

elettronica  
scienza  
tecnica  
e diletto

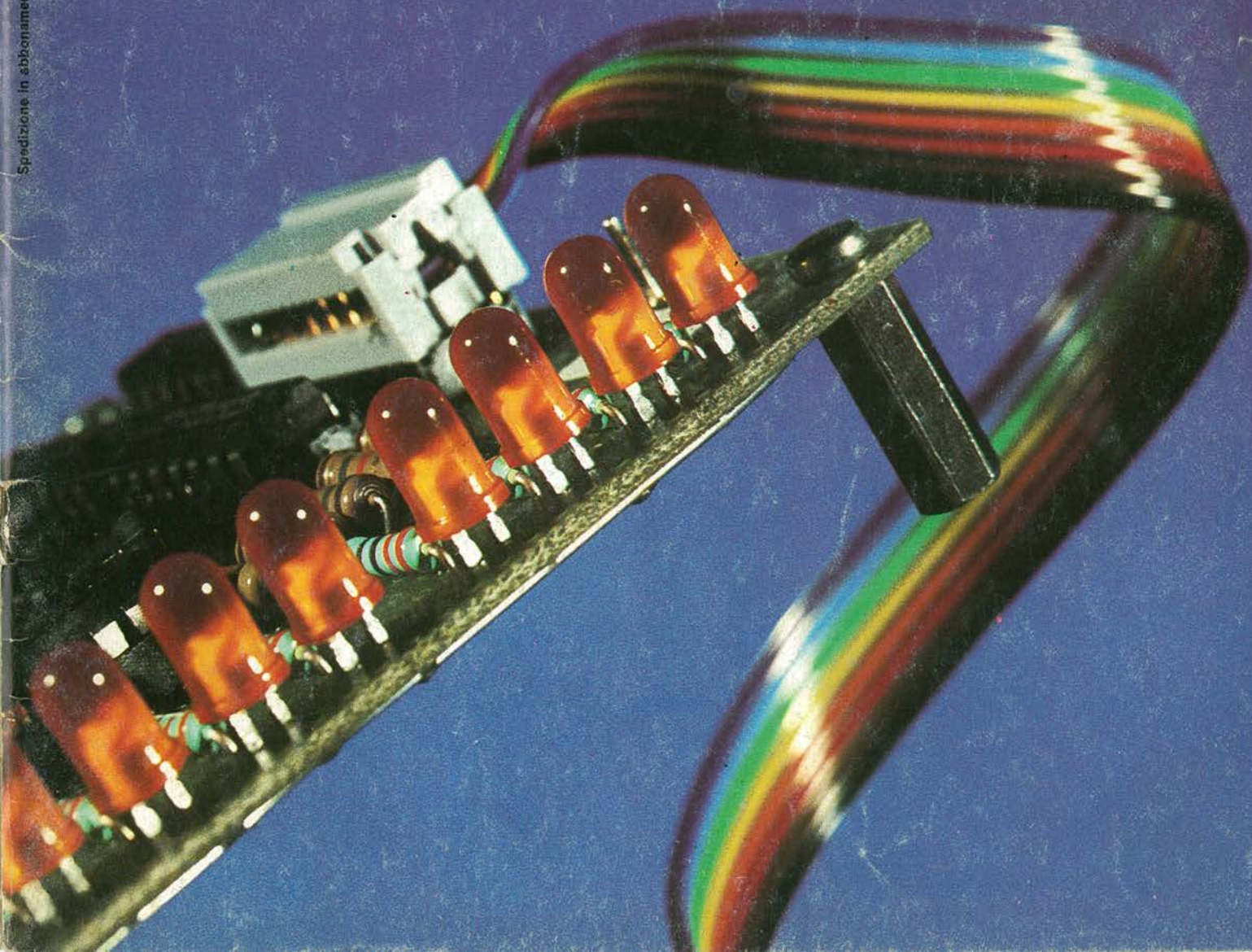
# elektor

n° 65  
ottobre 1984

L. 3.000

# elettronica

- **Simulatore di CPU Z80**
- **Generatore di impulsi**
- Alimentatore in C.A. • Cancellatore di "EPROM"
- Analizzatore in tempo reale (2<sup>a</sup> parte)
- Memorie ottiche • Espansione del metronomo







# Il Jacksoniano ha

Conosci la Jackson?

La Jackson è un grande Gruppo Editoriale con un profondo know-how tecnico-scientifico. Pubblica 12 periodici che spaziano nell'intero campo dell'informatica e dell'elettronica. Ma non solo. Ha realizzato

una Biblioteca - unica in Italia - che comprende più di 150 libri specializzati. Alla Jackson, insomma, trovi la cultura del XXI° secolo. E la Jackson ha già creato tantissimi Jacksoniani: centinaia di migliaia. I lettori dei periodici Jackson sono gente entusiasta dei





# il sapere in mano.

computer e dell'elettronica, lettori che sanno scegliere, e scelgono il meglio. Per questo sono sempre un po' più avanti, più informati e aggiornati. Jacksoniani si diventa; e oggi il modo più conveniente è quello di abbonarsi. Gira pagina.



**GRUPPO  
EDITORIALE  
JACKSON**





# Il Jacksoniano si

Il Jacksoniano è una persona che sa scegliere: per questo sceglie anche il modo più comodo e vantaggioso per ricevere la sua rivista: l'abbonamento. Abbonarsi conviene! Hai un risparmio immediato, la certezza di non perdere alcun numero e di

ricevere la rivista puntualmente a casa tua; e ti metti anche al riparo da possibili aumenti del prezzo di copertina. In più usufruisci di condizioni particolari nell'acquisto dei libri Jackson e partecipi al grande concorso. In palio ci sono 100



## VINCI 100 COMMODORE 64

Abbonatevi subito: tra tutti coloro che si abboneranno a una o più riviste Jackson tra il 15/9/84 e il 28/2/85 saranno estratti a sorte mensilmente 20 Commodore 64.



# abbona e vince.

Commodore 64, un grande personal, professionale, sofisticato, con 64 K di memoria, un sintetizzatore sonoro professionale, effetti tridimensionali. Cosa devi fare? Semplicemente sottoscrivere un abbonamento.



**GRUPPO  
EDITORIALE  
JACKSON**



# elektor

# 65

# decodifica

anno 6 - n° 65

Ottobre 1984

Direttore responsabile: Paolo Reina

Redattore capo dell'ediz. internazionale: Paul Holmes

Redazione Italiana: Daniele Fumagalli

Staff di redazione: J. Barendrecht, G.H.K. Dam, P.E.L. Kersemakers, E. Krempelsauer, G. Nachbar, A. Nachtmann, K. Walraven.

Aut. Trib. di Milano n. 19 del 15-1-1983

Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70

Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia

Sodip - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano

Fotocomposizione: Lineacomp S.r.l. - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Stampa: Grafiche Pirovano - S. Giuliano M. (MI)

Prezzo della rivista: L. 3.000/6.000 (numero doppio)

Numero arretrato L. 6.000

**DIRITTI DI RIPRODUZIONE**

Italia: Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Francia: Société des Publications Elektor sari,

Route Nationale, Le Seau 59270 Baillieux.

Inghilterra: Elektor Publishers Ltd, Canterbury, CT1 1PE Kent.

Germania: Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangelt

Olanda: Elektor B.V., 6190 AB Beek

Spagna: Elektor C/Av. Alfonso XIII, 141 Madrid - 16

Grecia: Elektor, Karaiskaki 14, Voula, Athene

**DIRITTI D'AUTORE**

La protezione del diritto d'autore è estesa non solamente al contenuto redazionale di Elektor ma anche alle illustrazioni e ai circuiti stampati.

Conformemente alla legge sui Brevetti n° 1127 del 29-6-39, i circuiti e gli schemi pubblicati su Elektor possono essere realizzati solo ed esclusivamente per scopi privati o scientifici e comunque non commerciali. L'utilizzazione degli schemi non comporta alcuna responsabilità da parte della Società editrice.

La Società editrice è in diritto di tradurre e/o fare tradurre un articolo e di utilizzarlo per le sue diverse edizioni e attività dietro compenso conforme alle tariffe in uso presso la Società editrice stessa.

Alcuni circuiti, dispositivi, componenti, ecc. descritti in questa rivista possono beneficiare dei diritti propri ai brevetti; la Società editrice non assume alcuna responsabilità per il fatto che ciò possa non essere menzionato.

**ABBONAMENTI**

Abbonamenti annuali

Italia

L. 29.000

Estero

L. 46.400

I versamenti vanno indirizzati a: Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano mediante l'acclusione di assegno circolare, vaglia o utilizzando il conto corrente postale n° 11666203

**UFFICIO ABBONAMENTI**

Tel. 02-6880951/5 linee ric. automatica

**CAMBIO DI INDIRIZZO**

I cambi d'indirizzo devono essere comunicati almeno con sei settimane di anticipo. Menzionare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo aggiungendo, se possibile, uno dei cedolini utilizzato per spedire la rivista.

Spese per cambi d'indirizzo: L. 500

**DOMANDE TECNICHE**

Aggiungere alla richiesta L. 500 in francobolli e l'indirizzo del richiedente; per richieste provenienti dall'estero, aggiungere, un coupon-risposta internazionale.

**TARIFFE DI PUBBLICITA'** (nazionali ed internazionali)

Vengono spedite dietro semplice richiesta indirizzata alla concessionaria esclusiva per l'Italia:

J. Advertising - Via Washington 50 - 20149 Milano -

Tel: 02-4988066/7/8/9/060 (5 linee r.a.) - TX 316213

per USA e Canada:

International Media Marketing 16704 Marquardt Avenue P.O. Box 1217 Cerritos, CA 90701 (213) 926-9552

Copyright © Uitgeversmaatschappij Elektor B. V. 1983

GRUPPO EDITORIALE JACKSON S.r.l.  
MILANO - LONDRA - S. FRANCISCO**DIREZIONE, REDAZIONI, AMMINISTRAZIONE**Via Rosellini, 12 - 20124 Milano - Telefoni 680368 - 680054 - 6880951/2/3/4/5  
Telex 333436 GEJ IT

SEDE LEGALE Via G. Pozzone, 5 - 20121 Milano

**DIREZIONE EDITORIALE**

Daniele Comboni

**DIREZIONE DIVISIONE PERIODICI**

Dario Tiengo

**DIREZIONE DIVISIONE LIBRI E GRANDI OPERE**

Roberto Pancaldi

**DIREZIONE AMMINISTRATIVA**

Giuliano Di Chiano

**CONSOciate ESTERE**

U.S.A.

GEJ Publishing Group, Inc. 1307 South Mary Avenue Sunnyvale, CA 94087

Tel. (408) 7730103-7730138 Telex 0025/49959972 GEJ PUBL SUVL

U.K.

GEJ Publishing Ltd 18/Oxford Street London W1R 1AJ

Tel. (01) 4392931 Telex (051) 21248

Il Gruppo Editoriale Jackson è iscritto nel registro Nazionale della stampa al n. 117 vol. 2 foglio 129 in data 17.8.1982

Associato all'Usp  
Unione Stampa  
Periodica Italiana

Cos'è un TUP?  
Cosa significa 3k9?  
Cos'è il servizio EPS?  
Cosa vuol dire DT?  
Cosa si intende per  
il torto di Elektor?

quale può essere siglato:  
µA 741, LM 741, MC 741, MIC 741,  
RM 741, SN 72741 ecc.

**Valori delle resistenze e dei condensatori**

L'espressione dei valori capacitivi e resistivi avviene senza uso della virgola. Al posto di questa, vengono impiegate le abbreviazioni di uso internazionale:

p (pico) =  $10^{-12}$   
n (nano) =  $10^{-9}$   
µ (micro) =  $10^{-6}$   
m (milli) =  $10^{-3}$   
k (chilo) =  $10^3$   
M (mega) =  $10^6$   
G (giga) =  $10^9$

Alcuni esempi di designazione dei valori capacitivi e resistivi:

3k9 = 3,9 kΩ = 3900 Ω

0Ω33 = 0,33 Ω

4p7 = 4,7 pF

5n6 = 5,6 nF

4µ7 = 4,7 µF

Dissipazione delle resistenze: 1/4 Watt (in mancanza di diversa prescrizione).

La tensione di lavoro dei condensatori a film plastico, deve essere di circa il 20% superiore alla tensione di alimentazione del circuito.

**Tipi di semiconduttori**

Le abbreviazioni TUP, TUN, DUG, DUS si trovano impiegate spesso nei circuiti di Elektor. Esse si riferiscono a tipi di transistori e diodi di impiego universale, che hanno dati tecnici corrispondenti tra loro e differiscono solo per il tipo di contenitore e per i collegamenti ai piedini. Le prestazioni limite inferiori dei componenti TUP-TUN, DUG-DUS sono raccolte nelle tabelle I e II.

**Tabella I. Prestazioni minime per i TUP e TUN.**

UCEO max	20 V
IC max	100 mA
hfe min	100
Ptot max	100 mW
fT min	100 MHz

**Esempi di elementi TUN:**

BC 107 (-8, -9), BC147 (-8, -9),  
BC 207 (-8, -9), BC237 (-8, -9),  
BC 317 (-8, -9), BC347 (-8, -9),  
BC 547 (-8, -9), BC171 (-2, -3),  
BC 182 (-3, -4), BC382 (-3, -4),  
BC 437 (-8, -9), BC414

**Esempi di elementi TUP:**

BC177 (-8, -9), BC157 (-8, -9),  
BC204 (-5, -6), BC307 (-8, -9),  
BC320 (-1, -2), BC350 (-1, -2),  
BC557 (-8, -9), BC251 (-2, -3),  
BC212 (-3, -4), BC512 (-3, -4),  
BC261 (-2, -3), BC416

**Tabella II. Prestazioni minime per i DUG ed i DUS**

	DUG	DUS
UR max	20 V	25 V
IF max	35 mA	100 mA
IR max	100 µA	1 µA
Ptot max	250 mW	250 mW
CD max	10 pF	5 pF

Esempi di elementi DUG:  
OA85, OA91, OA95, AA116

Esempi di elementi DUS:  
BA127, BA217, BA317, BAY61  
BA217,  
1N914, 1N4148

Molti semiconduttori equivalenti tra loro hanno sigle diverse. Trovandosi in difficoltà a reperire in commercio un tipo speciale, viene fornito su Elektor, dove possibile, un tipo universale. Come esempio ci si può riferire al tipo di circuito integrato 741, il

**Dati in tensione continua**

I valori di tensione continua forniti in un circuito, devono ritenersi indicativi, quindi il valore misurato se ne può scostare entro i limiti del ± 10% (lo strumento di misura dovrebbe avere una resistenza interna ≥ di 20 kΩ/V).

**Servizio EPS**

Numerosi circuiti pubblicati sono corredati della bassetta stampata. Elektor ve la fornisce già pronta, pubblicando ogni mese l'elenco di quelle disponibili sotto la sigla EPS (dall'inglese Elektor Print Service, servizio circuiti stampati Elektor). Il montaggio dei circuiti viene alquanto facilitato dalla serigrafia della disposizione dei componenti, dalla limitazione delle aree di saldatura e dalla riproduzione delle piste conduttrici riportata sul lato componenti.

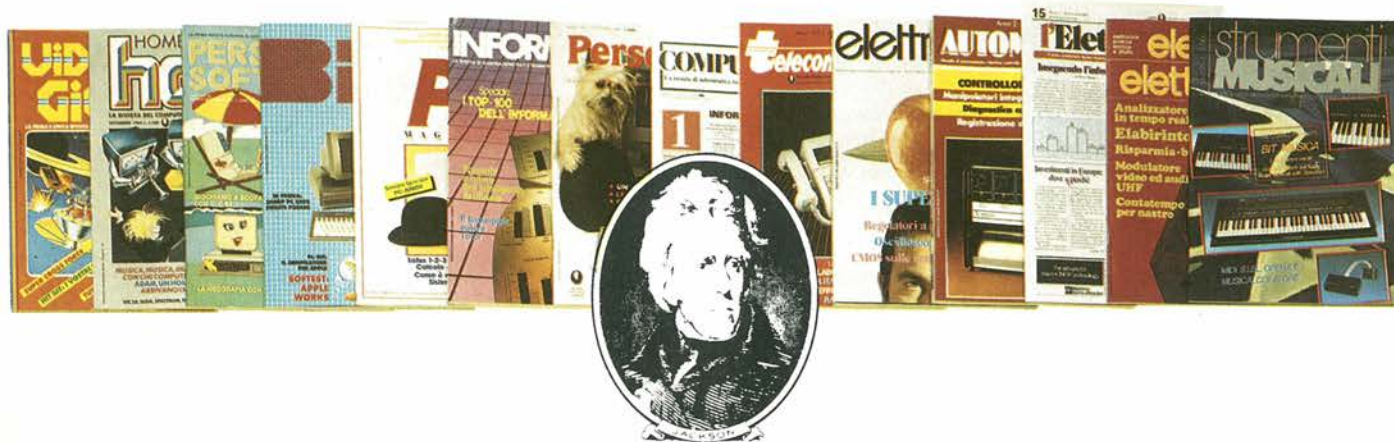
**Servizio tecnico lettori**

- Domande tecniche (DT) possono essere evase sia per iscritto che oralmente durante le ore dedicate alla consulenza telefonica. La redazione rimane a disposizione ogni venerdì dalle ore 13.30 alle 17.00.
- Il torto di Elektor fornisce tutte le notizie importanti che arrivano dopo l'uscita di un articolo, e che vengono riferite al lettore quanto prima è possibile.



# Il Jacksoniano sceglie tra 14 top...

## Jackson & Sons



Jackson: una grande, esauriente scelta di periodici per sapere tutto ciò che è indispensabile. In più abbonandoti a queste riviste puoi moltiplicare le tue possibilità di vincere il favoloso premio del grande concorso Jackson.

**Videogiochi**, la guida indiscussa al fantastico mondo dei videogames;

**Home Computer**, la rivista del computer in casa;

**Personal Software**, la rivista dedicata al software dei personal computer;

**Bit**, la prima rivista europea di personal computer, software, accessori, la più prestigiosa e più diffusa in Italia;

**Informatica Oggi**, il punto di riferimento obbligato per chi si occupa di sistemi EDP e di Office Automation;

**PC Magazine**, la prima rivista italiana dei sistemi MS-DOS, Personal Computer IBM e compatibili;

**Personal O**, la rivista indipendente per gli utenti di PC Olivetti;

**Compuscuola**, la rivista di informatica nella didattica, per la scuola italiana;

**Telecomunicazioni Oggi**, la rivista di telecomunicazioni e telematica;

**Automazione Oggi**, il mensile della nuova automazione industriale;

**Elettronica Oggi**, la più autorevole rivista di elettronica professionale, strumentazione e componenti;

**L'Elettronica**, il quindicinale di politica industriale, componentistica, informatica e telecomunicazioni;

**Elektor**, la più diffusa rivista europea di applicazioni e progettazione elettronica.

**Strumenti musicali**, il periodico di strumenti musicali e computer-music.

# ...e ha una biblioteca ricchissima tutta per lui.

(con uno sconto del 20%)\*

Guarda a pag. 67 i titoli della Biblioteca Jackson.

