electret collegatela con del cavetto schermato al punto di massa (il terminale collegato all'involucro) ed al contatto MIC (l'altro elettrodo); ricordate quindi di chiudere il dip DS1 per dargli la necessaria polarizzazione. Usando un microfono magnetico lo stesso dip-switch va lasciato aperto. Ricordate infine che l'impostazione del trimmer è più o meno la stessa per le capsule electret passive e per i microfoni magnetici, mentre impiegando elementi electret preamplificati converrà abbassare un po' il guadagno, ruotando il cursore quasi tutto verso il pin 10 del chip MC33111.

PER IL MATERIALE

Il compressore microfonico è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT213) al prezzo di 21.000 lire. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata e l'integrato compander MC33111. Quest'ultimo è anche disponibile separatamente al prezzo di 6.000 lire. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.

quello che il compressore usa per controllare il loop del guadagno. Con il secondo dip-switch (DS2) si decide infine il modo di funzionamento dell'insieme: lasciandolo aperto il compressore viene escluso e il segnale giunge all'uscita senza alcuna limitazione o amplificazione se non quella stabilita dai due differenziali; chiudendolo si realizza la combinazione 000 sui pin di controllo (4, 12, 8) e l'MC33111 lavora da compressore. Tutto il circuito funziona con una tensione continua di 9÷15 volt applicati ai punti +V e massa, e il diodo D1 protegge dall'inversione accidentale della polarità; tramite il regolatore integrato a bassa corrente U3 (un LM78L05 in contenitore TO-92) ricaviamo i 5 volt che servono per far funzionare l'unico componente attivo, ovvero il chip in SMD MC33111. L'assorbimento è abbastanza contenuto, dato che il regolatore richiede pochi milliamperè e il compressore U1 assorbe circa 2 mA: nulla vieta pertanto di scegliere ampia-

tensione da esso, senza caricarlo eccessivamente ma solo verificando che disponga di un punto sottoposto ad una differenza di potenziale di 9÷15 volt rispetto alla massa (in comune).

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, adesso che abbiamo capito la teoria del funzionamento del circuito vediamo come costruirlo in pratica; per prima cosa facciamo notare che usando un componente SMD (cioè a montaggio superficiale) la costruzione dello stampato richiede un minimo di attenzione; preparate lo stampato seguendo la traccia lato rame illustrata in queste pagine in scala 1:1; fotocopiandola ricavate la pellicola, quindi preparate la basettina per fotoincisione, l'unico procedimento che vi consente di ottenere piste precise come richiede un montaggio del genere. Dopo l'incisione e la foratura prendete l'MC33111 e posatelo sulla superficie ramata dello stampa-

RM ELETTRONICA SAS

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

rivenditore autorizzato:



**FUTURA
ELETTRONICA**



**NUOVA
ELETTRONICA**

G.P.E.

Else Kit

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



PROGRAMMATORE PIC per dispositivi FLASH

Requisiti minimi di sistema:

- ✓ PC IBM Compatibile, processore Pentium o superiore;
- ✓ Sistema operativo Windows™ 95/98/ME/NT/2000/XP;
- ✓ Lettore di CD ROM e mouse;
- ✓ Una porta RS232 libera.

CE

in kit - cod. K8048 Euro 38,⁰⁰
[montato - cod. VM111 Euro 52,⁰⁰]

Versatile programmatore per microcontrollori Microchip® FLASH PIC in grado di funzionare anche come demoboard per la verifica dei programmi più semplici. Disponibile sia in scatola di montaggio che montato e collaudato. Il sistema va collegato alla porta seriale di qualsiasi PC nel quale andrà caricato l'apposito software su CD (compreso nella confezione): l'utente potrà così programmare, leggere e testare la maggior parte dei micro della Microchip. Dispone di quattro zoccoli in grado di accogliere micro da 8, 14, 18 e 28 pin. Il dispositivo comprende anche un micro vergine PIC16F627 riprogrammabile oltre 1.000 volte.

Caratteristiche tecniche:

- adatto per la programmazione di microcontrollori Microchip® FLASH PIC™;
- supporta 4 differenti formati: 4+4pin, 7+7pin 9+9pin e 14 + 14 pin; possibilità di programmazione in-circuit;
- 4 pulsanti e 6 diodi LED per eseguire esperimenti con i programmi più semplici;
- si collega facilmente a qualsiasi PC tramite la porta seriale (cavo seriale in dotazione esclusivamente alla versione montata);
- include un microcontroller PIC16F627 che può essere riprogrammato fino a 1000 volte;
- completo di software di compilazione e di programmazione;
- alimentatore: 12÷15V cc, minimo 300mA, non stabilizzato (alimentatore non compreso);
- supporta le seguenti famiglie di micro FLASH: PIC12F629, PIC12F675, PIC16F83, PIC16F84(A), PIC16F871, PIC16F872, PIC16F873, PIC16F874, PIC16F876, PIC16F627(A), PIC16F628(A), PIC16F630, ecc;
- dimensioni: 145 mm x 100 mm.



Se solo da poco ti sei avvicinato all'affascinante mondo della programmazione dei micro, questo manuale in italiano, ti aiuterà in breve tempo a diventare un esperto in questo campo!!

Cod. CPR-PIC Euro 15,00

Per rendere più agevole e veloce la scrittura dei programmi, il Compilatore Basic è uno strumento indispensabile!

Cod. PBC Euro 95,00
Cod. PBC-PRO Euro 230,00



A corredo del programmatore viene fornito tutto il software necessario per la scrittura ed il debug dei programmi nonché la programmazione e la lettura dei micro.



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

Caratteristiche tecniche e vendita on-line:

www.futuranet.it

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)

Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112

INTERFACCIA USB per PC

Scheda di interfaccia per PC funzionante mediante porta USB. Disponibile sia in scatola di montaggio che montata e collaudata. Completa di software di gestione con pannello di controllo per l'attivazione delle uscite e la lettura dei dati in ingresso. Dispone di 5 canali di ingresso e 8 canali di uscita digitali. In più, sono presenti due ingressi e due uscite analogiche caratterizzate da una risoluzione di 8 bit. E' possibile collegare fino ad un massimo di 4 schede alla porta USB in modo da avere a disposizione un numero maggiore di canali di ingresso/uscita. Oltre che come interfaccia a sé stante, questa scheda può essere utilizzata anche come utilissima demoboard con la quale testare programmi personalizzati scritti in Visual Basic, Delphi o C++. A tale scopo il pacchetto software fornito a corredo della scheda contiene una specifica DLL con tutte le routine di comunicazione necessarie.

Requisiti minimi di sistema:

- ✓ CPU di classe Pentium;
- ✓ Connessione USB1.0 o superiore;
- ✓ Sistema operativo Windows™ 98SE o superiore (Win NT escluso);
- ✓ Lettore di CD ROM e mouse.

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

Caratteristiche tecniche:

- 5 ingressi digitali (0=massa, 1=aperto, tasto di test disponibile sulla scheda);
- 2 ingressi analogici con opzioni di attenuazione e amplificazione (test interno di +5V disponibile);
- 8 uscite digitali open collector (valori massimi: 50V/100mA, LED di indicazione sulla scheda);
- 2 uscite analogiche (da 0 a 5V, impedenza di uscita 1,5K) o onda PWM (da 0% a 100% uscite di open collector);
- livelli massimi: 100mA/40V (indicatori a LED presenti sulla scheda);
- tempo di conversione medio: 20ms per comando;
- alimentazione richiesta dalla porta USB: circa 70mA;
- software DLL per diagnostica e comunicazione;
- dimensioni: 145 x 88 x 20mm.