## GRUPPO EDITORIALE JACKSON







# Ecco come ti abboni, risparmi, vinci.

ETHOS

## VINCI 100 COMMODORE 64

Abbonatevi subito: tra tutti coloro che si abboneranno a una o più riviste Jackson tra il 15/9/84 e il 28/2/85 saranno estratti a sorte mensilmente 20 Commodore 64.



Per sottoscrivere abbonamenti potrete utilizzare il modulo di cc/p inserito in questo fascicolo o inviare un assegno allegato al tagliando sottostante.

**Gruppo Editoriale Jackson S.r.l. - Via Rossellini, 12 - 20124 Milano**, allegando assegno o fotocopia della ricevuta di versamento con vaglia postale intestato a GRUPPO EDITORIALE JACKSON - MILANO.

☐ Sì, desidero sottoscrivere un abbonamento a:

- ☐ Videogiochi (11 n.) L. 30.000 anziché L. 38.500
- ☐ Home Computer (11 n.) L. 31.500 anziché L. 38.500
- ☐ Personal Software (11 n.) L. 34.000 anziché L. 44.000
- ☐ Bit (11 n.) L. 43.000 anziché L. 55.000
- ☐ Informatica Oggi (11 n.) L. 31.000 anziché L. 38.500
- ☐ PC Magazine (10 n.) L. 40.000 anziché L. 50.000
- ☐ Personal O (10 n.) L. 35.000 anziché L. 40.000

- ☐ Compuscuola (9 n.) L. 15.000 anziché L. 18.000
  - ☐ Telecomunicazioni Oggi (10 n.) L. 28.000 anziché L. 35.000
  - ☐ Automazione Oggi (11 n.) L. 30.500 anziché L. 38.500
  - ☐ Elettronica Oggi (11 n.) L. 36.000 anziché L. 44.000
  - ☐ L'Elettronica (22 n.) L. 44.000
  - ☐ Elektor (12 n.) L. 29.000 anziché L. 36.000
  - ☐ Strumenti Musicali (10 n.) L. 24.000 anziché L. 30.000
- Attenzione per abbonamento all'estero le tariffe devono essere aumentate del 50%

### E c'è un super-risparmio a chi si abbona a due o più riviste.

Tutti coloro che sottoscrivono l'abbonamento a due o più riviste godono di un prezzo ulteriormente agevolato, come appare nella seguente tabellina.

Esempio: Bit+Informatica Oggi L. 43.000+31.000=74.000 meno L. 2.000=L. 72.000

#### Abbonamento

a 2 riviste L. 2.000 in meno sulla somma dei 2 prezzi d'abbonamento  
a 3 riviste L. 4.000 in meno sulla somma dei 3 prezzi d'abbonamento  
a 4 riviste L. 7.000 in meno sulla somma dei 4 prezzi d'abbonamento  
a 5 riviste L. 10.000 in meno sulla somma dei 5 prezzi d'abbonamento  
a 6 riviste L. 13.000 in meno sulla somma dei 6 prezzi d'abbonamento  
a 7 riviste L. 16.000 in meno sulla somma dei 7 prezzi d'abbonamento

a 8 riviste L. 20.000 in meno sulla somma degli 8 prezzi d'abbonamento  
a 9 riviste L. 25.000 in meno sulla somma dei 9 prezzi d'abbonamento  
a 10 riviste L. 30.000 in meno sulla somma dei 10 prezzi d'abbonamento  
a 11 riviste L. 35.000 in meno sulla somma degli 11 prezzi d'abbonamento  
a 12 riviste L. 40.000 in meno sulla somma dei 12 prezzi d'abbonamento  
a 13 riviste L. 44.500 in meno sulla somma dei 13 prezzi d'abbonamento  
a 14 riviste L. 50.000 in meno sulla somma dei 14 prezzi d'abbonamento

☐ Allego assegno n° \_\_\_\_\_ della Banca \_\_\_\_\_

☐ Ho effettuato versamento con vaglia postale e allego fotocopia della ricevuta

Nome \_\_\_\_\_

Cognome \_\_\_\_\_

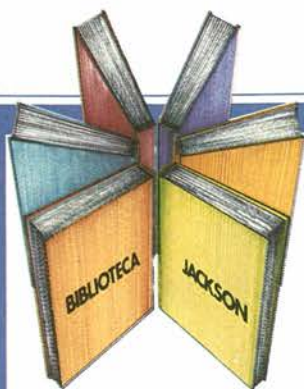
Azienda \_\_\_\_\_

CAP. \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_



**GRUPPO  
EDITORIALE  
JACKSON**





Varie

## Soli in mezzo al mare, in "buona compagnia"

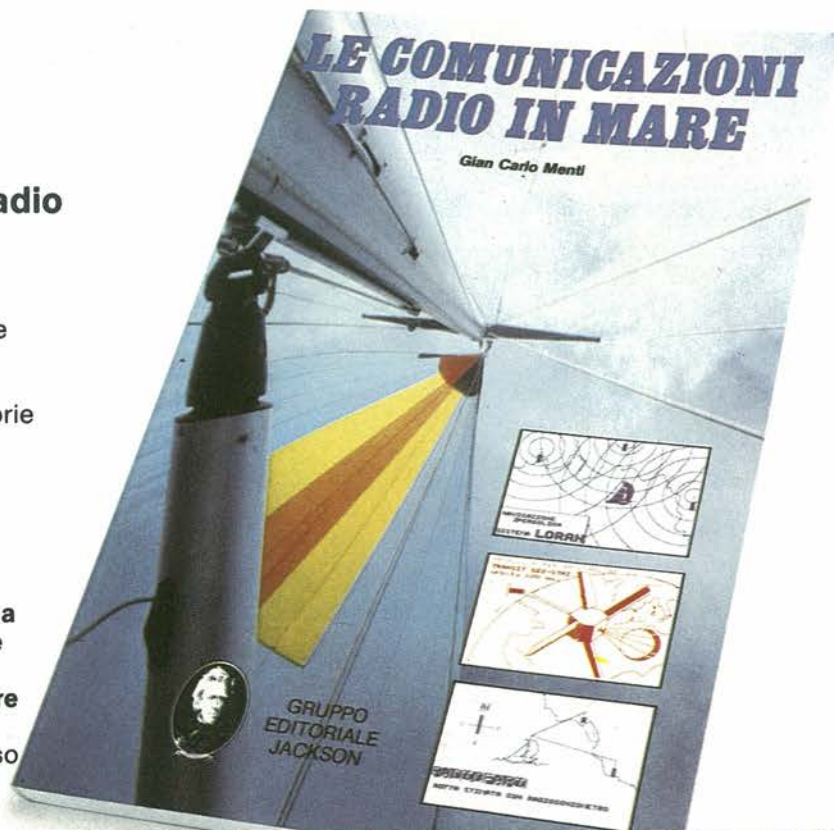
Gian Carlo Menti  
**Le comunicazioni radio  
in mare**

Tutti gli strumenti, le procedure, le normative che consentono di andare per mare in tutta sicurezza.

Come "parlare" delle proprie necessità, come segnalare guasti propri o altrui, come cercare e dare soccorso, come sapere dove si è e dove si può andare.

**Una guida pratica e utilissima, che aiuta anche a scegliere la strumentazione giusta, ne illustra il funzionamento, le procedure d'uso, i codici...**

Insomma, un libro prezioso  
"come la vita"  
186 pagine  
**Lire 15.000**  
Codice **706A**



**Attenzione compilare per intero la cedola**  
ritagliare (o fotocopiare) e spedire in busta chiusa a:  
**GRUPPO EDITORIALE JACKSON**  
Divisione Libri  
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

### CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA

VOGLIATE SPEDIRMI

n° copie	codice	Prezzo unitario	Prezzo totale
	<b>706A</b>	<b>L. 15.000</b>	

☐ Pagherò contrassegno al postino il prezzo indicato più **L. 2000 per contributo fisso spese di spedizione.**

Condizioni di pagamento con esenzione del contributo spese di spedizione:

- ☐ Allego assegno della Banca ☐ Allego fotocopia del versamento su c/c n. 11666203 a voi intestato
- ☐ Allego fotocopia di versamento su vaglia postale a voi intestato

n°

Nome \_\_\_\_\_  
Cognome \_\_\_\_\_  
Via \_\_\_\_\_  
Cap \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_ Prov. \_\_\_\_\_  
Data \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

Spazio riservato alle Aziende. Si richiede l'emissione di fattura

Partita I.V.A. \_\_\_\_\_



# sommario

## sommario

### sommario

#### sommario

##### sommario

###### sommario

<b>Selektor</b> .....	<b>10-18</b>
<b>Memorie ottiche</b> .....	<b>10-22</b>
Perché la memoria ottica per computer è venuta dopo la memoria ottica audio? Proviamo a trovare una risposta e vi riferiamo gli ultimi sviluppi.	
<b>Controllo per il motore di un'unità a floppy disk</b> .....	<b>10-26</b>
Un circuito per aumentare la durata di certe unità floppy, tra le quali quella del nostro DOS per il Junior Computer.	
<b>Generatore di impulsi</b> .....	<b>10-28</b>
Se lavorate con circuiti digitali, un generatore di impulsi è praticamente indispensabile. Ne abbiamo progettato uno non troppo difficile da costruire e non troppo pesante per le vostre finanze.	
<b>Come usare un generatore di impulsi</b> .....	<b>10-36</b>
Uno sguardo al lato pratico (impiego e funzioni) del generatore di impulsi. Dimostriamo che un generatore di impulsi non serve soltanto per i circuiti digitali.	
<b>Cancellatore di EPROM "intelligente"</b> .....	<b>10-38</b>
Un circuito che regola automaticamente il giusto tempo per la cancellazione delle EPROM: né troppo lungo né troppo corto.	
<b>Simulatore di CPU Z80</b> .....	<b>10-47</b>
Una delle principali caratteristiche di un microprocessore, la sua velocità, può risultare un impaccio quando si deve controllare un circuito contenente una CPU. Il nostro simulatore risolve questo problema e può anche essere usato, in senso limitato, con processori diversi dallo Z80.	
<b>Estensione del metronomo</b> .....	<b>10-51</b>
Come ampliare il nostro metronomo (marzo 1984) per dare un suono di percussione con 16 battute.	
<b>Analizzatore in tempo reale</b> .....	<b>10-52</b>
Continuiamo con la seconda parte di questo utile strumento audio: questo mese, la scheda madre ed il display.	
<b>Alimentatore in c.a.</b> .....	<b>10-60</b>
Un alimentatore con una differenza: fornisce una tensione d'uscita c.a. con limitazione variabile della corrente.	
<b>Ricerca dell'ID</b> .....	<b>10-63</b>
Questo programma per catalogare i file sui nastri contenenti i vostri dati vi dà anche un'utile possibilità di controllo degli errori.	
<b>Selezione di chip</b> .....	<b>10-64</b>
Un'altra selezione di nuovi circuiti integrati, per tenervi aggiornati sugli ultimi progressi.	
<b>C'è qualcosa nel vostro nastro?</b> .....	<b>10-66</b>
Questo rivelatore vi permette di controllare con un'occhiata se una cassetta digitale è stata registrata o no.	

La rubrica  
**CHI È DOVE**  
 è a pagina 16





**COREL**

S.d.F.

MATERIALE ELETTRONICO Elettromeccanico

Via Zurigo, 12/2E

20147 Milano - Telefono 02/4156938

**ECCEZIONALE!  
FINO AD ESAURIMENTO STOCK****VENTOLA 15w 220 V L. 11.800**

**065E** - Ideale per raffreddare apparecchiature di ogni genere assicura una costante e sicura dissipazione ex computer perfettamente funzionanti 220 V oppure 115 V dimensioni 120 x 120 x 38 mm  
prezzi particolari per grossisti e industrie

**067E** - Rete salvavita**L. 2400**

**MECCANICA TIPO STEREO 7** ex computer  
da utilizzarsi solo come meccanica (non è compresa nessuna parte elettronica) verticale, tre motori c.c., elettromagnete per avanzamento testina, coperchio copricassetta

**L. 29500**

<b>050/E</b>	Estate-inverno tutto in uno stufa elettrica 1000 W + 1000 W 220 V lasciando spente le resistenze funziona come un ventilatore. Dimensioni 24 x 24 x 8 cm. revisionate perfettamente funzionanti (due pezzi)	<b>17.700</b>
--------------	---	---------------

**VENTOLE**

<b>064/E</b>	Blower 220 Vac 10 W reversibile Ø 120 mm	<b>11.800</b>
<b>066/E</b>	Papst 115 opp. 220 Vac 28 W 113x113x50 mm	<b>20.650</b>
<b>067/E</b>	Rete Salvavita (per i tre modelli su descritti)	<b>2.400</b>
<b>068/E</b>	Aerex 86 127÷220 Vac 31 W Ø 180x90 mm	<b>24.800</b>
<b>069/E</b>	Feather 115 opp. 220 Vac 20 W Ø 179x62 mm (tre pezzi)	<b>16.500</b>
<b>070/E</b>	Spiral Turbo Simplex 115 opp. 220 Vac Ø x 1136 mm	<b>23.600</b>
<b>071/E</b>	Spiral Turbo Duplex 115 opp. 220 Vac Ø 250x230 mm	<b>47.200</b>
<b>072/E</b>	Chiocciola doppia in metallo 115 opp. 220 Vac 150 W	<b>29.500</b>
<b>073/E</b>	Chiocciola 55 220 Vac 14 W 93x102x88 mm	<b>14.300</b>
<b>074/E</b>	Chiocciola 70 220 Vac 24 W 120x117x103 mm	<b>17.600</b>
<b>075/E</b>	Chiocciola 100 220 Vac 51 W 167x192x170 mm	<b>38.700</b>
<b>076/E</b>	Tangenziale VT 60-90 220 Vac 18 W 152x90x100 mm	<b>16.900</b>
<b>077/E</b>	Tangenziale VT 60-180 220 Vac 19 W 250x90x100 mm	<b>19.700</b>
<b>078/E</b>	Tangenziale VT 60-270 220 Vac 27 W 345x90x100 mm	<b>26.700</b>

**MOTORI**

<b>080/E</b>	Passo Passo 4 fasi 1,3 A per fase 200 passi/giro	<b>29.500</b>
<b>081/1/E</b>	Passo Passo piccolo 2 avvolgimenti 0,3A 200 passi/giro flangiato 55x55x40 mm	<b>17.700</b>
<b>082/E</b>	Passo passo 3 fasi con centro Stella e albero filettato	<b>15.300</b>
<b>084/E</b>	Motore Tondo 220 Vac 40 W Ø 61x23 albero Ø 6x237	<b>5.900</b>
<b>084/1/E</b>	Motoriduttore Revers 13÷26 giri/min. 12÷24 Vcc 15 W	<b>21.250</b>
<b>085/E</b>	Motoriduttori 220 Vac 1,5-6,5-22-50 giri/min. (a scelta)	<b>27.500</b>
<b>087/1/E</b>	Motore in C.C. 12÷24 Vcc professionale Rever Ø50x70 albero Ø 5 giri 5.000	<b>14.160</b>
<b>087/2/E</b>	Motore 220 Vac 30 VA	<b>7.400</b>
<b>088/E</b>	Generatore 12 Vcc a 1700 RPM Ø 30x39 mm VA 10	<b>9.400</b>
<b>089/E</b>	Regolatore di velocità fino a 250 Vac 80 VA	<b>2.950</b>
<b>089/1/E</b>	Regolatori di luce	<b>8.500</b>
<b>089/2/E</b>	Motore a collettore superprofessionale 12÷24 Vcc 0,5 A Ø 55x90 albero Ø 5	<b>16.520</b>
<b>089/3/E</b>	Motoriduttore Ex-Computer Motoriduttore di potenza Ex-Computer 100 VA Reversibile giri 43 al minuto. Possibilità di alimentazione 100÷125 Vcc lavoro continuo 220 Vac Lav. alterno 50% 5 min./per 220 Vac. lav. continuo serve un trasformatore 220/115 V 120 VA	<b>35.400</b>
<b>089/4/E</b>	Motoriduttore come sopra ma 83 giri minuto	<b>35.400</b>
<b>089/5/E</b>	Trasformatore per motoriduttore 220/115 Vac 120 VA	<b>10.000</b>

**CONFEZIONI RISPARMIO**

<b>091/E</b>	1000 Resistenze 1/4÷1/2 W 10÷20%	<b>9.400</b>
<b>092/E</b>	1000 Resistenze 1/8÷1/4÷1 W 5%	<b>13.000</b>
<b>093/E</b>	300 Resistenze di precisione 1/8 W ÷ 2 W 0,5÷2%	<b>11.800</b>
<b>095/E</b>	20 Reostati a filo variabili 10÷100 W	<b>8.300</b>
<b>096/E</b>	100 trimmer assortiti a grafite	<b>9.000</b>
<b>097/E</b>	40 Potenzimetri assortiti	<b>7.000</b>
<b>098/E</b>	200 Condensatori Elett. 1÷4000 µF assortiti	<b>11.800</b>
<b>099/E</b>	10 Condensatori TV verticali attacco din elett.	<b>4.700</b>
<b>0100/E</b>	5 Condensatori elettrolitici Prof. 85°	<b>7.100</b>
<b>0101/E</b>	200 Condensatori Mylar-Policarbonato	<b>7.000</b>
<b>0102/E</b>	400 Condensatori Polistirolo assortiti	<b>6.000</b>
<b>0103/E</b>	400 Condensatori ceramici assortiti	<b>9.400</b>
<b>0104/E</b>	200 Condensatori tantalio assortiti	<b>11.800</b>
<b>0105/E</b>	400 Condensatori passanti tubetto di precisione	<b>6.000</b>

<b>0106/E</b>	10 Portlampada assortiti	<b>3.600</b>
<b>0107/E</b>	10 Microswitch 3-4 tipi	<b>4.700</b>
<b>0108/E</b>	10 Pulsantieri Radio-TV assortite	<b>2.400</b>
<b>0109/E</b>	10 Relè 6÷220 V assortiti	<b>5.900</b>
<b>0111/E</b>	10 SCR misti filettati grossi	<b>5.900</b>
<b>0111/1/E</b>	4 SCR filettati oltre 100 A	<b>17.700</b>
<b>0112/E</b>	10 Diodi misti filettati grossi	<b>5.900</b>
<b>0112/1/E</b>	4 Diodi filettati oltre 100 A	<b>17.700</b>
<b>0113/E</b>	100 Diodi rettificatori in vetro piccoli	<b>3.500</b>
<b>0114/E</b>	Pacco 5 kg mat. elettromeccanico (interr. cond. schede)	<b>5.900</b>
<b>0115/E</b>	Pacco 1 kg spezzoni filo collegamento	<b>2.100</b>
<b>0116/E</b>	Pacco misto componenti attivi-passivi	<b>11.800</b>
<b>0117/E</b>	Pacco filo Teflon 100 m	<b>7.100</b>
<b>0117/1/E</b>	100 zoccoli integrati 8÷8	<b>14.160</b>
<b>0117/2/E</b>	10 potenziometri giapponesi doppi	<b>11.800</b>
<b>0117/3/E</b>	10 display assortiti	<b>17.700</b>
<b>0117/4/E</b>	50 connettori assortiti	<b>11.800</b>

**MATERIALE VARIO**

<b>0126/E</b>	Cassa acustica 20 W 1 via	<b>12.150</b>
<b>0133/E</b>	Commutatori 2 vie 2 posizioni-pulsante 2 A	<b>450</b>
<b>0134/E</b>	Elettromagnete 30÷50 Vcc Perno 6x3 Corsa 10	<b>1.350</b>
<b>0134/1/E</b>	Elettromagnete 30÷50 Vcc Perno 8x4 Corsa 13	<b>1.350</b>
<b>0134/2/E</b>	Elettromagnete 12÷24 Vcc Perno Ø 9 Corsa 15	<b>1.500</b>
<b>0135/E</b>	Pastiglia termostatica apre a 90° 400 V 2 A	<b>690</b>
<b>0136/E</b>	Pastiglia termostatica chiude a 70° 400 V 2 A	<b>1.200</b>
<b>0137/E</b>	Pastiglia termostatica chiude a 70° con pulsante	<b>3.500</b>
<b>0138/E</b>	Compensatore variabile a mica 20÷200 PF	<b>150</b>
<b>0142/E</b>	Guida per scheda da 70 mm	<b>250</b>
<b>0143/E</b>	Guida per scheda da 150 mm	<b>300</b>
<b>0143/1/E</b>	Nastro adesivo grigio 50 m 12 mm	<b>1.800</b>
<b>0144/E</b>	Contravers decimali H 53 mm	<b>2.100</b>
<b>0145/E</b>	Numeratore telefonico con blocco electr.	<b>3.600</b>
<b>0146/E</b>	Cavo Rx 4 poli più schermo a spirale 2 m	<b>4.700</b>
<b>0147/E</b>	Dissipatori per trans. 130x60x30 mm	<b>1.200</b>
<b>0150/E</b>	Trimmer 10 giri 100Ω	<b>1.200</b>
<b>0152/E</b>	Trasformatore ing. 220 Vac usc. 6÷6 V 25 A	<b>30.800</b>
<b>0152/1/E</b>	Trasformatore 12÷12+18+18 V/220 V 300 mA	<b>2.950</b>
<b>0152/2/E</b>	Inverter rotante ing. 12 Vcc uscita 625 Vcc 140 W	<b>35.400</b>
<b>0153/1/E</b>	Inverter rotante ing. 24 Vcc uscita 220 Vcc 20 W	<b>23.600</b>

**è proibito usarlo per la pesca**

<b>0154/E</b>	Trasformatore ing. 220 V usc. 220 V 100 V 400 VA	<b>38.000</b>
<b>0159/E</b>	Microswitch fino a 15 A	<b>600</b>
<b>0160/E</b>	Microswitch piccoli 1 A	<b>950</b>
<b>0161/E</b>	Testina per registratore mono	<b>1.200</b>
<b>0162/E</b>	Contametri per nastro magnetico 4 cifre	<b>2.100</b>
<b>0163/E</b>	Display catodo comune	<b>2.150</b>
<b>0164/E</b>	Presse punto linea da pannello	<b>350</b>
<b>0165/E</b>	Meccanica stereo 7 preamplificata con tasti e strumento	<b>41.300</b>
<b>0167/E</b>	Ponte Diodo 20÷25 A oltre 200 V	<b>2.360</b>
<b>0169/1/E</b>	Relè da circuito 12 V 1 SC 2 A	<b>2.150</b>
<b>0170/E</b>	Relè statico Alim. 3÷30 Vcc 1 scambio 10 A	<b>5.800</b>
<b>0171/E</b>	Relè statico Alim. 3÷30 Vcc 1 scambio 15 A	<b>7.080</b>
<b>0172/E</b>	Relè statico Alim. 3÷30 Vcc 1 scambio 25 A	<b>8.260</b>
<b>0172/1/E</b>	Strumentini da pannello vumeter	<b>1.700</b>
<b>0172/5/E</b>	Filtro di superficie TV (of W 730-G)	<b>3.540</b>
<b>0172/7/E</b>	Quarzo TV 8,8 Mhz	<b>1.700</b>
<b>0172/8/E</b>	Led verde 5x5 mm con diffusore (20 pezzi)	<b>5.900</b>
<b>0172/9/E</b>	Barriera fotoelettrica	<b>1.200</b>
<b>0172/10/E</b>	Contagiri per registratori	<b>2.900</b>



<b>CONVERTITORI DA C.C. A C.A. ONDA QUADRA 50 Hz</b>		
01/E	ING. 12 V cc opp. 24 V cc usc. 220 Vac 100 VA	129.800
02/E	ING. 24 V cc usc. 220 Vac 1000 VA	944.000
<b>GRUPPI DI CONTINUITÀ ONDA QUADRA 50 Hz</b>		
03/E	ING. 12 Vcc opp. 24 Vcc usc. 220 Vac 450 VA	469.400
<b>CONVERTITORE STATICO D'EMERGENZA 220 Vac</b>		
<b>SERIE MINI-UPS SINUSOIDALE</b>		
03/1/E	500 VA 510x410x1000 mm	2.420.000
03/2/E	1000 VA 1400x500x1000 mm	3.270.000
03/3/E	2000 VA 1400x500x1000 mm	4.840.000

I prezzi si intendono batterie escluse restando a disposizione potenze intermedie e anche superiori.

<b>STABILIZZATORI DI TENSIONE SINUSOIDALI</b>		
<b>MAGNETO-ELETTRONICI</b>		
08/1/E	Stabilizzatore (Surplus) 500 W ING. 190÷240 V uscita 240 V $\pm$ 1%	200.000
08/2/E	Stabilizzatore (Surplus) 1000 W ING. 190÷250 V uscita 240 V $\pm$ 1%	350.000

<b>Abbiamo a disposizione potenze superiori</b>		
<b>MOTOGENERATORI A BENZINA</b>		
09/E	MG 1200 VA 220 Vac 12/24 Vcc 20 A	849.600
010/E	MG 3500 VA 220 Vac 12/24 Vcc 35 A	1.392.400

<b>BATTERIE NI-Cd CILINDRICHE IN OFFERTA SPECIALE</b>		
014/E	TORCETTA 1200 mAh 1,25 (1,5) Vcc Ø 23xH43	2.350
015/E	TORCIA 3500 mAh 1,25 (1,5) Vcc Ø 32,4xH60	5.300
016/E	TORCIONE 5500 mAh 1,25 (1,5) Vcc Ø 33,4xH88,4	9.400
016/2/E	STILO 450 mAh Ø 10xH45	3.540
<b>PREZZO SPECIALE Sconto 10% per 10 pezzi</b>		
016/2/E	48 PILE STILO al carbone Ø 10xH45	11.300
016/3/E	PORTAPILE per 2 stilo	550

<b>BATTERIE NI-Cd IN MONOBLOCCO IN OFFERTA SPECIALE</b>		
021/E	Tipo MB35 2,5-3,5-6-9,5-12,5 Vcc 3,5 Ah 80x130x185 mm	41.300
022/E	Tipo MB55 2,5-3,5-6-9,5-12,5 Vcc 5,5 Ah 80x130x185 mm	46.000
023/E	RICARICATORE (connessibile con la batteria) da 24 fino a 600 mA ricarica	47.200
024/E	BATTERIA 5,5 Ah (come MB55) + ricaricatore in contenitore metallico, gruppo d'emergenza in c.c.	96.700
<b>BATTERIE PIOMBO ERMETICO SONNENSCHIN</b>		
<b>Tipo A200 realizzate per uso ciclico pesante e tampone</b>		
025/E	6 Vcc 3Ah 134x34x60 mm	39.500
026/E	12 Vcc 63Ah 353x175x190 mm	298.500
<b>Tipo A300 realizzate per uso di riserva in parallelo</b>		
027/E	6 Vcc 1 Ah 51x42x50 mm	19.700
028/E	12 Vcc 9,5Ah 151x91x94 mm	83.400

A disposizione una vasta gamma di tensione e capacità intermedie

<b>UTILISSIMI</b>		
029/E	FARO al quarzo per auto 12 Vcc 50 W	18.900
029/1/E	SPOTEK ricaricabile 4 W	16.500
030/1/E	PLAFONIERA fluorescente per roulotte 12 Vcc 2x8 W	24.800
032/E	Minilampada da 2 usi neon + direzionale a pile	14160
041/E	Calcolatrice digitale stampante su carta tascabile	69.500
044/E	Antifurto per auto	20.100
045/E	ANTIFURTO porta con catena e suonerie a pile	19.900
046/E	Derattizzatore elimina topi con gli ultrasuoni	86.800
049/E	Sensor Gas Allarme 220 Vac	23.600
053/E	Caricabatterie per auto	22.400

## COMPLETA IL TUO SISTEMA!



0541/E



0542/E



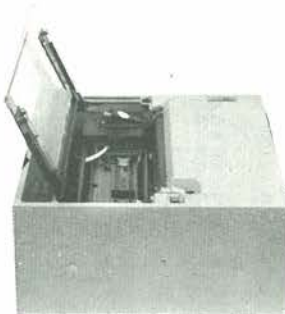
0547/E

0541/E	Monitor OLIVETTI TES601, schermo da 12" a fosfori verdi tastiera con 94 tasti, due driver per floppy da 5", il tutto in un unico contenitore a 220 V	944.000
0542/E	Terminale OLIVETTI TVC077, monitor orientabile con schermo da 9" a fosfori verdi, 220 V, completo di tastiera con 69 tasti	590.000
0543/E	Stampante periferica OLIVETTI PR505 tipo "MARGHERITA" 100 raggi di stampa, 128÷225 caratteri per riga con spaziatura proporzionale 55 caratteri al secondo, 220 V, completa di manuale	649.000
0544/ 0545/E	Driver OLIVETTI FDU621, la macchina funziona con floppy da 8 pollici a 220 V. Facile applicazione ad ogni tipo di sistema. Può essere fornita singola oppure doppia (già cablata)	FLOPPY SINGOLO 330.000 FLOPPY DOPPIO 649.000

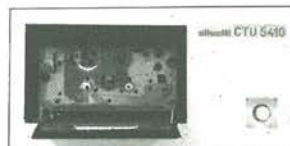
0546/E	Registratore di nastro magnetico in cassetta OLIVETTI CTU vero gioiello di meccanica con tre motori controllati elettronicamente il tutto in un elegante contenitore	200.600
0547/E	Tastiera alfanumerica da codificare 72 tasti in contenitore	59.000
0548/E	Stampante OLIVETTI PR2810 seriale codice RS232 stampa bidirezionale 75 caratteri al secondo fino a 93 caratteri per riga. Alimentazione 220 V 100 W testina ad aghi. Ideale per personal computer dimensioni L. 39 cm H 18 cm P 33 cm. completa di manuale	350.000



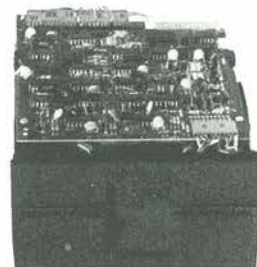
0543/E



0548/E



0546/E



0544/E

### MODALITÀ

Pagamento in contrassegno, spedizioni superiori alle Lire 50.000 anticipo + 30% arrotondato all'ordine. Spese di trasporto tariffe postali e imballo a carico del destinatario. Per l'evasione della fattura i Sigg. Clienti devono comunicare per iscritto il codice fiscale al momento dell'ordinazione. Non disponiamo di catalogo generale. Si accettano ordini telefonici inferiori a L. 100.000 IVA inclusa.



# LISTINO PREZZI DEI CIRCUITI STAMPATI DI ELEKTOR (EPS) E KIT\*

Per l'acquisto del materiale indicato rivolgersi a uno dei rivenditori elencati nella rubrica "CHI E DOVE". La vendita per corrispondenza viene effettuata solo dai rivenditori indicati da una freccia (→).

\* I kit sono realizzati dalla ditta IBF (Cerea - VR - Tel. 0442/30833). Essi comprendono i circuiti stampati originali Elektor e i componenti elettronici come da schema elettrico pubblicato nella rivista. Il trasformatore è compreso solo se espressamente menzionato. Il pannello, se previsto, è sempre a parte.

N. Riv.	EPS	ALIMENTATORI	Kit L. Stampato
1	9465	Alimentatore stab. 1,2÷25V/1,5A	30.000 5.800
47	82178	Alimentatore professionale 0÷35V/3A	56.000 14.300
48	83002	Alimentatore stab. per computer 5V/3A	33.000 5.650
37	82070	Caricabatterie NiCd universale	33.000 8.200
50/51	82570	Super alimentatore 5V/6 ÷ 8A	7.100
57	83098	Eliminatore di batterie	12.400 5.300

## ALTA FEDELTA'

11	80023/A	Amplificatore 60 W RMS con circuito ibrido "TOP-AMP"	65.000 6.900
11	80023/B	Amplificatore 30 W RMS con circuito ibrido "TOP-AMP"	59.000 6.900
16	9945	Preamplificatore 3 ingressi con controllo Toni, volume e filtri CONSONANT stereo	77.000 14.500
17	9954	Preamplificatore equalizzatore RIAA per testine magnetiche stereo	18.000 7.000
24	9874	Amplificatore stereo 2X 45W RMS "Elektornado"	54.000 12.500
25	9897/1	Equalizzatore parametrico: filtri	27.500 4.900
25	9897/2	Equalizzatore parametrico: controllo toni	30.500 4.900
26/27	80532	Preamplificatore stereo RIAA per testine magnetiche	14.600 —
28	81068	Minimixer stereo 3 ingressi stereo + 2 mono	95.000 36.700
31	81117/1/2	Compander HI-FI e riduttore di rumore HIGH-COM con alimentatore	160.000 99.000
31	9860	VU-METER a led per HIGH-COM (STEREO)	37.800 13.100
31	9817/1/2	Preamplificatore stereo HI-FI con alimentazione	51.000 13.000
38/39	81570	Riduttore di rumore DNR senza filtro	33.000 9.000
41	82080	Amplificatore HI-FI 100 W	55.000 8.500
40	82089-1	Alimentatore per ampli 100 W	29.000 8.000
40	82089-2	Amplificatore 140W HI-FI a VMOS-FET "crescendo"	103.000 15.300
47	83008	Temporizzatore e protezione casse acustiche per "crescendo"	48.000 9.200
49	83022/7	"Preludio" amplificatore per cuffie	34.200 12.400
49	83022/8	"Preludio" alimentazione	44.000 11.300
49	83022/9	"Preludio" ingressi	31.500 18.100
50/51	82539	Pre-ampli di elevata qualità per ascolto nastri	16.000 5.100
49	83022/1	Preludio: Bus	99.000 38.000
52	83022/6	Preludio: amplificatore di linea	31.000 16.000
49	83022/10	Preludio: indicatore audio tricolore	21.000 7.000
49	83022/5	Preludio: controllo toni	39.500 13.000
49	83022/4	Preludio: controllo toni e volume	58.000 12.000
49	83022/3	Preludio: pre-ampli fono per P.U. a magnete mobile	39.500 16.000
49	83022/2	Preludio: pre-ampli fono per P.U. a bobina mobile	32.000 13.000
55	83071/1/2/3	Visualizzatore di spettro	120.000 30.500

## STRUMENTAZIONE DA LABORATORIO

1	9453	Generatore di funzioni da 9 Hz a 220 KHz	64.000 10.800
16	79513	ROSMETRO per HF-VHF	9.500 2.200
17	80067	Display: visualizzatore sequenziale di stati logici	16.000 6.200
17	80045	Termometro digitale/Termostato	99.000 8.000
17	79035	Millivoltmetro CA e generatore di segnali	17.000 3.600
24	80077	Prova transistor di lusso	35.000 7.800
25	80128	Tracciature per transistor	5.000 2.500
32	81173	Barometro digitale	85.000 10.500
32	81094	Analizzatore logico (Kit 81094/1/2/3/4/5)	263.000 —
23	80089/3	Alimentatore per analizzatore logico	36.000 9.000
33	81141	Oscilloscopio a memoria	110.000 13.900
32	79017	Generatore di treni d'onda	38.000 11.000
34	82011	Strumento a cristalli liquidi	50.000 —
35	82006	Oscillatore sinusoidale	52.000 6.000
36	82026	Frequenzimetro 30 MHz	— 8.800
37	82028	Frequenzimetro 150 MHz	— 16.000
35	82040	Modulo di misura per condensatori	— 7.200
—	FM77T	Modulo LCD per frequenzimetri 82026 e 82028	95.000 —
38/39	81523	Generatore casuale di numeri per analizz. logico	30.500 7.500
38/39	81577	Buffer d'ingresso per analizz. logico	41.900 7.000
38/39	81575	Strumento digitale universale a display-led	58.000 10.000
38/39	81541	Diapason a quarzo	26.000 5.100
40	82090	Tester per RAM 2114	19.000 5.800
44	82577	Tester trifase	27.000 9.200
45	82156	Termometro a cristalli liquidi	66.000 6.700
48	83006	Milli-ohmmetro	32.400 5.850
52	83037	Luxmetro a LCD	74.000 6.900
53	83052	Wattmetro elettronico	49.000 9.200
55	83067	Misuratore di energia	66.000 9.400
56	83083	Autotester	98.000 17.000
57	83103/1/2	Anemometro	72.000 18.000

## PROM-EPROM PROGRAMMATE

503	Monitor per Junior C. base (80089/1) 1x2708	20.000
504	Luci da soffitto (81012) 1x2708	20.000
506	"Tape monitor" (TM) per estensione Junior (81033/1) 1x2716	25.000
507N	"Printer monitor" (PM) per estensione Junior (81033/1) 1x2716	25.000
508	Indirizzo bus per estensione Junior (81033/1) 1x82S23	20.000
510	Frequenzimetro 150 MHz (82028) 2 x 82S23	30.000
511	Disassembler per Junior+estensione (80089+81033) e routine di programmazione EPROM per Junior + programmatore (82010) 1x2716	28.000

N. Riv.	EPS	PROM-EPROM PROGRAMMATE	Kit L. Stampato
512		Orologio "Brava casalinga (81170/1/2) 1x2716	25.000
513		Tastiera polifonica (82105) 1x2716	25.000
514		Computer per camera oscura (81170 + 82141/1/2/3) 1 x 2716	25.000
515		Software dos per 82159	30.000