La confezione comprende, oltre alla scheda, un CD con il programma di gestione, il manuale in italiano e la DLL per la creazione di software di gestione personalizzati con alcuni esempi applicativi. La versione montata comprende anche il cavo USB.

in kit - cod. K8055 Euro 38,⁰⁰

[montato - cod. VM110 Euro 56,⁰⁰]



**utilizzabile anche come
DEMOBOARD**

**Per saperne
di più consulta
il nostro sito
www.futuranet.it**



CONVERTITORE

24 / 12V 10A

Permette di ricavare 12 volt c.c. ben stabilizzati partendo da 24 V, sempre in continua, e può erogare oltre 10 ampère di corrente: è in pratica un convertitore DC/DC ideale per utilizzare le autoradio e i comuni CB, funzionanti a 12V, sui camion e comunque su tutti quei veicoli il cui impianto elettrico è a 24 volt.

di Francesco Doni

Nei mesi passati ci siamo un po' dedicati ai convertitori switching, pubblicando un valido elevatore da 12 a 24 volt, ed utilizzandolo nel progetto del booster per auto; proseguiamo la serie dei circuiti a commutazione proponendo, in questo articolo, quello che può essere considerato il naturale seguito: in pratica un circuito per ricavare 12 volt partendo da 24 V c.c. Si tratta di un classico dell'elettronica applicata, dato che trova impiego soprattutto per alimentare autoradio e "baracchini" sui camion, dove l'impianto elettrico non è a 12 volt come nelle automobili ma a 24 volt (per via dello sforzo richiesto al motorino d'avviamento che, a 12V, richiederebbe una corrente esagerata...) e di conseguenza il collegamento diretto di un apparato costruito per essere installato in auto, potrebbe provocare non pochi danni. Naturalmente il converter non va

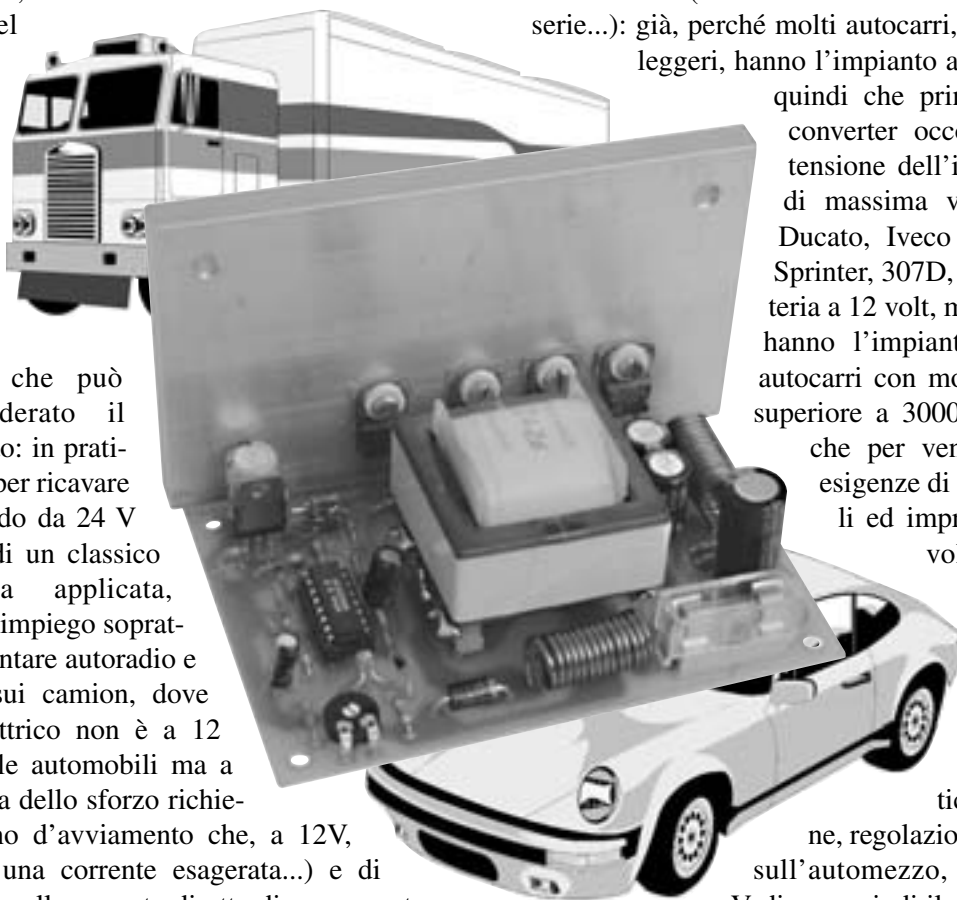
impiegato indiscriminatamente su tutti gli autocarri ma solo su quelli che hanno effettivamente l'impianto elettrico a 24 volt (si vede dalla batteria: solitamente due in serie...): già, perché molti autocarri, soprattutto quelli leggeri, hanno l'impianto a 12 volt. Diciamo

quindi che prima di pensare al converter occorre verificare la tensione dell'impianto: in linea di massima veicoli quali Fiat Ducato, Iveco Daily, Mercedes Sprinter, 307D, ecc. hanno la batteria a 12 volt, mentre solitamente hanno l'impianto a 24 volt gli autocarri con motore di cilindrata superiore a 3000 cc. Ecco quindi che per venire incontro alle esigenze di camionisti abituali ed improvvisati abbiamo voluto realizzare

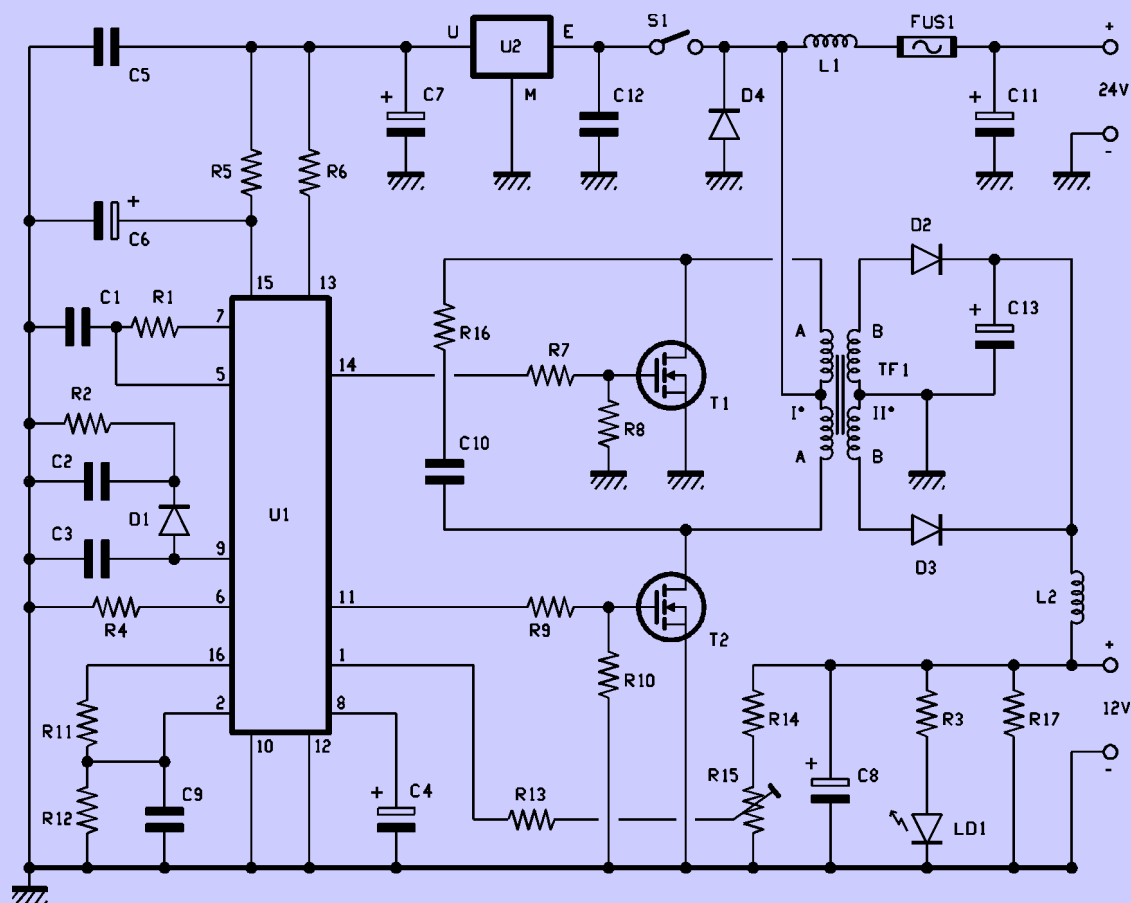
questo converter DC/DC e pubblicarlo in queste pagine, spiegando anche tutte le problematiche di costruzione,

regolazione e di montaggio sull'automezzo, con successo.