## AUDIO-RADIO-TV

2/3	77101	Amplificatore audio 4 W con TDA 2002	11.000 4.000
2/3	9525	Indicatore di picco a led	14.900 5.100
4	9860	VU-METER STEREO con UAA180 e preampli	37.800 13.100
4	9817/1/2	Sintonia digitale a tasti	40.000 13.000
8	79519	Amplificatore d'antenna a larga banda	7.500 2.800
18	80022	Amplificatore STAMP 200 mW SQUELCH automatico	8.000 3.000
26/27	80543	Ricevitore SSB per 14 MHz	14.500 5.650
41	82077	Convertitore SSB per 7 - 3,5 MHz → 14 MHz	— 15.000
41	82122	Convertitore SSB per 21 - 28 MHz → 14 MHz	— 6.400
45	82161/1	Antenna attiva	7.200
45	82161/2	Amplificatore PWM	33.000 9.500
45	82144/1/2	Display a led con UAA170 e preampli	13.000 2.700
23	80085	Indicatore di picco per altoparlanti	19.800 4.000
34	82015	Personal FM	9.950 4.500
38/39	81515	Pseudo-sterco	46.500 7.700
56	83087		29.800 5.800
58	83114		

## MUSICA

18	80060	Chorosynt	145.000 66.500
30	81112	Generatore di effetti sonori (circ. generale)	28.000 6.000
34	82029	HIGH-BOOST (ampli-toni per chitarra)	21.000 6.000
35	82020	Miniorgano polifonico 5 ottave	66.000 10.000
35	9968-5	Alimentatore per miniorgano	16.000 5.600
—	—	Tastiera 5 ottave per miniorgano con c.s. per matrice diodi	100.000 —
40	82027	Sintetizzatore VCO	75.000 14.000
41	82031	Sintetizzatore VCF-VCA	75.000 14.000
42	82032	Sintetizzatore Modulo ADSR doppio	85.000 14.000
42	82033	Sintetizzatore Modulo LFO/NOISE	48.000 13.000
43	9729/1	Sintetizzatore Modulo COM	38.000 13.500
43	82078	Sintetizzatore Alimentatore	38.000 11.000
44	82106	Sintetizzatore Modulo antirimbalzo	— 8.500
44	82107	Sintetizzatore Circuito d'interfaccia	105.000 17.000
44	82108	Sintetizzatore Circuito di accordo	41.000 10.500
44	82105	Sintetizzatore Scheda CPU Z80A	135.000 25.500
45	82110	Sintetizzatore Bus per tastiera polifonica	— 10.100
40	82014	Preamplificatore ARTIST	132.000 36.000
47	82167	Accordatore per chitarra	69.000 7.600
50/51	82111	Unità d'uscita e keysoft per il polyformant	32.500 15.000
50/51	82112	D/A converter per tastiera polifonica	67.000 6.100
57	83095	Quantizer	131.000 12.000
58	83107/1/2	Metronomo elettronico	94.000 15.300

## COMPUTER

23	80089/1	Junior computer base	230.000 31.500
23	80089/2	Junior computer display	29.000 6.000
23	80089/3	Junior computer alimentatore	40.000 9.000
46	81033/1/2/3	Junior computer estensione	285.000 72.700
8	9965	Tastiera ASCII	— 26.000
8	9966	Elekterminal	235.000 30.000
9	79038	Estensione delle pagine dell'Elekterminal	140.000 17.000
7	9967	Modulatore TV UHF-VHF	21.000 5.700
29	80120	8k RAM + 8k EPROM con 2716	228.000 40.000
7	80024	BUS-BOARD per Junior	— 17.000
41	82017	Scheda 16k RAM dinamica	112.000 14.800
37	82010	Programmatore di EPROM 2716/2732	78.000 19.000
34	81594	Scheda ad inserzione per programmazione 2716	20.000 4.950
36	82019	IPROM: 2k RAM C-MOS autoalimentata	52.000 6.000
40	82093	Minischeda EPROM	29.800 4.900
7	9985	Scheda 4k RAM	— 30.000
26/27	80556	Programmatore di PROM 82S23	82250 12.000
42	81170/1/2	Orologio a microprocessore	210.000 21.500
46	81170/1	Computer per camera oscura: scheda CPU	132.000 14.800
46	82141/1/2/3	Computer per camera oscura: tastiera, interfaccia, display	75.600 28.800
47	82142/1/2/3	Computer per camera oscura: fotom. termom. e temporizz.	75.000 17.300
47	82159	Interfaccia per floppy disk	— 15.600
49	83011	MODEM acustico per telefono	99.000 18.300
49	82190	VAM: modulatore video audio	54.000 9.900
52	83014A	Scheda di memoria universale senza alim. autonoma con 8 x 2732	230.000 24.000
52	83014B	Scheda di memoria universale con alim. autonoma con 8 x 6116	340.000 24.000
54	83058	Tastiera ASCII completa	240.000 58.000
54	83054	Convertitore Morse completo di µA	50.000 9.900
54	83044	Decodifica RTTY	69.000 18.800
56	83082	Scheda DVU	217.500 38.200
57	83106	Interfaccia per FSK	34.400 9.700
57	83101	Interfaccia cassette per BASICODE	9.800 5.200
58	83108/1/2	Scheda CPU	269.000 40.000



GADGET ed EFFETTI LUMINOSI				
4	9970	Oscillographic (figure di Lissajons)	31.000	6.000
16	79033	Quiz master	13.000	3.000

PANNELLI FRONTALI				
1	9453/F	per generatore di funzioni	—	8.900
16	9945/F	per consonant	—	11.500
40	82014/F	per ARTIST	—	6.200

Codice	Descrizione	Prezzo Kit	Prezzo EPS
83410	TERMOMETRO PER DISSIPATORE TERMICO	a ric.	a ric.
83558	SEMPLICE CONVERTITORE D/A	a ric.	a ric.
83552	AMPLIFICATORE MICROFONICO CON CONTROLLO DEI TONI	22.000	7.400
83563	INDICATORE DI TEMPERATURA PER DISSIPATORI TERMICI	22.000	6.600
<b>ELEKTOR N. 64 SETTEMBRE 1984</b>			
84019	SCHEDA DI CONTROLLO A TRIAC	64.000	16.000
84029	MODULATORE VIDEO E AUDIO UHF (Quarzo escluso)	30.000	9.600
84023/1/2	ELABIRINTO	a ric.	a ric.
84024/2	ANALIZZATORE IN TEMPO REALE	45.000	12'200
84024/1	SEZIONE D'INGRESSO E ALIMENTAZIONE SEZIONE FILTRO	69.000	15.000
<b>ELEKTOR N. 65 OTTOBRE 1984</b>			
84017	CANCELLATORE DI EPROM "INTELLIGENTE"	136.000	19.900
84024/3	ANALIZZATORE IN TEMPO REALE:		
	SCHEDA DISPLAY	240.000	45.000
84024/4	ANALIZZATORE IN TEMPO REALE:		
	SCHEDA BASE	140.000	57.000
84035	ALIMENTATORE IN C.A.	39.000	7.500
84037/1/2	GENERATORE DI IMPULSI	132.000	37.000

HB 11	2/3	Ampli HI-FI 3 W + 3 W	9988	8	Prova di destrezza	80515/1/2	26/27	Illuminazione per vetrine
HD 13	2/3	Pre-stereo + toni	78003	9	Lampeggiatore di emergenza	81008	29	Tap multicanale
HD 4	2/3	Generatore di frequenza a quarzo	78041	1	Tachimetro per bicicletta	81019	35	Controllo per pompa di riscaldamento
1471	1	Sintetizzatore di vaporiera	79006	7	Gioco prova forza	81024	31	Allarme per frigo
1473	1	Fischii per treno	79019	10	Generatore sinusoidale	81032	33	Lettore di mappe
4523	1		79024	12	Carica-batterie Ni-Cd	81042	22	Genio nel barattolo
9831	1	Foto di KIRLIAN	79039	11	Telecomando autocontrolli	81043/1/2	22	Il misuratore
9192	19	Controllo a tocco di toni e volume	79040	10	Modulatore ad anello	81044	22	Il multigioco
9325	6	Campanello BIG-BEN	79053	21	TOTO-ORACOLO	81047	22	Termometro da bagno
9329	19	Sonda logica	79070	11	AMPLI 72 W	81048	22	Cornamusa
9344/2	5	Tamburo elettronico	79071	11	PRE-AMPLI	81049	22	Carica batterie al Ni-Cd
9344/3	5	Generatore di ritmi	79073	7	Computer per TV-GAME	81051	22	Xilofono
9368	19	Relais a prossimità	79073/1	7	Computer alimentatore	81082	28	Ampli 200 W
9369	19	Ricevitore onde medie	79073/2	7	Computer tastiera	81105-1-2	29	Voltmetro a 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> cifre
9398/9399	2/3	PRECO: pre-ampli stereo	79075	6	Microcomputer BASIC	81105/81156	33	Voltmetro + frequenzimetro
9423	19	Antenna FM per interni	79077	9	Effetti sonori	81123	32	Accoppiatore di transistor
9753	10	Biglia elettronica	79082	9	Decoder stereo	81124	24	Gioco degli scacchi
9491	5	Segnalatore per parchimetri	79095	9	Campanello a 128 note	81128	35	Alimentatore 0-20 V - 2 A
9797	4	Timer per camera oscura	79114	14/15	Moltiplicatore di frequenza	81130	35	Gallo sveglia da campeggio
9840	21	Temporizzatore per foto	79505	14/15	Ammutolitore per Disc-Jockey	81143	32	Estensione TV-GAMES
9885	7	Scheda 4 k RAM	79509	14/15	Ampli per servocomandi	81158	35	Sbrinatori per frigo
9906	7	Alimentatore per MICRO-BASIC	79514	9	Gate-dip meter	81506	38/39	Controllo di velocità
9911	23	Pre-ampli stereo RIAA	79517	14/15	Carica-batterie Pb	81525	38/39	Sirena HI-FI
9913/1	10		79650	11	Converter da OC a OM	82005	37	Velocità di otturazione
9913/2	10	Unità di riverbero digitale	80009	12	Sewar (effetti sonori)	82039/1/2	37	Sistema interfonico
9927	4	Frequenzimetro 1 MHz 4 cifre	80018/1/2	13	Antenna per auto	82068	37	Interfaccia per scheda parlante
9932	25	Analizzatore audio	80031	12	TOP PRE-AMP	82069	42	Termostato per camera oscura
9950/1	16		80050	20	Interfaccia cassette per MICRO-BASIC	82094	37	Interfaccia audio TV
9950/2	16	Sistema d'allarme centralizzato	80065	19	Duplicatore di frequenza	82121	43	Orologio parlante
9950/3	16		80076/1/2	37	Antenna attiva a Omega	82133	43	Fischietto elettronico per cani
9952	4	Saldatore termostato	80096	13	Misuratore del consumo di carburante	82558/1	43	BUS di estensione per TV-GAME
9955	18	Dimmer 220 V - 400 W	80102	13	Probe ad astina	80021/1/2	10	Indicatore digitale di sintonia
9968/1	21	TV scopio: ingresso	80109	13	Protezione per batteria	80068/		
9968/2/3/4/5/21		TV scopio: generale	80112-1-2	29	Estensione interfaccia cassette	1/2/3/4/5	18	Vocoder
9969/1	25		80502	25	Scatola musicale	81027/1/2	29	Rivelatore di fenomeni sordi e sonori
9969/2	25	TV scopio: ampliamento	80505	26/27	Ampli a V-Fet 40 W	81071	29	Generatore di rumore per Vocoder
9969/3	25		80506	26/27	Ricevitore super-reattivo			
9987/1/2	7	Ampli-telefonico	80514	30	Alimentatore professionale			

**Gli stampati che non compaiono in questo elenco sono definitivamente esauriti.**

**TAGLIANDO D'ORDINE EPS-ESS-KIT da inviare a uno dei punti di distribuzione elencati**

Nome Cognome

Indirizzo

Cap.  Città  Provincia

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

Data

Inviatemi il seguente materiale, pagherò al postino  
l'importo relativo + spese di spedizione.

Firma

Codice	Quantità



**PUNTI DI VENDITA DEI CIRCUITI STAMPATI E DEI KIT RELATIVI AI PROGETTI PUBBLICATI DA ELEKTOR**

I rivenditori contrassegnati da una ( → ) effettuano la vendita per corrispondenza.

**CAMPANIA**

**ELEKTRON LANDI & C. s.a.s.**  
Via Alfonso Balzico, 25  
84100 SALERNO  
Tel. 089/238632

**N.D. ELETTRONICA**  
di Nino de Simone  
Via Sabato Robertelli, 17/B  
84100 SALERNO

→ **PM ELETTRONICA s.d.l.**  
Via Nicola Sala, 3  
82100 BENEVENTO  
Tel. 0824/29036

→ **SOCIETA' MEA**  
Via Roma, 67  
81100 CASERTA  
Tel. 0823/441956

**EMILIA-ROMAGNA**

**B.M.P. s.n.c. di Benevelli & Prandi**  
Via Porta Brennone, 9/B  
42100 REGGIO EMILIA  
Tel. 0522/46353

**E.T.F. di Tabellini Franco**  
Via del Prete, 77  
47033 CATTOLICA (FO)  
Tel. 0541/963389

**N.E.S. di Mastantuono & C.**  
Via S. Corbari, 3  
47037 RIMINI (FO)  
Tel. 0541/777423

→ **DITTA PROCEEDING ELECTRONIC SYSTEM**  
Via Bergamini, 2  
41030 S. Prospero (MO)  
Tel. 059/908407

**ELETTROMECCANICA M & M snc**  
Via Scalabrini, 50  
29100 PIACENZA  
Tel. 0523/25241

**FLAMIGNI ROBERTO**  
Via Petrosa, 401  
48010 S. Pietro in Campiano (RA)  
Tel. 0544/576834

**FRIULI VENEZIA GIULIA**

→ **B. & S.**  
V.le XX Settembre, 37  
34170 GORIZIA  
Tel. 0481/32193

**LAZIO**

→ **PANTALEONI ALBO**  
Via Renzo da Ceri, 126  
00176 ROMA  
Tel. 06/272902

→ **REEM**  
Via di Villa Bonelli, 47  
00149 ROMA  
Tel. 06/5264992

**LIGURIA**

→ **NUOVA ELETTRONICA LIGURE srl**  
Via A. Odero, 22/24/26  
16129 GENOVA  
Tel. 010/565572

**DITTA NEWTRONIC snc**  
Piazza N. Sauro, 4  
16033 CAVI DI LAVAGNA (GE)  
Tel. 0185/305763

**LOMBARDIA**

→ **CENTRO KIT ELETTRONICA snc**  
Via Ferri, 1  
20092 CINISELLO BALSAMO (MI)  
Tel. 02/6174981

**C.S.E. F.lli Lo Furno**  
Via Maiocchi, 8  
20129 MILANO  
Tel. 02/2715767

**ELETTRONICA SAN DONATO**  
di Baroncelli Claudio  
Via Montenero, 3  
20097 San Donato Milanese (MI)  
Tel. 02/5279692

**NEW ASSEL**  
Via Cino da Pistoia, 16  
20162 MILANO  
Tel. 02/6433889

**SAVA snc**  
Via P. Cambiasi, 14/3  
20131 MILANO  
Tel. 02/2894712

**NUOVA NEWEL s.a.s.**  
Via Dupré, 5  
MILANO  
Tel. 02/3270226

**PIEMONTE**

→ **CED Elettronica**  
Via XX Settembre, 5/A  
10022 CARMAGNOLA (TO)  
Tel. 011/9712392

→ **PINTO**  
Corso Prin. Eugenio, 15 Bis  
10122 TORINO  
Tel. 011/541564

**PUGLIA**

→ **R.A.C. di Franco Russo**  
C.so Giannone, 91A  
71100 FOGGIA  
Tel. 0881/79054

**"Zero dB" s.n.c.**  
Via Beato Casotti, 1  
71036 Lucera (FG)

**SICILIA**

**ELETTRONICA AGRO'**  
Via Agrigento, 16/F  
90141 PALERMO  
Tel. 091/250705

**TOSCANA**

**COSTRUZIONI ELETTRONICHE LUCCHESI**  
Via G. Puccini, 297  
55100 S. Anna (LU)  
Tel. 0583/55857

**C.P.E. ELETTRONICA s.a.s.**  
Via S. Simone, 31  
(Ardenza)  
57100 LIVORNO  
Tel. 0586/50506

**SEPI di Ristori**  
Via Lorenzetti, 5  
52100 AREZZO  
Tel. 0575/354214

**MATEX ELETTRONICA PROFESSIONALE**  
Via Saffi, 33  
56025 Pontedera (PI)

**VENETO**

→ **A.P.L. s.r.l.**  
Via Tombetta, 35/A  
37135 VERONA  
Tel. 045/582633

**R.T.E. ELETTRONICA**  
Via A. da Murano, 70  
35100 PADOVA  
Tel. 049/605710

**La FEDERAL TRADE  
CERCA**

per la zona delle Tre Venezie  
**INGEGNERE o  
TECNICO COMMERCIALE**

a cui affidare la promozione delle proprie  
apparecchiature elettroniche professiona-  
nali.

Gli interessati sono pregati di telefonare  
ai seguenti numeri:

**02/7530315 - 7530497** (ore ufficio).

**Abbonatevi a:  
l'Elettronica**

- più tempestiva
- più ricca di notizie
- più approfondita nell'informazione tecnica



**GRUPPO  
EDITORIALE  
JACKSON**



**ECCO I VINCITORI  
DEL CONCORSO ABBONAMENTI 1983**

**Viaggio soggiorno a Londra di 5 giorni per 2 persone**

- 1) De Marzo Vito - Via Rondoni 6 - 20146 Milano
- 2) Brandolin Hubert - Via Leoni Condominio P - 34170 Gorizia
- 3) Giovanni Cecchini - Vicolo delle Grotte 52 - 00186 Roma

**Premio abbonati a Informatica Oggi - Personal Computer IBM**

- 1) Santelmo Francesco - Via Belluno 47 - 01100 Viterbo

**Premio abbonati a Elettronica Oggi - Oscilloscopio Philips PM3215**

- 1) Lecora Ivo - Via Passo P. Barsanti 4 - 16125 Genova

**Premio abbonati a Elektor - Oscilloscopio Unaohm**

- 1) Pietrini Giuseppe - Via P. Della Valle 12/4 - 50127 Firenze

**Premio abbonati a L'Elettronica - 2 Personal Computer**

**Epson HX-20**

- 1) Ceccotti Enrico - Via Eurialo 35 - 80124 Napoli
- 2) Decuzzi Giuseppe - Via Reggio Calabria 52 - 75014 Grassano (MT)

**Premio abbonati a Strumenti Musicali - Chitarra elettrica B.C. Rich**

- 1) Barbosio Mario - Via Ausonia, 48 - 90144 Palermo

**Premio abbonati a Bit - Personal Computer IBM**

- 1) Murgia Giovanni - Via V. Emanuele II, 60 - 08022 Dorgali (NU)

**Premio abbonati a Personal Software - 3 Personal Computer  
ZX Spectrum**

- 1) Ferrario Ezio - Via Trieste 6 - 20051 Limbiate (MI)
- 2) Tommasoni Attilio - Via S. Faustino 56 - 24027 Nembro (BG)
- 3) Franco Lino - Via Ogliaro 58 - 13050 Pavignano (VC)

**Premio abbonati a Automazione Oggi - Plotter M84**

- 1) Facchinotti Guido - Via XXV Aprile 21 - 20094 Corsico (MI)

**Premio abbonati a Telecomunicazioni Oggi**

**3 telefoni a margherita e 3 segreterie telefoniche**

- 1) Russo Giuseppe - Via Menofilo 33 - 00178 Roma
- 2) Chierici Lido - Via S. Francesco III trav. 7 - 18011 Arma di Taggia (IM)
- 3) Massa Vincenzo - Via Vico Manno - 09017 S. Antiaco (CA)
- 1) Mariani Sergio - P.zza IV Novembre 29 - 20099 Sesto S. Giovanni (MI)
- 2) Esposito Antonino - Via S. Cesareo 81 - 80067 Sorrento (NA)
- 3) Di Pietro Giovanni - Via Matteotti 119 - 71100 Foggia

**Premio abbonati a Video Giochi - 5 consolle videogiochi Atari**

- 1) Rogiatti Simone - Via Fossombroni 31 - 52100 Arezzo
- 2) Briganti Andrea - Via Giacomo Bresadola 26 - 00171 Roma
- 3) Mantovani Silvio - Via Del Navile 1/4 - 40131 Bologna
- 4) Ottaviani Franco - Via S. Cosimo 6 - 37121 Verona
- 5) Morini Maurizio - Via G. Di Vittorio 28 - 42017 Novellara (RE)

# JBC. SALDATORI D'EUROPA OGGI ANCHE IN ITALIA

Ieri i nostri prodotti erano conosciuti ed apprezzati per la loro qualità solo da alcuni.

Oggi, proprio questa "rispondenza" ci ha spinto a creare una società di distribuzione in Italia, la ELECIT srl.

La ELECIT, si occuperà di distribuire direttamente oltre alla già apprezzata gamma di apparecchi per la saldatura che risolvono in maniera efficace le svariate esigenze sia dell'"hobbysta" che del "professionista"; anche molteplici accessori che facilitano e rendono più funzionali le operazioni di saldatura.



UNA SCELTA  
"PROFESSIONALE"



studio: Nicola Cirillo

Rivolgersi al distributore abituale,  
oppure alla:

**ELECIT** srl

Divisione italiana dei saldatori JBC

20162 MILANO via Arganini 22  
telefono 02.6473208-6473247



## Giudizio e prognosi

W. A. Scott Murray B.Sc. Ph. D.

Tratto dalla rivista *Wireless World*, giugno 1983

**La fisica moderna ha sofferto per 50 anni sotto il dominio del misticismo, nella convinzione che il successo della meccanica statistica dei quanti avesse fornito la prova della validità della "teoria dei quanti" di Copenaghen. Dopo che il mito è stato screditato, diventa possibile stabilire una teoria fisica della materia più semplice e più realistica. Non ne vale forse la pena?**

È stato dimostrato sperimentalmente che le teorie classiche della materia e della meccanica sono incomplete, quando vengano applicate su scala microfisica. Il nome errato di "meccanica ondulatoria" definisce un calcolo disciplinato delle probabilità di una particolare specie, adatto a prevedere il movimento delle particelle su una base statistica, a partire da determinate condizioni iniziali, e non è una teoria fisica nel senso vero ed accettato. La teoria ondulatoria della materia (che non è fisica e non è disciplinata), analizzata nel corso di questa serie, è stata confutata a fondo, non è credibile e deve essere respinta. Di conseguenza, noi fisici ora scopriamo, con sorpresa, interesse, orrore o vergogna, a seconda del nostro temperamento, che **oggi non siamo in possesso di una teoria fondamentale della materia** della quale possiamo fidarci.

Una disinvoltata indifferenza nei riguardi del metodo scientifico, che portava a sostituirlo con speculazioni matematiche funamboliche, ha permesso alle insidiose filosofie di Copenaghen di mettere radici nella fisica moderna. La teoria ondulatoria della materia giustifica i suoi fallimenti più ovvi ed abietti con il dogma della sua correttezza trascendentale, in modo più simile ad una religione che ad una scienza. Agli studenti si insegna veramente che "per motivi fondamentali" i precetti teorici di base che vengono loro somministrati non possono essere dimostrati sperimentalmente, e che è in qualche modo sconvolgente porre domande riguardanti argomenti fondamentali. D'ora in poi, la scienza deve accontentarsi delle descrizioni statistiche di eventi fisici perché, per sua propria ammissione, la Sola Vera Fede non può fornire spiegazioni per essi, che devono invece essere accettati come miracoli. L'allegria evasione delle regole logiche, il disprezzo per i concetti ed i modelli concettuali ed il completo asservimento al formalismo matematico, sono i sintomi della nostra attuale malattia.

Quando Faraday iniziò il lavoro che avrebbe fatto per tutta la vita,

l'elettricità era misteriosa, ed il magnetismo formava un mistero separato. Attualmente, invece, siamo circondati da onnipresenti e mistiche "onde", da una Natura indeterminata e, peggio di tutto, da una generale inclinazione ad accettare le contraddizioni logiche che sono l'inevitabile conseguenza del pensiero indisciplinato. La generale e supina accettazione può essere sopraffatta solo da un cosciente sforzo di volontà; ma anche con la volontà di recuperare, i nostri attuali problemi non sembrano né più né meno difficili di quelli che dovette affrontare Faraday. Il suo modo di affrontare il problema era quello di un vero scienziato, che si apriva accortamente e metodicamente un sentiero attraverso la giungla del misticismo. La sua comprensione della Natura non violava i principi della logica ed aveva la massima chiarezza, possibile prima della scoperta dell'elettrone. Permetteteci di imitarlo. **La verifica sperimentale deve essere decisiva.** Abbiamo osservato le disastrose conseguenze che hanno fatto seguito a credenze differenti: l'oscurità concettuale dei nostri giorni, nei riguardi dell'area di base, è stata in gran parte opera dell'uomo. Ora siamo avvisati.

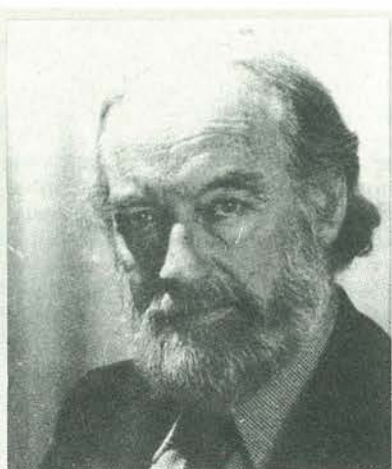
È necessario effettuare alcuni semplici esperimenti chiave, tutti relativi alla verifica pratica delle più ovvie conseguenze dell'ipotesi quantistica. Naturalmente, l'Autore di queste note sarebbe ben contento di vedere risultati che confermino la linea generale degli argomenti presentati, perché la strada tracciata ha i vantaggi della semplicità e dell'immediatezza. Potremmo già essere molto vicini alla meta, ma non c'è motivo di sgomentarsi se così non fosse: non ci si può attendere di risolvere un enigma al primo tentativo. Il punto più importante è che tali esperimenti dovrebbero essere ora affrontati ed il relativo risultato dovrebbe essere studiato con attenzione e mente aperta. Non è possibile prevedere il risultato di uno qualsiasi di questi esperimenti, poiché le domande che comportano non sono state poste finora in questa forma, ma è possibile prevedere con fiducia che un nuovo

approccio a questi argomenti avrà come risultato una serie di corroboranti sorprese. La Natura è abituata a rispondere alle domande sensate, anche se la sua risposta potrebbe non essere quella che ci attendiamo. Ecco perché, nel corso dei secoli, i filosofi naturali sono sempre stati uomini di grande tenacia, refrattari agli insuccessi. Quale potrebbe dunque essere una domanda pertinente? L'attuale confusione nelle nostre teorie e nei nostri concetti fondamentali è talmente grande che **non possiamo dire** se una domanda è "sensata" fino a quando non sarà stata sottoposta alla verifica sperimentale. Quindi, l'esistenza del non risolto paradosso della dualità nella luce ci dice che questa è un'area nella quale **non** possiamo sapere le risposte in anticipo. Tali esperimenti sono ormai da tempo in ritardo. Non si tratta soltanto di decidere tra le due teorie contrapposte della luce, la corpuscolare e l'ondulatoria, perché, senza profonde modifiche, nessuna delle due può soddisfare ai quesiti posti dai precedenti esperimenti. Nel quarto articolo di questa serie (Una dualità più realistica?, Elektor n. 49, giugno 1983) è stata tracciata una linea di condotta che costituisce un compromesso basato su coscienti presupposti. È stata portata ad una conclusione l'ipotesi dei fotoni e si sono affrontate le conseguenze di questa operazione: "Se la luce è composta da fotoni ma si comporta come onde, deve esserci un meccanismo che sta alla base di questo comportamento, e trovare questo meccanismo è il risultato che ci attendiamo dagli esperimenti proposti". Potrebbe darsi che il concetto di fotone isolato sia totalmente falso, ed in questo caso dovremo rivolgerci altrove per trovare un concetto che maggiormente risponda alla verità. Ma, qualunque possa essere questa verità, non dovremo mai andare avanti prima di esserci poste queste domande. Siamo probabilmente ancora più lontani dalla verità, nel nostro concetto convenzionale della natura della materia, perché le dottrine di Copenaghen sono state sviluppate e vengono accettate più nei riguardi della materia che della luce. Il loro dogma ci



impedisce semplicemente di porre domande circa la natura della materia: esse dovrebbero infatti trasgredire la competenza della Meccanica dei Quanti e quindi essere "sconvenienti". Di conseguenza, come abbiamo prima osservato, attualmente siamo del tutto privi di una teoria fondamentale della materia: la cosa più approssimata al modello concettuale di un elettrone che abbiamo è il "pacchetto d'onde" di Copenaghen, un volo di fantasia completamente confutato e fuorviante (per quanto, forse, non più fantastico dell'elettrone matematico di Dirac, che può prevedere il suo proprio futuro!). Il fatto che sia stata permessa, negli ultimi 50 anni, la persistenza di un simile stato di cose, non lascia pensar bene circa l'attività dei nostri leader professionali, cioè delle cosiddette "istituzioni scientifiche", sempre negli ultimi 50 anni. Abbiamo un bisogno disperato almeno di una qualche teoria microfisica della materia, preferibilmente una che sia credibile... Quale forma assumerà probabilmente una tale teoria? Sembra che dovrà prendere atto della granularità essenziale dell'ambiente microfisico, come chiaramente indicato dagli esperimenti, e perciò non dovrebbe comprendere, tranne forse per mezzo di macroscopiche approssimazioni, i vecchi concetti della teoria dei campi, cioè la continuità spaziale o le "onde". In breve, dovrà trattarsi di una vera Teoria dei Quanti sin dall'inizio, e non di un'illogica miscela di continuità e discontinuità. Analogamente, ricordando ciò che abbiamo scoperto nei riguardi della differenza tra la fisica degli oggetti inanimati e la metafisica degli oggetti animati, possiamo anche chiedere che si tratti di una teoria Fisicamente Realistica, rigidamente coerente, sia all'esterno che all'interno, con le leggi di conservazione: niente più "processi virtuali" e parametri operativi non fisici, **per favore!** C'è molto da dire per ritornare alle vecchie e solide basi, stavolta completando, invece di trascurarla, la meccanica neoclassica; accettare cioè concetti che sono venuti dopo Planck, ma prima di Copenaghen. Il punto più difficile dell'argomento è l'atteggiamento mentale delle persone. Consideriamo la seguente affermazione:

"Il costante successo della meccanica ondulatoria dimostra la validità della Teoria Ondulatoria della Materia, della quale la meccanica ondulatoria stessa è la formulazione matematica". Questa frase esprime il punto di vista attualmente accettato. Sembra trattarsi di un assioma (verità evidente senza dimostrazione), fino a quando qualcuno non osserva che, per quanto la meccanica statistica dei quanti sia in grado di fornire previsioni splendidamente precise dei risultati misurabili di esperimenti scientifici, la teoria quantistica di Copenaghen, o teoria ondulatoria, che in apparenza la



"Sandy" Murray si è dimesso dal Servizio Civile Scientifico nel 1982. Dopo aver servito nella Royal Navy nella seconda metà della seconda guerra mondiale, conseguì una prima laurea con lode in fisica a Manchester, con P. M. S. Blackett, ed una seconda in radioastronomia. Nel corso delle operazioni per ricevere i primi echi radar dalla luna, presso l'osservatorio di Jodrell Bank, scoprì la rotazione di Faraday delle radioonde nella ionosfera. Si impiegò nel 1954 presso il Reale Stabilimento del Radar, dove il più piacevole dei suoi compiti fu di progettare e, per dieci anni, dirigere la costruzione del radar da 45 piedi, per l'inseguimento dei satelliti (Malvern), le cui attività riguardavano il volo spaziale senza equipaggio. Questo progetto fu una conseguenza di un esperimento condotto in collaborazione con il Ministero delle Poste, durante il quale furono ricevuti in Inghilterra i primi segnali transatlantici tramite il satellite Echo I; un'altra conseguenza fu la stazione di Goonhilly Downs. Per tutti questi motivi, il Dr. Murray, per quanto fisico professionista a tempo pieno, non è mai stato un accademico. La materia trattata in questa serie è stata costantemente e particolareggiatamente sviluppata sin dai tempi in cui era studente, ma solo da pochi anni egli ha trovato abbastanza tempo libero per consolidare le sue teorie. Egli ritiene che questo lavoro dovesse essere fatto, ma che potesse essere portato a termine solo da una persona informata ma estranea all'ambiente accademico convenzionale.

puntella, non è francamente credibile come teoria fisica. Qui, in una sola frase, abbiamo due aspetti contraddittori del pensiero attuale, uno

molto positivo e l'altro molto negativo, altrettanto distanti quanto i concetti di onde e di particelle. È importante capire esattamente cosa significa questa contraddizione, e quindi ci spiegheremo meglio con un esempio di attualità.

Al momento in cui questo articolo andava in macchina (giugno 1983, nell'edizione originale inglese, n.d.t.), c'era parecchia eccitazione tra i fisici perché si pensava che il dott. Alain Aspect di Parigi, il quale lavorava con il professor Bohm del Birkbeck College di Londra, avesse potuto finalmente risolvere il paradosso, discusso per la prima volta da Einstein, Podolski e Rosen (E-P-R), nel 1935. Secondo una comunicazione, il gruppo di Aspect "ha dimostrato che la teoria dei quanti è giusta e che la relatività è sbagliata".

La breve risposta a questa rivendicazione è che si tratta di un'affermazione infondata: la teoria della Relatività speciale non è attualmente sotto verifica in tali esperimenti, perché in essa a nulla di fisico viene mai chiesto di muoversi alla velocità della luce o maggiore (troviamo stupefacente che gente presumibilmente istruita possa ignorare questo semplice ma fondamentale argomento, ma così è, e così facendo viene perpetuata felicemente la contraddizione che stiamo esaminando).

Gli esperimenti E-P-R non sono altro che varianti a due particelle della "riduzione dei pacchetti d'onde" di Heisenberg che, come abbiamo già affermato in un altro articolo ("I limiti dell'indeterminazione", Elektor febbraio 1984), non è affatto un enigma. Ricorderete che la storia era pressappoco questa: dato che voi sapete — e non chiedetemi come fate a saperlo, domandatelo invece a Heisenberg — che nel vostro esperimento è coinvolto un solo fotone, e nel caso voi abbiate già rilevato l'esistenza di un fotone in un punto, potrete dedurre con certezza che né voi né nessun altro sarà in grado di rilevare il medesimo fotone altrove. Una deduzione tanto ovvia non sembra, nonostante tutto, intelligente, ma Heisenberg vi ha introdotto le immaginarie "onde psi" per spiegare il fatto in un modo del tutto personale, e si è trovato alla fine con un marchingegno pieno di onde psi quando il fotone reale veniva rilevato. Liberarsi di queste sorpassate onde psi si è dimostrato estremamente imbarazzante per quelle persone che ci credevano ed ha contribuito a separare i metafisici dai fisici, in questo caso, i Bohr dagli Einstein.

Nel caso dell'E-P-R, abbiamo a che fare con il comportamento di particelle molto simili, come la coppia di fotoni identici che viene irradiata in seguito all'annichilazione di un elettrone con un positrone. Sperimentalmente, forse a causa della loro comune origine, si è



# selektor

trovato che, se uno di questi fotoni ha la proprietà "x" oppure "y", lo stesso avviene anche per l'altro. Ne consegue che, se abbiamo rilevato uno di essi ed abbiamo trovato che è un "x", possiamo raccontare ai nostri colleghi, che si trovano all'estremità opposta del laboratorio, che anche il loro fotone era un "x". Nemmeno questo sembra particolarmente intelligente: non c'è nessuna predizione, e non viene postulata nessuna azione fisica tra i due fotoni. Ma Bohr ha desunto che, nella rapida azione di osservare il nostro fotone, abbiamo interferito con un sistema di onde psi comune ad entrambi i fotoni e che, facendo ciò e per una specie di "azione" a distanza, abbiamo **modificato il comportamento fisico** del fotone di pertinenza dei nostri colleghi. Einstein ed altri non erano d'accordo ed usarono gli argomenti "quantistici" propri della scuola di Copenaghen per dimostrare la loro teoria in un famoso esperimento concettuale. Il dott. Aspect ed il suo gruppo sperano ora di sostenere Bohr dimostrando un'azione fisica che viaggia più veloce dei fotoni. Domanda: quale azione fisica?