Vediamo quindi il progetto nei dettagli andando per prima cosa a vedere come è fatto il dispositivo. Il nostro riduttore di tensio-



schema elettrico



ne permette di ottenere 12 volt continui, perfettamente stabilizzati, partendo dai 24 forniti tipicamente dalla batteria del camion; in uscita può erogare oltre 10 ampère, fino a 13÷14 A, utilizzando come raddrizzatore dei diodi più potenti dei BYW-80, attualmente previsti e montati sul nostro prototipo. Il riduttore di tensione che vi proponiamo non è il tipico circuito lineare basato su un regolatore integrato, e non lo è principalmente per due motivi: innanzitutto non vi è un integrato stabilizzatore a 12 volt (almeno tra i prodotti commerciali) che possa fornire una corrente dell'ordine dei 10 ampère; in secondo luogo, ammesso che questo dispositivo sia disponibile, sarebbe sconsigliato utilizzarlo, se non altro perché determinerebbe eccessive perdite di potenza e richiederebbe un grosso dissipatore per smaltirne il conseguente calore generato. Per chiarire il concetto, pensate se avessimo realizzato un circuito lineare, dotato di un robusto transistor montato a collettore comune e polarizzato da un

regolatore a 12 volt, in questo modo avremmo ottenuto la nostra tensione; tuttavia prelevando da esso un'elevata corrente, (ad esempio di 10 ampère) lo avremmo costretto a dissipare una potenza notevole che, facendo due conti, ammonta a 120 watt. Se avete dei dubbi pensate che sul dispositivo cadrebbero 12 volt (24-12) dall'ingresso all'uscita, e che la potenza è ricavabile dal prodotto della caduta per la corrente:

$$P = V \times I = 12V \times 10A = 120W$$

Ciò è sconsigliato, anzi assurdo, perché si otterrebbe un rendimento del 50%, dato che a 10 A di uscita su 12V il circuito erogherebbe 120 watt, dissipandone altrettanti sotto forma di calore (il rendimento è metà perché vengono richiesti 240V su 24V e ne escono solo 120), il che richiede oltretutto un grosso dissipatore per raffreddare il o i transistor regolatori, costoso e tanto ingombrante da raggiungere e superare

abbondantemente le dimensioni di un tipico convertitore a commutazione. E' per questo che abbiamo optato per la soluzione switching, realizzando un circuito riduttore di tensione che è in sostanza un inverter: infatti provvede a ricavare degli impulsi a 24 volt c.c. partendo dall'alimentazione di ingresso, (i 24V dell'impianto dell'automezzo) con essi si pilota un trasformatore in ferrite dal quale, ai capi del secondario, si prelevano impulsi a 12 volt che rad-

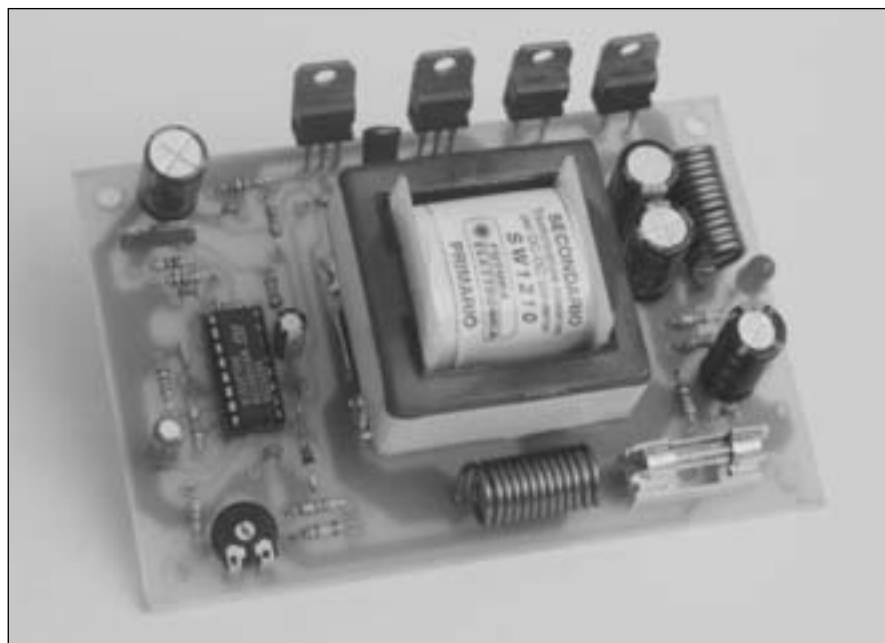
pin-out dell'integrato SG3525

INV. INPUT	1	16	V _{REF}
N.I. INPUT	2	15	V _I
SVNC	3	14	OUTPUT B
OSC. OUTPUT	4	13	V _C
C _T	5	12	GROUND
R _T	6	11	OUTPUT A
DISCHARGE	7	10	SHUTDOWN
SOFT - START	8	9	COMP.

drizzati e livellati ci permettono di ottenere i nostri 12 volt in continua. Insomma abbiamo impiegato la classica configurazione dell'inverter, solo che oltre a ridurre la tensione, raddrizziamo quella di uscita poiché ci serve continua piuttosto che alternata. Retroazionando opportunamente il convertitore possiamo quindi fare in modo che i 12 volt siano stabilizzati, ovvero rimangano più o meno tali indi-

chiata allo schema elettrico in queste pagine e vediamo brevemente la struttura ed il funzionamento del circuito. Si tratta di un converter switching fatto a regola d'arte e provvisto di regolazione automatica della tensione d'uscita: come accennato, ricava impulsi rettangolari dalla tensione d'ingresso in modo da pilotare un apposito trasformatore, al cui secondario è stato abbinato un raddrizzatore ed una serie di

driver PWM: in pratica genera impulsi rettangolari che normalmente hanno un certo duty-cycle (rapporto tra la durata dell'impulso ed il periodo del segnale prodotto) variabile in funzione della tensione di confronto riportata agli ingressi del comparatore presente al proprio interno. Per il nostro circuito sfruttiamo proprio la caratteristica di modulazione della larghezza degli impulsi (appunto PWM, ovvero Pulse Width Modulation) in modo da tenere il più costante possibile la tensione di uscita del converter. Così com'è collegato l'SG3525A (U1) produce un segnale ad una frequenza di circa 50 KHz, valore che permette di utilizzare un trasformatore con nucleo di ferrite a doppia E, ben più piccolo e leggero di uno lamellare o toroidale da rete fatto per lavorare a 50 Hz; normalmente il duty-cycle del segnale generato dal chip è del 50% il che significa che ogni impulso dura metà dell'intero periodo (impulso=pausa). Il segnale rettangolare prodotto viene sfasato ed inviato a due distinte uscite alle quali fanno capo altrettanti transistor driver, con i collettori collegati agli estremi dell'avvolgimento primario, il centrale di quest'ultimo è collegato al positivo dei 24 volt in arrivo dalla sorgente esterna. L'integrato U1 è collegato, tramite la resistenza R6, all'uscita del regolatore di tensione U2, che fornisce i 12 volt adatti ad alimentare l'integrato; il condensatore C7 filtra localmente eventuali disturbi dovuti alla commutazione sulla linea di potenza (positivo 12V). I transistor driver sono dei power-mosfet della SGS-Thomson, gli IRF540 capaci di reggere una tensione massima Drain-Source di 100 volt ed una corrente di Drain pari a 40 ampère, e il tutto in un case TO-220! Hanno i terminali di gate collegati uno al piedino 11 e l'altro al 14 del driver PWM e funzionano in opposizione di fase, quindi mentre uno conduce l'altro è interdetto. Così otteniamo il funzionamento in push-pull, grazie anche all'abbinamento con un trasformatore con primario a presa centrale: questo modo di funzionamento (push-pull) consiste sostanzialmente nel sollecitare l'avvolgimento primario del trasformatore in modo da forzare lo scorrimento della corrente ora in un verso, ora nel verso opposto; praticamente la presa centrale del-



pendentemente dal carico collegato all'uscita e dalle lievi variazioni della tensione dell'impianto elettrico del veicolo: con la nostra configurazione siamo riusciti ad ottenere in uscita i 12 volt c.c. con una variazione a pieno carico entro $\pm 5\%$ del valore a vuoto, il che significa uno scostamento massimo di $0,6 \div 0,7$ volt da vuoto a pieno carico. Naturalmente la qualità della regolazione dipenderà da come realizzerete il trasformatore. Diamo adesso un'oc-

condensatori di livellamento atti a ricavare una tensione continua e pressoché costante. Il compito di ricavare gli impulsi per pilotare il trasformatore è affidato ad un integrato specifico per i circuiti switching: l'SG3525A - noto per essere praticamente il più usato driver PWM per convertitori DC/DC - è reperibile in commercio con sigle differenti (es. XR3525A). Questo componente è in realtà qualcosa di più, dato che contiene un perfetto e completo

caratteristiche tecniche

<i>Tensione di ingresso</i>	<i>20 ÷ 30 Vcc</i>
<i>Tensione di uscita</i>	<i>12 Vcc</i>
<i>Corrente massima erogabile</i>	<i>15 A</i>
<i>Corrente massima assorbita</i>	<i>8 A</i>
<i>Regolazione (a pieno carico)</i>	<i>± 5%</i>
<i>Frequenza di lavoro</i>	<i>50 KHz</i>
<i>Rendimento</i>	<i>>85%</i>
<i>Temperatura di lavoro</i>	<i>0 ÷ 40 °C</i>

L'avvolgimento è collegata al positivo di alimentazione e ogni volta che uno dei mosfet conduce mette a massa uno dei mezzi primari "A" (I°) determinando ai capi del secondario (II°) un impulso di tensione la cui ampiezza è circa uguale a quella determinata su ciascuno degli "A"; gli impulsi sono uguali a quelli che pilotano ciascuna sezione del primario perché il secondario del trasformatore elevatore TF è anch'esso del tipo a presa centrale (è composto da due avvolgimenti uguali posti in serie) e ai capi di ciascuna sezione (B e B) otteniamo un impulso di tensione ogni volta che un mosfet conduce. In definitiva ai capi dell'avvolgimento secondario troviamo due tensioni rettangolari a 50 KHz, tra loro in fase, che si invertono di polarità ogni volta che un mosfet si spegne e va in conduzione l'altro. Queste tensioni vengono utilizzate una sola alla volta, giacché utilizziamo un raddrizzatore a due diodi che ci permette di caricare gli elettrolitici di livellamento (C8 e C13) con la corrente di un solo pezzo di secondario alla volta: infatti, dato che le due tensioni sono in fase, quando una è positiva verso la presa la seconda è negativa e viceversa, quindi nel primo caso conduce solo D2, nel caso opposto D3. Questi diodi veloci realizzano appunto un raddrizzatore a doppia semionda del tipo con trasformatore a presa centrale, che ricava una serie di impulsi rettangolari tutti positivi la cui ampiezza è evidentemente quella della tensione di un solo pezzo di secondario, quindi metà di quella applicata a ciascuna sezione dell'avvolgimento primario. Filtrati e livellati dal circuito a pi-greca formato dagli elettrolitici C13 e C8, e dalla bobina L2, gli impulsi forniti alternativamente dai due pezzi del secondario del TF1 consentono di ottenere ai punti di uscita (+ e - 12V) proprio la tensione continua di 12 volt che desideriamo. Quando il converter è in funzione si accende il diodo luminoso LD1, indicando la presenza della tensione d'uscita. Bene, questo è tutto quanto riguarda il funzionamento del circuito quando non è caricato, cioè con l'uscita a vuoto; le cose cambiano un po' quando si applica un carico che richiede una corrente apprezzabile. Per capire cosa accade occorre innanzitutto considerare la rete di retroazione for-

mata da R14, R15 ed R13, che riporta una parte di tensione dall'uscita del circuito al piedino 1 dell'integrato SG3525A: questa è indispensabile per ottenere la stabilizzazione della tensione di uscita e serve nel contempo per deciderne il valore; vedremo tra breve cosa determina in pratica. E' possibile impostare il valore a vuoto della tensione all'uscita tra circa 10 e 20 volt, agendo sul cursore del trimmer R15: ruotandolo verso la R14 il valore diminuisce (perché retrocede più tensione all'ingresso invertente dell'amplificatore di errore interno ad U1) mentre aumenta portandolo verso massa.

COME FUNZIONA LA REGOLAZIONE IN PWM

La regolazione statica e dinamica della tensione si ottiene costringendo il modulatore PWM interno all'SG3525A a variare la larghezza degli impulsi che produce e invia ai gate dei power-mosfet: per alzare la tensione si allargano gli impulsi, che vengono invece ristretti per abbassarla. Infatti, una maggiore larghezza degli

Proprio per questo principio la retroazione provvede a stabilizzare la tensione di uscita mantenendola pressoché costante al variare del carico applicato. Per comprendere la cosa pensate che, richiedendo più corrente al convertitore, gli elettrolitici C8 e C13 si scaricano più rapidamente e la tensione tra i punti + e - 12V si abbassa, determinando perciò un potenziale minore al piedino 1 dell'U1; di conseguenza il modulatore interno all'integrato allarga gli impulsi con cui pilota i power-mosfet, e i capi del primario "A-A" vengono pilotati con impulsi di maggior durata: si allargano perciò gli impulsi rettangolari ai capi delle due sezioni del secondario, cosicché C13 e C8 vengono caricati ogni periodo per un tempo più lungo consentendo di tenere una tensione di uscita più alta, ovvero di erogare al carico la corrente che questo richiede senza determinare apprezzabili variazioni di tensione. E con questo abbiamo visto anche il funzionamento dinamico del converter 24/12V; quanto al resto del circuito, va notata la presenza del regolatore integrato U2, inserito sul ramo positivo

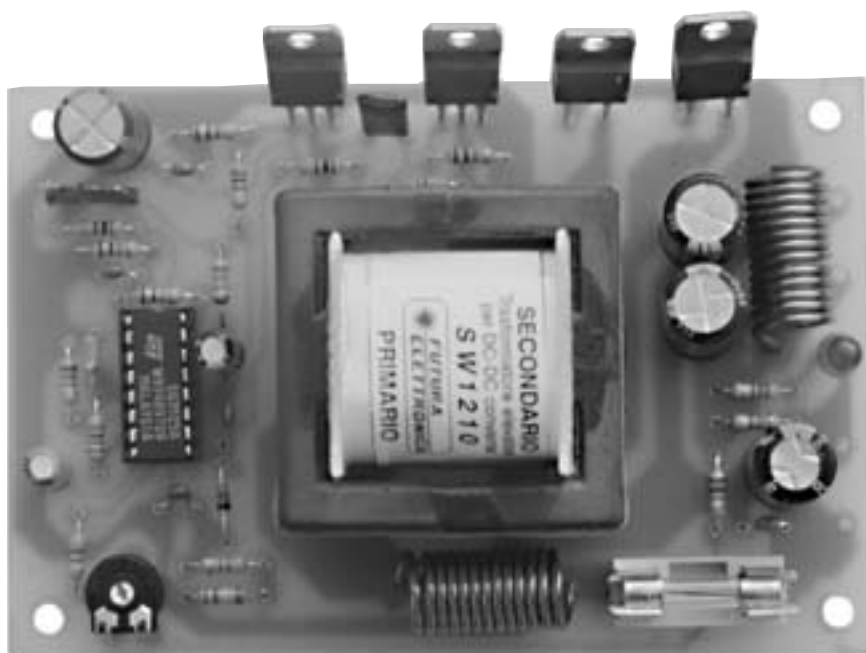
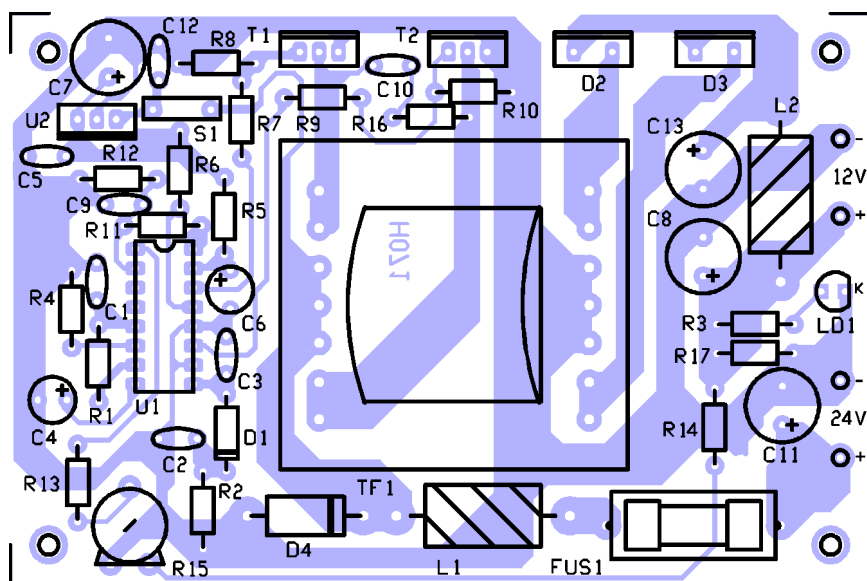
L'interruttore S1

Il converter è stato progettato pensando all'uso sugli automezzi, per alimentare autoradio e apparati CB veicolari: pertanto abbiamo previsto di collegarlo stabilmente all'impianto elettrico a 24V accendendolo poi con un piccolo interruttore che non deve commutare la corrente dell'intero circuito (giacché la sezione di potenza è sempre sotto tensione pur essendo però interdetta a riposo) ma solo quella dell'integrato PWM. Questo interruttore, S1, deve commutare solo pochi mA e può essere di qualunque tipo. Proprio per il fatto che in esso scorre poca corrente, ci permette di comandare il circuito con lo stesso interruttore di accensione dell'autoradio o di altri dispositivi che dispongono di un contatto per l'attivazione di altri apparecchi (es. booster). E' quindi possibile sostituire S1 in modo da avere un unico comando per accendere in un solo colpo converter ed apparato: basta usare il contatto per l'antenna elettrica o il Remote dell'autoradio, o l'eventuale secondo contatto dell'interruttore di accensione del CB: in questo caso se l'apparecchio dispone di un contatto separato per l'accensione di altri dispositivi basta collegarne i capi con due spezzoni di filo di piccola sezione (es. 0,3 mmq) ai punti dello stampato del converter riservati ad S1, rimuovendo quest'ultimo.