Questo varrebbe a dire che, come è formulata, la meccanica statistica dei quanti non riconosce l'esistenza di un qualsiasi meccanismo fisico che possa far sì che avvenga un fenomeno fisico, in nessun luogo. Di conseguenza, per quanto le sue operazioni matematiche sembrino essere, in un qualche modo non ancora chiarito, correlate con fenomeni che avvengono in Natura, esse non possono essere coinvolte con le cause. Ciononostante, si poteva ragionevolmente chiedere alla scienza fisica di spiegare questa correlazione, che è un fatto osservabile (è semplicemente ingiusto affermare che i fotoni verranno rilevati in qualche luogo "perché l'ampiezza della probabilità di rilevare fotoni è ivi maggiore di zero"). I segnali televisivi non raggiungono **tuttora** l'antenna sul tetto a causa delle equazioni di Maxwell!). Ciò che la meccanica dei quanti può realmente fare, senza violare le vecchie leggi della conservazione od anche passar sopra alla deprecata ma radicata facoltà umana del senso comune, è di **quantificare la precisione delle nostre conoscenze** nei riguardi degli eventi naturali; questo lo fa davvero molto bene. Ma qualsiasi tentativo di attribuire una capacità di azione fisica a questi "operatori matematici" porta direttamente all'assurdità, in modo tanto coerente da non poter essere attribuito a coincidenza: questa è l'evidenza dei fatti.

Ora, l'idea che la "funzione ondulatoria" psi della meccanica quantistica non descrive in realtà il comportamento delle entità microfisiche, ma soltanto i limiti dell'umana conoscenza circa il loro comportamento, è anagramma per

qualunque teorico dei quanti, per motivi che non è difficile comprendere. Pur simpatizzando, non si deve permettere che queste suscettibilità si oppongano al progresso. Gli indizi positivi sono altrettanto validi di quelli negativi. Per esempio, la formulazione matematica della meccanica quantistica, del tipo della teoria dei campi, è molto adatta a spiegare la trasmissione entro i limiti di imprecisione della conoscenza, che è una quantità metafisica uniformemente distribuita nel tempo e nello spazio. Può essere così spiegato almeno questo aspetto del successo della teoria: la "probabilità" si disperde nello spazio e nel tempo esattamente come un sistema di onde!\*

Vale anche la pena di esaminare l'aspetto opposto. I grandi testi della meccanica quantistica, le equazioni di Schroedinger, incorporano esplicitamente le leggi della conservazione della fisica classica, e questo è il loro legame con la realtà fisica. E poi, come sottoprodotto delle loro originali "idee ondulatorie" (che non sono più necessarie o pertinenti), essi sovrappongono a queste leggi riguardanti il moto alcune varianti od "ampliamenti", che corrispondono alla indeterminazione essenziale delle misure fisiche. Ciò ha senso anche come descrizione della nostra conoscenza. Però, togliendo di mezzo l'indeterminazione (per il motivo che ora stiamo cercando di valutare fatti fisici, piuttosto che la limitazione della nostra conoscenza nei loro riguardi), sembra che possa **restare qualcosa di più che le leggi classiche**, nascoste nella formulazione dei "quanti". Cos'è questo qualcosa?

In quale caratteristica specifica e sistematica, il modo fondamentale di fare predizioni verificate sperimentalmente nella meccanica dei quanti (a proposito, si tratta di una parte curiosamente piccola delle loro "predizioni") differisce da quello della fisica neoclassica aggiornata? (Certamente, negli anni '80 possiamo smettere di confrontare le nostre idee nuove, provvisorie ed esplorative con la vittoriana teoria elettromagnetica). La

\* Si tratta tuttavia di un sistema di onde di tipo molto insolito. Il modo in cui avviene il trasporto della "probabilità" (nella forma di  $\psi \times \psi^*$ ) attraverso il campo di Schroedinger — secondo la matematica particolare di Schroedinger — non è quello della propagazione ondulatoria, ma del flusso. Accettando questo, la sua analogia è altrettanto buona di quella di Maxwell. Ma il "flusso", in un campo elettrostatico, non è un movimento fisico, come avviene per l'acqua nell'idrodinamica; tali teorie non sono spiegazioni della Natura ma analogie che per caso impiegano formule matematiche simili.

nostra opinione è che sarà possibile constatare che la differenza tra la fisica neoclassica e la "fisica quantistica", quando opportunamente riconciliate, sarà molto piccola, ma che tutti i concetti, che si riveleranno come differenze tra i due sistemi, potranno divenire fondamentali e terribilmente importanti. Queste differenze rappresenteranno od incorporeranno le leggi, i principi e le forze fisiche attualmente ignote ed insospettite, in accordo con i quali agisce il vero mondo della microfisica.

Con questi pensieri in mente, abbiamo guardato di nuovo, criticamente e con molte precauzioni, verso i luoghi dove l'evidenza sperimentale della microfisica si scosta dalla meccanica classica di Galileo o di Newton, dei quali abbiamo evidenziato in questi articoli solo pochi promontori; quelle che seguono sono soltanto nostre conclusioni provvisorie. Non abbiamo trovato nulla che giustifichi il punto di vista attualmente in auge, che l'opera fondamentale della Natura sia di carattere mistico e necessariamente incomprensibile all'Umanità. Sembrerebbe che tutta la materia inanimata obbedisca semplicemente alla legge della causalità; il mito di Copenaghen, che affermava il contrario, derivava da una ben identificabile confusione di pensiero. Il sorprendente fenomeno della quantizzazione (tipo due), come appare nella quantizzazione originale dell'atomo di Bohr, avviene molto meno di frequente di quanto solitamente si supponga: può darsi che sia predominante in quattro, al massimo cinque situazioni di tutta la microfisica. Esso non ha nulla a che fare con l'indeterminazione o "probabilità", ma al contrario è un processo ben preciso. Crediamo che sia spiegabile, in generale, postulando l'esistenza di una potente forza a breve raggio, che è quasi certamente affine alla nota "interazione forte" della fisica nucleare (la cui legge non può avere un andamento esponenziale negativo con la distanza), e che deve essere **sovrapposta** al funzionamento delle classiche interazioni a lunga distanza delle forze elettriche e magnetiche, invece di sostituirle o soppiantarle. La forza "quantizzata" proposta sembrerebbe essere, in un certo qual modo, di natura ciclica ed associata intimamente con la struttura meccanica dinamica delle particelle materiali.

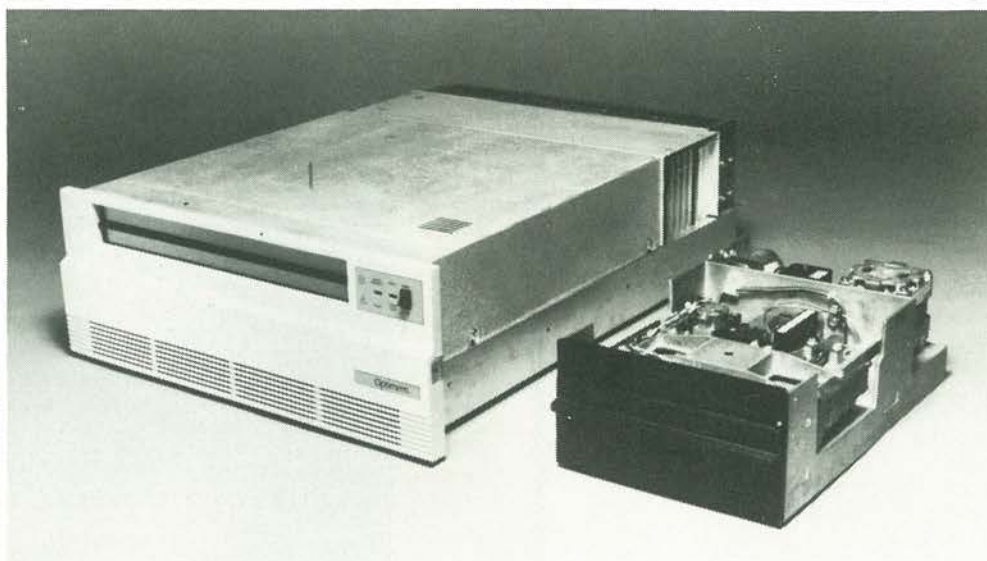
Tali concetti possono ricevere un sostegno sostanziale sia su base teorica che sperimentale. Molte decisive evidenze sperimentali sono già disponibili, e richiedono soltanto una nuova interpretazione, mentre altre evidenze sono ancora da raccogliere, solo che ci sia la volontà di farlo: è una questione di attitudine mentale. Successivamente, i concetti dovranno essere raggruppati per formare una



IN VENDITA PRESSO I MIGLIORI  
DISTRIBUTORI DI MATERIALE  
ELETTRICO ED ELETTRONICO



A destra, un'unità di pilotaggio a floppy disk. A sinistra l'unità di pilotaggio a memoria ottica OPTIMEM, messa a punto dalla Shugart, che è stata esposta negli USA, in forma di prototipo, verso la fine del 1983. Costo previsto dei modelli in produzione (se dovessero apparire sul mercato entro i prossimi 6 mesi): circa 6000 dollari.



# memorie ottiche

casellari  
elettronici

Al giorno d'oggi si possono trovare sul mercato la "Quinta" di Beethoven e l'"Incompiuta" di Schubert incise su un compact disc, l'audio-memoria ottica. È curioso che il compact disc abbia fatto la sua comparsa parecchio tempo prima delle memorie ottiche per computer, perché fino a non molto tempo fa ci si aspettava che fossero proprio queste ad apparire per prime sul mercato. Ed eccoci invece oggi con l'audio compact disc ragionevolmente ben affermato mentre nessuna indicazione sicura ci dice quando le memorie ottiche per computer verranno messe in vendita. Anche le più ottimistiche previsioni da parte dell'industria non contengono indizi di nessun genere, per quanto siano trapelate indiscrezioni appena sussurrate circa una memoria ottica di sola lettura, che potrebbe apparire sul mercato americano durante il 1984 ad un costo di circa 6000 dollari.

Come potete ben ricordare, la storia della memorizzazione di dati in grande quantità è cominciata con le schede perforate, i nastri perforati e le memorie a nucleo magnetico. Poi sono arrivati la memoria a film magnetico, il disco magnetico ed il tamburo magnetico.

Attualmente, la memoria usata più diffusamente è quella basata sul nastro magnetico. Il funzionamento di questa memoria è sufficientemente noto perché, in pratica, è lo stesso di quello dei registratori a nastro ed a cassette. La Figura 1 mostra, in forma schematica, il funzionamento di una memoria a nastro magnetico: viene illustrata una sola traccia, anche se nella maggior parte degli apparecchi sono disponibili nove tracce (cioè, in numero pari alle testine di lettura/scrittura). Il capstan è montato molto vicino alla testina di lettura/scrittura. Le barriere fotoelettriche nel dispositivo di guida ad aspirazione garantiscono che le anse del nastro siano disposte correttamente. Se la loro posizione dovesse cambiare, il nastro verrebbe avvolto o riavvolto leggermente sino a che le anse tornano alla normalità. Le fotocellule "rilevano" anche l'inizio e la fine del nastro. Oltre al nastro magnetico, esiste anche il tamburo magnetico. Questo tipo di memoria consiste fondamentalmente di un cilindro rivestito di materiale magnetico. L'area della superficie del cilindro è suddivisa in piste; ogni pista ha la sua propria testina di lettura/scrittura.

Il classico disco magnetico è di alluminio, rivestito con uno strato di ossido di ferro magnetizzabile. I dati vengono registrati (scritti) e ricavati (letti) lungo piste circolari. Il disco magnetico flessibile, chiamato "floppy disk", viene usato principalmente dagli hobbisti e nei piccoli sistemi da ufficio.

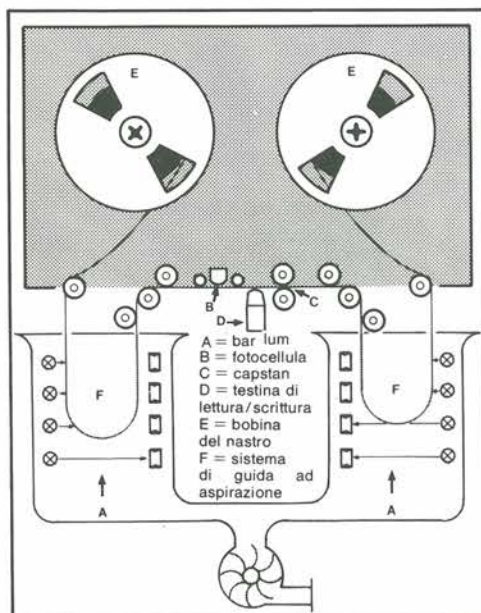


Figura 1. Il nastro magnetico appartiene alla famiglia delle memorie a "rivestimento magnetico". La memoria a nastro magnetico funziona fondamentalmente come una macchina a nastri multipli.



Recentemente, tutti hanno certo sentito parlare del disco Winchester: si tratta di una memoria con densità e capacità di immagazzinamento altissime. Diversamente dal disco magnetico classico, il Winchester ha un solo lato liscio, ma per tutto il resto funziona in modo identico. La testina magnetica appoggia sul disco quando questo è in riposo. Quando però il disco comincia a girare, la testina, a causa della sua forma, si alza e si libra sopra la superficie in movimento, ad un'altezza di circa  $0,5 \mu\text{m}$ .

## Memoria ottica

Nei sistemi ottici, come per esempio il compact disc ed il video disc, il disco viene esplorato da un raggio laser. Il video disc è composto di perspex, rivestito con un sottile strato di lacca fotosensibile. Il disco viene poi pressato contro un campione (master) che produce una traccia a spirale di intaccature, chiamate pit, come mostrato nella foto 1. Il disco viene quindi esposto alla luce ultravioletta per indurire il foto-resist. In seguito, esso viene introdotto in una camera a vuoto, dove resta immerso, per circa 30 minuti, in vapori di alluminio che provocano la formazione di un sottile rivestimento riflettente sul disco. Infine, il disco viene ricoperto con uno strato protettivo di vernice trasparente. Al momento della riproduzione, la pista viene esplorata da un raggio laser, cominciando dal centro e proseguendo verso la periferia. La luce laser viene curvata e deflessa alle estremità dei pit fino ad un punto tale che essa non può più essere rilevata dal fotodiodo. La luce del raggio laser viene così modulata in intensità dai pit, e può essere utilizzata per tutti gli scopi pratici. La luce laser è polarizzata in maniera lineare, in modo che il raggio riflesso dal disco ed il raggio originario siano ben separati. Evidentemente, questo tipo di memoria non riveste molto interesse per gli hobbisti, dato che è analoga ad una PROM. Quali vantaggi ci possiamo dunque aspettare dalle memorie ottiche? La risposta a questa domanda è contenuta nella seguente descrizione, che riguarda due sistemi che si prevede saranno lanciati quest'anno.

## MEGADOC

Il sistema di memoria ottica MEGADOC è stato sviluppato dalla Philips di Eindhoven, Olanda, che è stata anche la pioniera nel campo dei compact e video disc. Il sistema è stato messo a punto con lo scopo di lanciarlo alla Fiera di Hannover di quest'anno. La base del sistema è un disco che ha il diametro di 12" ed una capacità di memoria di 1 Gbyte per facciata. Questo rende possibile la registrazione di 50000 pagine, formato A4 su una sola facciata!

Il sistema MEGADOC è formato da un'unità drive a disco, da uno schermo monitor, da una stampante fac-simile e da un'unità di memoria che può gestire sino a 64 dischi ottici. Una memoria di questo genere potrebbe consentire la registrazione di più di sei milioni di pagine, dimensione A4.

Secondo i produttori, il sistema MEGADOC offre i seguenti vantaggi:

- \* capacità e densità di immagazzinamento molto alte;
- \* registrazione semplice e veloce di documenti;
- \* inalterata alta qualità dell'informazione ricavata;
- \* veloce localizzazione dei dati richiesti.

Oltre all'hardware, ci sarà naturalmente anche un "pacchetto" software per il controllo ed il

funzionamento. Senza dubbio, questo sistema sarà di grande interesse per archivi di stato, istituzioni finanziarie, compagnie di assicurazione, grandi multinazionali, biblioteche e tutte le altre organizzazioni che gestiscono vasti archivi.

## OPTIMEM

Questo sistema, messo a punto dalla Shugart, è molto simile a quello della Philips. Anch'esso impiega un disco con diametro di 12" e capacità di memoria di 1 Gbyte per lato. Il laser usato è del tipo all'arseniuro di gallio-alluminio che fornisce un raggio di luce coerente della potenza di 20 mW. Il raggio viene messo a fuoco su un punto di solo circa 1 micrometro, per mezzo di uno speciale obiettivo (vedi Figura 3). Questa possibilità si traduce in una densità di memoria di 14500 bit per pollice,

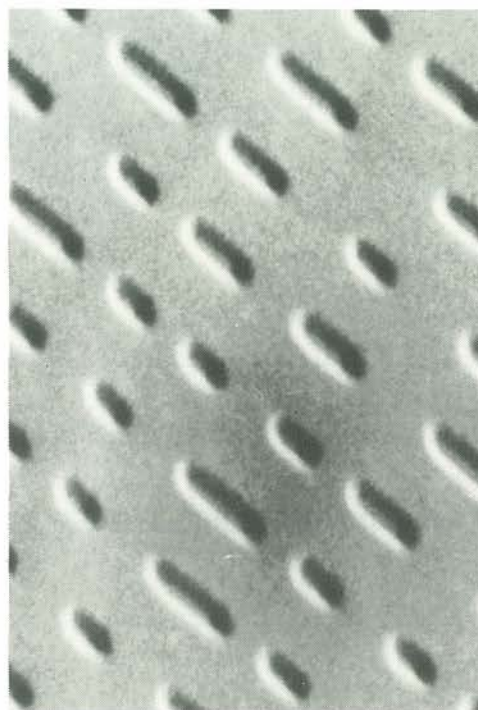


Foto 1. Superficie di un disco per memoria ottica non cancellabile.

Figura 2. I dischi per memoria ottica vengono esplorati e scritti mediante un raggio laser. La struttura di un disco di questo genere, è mostrata nella Foto 1.

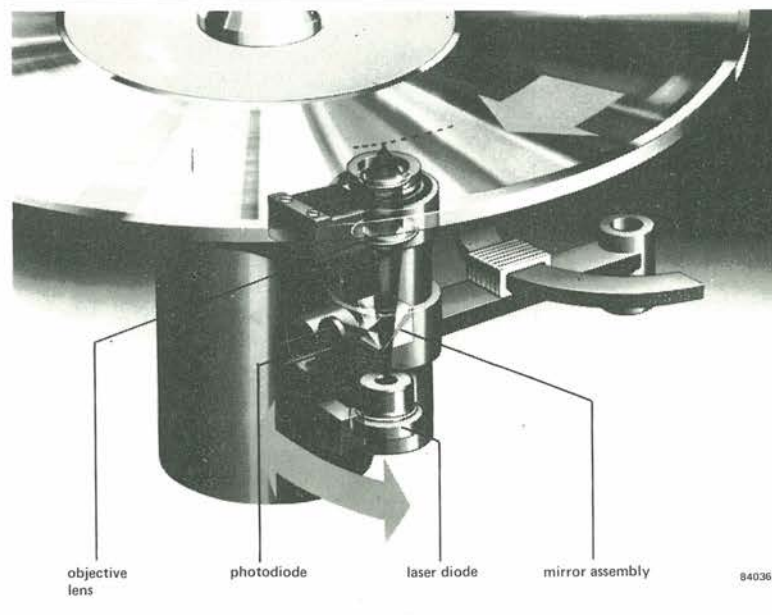




Figura 3. L'obiettivo di raccolta e quello telescopico mettono a fuoco la luce emessa dal diodo laser. Prismi di correzione danno a questa luce la forma di un raggio anulare. Lo specchio girevole riflette il raggio attraverso una piastra polarizzante da  $1/4\lambda$  a suddivisione del raggio, nella quale il piano di polarizzazione viene ruotato di 90 gradi. Il raggio giunge poi all'obiettivo finale. La luce riflessa viene raccolta dall'obiettivo, viene resa parallela e cade sulla piastra da  $1/4\lambda$ . Il piano di polarizzazione viene di nuovo ruotato di 90 gradi ed il dispositivo di suddivisione del raggio dirige la luce verso il prisma che rileva l'errore di focalizzazione. Il rivelatore fornisce il segnale di controllo per la regolazione della testina.