impulsi di pilotaggio del trasformatore determina una tensione il cui valore medio è più alto, quindi porta ad ottenere una tensione continua di valore più alto di quello ottenibile con impulsi stretti che, al contrario, producono una grandezza di valore medio minore.

dell'alimentazione di ingresso per far funzionare l'integrato SG3525A e il circuito di pilotaggio dei gate dei mosfet T1 e T2 con 12 volt, piuttosto che con 24V: ciò l'abbiamo voluto non perché U1 non sopporti i 24 volt (regge infatti fino ad un massimo di 40 V) ma

il convertitore 24/12 Volt in pratica



COMPONENTI

R1: 560 ohm	R6: 22 ohm	R13: 4,7 Kohm
R2: 120 Kohm	R7: 10 ohm	R14: 3,3 Kohm
R3: 1 Kohm	R8: 1 Kohm	R15: 10 Kohm trimmer
R4: 15 Kohm	R9: 10 ohm	R16: 22 ohm 1/2W
R5: 22 ohm	R10: 1 Kohm	R17: 15 Kohm
	R11: 15 Kohm	C1: 2,2 nF
	R12: 15 Kohm	C2: 100 nF

C3: 100 nF
C4: 10 µF 16V1 elettrolitico
C5: 100 nF
C6: 100 µF 16V1 elettrolitico
C7: 470 µF 16V1 elettrolitico
C8: 1000 µF 16V1 elettrolitico
C9: 100 nF
C10: 6,8 nF 100V1 poliestere
C11: 1000 µF 25V1 elettrolitico
C12: 100 nF
C13: 2200 µF 16V1 elettrolitico
D1: 1N4148
D2: BYW80-100 (vedi testo)
D3: BYW80-100 (vedi testo)
D4: P600B
LD1: Led rosso 5 mm
T1: IRF540
T2: IRF540
U1: SG3525A
U2: L7812
FUS1: Fusibile 6,3A ritardato 5x20
L1: Vedi testo
L2: Vedi testo
TF1: Trasformatore 50 KHz 24+24/12+12V (vedi testo)

Varie:

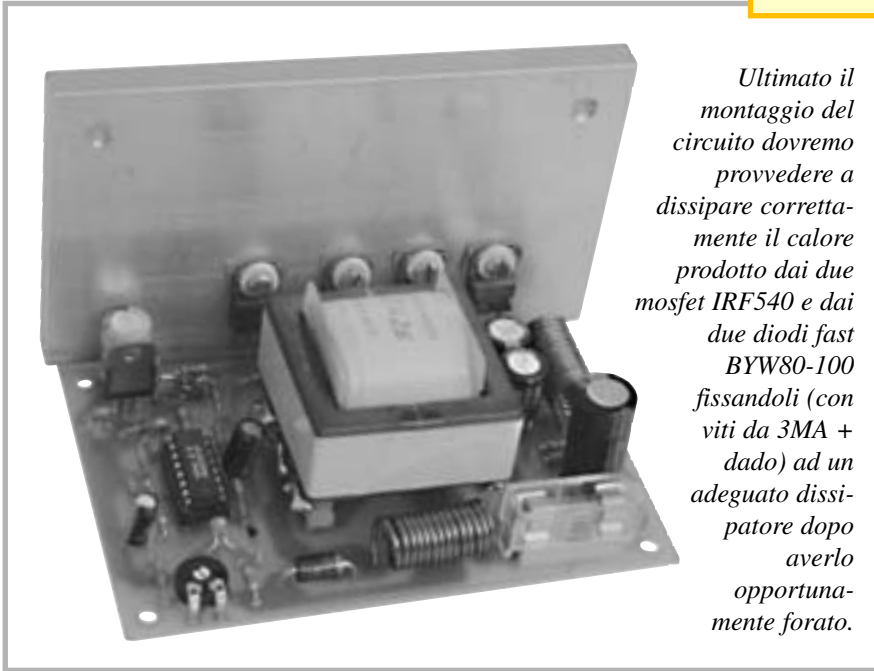
- zoccolo 7+7 piedini;
- portafusibile 5x20 da c.s.;
- 2 morsettiere bipolari per c.s. passo 5 mm;
- 4 kit d'isolamento per TO-220;
- circuito stampato cod. H071.

Le resistenze fisse, eccetto quelle per cui è specificato diversamente, sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

perché i gate degli IRF540 non possono accettare tensioni oltre una ventina di volt. Certo, per ridurre la tensione di gate dei mosfet sarebbe bastato aumentare i valori delle resistenze R7 ed R9, tuttavia per ottenere potenziali accettabili avremmo dovuto portare il valore a

circa 1 Kohm, con il risultato di rallentare il funzionamento dei mosfet stessi: infatti la capacità di gate di questi è decisamente elevata, ed abbinata ad una resistenza anche di un solo Kohm costituisce un filtro che ne ritarda leggermente l'entrata in conduzione e l'inter-

dizione. L'alternativa sarebbe stata, sempre lasciando il piedino 15 dell'SG3525A alimentato a 24 volt, ridurre con uno Zener il potenziale del piedino 6, ma per tenere bassa la resistenza in serie ai gate, la necessaria resistenza zavorra avrebbe dovuto esse-



Ultimato il montaggio del circuito dovremo provvedere a dissipare correttamente il calore prodotto dai due mosfet IRF540 e dai due diodi fast BYW80-100 fissandoli (con viti da 3MA + dado) ad un adeguato dissipatore dopo averlo opportunamente forato.

PER IL MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono facilmente reperibili. L'integrato SG3525A e il trasformatore switching (cod. SW1210) sono disponibili al prezzo rispettivamente di lire 2.500 e di 30.000 lire. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.

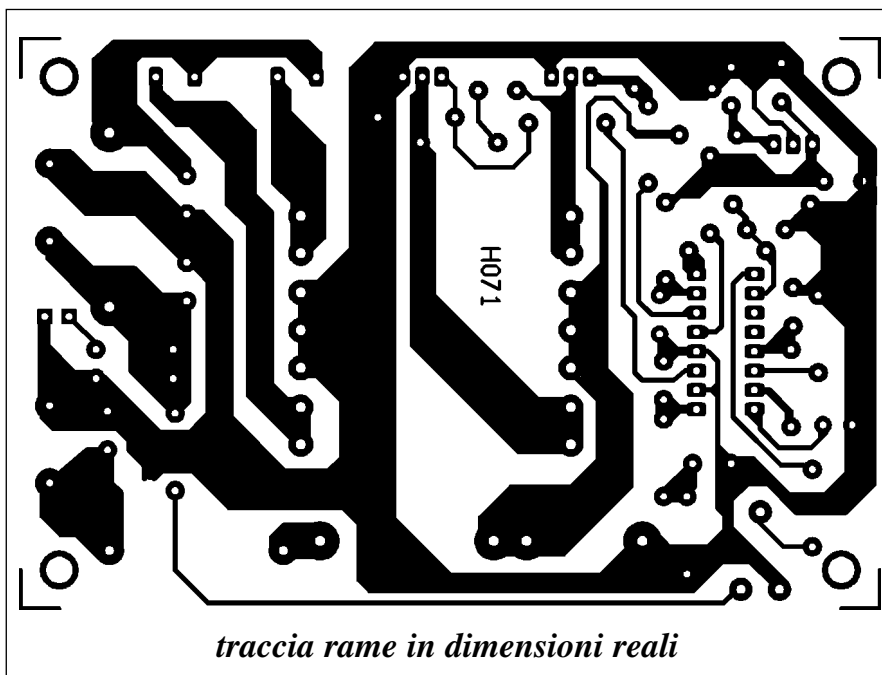
re tanto bassa da richiedere un grosso diodo ed un notevole spreco di corrente a vuoto. Insomma, a quest'ultima soluzione abbiamo preferito il regolatore integrato, piccolo, pratico e che a riposo assorbe di per sé soltanto pochi milliampère. Proseguendo nell'analisi dello schema notiamo il fusibile FUS1 posto sul ramo positivo di alimentazione allo scopo di proteggere l'impianto del veicolo o l'eventuale alimentatore a 24 volt (nel caso utilizzate il dispositivo per abbassare la tensione in impianti fissi) da cortocircuiti e sovrassorbimenti che possono verificarsi nel circuito. La bobina L1 ed i condensatori C11 e C12 filtrano la linea di alimentazione dai disturbi prodotti dalla commutazione dei mosfet di potenza: se non ci fossero sulla linea positiva si troverebbero impulsi di ampiezza anche molto più alta dei 24 volt dati all'ingresso, tanto che si arriverebbe a leggere differenze di potenziale di 30 o 35 volt tra la linea positiva e la massa. Il filtro R/C formato da R5 e dall'elettrolitico C6 è un passa-basso fatto per ripulire l'alimentazione del driver PWM U1 da disturbi sfuggiti a L1/C11 e C12. L'interruttore S1 serve per accendere e spegnere il convertitore senza doverlo collegare e staccare tutte le volte dall'impianto: tenendo aperto questo interruttore l'SG3525A si trova spento perché viene privato dell'alimentazione, quindi tutto il convertitore è a riposo e non assorbe che la

corrente di perdita dei condensatori C11 e C12; chiudendolo invece si mette sotto tensione la parte di controllo del circuito, ovvero l'integrato regolatore U2 e l'SG3525A, cosicché il converter inizia a funzionare portandosi a regime nel giro di qualche frazione di secondo. Il ritardo dell'avviamento, ovvero la partenza rallentata del dispositivo, è ottenuto con il circuito di soft-start interno all'integrato: questo blocco fa capo esternamente al piedino 8 e quindi al condensatore C4, e serve per ottenere un'accensione graduale del convertitore DC/DC evitando così picchi di corrente all'avvio, dannosi soprattutto quando all'uscita si trova collegato un carico consistente. Infine, il diodo D4 serve per proteggere il circuito e l'impianto elettrico del veicolo nel caso si applichi l'alimentazione alla rovescia, ovvero mettendo il positivo a massa e viceversa: in tal caso il diodo va praticamente in cortocircuito e fa saltare il fusibile FUS1 interrompendo in breve tempo l'alimentazione e scongiurando così ogni pericolo.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il nostro convertitore DC/DC si può realizzare senza troppa fatica e a colpo sicuro seguendo le poche istruzioni elencate qui di seguito. Per la basetta stampata basta utilizzare la traccia laterale illustrata in queste pagine (in

scala 1:1) ricavandone la pellicola per la fotoincisione. Inciso e forato, lo stampato è pronto per ospitare i componenti: per primi vanno inseriti e saldati le resistenze, il diodo D1 (attenzione alla polarità: il catodo è il terminale dalla parte della fascetta colorata) e il trimmer R15, poi lo zoccolo per l'SG3525A. Quindi si passa ad inserire e saldare i condensatori, procedendo in ordine di altezza e avendo cura di rispettare la polarità di quelli elettrolitici. Poi si monta il portafusibile FUS1 nel quale si innesterà il relativo fusibile ritardato da 6,3A; si sistema dunque il LED rosso, che va posizionato rammentando che il terminale di catodo è quello dalla parte smussata del contenitore, e successivamente si monta il regolatore integrato L7812, badando di tenerlo rivolto come indicato nel disegno di queste pagine. Per agevolare le connessioni di ingresso ed uscita conviene utilizzare morsettiere bipolari a passo 5 mm per circuito stampato, possibilmente del tipo ad alta portata almeno per l'uscita, dato che il converter deve poter erogare a pieno carico oltre 10 ampère. Montate a questo punto quanto rimane, ovvero i mosfet IRF540 (da 100 volt, 40 ampère) in TO-220 e i due diodi fast BYW80-100: questi quattro vanno poggiati sull'apposito dissipatore di alluminio dopo averlo opportunamente forato, quindi vanno fissati (con viti 3MA+dado) ricordando di isolarli ciascuno con un kit per TO-



220, cioè con un foglietto di teflon grigio e una rondella in plastica per la vite di fissaggio. Al limite si possono isolare solo i mosfet, lasciando i diodi appoggiati direttamente al metallo del dissipatore (interponete in questo caso della pasta al silicone tra le loro parti metalliche ed il dissipatore, in modo da migliorare la trasmissione del calore) anche se in questo caso il dissipatore sarà elettricamente collegato ai catodi dei D1 e D2, ovvero al positivo dell'uscita del converter. A proposito dei diodi va notato che con quelli attualmente specificati il converter può erogare circa 9 ampère; volendo aumentare la corrente di uscita (i mosfet ed il trasformatore non mettono troppi limiti, consentendo infatti di ottenere anche 20 ampère...) consigliamo di sostituire i BYW80 con dei BYW81P-100, sempre della SGS-Thomson, anch'essi in case TO-220, ciò ci permette la sostituzione senza modificare in alcun modo lo stampato o la disposizione dei componenti. Usando i BYW81P si possono ottenere in uscita fino a 15÷16 ampère; naturalmente aumenterà l'assorbimento all'ingresso (sul 24V) rispetto al valore previsto, il che significa che dovrete cambiare il fusibile FUS1, montandone uno da 8 o 10 A in luogo di quello da 6,3 A attualmente richiesto. Bisogna infine preparare le due bobine L1 ed L2, che possono essere ottenute ciascuna semplicemente avvolgendo 15 spire di filo in rame

smaltato del diametro di $1,3 \div 1,5$ mm, affiancate, tutte nello stesso verso, appoggiandosi ad un supporto cilindrico (che andrà poi sfilato) del diametro di 5 mm, quale ad esempio la coda di una punta per trapano. Fatte le bobine raschiate lo smalto dai loro estremi, quindi inseritele nei rispettivi fori e saldatele con abbondante stagno sulle loro piazzole, verificando che lo stesso prenda bene; diversamente raschiate i capi fino a che la saldatura non venga uniforme e lo stagno non li avvolga bene. Resta dunque il trasformatore elevatore TF, che va realizzato seguendo queste poche istruzioni: innanzitutto va procurato un nucleo di ferrite a "doppia E" (es il tipo EE4242) con sezione della colonna centrale pari a 2,4 cmq; su un rocchetto di plastica adatto a questa sezione ed al tipo di nucleo avvolgete prima il primario, utilizzando del filo di rame smaltato del diametro di circa 1,5 mm. Si avvolgono prima 4 spire, quindi si taglia il filo e lo si unisce ad un secondo spezzone con il quale si fanno altre 4 spire, dopo aver coperto e bloccato le prime con nastro adesivo o scotch di carta. Il primario è quindi terminato: va coperto con nastro adesivo e i suoi terminali vanno marcati in modo da evitare confusioni di sorta. Avvolgete quindi 3+3 spire di piattina di rame della sezione di $0,25 \times 22$ mm in modo da formare il secondario: per farlo saldate uno spezzone di filo di rame nudo all'inizio del



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).

nastro, in modo da realizzare il primo terminale esterno, quindi date tre giri interponendo del nastro adesivo o dell'isolante in carta, PVC, o nylon; al terzo giro saldate in mezzo un altro spezzone di filo, in modo da realizzare la presa centrale. Proseguite con l'avvolgimento, facendo altre tre spire e interponendo il solito isolante tra quelle superiori e quelle sottostanti, quindi saldate ancora uno spezzone di filo di rame nudo in corrispondenza della fine della piattina (alla sesta spira) e realizzate così l'altro estremo dell'avvolgimento. Scoprite gli estremi del filo del primario raschiando bene lo smalto, ed unite la fine delle prime 4 spire con l'inizio delle seconde, realizzando così la presa centrale. Disponete ordinatamente da un lato i capi del primario e dall'altro quelli del secondario, quindi saldateli ai piedini del rocchetto e chiudete il tutto con i due pezzi di ferrite ad "E", incollando questi ultimi con cianoacrilato o colla epossidica dopo averli fermati con qualche giro di nastro adesivo. Il trasformatore ora è pronto: inseritelo nei rispettivi fori dello stampato, badando di non

confondere il primario con il secondario, quindi saldate tutti i piedini stagnando abbondantemente le relative piazzole. Fatto ciò il converter è pronto all'uso, anche se prima di collegarlo agli utilizzatori conviene procedere alla regolazione della tensione di uscita, ovvero alla taratura dell'unico trimmer presente: R15.