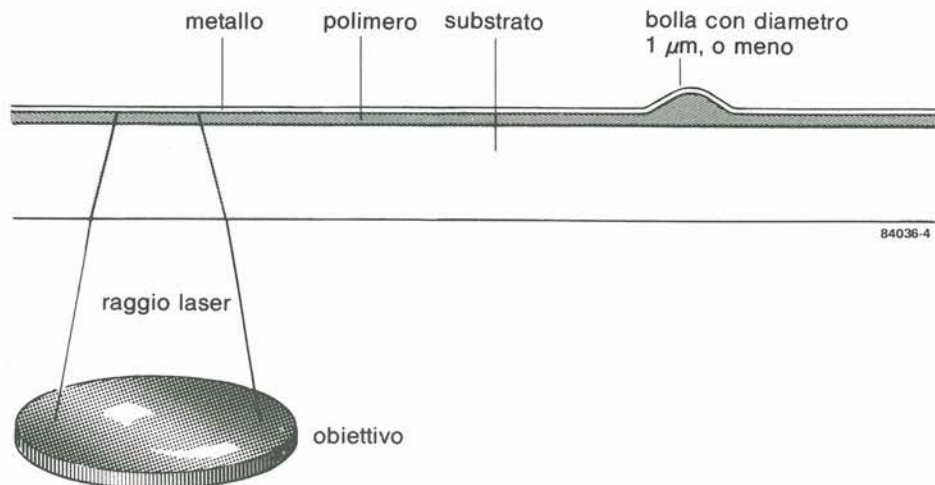
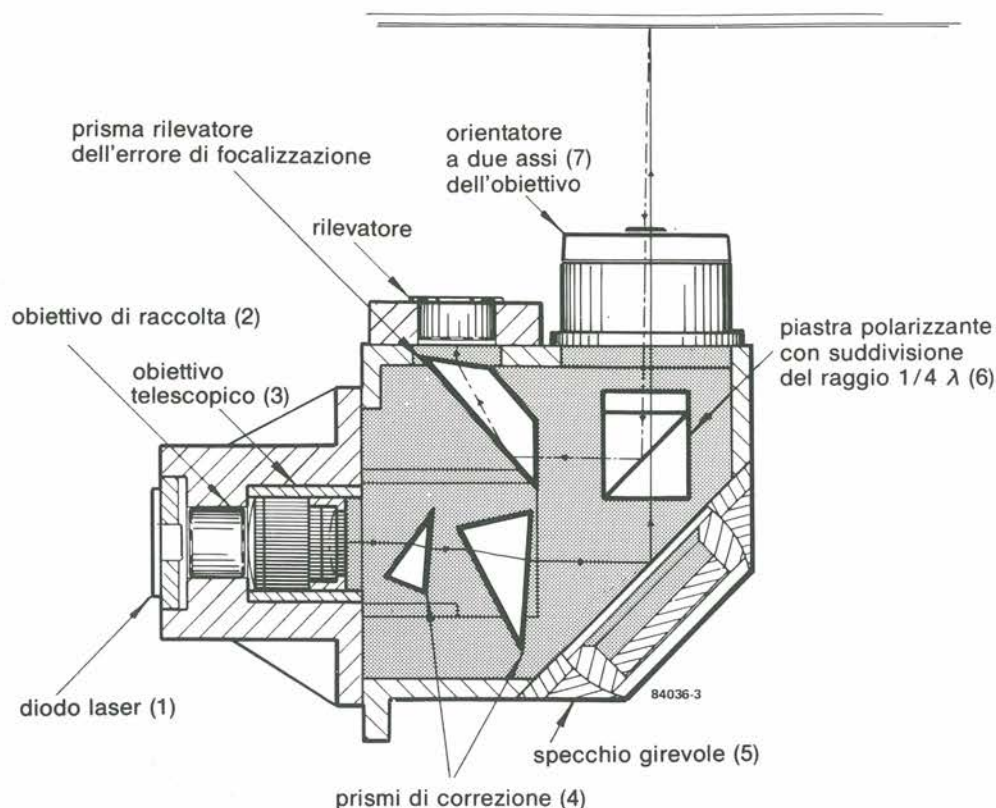


Figura 4. Dove il raggio laser colpisce la superficie del disco per memoria ottica, si forma una bolla, che rappresenta un bit.

analogo a quella delle memorie magnetiche. Il vantaggio rispetto alle memorie magnetiche, sta comunque nel fatto che la densità di memoria è anche la densità delle piste. La Tabella 1 mostra che, in questo modo, può essere ottenuta una densità di memoria circa settecento volte maggiore di quella di un floppy disc da 8"!

Al momento di memorizzare i dati, la testina di scrittura (cioè il sistema ottico) mette a fuoco il punto luminoso sulla superficie metallica del disco. Il raggio laser riscalda il metallo ed il calore viene trasferito al materiale acrilico che sta sotto lo strato metallico. In questo modo viene prodotta una bolla, che può essere letta dal laser (vedi Figura 4).

## CD-ROM

Le tecniche di memorizzazione ottica danno la possibilità di riprodurre in massa il software. La Philips e la Sony stanno quindi già lavorando sul modello base di una CD-ROM. Si tratta di una combinazione del compact disc, sviluppato a nuovo come dispositivo digitale, con una ROM. La capacità di un disco digitale di questo tipo è dell'ordine di 550 Mbyte, che è circa da 500 a 1000 volte maggiore di quella di un floppy disk! In altre parole, questo sistema consente di memorizzare 120000 pagine di dimensione A4 su un compact disc. Un simile disco digitale potrebbe essere letto su una macchina per compact disc modificata che



potrebbe mettere a disposizione una memoria economica ad alta capacità, adatta per il grande pubblico. Sfortunatamente, tutto questo è ancora un po' prematuro.

## Sostituzione dei floppy disk?

Dobbiamo anche ricordare che sta prendendo piede un ulteriore sviluppo del floppy disk. Alla fine del 1982, la ditta giapponese Toshiba aveva presentato un floppy disk da 3" con capacità di memoria di 3 Mbyte per facciata! Diversamente dalla normale magnetizzazione longitudinale, il disco Toshiba è magnetizzato verticalmente, per mezzo di una testina magnetica anulare. Sfortunatamente, questa interessante tecnica sembra essere già morta di morte naturale.

Una situazione del genere ha avuto luogo anche nei riguardi dello sviluppo di un disco per memoria ottica cancellabile. Sempre alla fine del 1982, la Philips aveva presentato il prototipo da laboratorio di un meccanismo per pilotare un disco da 5 cm. Questo progetto non è finora approdato a nulla, per la mancanza di meccanismi ottici di pilotaggio normalizzati. Il progetto Philips è basato su una memoria ottico-magnetica con immagazzinamento termo-magnetico. Il principio che sta alla base di questo procedimento può essere meglio spiegato facendo riferimento alla Figura 5: vengono impiegate le cosiddette "terre rare" le cui proprietà magnetiche dipendono dalla temperatura. Come nel sistema OPTIMEM, un raggio laser riscalda il materiale ma, in questo caso, provoca la formazione di un campo magnetico che inverte la direzione della magnetizzazione. Dopo che la macchia si è raffreddata, lo stato magnetico persiste. Questa condizione può essere definita, per esempio, come stato logico "1". Se i dati devono essere modificati, vale a dire cancellati, la stessa macchia viene di nuovo scaldata dal raggio laser, si forma un altro campo magnetico e la magnetizzazione riprende la direzione originale. Impiegando l'effetto magneto-ottico di Faraday, viene resa possibile la lettura dei dati: quando il raggio laser colpisce la locazione dei dati, inverte la direzione della polarizzazione della luce. Questo cambiamento di direzione viene rilevato dall'analizzatore e convertito, tramite un rivelatore, in uno stato logico "1" oppure "0". Questo tipo di memoria contiene soltanto 10 Mbyte. La velocità di lettura è dell'ordine di 250 kbit/sec, mentre la scrittura avviene ad una velocità di circa 1 bit/3  $\mu$ s.

Sistemi analoghi a quello della Philips sono stati messi a punto in Giappone dalla Sony e dalla Kokusai Denshi Denwa. Circa un anno fa, queste società hanno rivelato di possedere prototipi di dischi da 30 cm in grado di memorizzare sino a 30 Gbit. Questi sistemi funzionano nello stesso modo di quello della Philips, ma i dischi vengono rivestiti con materiali diversi.

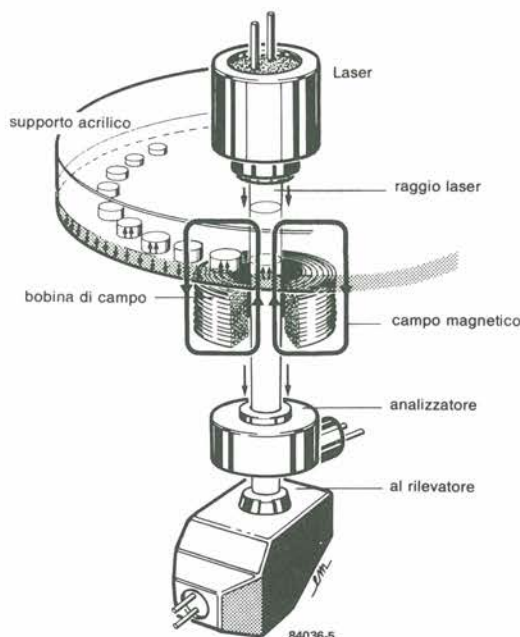
Prima che vi precipitate dal vostro rivenditore elettronico di fiducia, dobbiamo però sottolineare che, sfortunatamente, non c'è ancora sul mercato l'hardware adatto a queste nuove memorie, e non siamo neanche riusciti a sapere quando potrebbe cominciare ad essere prodotto.

Nonostante tutto, noi continuiamo ad essere ottimisti e ad aspettare l'arrivo di una memoria ottica cancellabile da 5 Mbyte, destinata agli hobbisti.

**Tabella 1. Confronto tra le densità superficiali.**

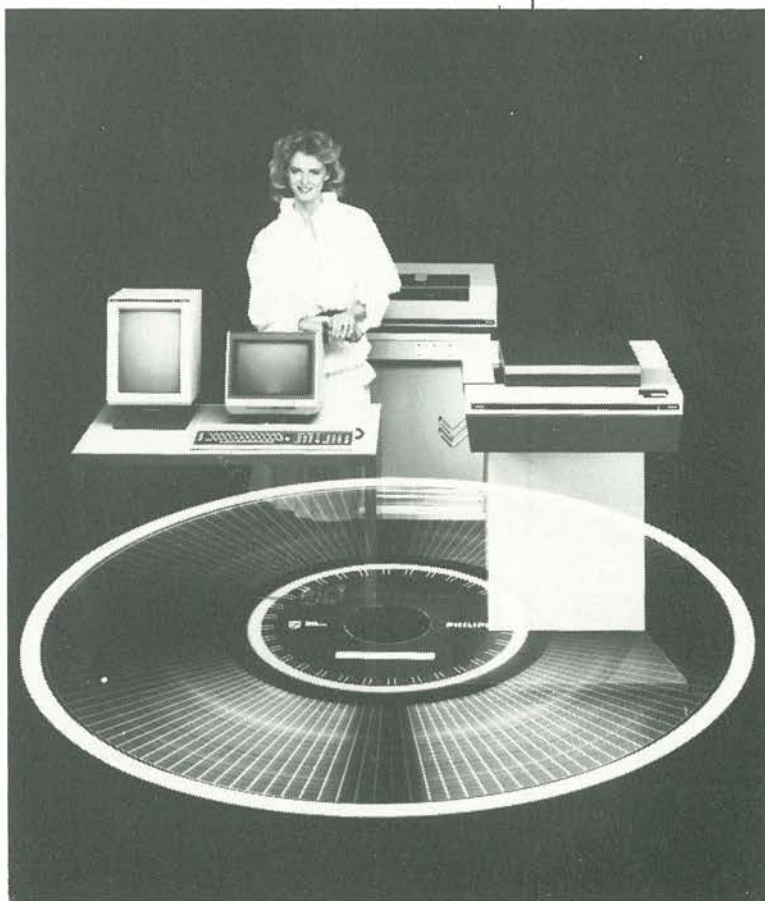
	bpi	tpi	densità superf.
DS/DD-8-inch-Floppy	6 800	48	$0.3 \times 10^6$
5.25-inch-Winchester	8 800	800	$7.0 \times 10^6$
IBM-3380-Technik	15 200	800	$12.2 \times 10^6$
OPTIMEM 1000	14 500	14 500	$210 \times 10^6$

bpi = bit per pollice  
tpi = piste per pollice



**Figura 5. I dischi a memoria ottica cancellabile utilizzano le proprietà termo-magnetiche delle cosiddette "terre rare". La direzione della magnetizzazione si inverte quando il raggio laser colpisce il materiale che si trova in un campo magnetico.**

**Foto 2. MEGADOC, il "casellario elettronico" presentato alla Fiera di Hannover 1984 dalla Philips, una pioniera nel campo dei dischi ottici.**





# controllo per il motore di un'unità a floppy disk

L'interfaccia floppy disk per il Junior Computer, pubblicata nel numero 47 di Elektor (aprile 1983), era un'unità a disco perfettamente realizzabile ed abbordabile, ma non permetteva di fermare il motore, anche quando non vi era accesso al floppy disk. In questo modo il tempo di accesso diventa minimo, poiché non è necessario il ritardo per attendere che la velocità si stabilizzi, come occorre fare ogni volta che il motore viene fatto partire da fermo. È tuttavia evidente che questo funzionamento può ridurre la longevità sia del motore che dei dischi stessi, dato che la testina di lettura resta permanentemente appoggiata al disco.

Quando il piedino 16 del connettore di un'unità a floppy disk si trova a livello logico "basso", il

motore dell'unità gira. Naturalmente, esso non raggiunge all'istante la velocità di funzionamento così che il segnale di indirizzamento (SEL) non può essere usato come un DRIVE MOTOR ENABLE, altrimenti i primi impulsi scritti o letti dal dischetto sarebbero inservibili. Inoltre, questo modo di funzionamento spegne il drive motor non appena l'unità viene de-selezionata e questo è uno svantaggio se bisogna accedere all'unità parecchie volte in rapida successione. Sarebbe molto meglio se il motore continuasse a girare ancora per un breve intervallo.

Queste considerazioni ci portano al circuito mostrato in Figura 1, la cui chiave è l'interruttore ES2 (ed il suo "gemello" ES1) pilotato dal flip flop FF1, a sua volta controllato dal contatore IC3. Quando deve essere attivata un'unità periferica, il segnale G1 (piedino 6 di IC15 sull'interfaccia) va a livello alto. Questo segnale inizializza il contatore IC4 ed il flip flop

1

PIA  
IC5  
6821

PA 7

ES1

ES2

5 V

5 V

IC3  
4017

IC4  
4060

FF1

FF2

IC15  
74LS  
138

T1  
BC  
547B

R1  
22k

R2  
100n

R3  
22k

R4  
100k

C1  
100n

C2  
100n

C3  
100n

C4  
100n

C5  
100n

INDICE

ABILITAZIONE  
MOTORE  
UNITÀ

SEL 1

SEL 2

SEL 3

SEL 4

ES1, ES2 = 1/2 IC1 = 4066  
FF1, FF2 = IC2 = 4013

54045-1



FF2, la cui uscita Q va anch'essa a livello alto. Il transistor T1, pilotato in commutazione, viene saturato ed il piedino 16 del connettore K2 va a livello basso così che il motore selezionato comincia a girare. Arrivano allora i primi impulsi indice, ma questi non sono ancora stabili: essi non possono raggiungere l'interfaccia perché ES2 è aperto. IC3 conta i primi cinque impulsi e poi la sua uscita Q4 va a livello alto. Questo provoca l'eccitazione di FF1 e PA7 riceve, tramite ES2, gli impulsi indice che ora saranno stabilizzati.

Nel frattempo, IC4 ed FF2 rimangono inizializzati. Non appena l'unità viene de-selezionata, il segnale G1 va di nuovo a livello basso ed IC4 comincia a contare gli impulsi forniti dal suo proprio oscillatore. Circa 12 secondi più tardi, viene attivata l'uscita Q6 del 4060, che fa cambiare stato ad FF2, disattivando T1. Il motore dell'unità selezionata, qualunque essa sia, si ferma. Contemporaneamente, appare all'uscita Q di FF2 un livello logico "alto" per resettare il contatore IC3 ed il flip flop FF1. Di conseguenza, ES2 apre ed ES1 chiude, completando così il ciclo.

## Le possibilità

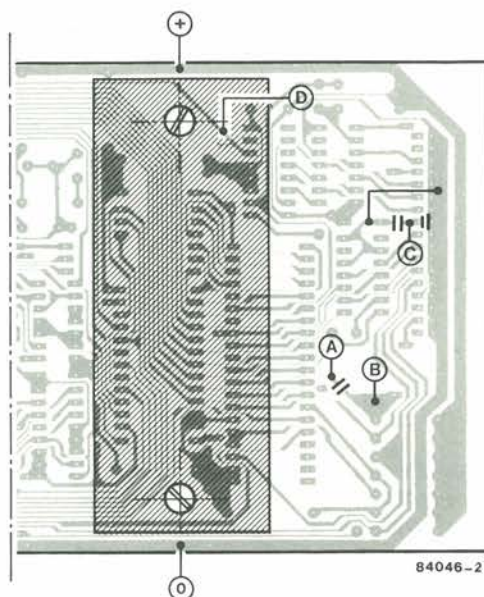
Il tempo di ritardo dell'arresto può essere cambiato modificando il valore del circuito RC che stabilisce il tempo-base per il 4060 (osservare che  $R3 = 2 \dots 10$  volte  $R2$ ). Anche la durata dell'intervallo precedente l'avviamento può essere cambiata, riducendo od aumentando il numero degli impulsi indice contati prima della chiusura di ES2. È sufficiente collegare il piedino 11 di FF1 ad una qualche uscita di IC3 diversa da Q4. Se deve girare solo il motore dell'unità selezionata, potrà essere inserito un transistor di commutazione (come T1) per l'unità selezionabile, e questo sarà controllato da una porta NOR (4001) che riunisce il segnale Q di FF2 e l'appropriato segnale di selezione SEL1...4. Questo comporta naturalmente che la linea 16 (Drive Motor Enable) non può essere utilizzata in comune, ma deve essere prevista una linea separata per ciascuna unità in servizio.