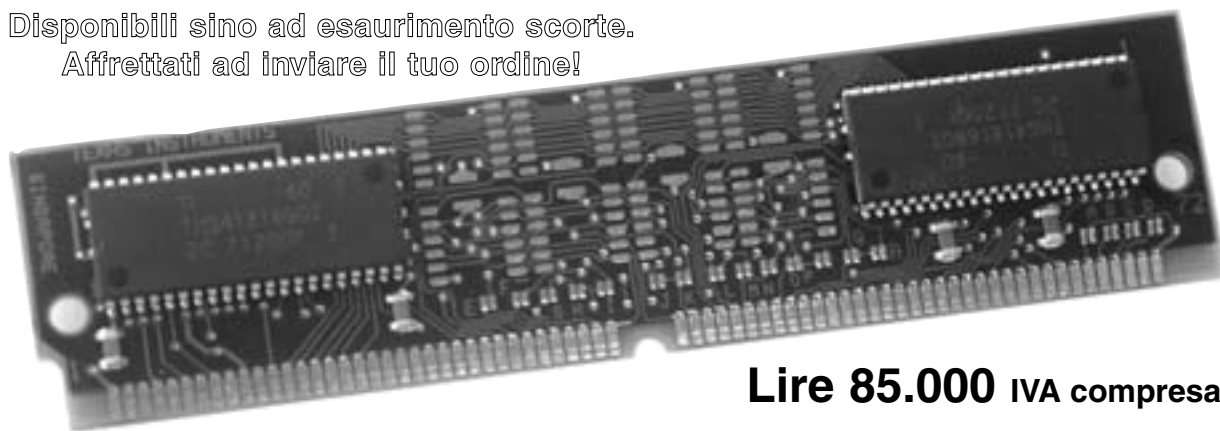
IL COLLAUDO

Una volta montato e verificato il circuito, procuratevi un alimentatore a 24 volt capace di erogare almeno 5÷6 ampère, in alternativa all'alimentatore potete collegarvi ad una batteria da 24 volt (es. due da 12V in serie); il collegamento va effettuato con spezzoni di filo del diametro di 2,5 mmq circa. Prima di collegare l'alimentazione ai punti di ingresso dello stampato, ponete il cursore del trimmer a metà corsa e se l'interruttore S1 è chiuso apritelo, quindi prendete un tester disposto alla misura di tensioni continue con fondoscala di 20÷30 volt e collegatene il puntale negativo alla massa dello stampato, ed il positivo al +12V (uscita);

alimentate quindi il converter e verificate che non dia alcuna tensione in uscita. Chiudete adesso l'S1 e leggete l'indicazione del tester, che probabilmente indicherà un valore diverso da quello nominale di 12V; se la tensione è molto diversa prendete un cacciavite a lama piccola e ruotate il cursore dell'R15 fino ad ottenere la lettura voluta, cioè da 12,3 a 12,6 volt circa. Fatto questo il converter è pronto all'uso; conviene quindi bloccare il trimmer con una goccia di smalto. Rimuovete il tester e riaprite S1, quindi staccate il circuito dall'alimentatore o batteria di prova. Nel normale funzionamento, soprattutto a pieno carico, conviene appoggiare il dissipatore d'alluminio sulla quale sono montati diodi e mosfet ad un dissipatore di calore avente resistenza termica di 4 °C/W: le superfici di contatto dovranno essere ben levigate e se necessario spalmate con pasta al silicone per migliorare il trasferimento del calore. Notate che per l'uso su veicoli il converter va piazzato in un luogo sufficientemente aerato, meglio se chiuso in una scatola metallica con ampie finestrelle e feritoie.

MEMORIE SIMM 8 Mb TOP QUALITY LOW PRICE

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



Lire 85.000 IVA compresa

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

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

Primi passi nel mondo dei ROBOT

Quando l'elettronica si ... muove. Una serie completa di micro robot composti da una scheda elettronica, dai sensori e da tutti i particolari meccanici. Il modo migliore per imparare divertendosi!

DISPOSITIVI DA SALDARE E MONTARE

ROBOT CAR

KSR1 - Euro 22,00

L'automobile cambia direzione quando rileva del rumore o se colpisce un oggetto. Utilizza un microfono come sensore di rumore. Alimentazione: 2 batterie 1.5V AA (non comprese).

RANA ROBOT

KSR2 - Euro 24,00

La rana robot si muove in avanti quando rileva il suono e ripete in sequenza i seguenti movimenti: movimento di andata, arresto, gira a sinistra, arresto, gira a destra, arresto. Completo di due set di motori e ingranaggi (da assemblare). Alimentazione: -sezione meccanica: 2 batterie 1.5V AA (non comprese); -sezione elettronica: batteria 9V (non compresa).

ROBOT a 6 ZAMPE

KSR3 - Euro 28,00

Questo robot utilizza dei diodi led emettitori ad infrarossi come occhi e aziona di conseguenza le sue 6 zampe. Curva a sinistra quando rileva degli ostacoli e continua a curvare fino a quando l'ostacolo permane. Completo di due set di motori e ingranaggi (da assemblare). Alimentazione: -sezione meccanica: 2 batterie 1.5V AA (non comprese); -sezione elettronica: batteria 9V (non compresa).

ROBOT ESCAPE

KSR4 - Euro 34,00

Il modello dispone di tre emettitori ed un ricevitore infrarossi con i quali è in grado di rilevare gli ostacoli; il microcontrollore interno elabora le informazioni e agisce sui due motori di cui è dotato il robot in modo da evitare gli ostacoli. I due motori controllano le sei zampe con le quali il robot si muove. Il kit comprende due differenti set di zampe. Per la sequenza di montaggio sono disponibili le relative istruzioni in formato pdf. Alimentazione: 4 x 1,5V AAA (batterie non incluse); dimensioni: 140 x 150 x 100mm.

ROBOT SCARABEO

KSR5 - Euro 34,00

Dispone di 2 sensori di tipo touch, che gli consentono di rilevare e di evitare gli ostacoli trovati sul suo percorso. Può spostarsi avanti, indietro, destra, sinistra e fermarsi. Può essere programmato in modo che possa compiere dei movimenti prestabiliti. Il kit viene fornito con 2 differenti set di zampe. Per la sequenza di montaggio sono disponibili le relative istruzioni in formato pdf. Alimentazione: 4 x 1,5V AAA (batterie non incluse); dimensioni: 175 x 145 x 85mm.

KSR6 - Euro 26,00

ROBOT LADYBUG

Il robot dispone di sensori a diodi infrarossi, che gli permettono di rilevare e quindi di evitare gli ostacoli che trova sul suo percorso. Il kit viene fornito con 2 differenti set di zampe. Per la sequenza di montaggio sono disponibili le relative istruzioni in formato pdf. Alimentazione: 4 x 1,5V AAA (batterie non incluse); dimensioni: 120 x 150 x 85mm.

MK127 - Euro 14,50

Robot miniatura a forma di insetto, colorato vivacemente. Il Microbug cerca la luce e corre sempre verso di essa grazie a due motori subminiatura. La sensibilità alla luce è regolabile. Occhi a LED indicano la direzione verso cui punta il robot. Funziona con due pile 1,5V AAA (non incluse); dimensioni: 100 x 60mm.

MK129 - Euro 19,00

MICROBUG ELETTRONICO

Robot a forma di insetto che cerca la luce e corre sempre verso di essa. Dotato di due motori elettrici e occhi a LED che indicano la direzione verso cui punta il robot. Funziona con due pile 1.5V AAA (non incluse); dimensioni: 110 x 90mm.

MK165 - Euro 19,50

ROBOT STRISCIANTE

Robot miniatura a forma di insetto con contenitore plastico: cerca la luce e corre sempre verso di essa, due motori subminiatura guidano il robot, occhi a LED indicano la direzione verso cui punta il robot: si ferma nel buio totale. Funziona con due pile 1.5V AAA (non incluse); dimensioni: 130 x 90 x 50mm.



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

DISPOSITIVI DA MONTARE

Modelli motorizzati in legno facilmente realizzabili da chiunque. Consentono di prendere confidenza con i sistemi di trasmissione del moto, dagli ingranaggi alle pulegge e non richiedono l'impiego di un saldatore né di alcun tipo di colla. I kit comprendono: scatola ingranaggi, struttura pre-assemblata, ingranaggi, alberini, interruttore, motore, portabatteria e tutti i particolari necessari al montaggio.

KNS1 - Euro 19,00

KNS2 - Euro 19,00

KNS3 - Euro 19,00

KNS4 - Euro 19,00

KNS5 - Euro 19,00

KNS6 - Euro 21,00

KNS8 - Euro 20,00

KNS7 - Euro 8,00

TYRANNOMECH

Trasmissione ad ingranaggi. Alimentazione: 2 x AA (batterie a stilo 1,5V cad, non comprese). Dimensioni: 410 x 175 x 75mm.

STEGOMECH

Trasmissione ad ingranaggi. Alimentazione: 2 x AA (batterie a stilo 1,5V cad, non comprese). Dimensioni: 370 x 100 x 180mm.

ROBOMECH

Trasmissione: ad ingranaggi. Alimentazione: 2 x AA (batterie a stilo 1,5V cad, non comprese). Dimensioni: 90 x 210 x 80mm.

COPTERMECH

Trasmissione: con pulegge. Alimentazione: 2 x AA (batterie a stilo 1,5V cad, non comprese). Dimensioni: 357 x 264 x 125mm.

AUTOMECH

Trasmissione: con pulegge. Alimentazione: 2 x AA (batterie a stilo 1,5V cad, non comprese). Dimensioni: 240 x 85 x 95mm.

TRAINMECH

Trasmissione: con pulegge ed ingranaggi. Alimentazione: 2 x AA (batterie a stilo 1,5V cad, non comprese). Dimensioni: 218 x 95 x 150mm.

SKELETON

Trasmissione: con ingranaggi. Alimentazione: 2 x AA (batterie a stilo 1,5V cad, non comprese). Dimensioni: 100 x 100 x 290mm.

SET di INGRANAGGI

Scatola ingranaggi completa di motore con doppio set di ingranaggi per modificare la velocità dei modelli. Adatta ai modelli motorizzati in legno della serie KSN. Il kit comprende: motore, due set di ingranaggi, struttura metallica e accessori.

Vendo combinatore telefonico multifunzione Lit. 148.000 ; compilatore Basic per PIC 16CXX Lit. 150.000 ; Realizer per ST6 Lit. 150.000 ; Code3 lit 190.000 ; convertitore Datong VLF lit. 100.000 richiedere lista completa anche tramite internet a "www.lorix.com". Ferro Loris (tel. 045/8900867 - 0347/2530166)

Vendo a) Oscilloscopio Hung Chang mod.6502 - 20MHz - (norme ISO e march. CE) praticamente nuovo. Vero affare! Lit. 700.000 non trattabili. b) Emulatore/programmatore per microcontrollori Zilog Z8 completo di scheda madre upgradabile, scheda per esercitazioni, software, manuali e corso di programmazione in italiano Lit. 400.000. Franchini Stefano (tel. 045/7900425)

Vendo a Lit. 1.000 seguenti valvole: 1A7 - 1H5 - 6H6 - 3Q5 - 6AC7 - 6EM5 - 6L7 - ECF20 - ECF605 - EQ80 - PC86 - PCF805 - PCL805 - PL82 - PFL200 - PY83 - 3S4 - 4DL4 - 4HA5 - 1N5 - DY87 - PC93 - PCC84 - PCF86 - PCF801 - PCF201 - PABC80 - PCF80 - PL81 - PCL82 - PCH200 - PCF82 - PCL805. Sconti oltre 20 pezzi, richiedere lista. Paolo Riparbelli corso G. Mazzini 178 57126 Livorno (tel. 0586/894284)

Vendo ponte ripetitore VHF (140 - 170 MHz) con subtoni a Lit. 350.000. Duplexer VHF per ponte Lit. 150.000. Apparat RTX veicolari e palmari uso civile. Telecamera CCD bianco/nero piccola a Lit. 100.000. Nicola (tel. 0368/542011)

Costruisco e vendo: modem per Packet radio, Baymodem 9K6 bd G3RVH alimentato via RS232. Corredato di programma Tsthost 143. Tonino Morelli (tel. 0545/72998 ore pasti)

Acquisto trasformatori uscita monotriodo 300B e 211 845. Vendo trasformatori alimentazione e uscita P.P KT88/6550, valvole ECC82 - KT88 - 6550. Giampiero (tel. 0422/837230)

Vendo materiale CB/OM e sperimentatori. Chiedere lista. Raffaele Colasanto (tel. 0828/333616)

Decoder Thomson SVA videocript 1+2 automatico con card per CMT MTV Lit. 300.000 trattabili; parabola da 100 cm. Offset CMR Lit. 80.000 nuova; ricevitore Emmesse 2500 LT soglia regolabile Lit. 250.000; motore STAB Polarmount RT 140 nuovo Lit. 250.000. Massimo (tel. 06/4116569 dopo le ore 21:00)

Circuiti stampati monofaccia realizzo tramite fotoincisione, minimo 5 pezzi. Roberto (tel. 0347/2614650)

Cerco lo schema elettrico di un vecchio oscilloscopio della Scuola Radio Italiana, presumibilmente degli anni fine '50, inizio anni '60. Anticelli Dario (tel. 071/200946)

Vendo valvole vari tipi, 12SN7 - 6AV6 - 6CG7 - 80 - 41 - UL41 - 5X4 - ECC85 - ECH42 tantissime altre, puntine e testine giradischi. Treppo Daniela via Plauto, 38 33010 Pagnacco (UD) (tel. 0432/650182)

Vendo trasmettitore TV VHF/UHF per irradiare un segnale audio/video ricevibile da qualsiasi TV a Lit. 230.000; convertitore di segnali video RGB in video-composito, nuovo, a Lit. 150.000; LNB speciale per la ricezione delle bande 2/10/13 GHz, a Lit. 230.000; ricevitore digitale X SAT CDTV 200 con CAM Viaccess, nuovo a Lit. 790.000 Lucio (tel. 085/4210143 dopo le 18:00)

Vendo Sega Mega Drive console videogiochi + 3 giochi anche separatamente vero affare Lino Romeo (tel. 0338/7567914)

Vendo saldatrice statica SALT2 a bagno di stagno completa di accessori per l'assemblaggio dei componenti. Roberto Ascari (tel. 0360/318009)

Si eseguono disegni di circuiti elettronici, sbrogliature, si realizzano master come prototipi; inoltre si eseguono montaggi di circuiti stampati, fornendo qualsiasi componente. Bevilacqua Paolo Via Copernico 9 Corsico 20094 Milano.

Svendo da privato il seguente materiale per discoteca professionale in ottimo stato. Proiettore fascio mobile Miniscan HTI 150 + centralina manuale (CLAYPAKI). Banco ottico laser 1125x325x6 mm. completo di (LPS Lasersysteme - Germany). 16 motori passo-passo + relativo specchio divisore 50% del fascio. 38 supporti + specchi riflessione fascio. 31 supporti completi di specchi divisore fascio 50%. 24 supporti completi regolazione x/y micrometrica. 65 specchi divisori fascio 50%. 2 tunnel-motor. 6 specchi dicroici filtro colorati. 16 staffe fissaggio regolazione x/y. 2 supporti completi di motore e specchio per riflessione del fascio 3 linee. 4 specchi per riflessione fascio 3 linee. 1 supporto + motore e specchio per riflessione fascio stellare. 4 specchi per riflessione fascio stellare. 1 touch-panel per comando banco ottico + alimentatore. 1 laser Elio-Neon 30 mW colore rosso ore lavoro 1. Il tutto a sole Lit. 8.000.000 valore 16.000.000. Stefano (tel./fax 02/90963223 - cell. 0338/5900447 - veicolare 0336/590095)

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.

ROBOT PROGRAMMABILI

Tre progetti di robot programmabili per divertirsi imparando:
diventa anche tu un esperto in elettronica, informatica e meccanica!

La robotica, intesa come costruzione di macchine "intelligenti" in grado di muoversi ed effettuare in maniera autonoma una serie di operazioni più o meno impegnative, rappresenta una delle attività (o degli hobby) più affascinanti ed istruttivi: riuscire a creare "un movimento", a programmare una macchina "pensante", a pilotare un braccio meccanico, fornisce un'emozione davvero unica! Costruendo uno di questi robot avrete modo di imparare come si programma un microcontrollore, mettendo in pratica le nozioni acquisite per dare vita e fare muovere in maniera intelligente un oggetto altrimenti inanimato. I tre progetti che proponiamo, permettono di prendere familiarità con i concetti legati al mondo dei robot e soprattutto con i programmi che consentono di rendere "Intelligenti" i nostri tre amici.



Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

Filippo

MED2 220,00 euro

Filippo è un bipede che si muove utilizzando due supporti che assomigliano a due gambe con i relativi piedi; per camminare utilizza il servo motore anteriore per spostare il baricentro da un lato o dall'altro all'interno dell'area occupata dai piedi, ed il servo motore centrale per muovere le gambe avanti e indietro.

Il kit del bipede comprende tutte le parti meccaniche, i due servomotori, le minuterie, la Motherboard, il sensore IR, il micro programmato col Boot-loader, una serie di programmi demo ed un completo manuale d'istruzione. È disponibile anche la versione in scatola di montaggio senza motherboard (cod. MED2A) al prezzo di 145,00 euro.



CarBot è un veicolo a tre ruote che si muove tramite due servo motori pilotati da un microcontrollore.

La scatola di montaggio comprende tutte le parti meccaniche, i due servo, le minuterie, la Motherboard, il micro programmato col bootloader, una serie di programmi demo ed un completo manuale d'istruzione.

È disponibile anche la versione in scatola di montaggio senza motherboard (cod. MED1A) al prezzo di 120,00 euro.

MED1 195,00 euro



Carbot

MED3 250,00 euro

Spider

Spider è un robot che ricorda un insetto, in particolare un ragno da cui ne deriva il nome (anche se ha solo sei zampe).

Il robot Spider, se pur goffo nell'aspetto, non è assolutamente limitato nei movimenti anzi è in grado di camminare avanti, indietro e di girare su se stesso.

La scatola di montaggio comprende tutte le parti meccaniche, i tre servomotori, le minuterie, la Motherboard, il micro programmato col bootloader, una serie di programmi ed un completo manuale d'istruzione.

È disponibile anche la versione in scatola di montaggio senza motherboard (cod. MED3A) al prezzo di 175,00 euro.



FUTURA ELETTRONICA

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

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