Le modifiche da apportare alla scheda del circuito stampato per l'interfaccia sono mostrate in Figura 2. La linea che collega il piedino 8 del connettore K2 al piedino 9 di IC5 e la linea tra il piedino 16 di K2 e massa devono essere interrotte. Non dimenticate di rifare i collegamenti tra la massa ed i piedini 6, 8 e 10 di IC12 ed il condensatore C11. Quando sarà stato montato il circuito della Figura 1, per esempio su un pezzo di Veroboard, esso dovrà essere collegato al circuito stampato dell'interfaccia ai punti A...D, "+", e "0".

## Alcuni consigli pratici

Il modo migliore per effettuare una netta interruzione in una pista di un circuito stampato è anche il meno pericoloso per le piste adiacenti. Basta fare due tagli netti nel rame, distanziati circa uno o due centimetri, e poi scaldare il tratto intermedio fino a che non si solleva. E, visto che siamo in tema di consigli, eccone un altro: un dischetto a singola facciata è spesso rivestito dello strato magnetico su ENTRAMBI I LATI e non c'è motivo di non usare il lato inverso tranne,

2



10-27  
controllo per il motore  
di un'unità a floppy disk  
elektor ottobre 1984

Figura 2. Quando il circuito di figura 1, costruito su un apposito supporto, viene fissato al lato piste del circuito stampato dell'interfaccia floppy disk, è improbabile che si vada ad interferire con qualsiasi altro circuito sul bus. Avendo interrotto il collegamento a terra al piedino 16 del connettore di uscita, non dimenticate di rifare successivamente i collegamenti agli appropriati componenti.

3

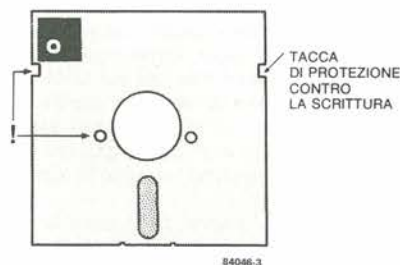


Figura 3. Anche la facciata posteriore di un floppy disk a singola facciata può essere usata, se vengono accuratamente intagliati una tacca di protezione alla scrittura ed un foro indice nella foderina, in posizioni simmetriche rispetto a quelle già esistenti.

naturalmente, per il fatto che bisogna praticare una seconda tacca di protezione contro la scrittura e bisogna aggiungere un altro foro indice (con un perforatore od una fustella per carta) sulla foderina del dischetto. Incidentalmente, aggiungiamo che non è una buona idea tentare di estrarre il dischetto dalla sua foderina! Bisogna usare molta attenzione a non procurare abrasioni o danneggiamenti di altro genere alla superficie del floppy disk. Queste modifiche saranno semplificate preparando prima una sagoma, come mostrato in Figura 3. Allora, con pochi minuti di lavoro, la vostra scorta di dischetti potrà diventare doppiamente utilizzabile e la capacità verrà raddoppiata.





La prima pietra di un laboratorio elettronico domestico è di solito uno strumento universale. Seguiranno poi un alimentatore a tensione variabile (stabilizzato), un generatore di onde sinusoidali ed un oscilloscopio. Dopo tutto questo, chissà? Ci sono laboratori di dilettanti che potrebbero far diventare verdi d'invidia molti professionisti. È però quasi certo che, tra le apparecchiature necessarie in un secondo tempo, c'è un generatore di impulsi, praticamente indispensabile quando si lavora con circuiti digitali.

## generatore d'impulsi

Un generatore di impulsi, come qualunque altro strumento di misura, deve essere di buona qualità, e questo è uno dei punti da cui siamo partiti nel nostro lavoro di progetto. Gli altri punti fissi sono l'affidabilità, pur senza troppi fronzoli, e molte funzioni operative per adattarsi al massimo numero di situazioni possibili.

Tanto per cominciare, sarà bene tuttavia rinfrescarci la memoria, ricapitolando un po' di terminologia riguardante gli impulsi!

Un **impulso** è una tensione o corrente che aumenta da un valore costante ad un valore massimo e torna a diminuire fino al valore costante, in un tempo relativamente breve. Il valore costante (che potrebbe essere zero) in assenza di un impulso viene chiamato **livello base**. Un impulso può essere **rettangolare**, **triangolare**, **quadrato**, a **denti di sega** e così via. La porzione di impulso che comprende il primo aumento di livello è chiamata **fronte di commutazione positivo**. L'intervallo durante il quale il fronte di commutazione positivo aumenta tra 10 e 90% dell'altezza dell'impulso viene chiamato **tempo di salita**. L'impulso diminuisce al livello di base in un **tempo di discesa** finito, compreso tra gli stessi limiti del tempo di salita. La maggior parte del tempo di discesa viene chiamata **fronte di commutazione negativo** dell'impulso. L'intervallo tra il tempo di salita ed il tempo di discesa viene chiamato **larghezza dell'impulso** (talvolta anche **durata dell'impulso**). L'ampiezza dell'impulso nel corso della durata dell'impulso viene chiamata **altezza dell'impulso**.

Un gruppo di impulsi identici è un **treno di impulsi**, che viene denominato, a seconda del tipo di impulsi dai quali è formato, onda

### CARATTERISTICHE TECNICHE

#### ■ TEMPO DI RIPETIZIONE degli impulsi

1 $\mu$ s	VAR: 0.1 ... 1 (CAL)
10 $\mu$ s	
100 $\mu$ s	
1 ms	
10 ms	
100 ms	
1 s	
trigger	manuale
trigger	EXTERNO (2 ... 20 V)
saltellamento $\leq 0,5\%$	(con PRT = 1 ms)

#### ■ DURATA DELL'IMPULSO

1 $\mu$ s	VAR: 0.1 ... 1 (CAL)
10 $\mu$ s	
100 $\mu$ s	
1 ms	
10 ms	
100 ms	
1 s	

simmetrico  
saltellamento  $\leq 0,1\%$  (alla durata di 1 ms e con  
fattore di utilizzazione 80%)  
saltellamento  $\leq 0,5\%$  (con PRT = 1 ms)

fattore di utilizzazione variabile fino al 100%

■ tensione di USCITA  
CONTROLLO USCITA EXTERNO  
TENSIONE (1...15 V)  
scelta del segnale di uscita invertito o non invertito

■ indicazione di ERRORE DI CONTROLLO

■ USCITA DI SINCRONISMO (TTL)

■ INGRESSO DI TRIGGER (20 V massimi)

■ tempo di salita circa 10 ns (carico = 50  $\Omega$  in parallelo a 33 pF)



1

quadra, onda triangolare, onda a denti di sega, e così via. L'intervallo tra porzioni corrispondenti degli impulsi in un treno, per esempio tra i tempi di discesa, viene chiamato **periodo di ripetizione degli impulsi** o **spaziatura degli impulsi**,  $T$ . La **frequenza di ripetizione degli impulsi** o **cadenza d'impulso** è il reciproco del periodo (cioè, la cadenza alla quale gli impulsi si susseguono nel treno) e viene misurata in hertz.

Il **fattore di utilizzazione** (NON il rapporto impulso/pausa!) di un treno di impulsi è il rapporto tra la durata media dell'impulso e la spaziatura media tra gli impulsi in un treno e viene normalmente espresso in %. Un treno di impulsi rettangolari è spesso erroneamente chiamato onda quadra: naturalmente, esso diverrà onda quadra soltanto quando il fattore di utilizzazione sarà del 50%.

Un **picco** è un impulso indesiderato di durata relativamente breve sovrapposto all'impulso principale; **ondulazioni** vengono chiamate piccole variazioni periodiche indesiderate nell'altezza dell'impulso. Con il termine **saltellamento** vengono definite le piccole variazioni nella spaziatura degli impulsi.

Il generatore di impulsi qui descritto produce impulsi od onde rettangolari. La cadenza degli impulsi, come pure la loro durata, è variabile. Un tale generatore è, in linea di principio, piuttosto semplice, come mostrato in Figura 1, e consiste di tre parti principali: un oscillatore pilotato in tensione (VCO), un multivibratore monostabile (MMV) ed un amplificatore. Il VCO genera impulsi ad una cadenza che può essere variata entro ampi margini. Questi impulsi vengono usati per far scattare l'MMV. Se il singolo periodo dell'MMV è variabile, potrà essere variata a volontà la durata degli impulsi. L'amplificatore adegua il livello dell'impulso di uscita dell'MMV fino al valore desiderato, e questo è tutto!

Due funzioni aggiuntive, indicate in Figura 1, dovrebbero, secondo la nostra opinione, essere inserite in tutti i generatori di impulsi, anche in quelli semplici: l'ingresso di trigger esterno ed il modo manuale. Quest'ultimo permette di generare singoli impulsi premendo un pulsante. Un commutatore a tre posizioni permette di selezionare uno dei tre modi: VCO, trigger esterno e manuale.

## Concetto costruttivo

Per essere sinceri, uno strumento come quello mostrato in Figura 1 è piuttosto spartano, e dovranno perciò essere aggiunte alcune altre funzioni desiderabili, anche se non strettamente necessarie: si tratta in parte di necessità tecniche, in quanto lo schema della Figura 1 è un tantino troppo semplice, ed in parte di rifiniture, che rendono l'uso del generatore un po' più facile.

Le necessità tecniche riguardano la variabilità del VCO e dell'MMV. Non è sfortunatamente possibile ottenere un campo sufficientemente ampio di cadenze di impulsi e di durate di impulsi con un solo potenziometro. Un commutatore ed un potenziometro formano una combinazione minima e questo ha profonde conseguenze sul progetto del VCO.

Tra le "rifiniture", ricorderemo la tensione di uscita variabile, che normalmente non è prevista nei generatori a basso costo, un commutatore che regola la tensione di uscita a livello TTL, ed infine la possibilità di uguagliare la tensione di uscita alla tensione di alimentazione del circuito in prova; questa è

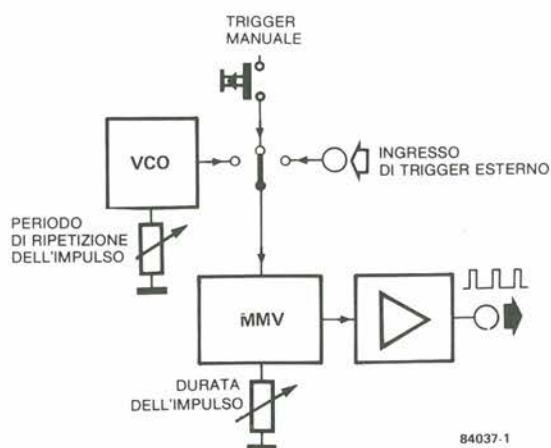


Figura 1. Il generatore di impulsi nella sua forma più semplice: il VCO permette di regolare il periodo di ripetizione degli impulsi, mentre l'MMV regola la durata degli impulsi stessi.

una funzione veramente utile per provare i circuiti CMOS che non sono alimentati a 5 V. Successivamente, abbiamo ritenuto utile permettere la scelta di impulsi di uscita invertiti e non invertiti, con rapporto di attività variabile o fisso (50%). Infine c'è un indicatore degli errori operativi, ed un'uscita di sincronismo separata (livello TTL) che potrà essere usata come segnale di trigger per un oscilloscopio, oppure come segnale di pilotaggio per un'eventuale lettura della frequenza.

## Schema a blocchi

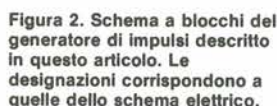
Aggiungendo queste funzioni supplementari, lo schema a blocchi di Figura 1 viene trasformato in quello di Figura 2.

Il VCO dovrà avere un campo di funzionamento relativamente ampio, che potrà essere ottenuto commutando il VCO stesso oppure collegando una catena di divisori alla sua uscita. Come è possibile osservare sullo schema, abbiamo optato per i divisori. Il VCO è controllato dal potenziometro P1, che permette di variare il periodo di uscita del VCO stesso tra 0,1  $\mu$ s ed 1,0  $\mu$ s.

Questa uscita è applicata a 6 divisori decimali collegati in cascata. Con P1 in posizione 1 (CAL), cioè con un periodo di uscita del VCO di 1,0  $\mu$ s, il selettore REPETITION TIME (tempo di ripetizione) S1 permette di scegliere periodi di impulso tra 1  $\mu$ s ed 1 s, in passi decadici. I periodi compresi tra questi passi possono essere regolati mediante P1. Il selettore S1 permette anche di predisporre la generazione di impulsi MANUALI ed un segnale di trigger EXTERNO. Gli impulsi manuali sono generati dal flip flop FF2 quando viene premuto il pulsante S2 (MANUAL). Il segnale esterno TRIGGER INPUT viene fornito tramite l'amplificatore T1/N1.

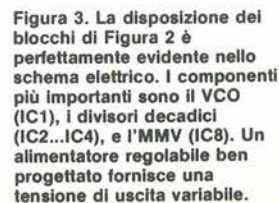
Poiché l'uscita del VCO è un treno di impulsi (spesso chiamato onda) con un fattore di utilizzazione del 50%, è disponibile un'onda quadra al cursore del commutatore S1 e questo sarà naturalmente un segnale SYNC OUTPUT (TTL) perfettamente adatto all'uso che se ne vuol fare. Questo segnale è anche applicato ad un multivibratore monostabile (MMV), che permette di rendere variabile la durata degli impulsi. L'MMV viene fatto partire dal fronte di commutazione positivo di ciascun impulso





Durante il funzionamento normale, l'uscita  $\overline{Q}$  di FF2 è a livello logico 1. Il flip flop viene fatto commutare in corrispondenza a ciascun fronte di commutazione positivo del segnale MMV.







# Elenco dei componenti

## Resistenze

R1,R2,R6,R7,R9 = 5k6  
R3,R4,R5,R17 = 1 k  
R8 = 4k7  
R10 = 220  $\Omega$   
R11,R23 = 220  $\Omega$ /1 W  
(non a filo!)  
R12 = 2k2  
R13,R14 = 100  $\Omega$ /1 W  
(non a filo!)  
R15 = 47  $\Omega$   
R16 = 330  $\Omega$   
R18 = 10 k  
R19 = 390  $\Omega$   
R20 = 1k5  
R21 = 150  $\Omega$   
R22 = 680  $\Omega$

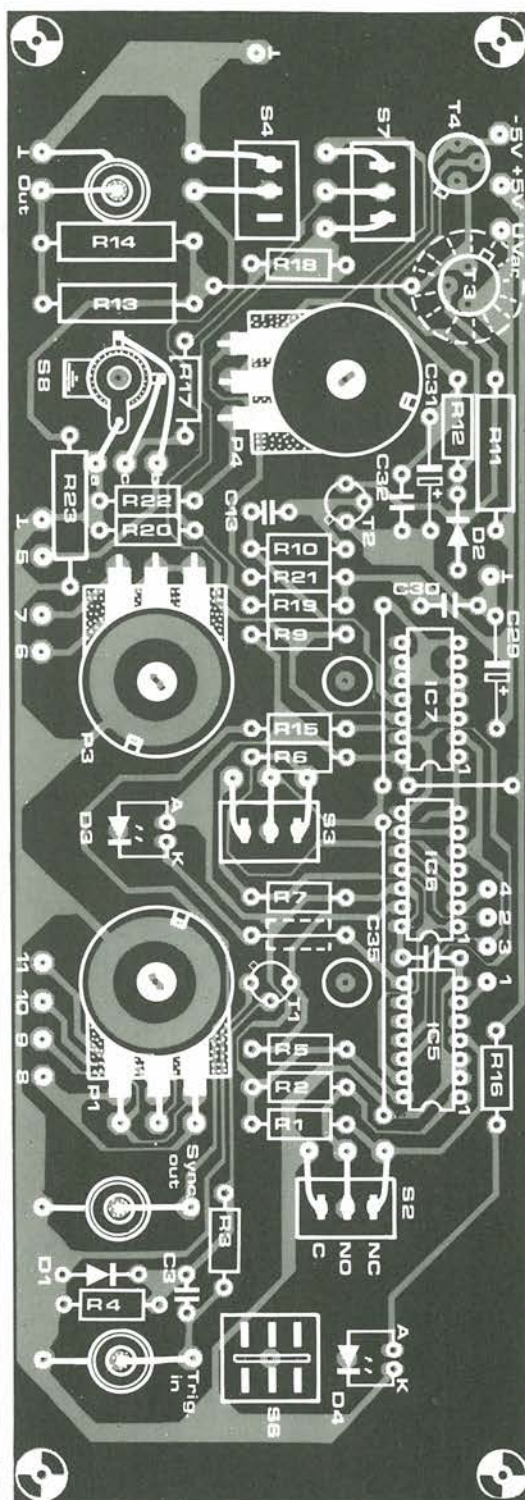
## Condensatori

C1, = 82 p  
C2 = 2...20 p compensatore  
C3 = 100 p  
C4 = 10 p  
C5 = 560 p  
C6 = 6n8  
C7 = 68 n  
C8 = 680 n  
C9,C26,C27,C31 =  
10  $\mu$ /10 V  
C10 = 22  $\mu$ /10 V  
C11 = 100  $\mu$ /10 V  
C12 = 220  $\mu$ /10 V  
C13 = 68 pF  
C14 = 470  $\mu$ /25 V  
C15 = 220  $\mu$ /25 V  
C16,C24 = 330 n  
C17 = 2 $\mu$ /25 V  
C18,C21,C25,C28,C30,  
C32...C35 = 100 n  
C19 = 1  $\mu$ /10 V  
C20 = 220  $\mu$ /40 V  
C22 = 10  $\mu$ /40 V  
C23 = 1  $\mu$ /25 V  
C29 = 10  $\mu$ /25 V

## Semiconduttori

IC1 = 74LS624  
IC2,IC3,IC4 = 74LS390  
IC5 = 74LS74  
IC6 = 74LS00  
IC7 = 74LS86  
IC8 = 74122 (non LSI)  
IC9,IC12 = 7805  
IC10 = 79L05  
IC11 = LM317T  
  
T1,T2 = BSX 20  
T3 = 2N2219A  
T4 = 2N2905A  
D1,D2 = 1N4148  
D3 = LED lampeggiante  
D4 = LED  
D5...D11 = 1N4001

4



5

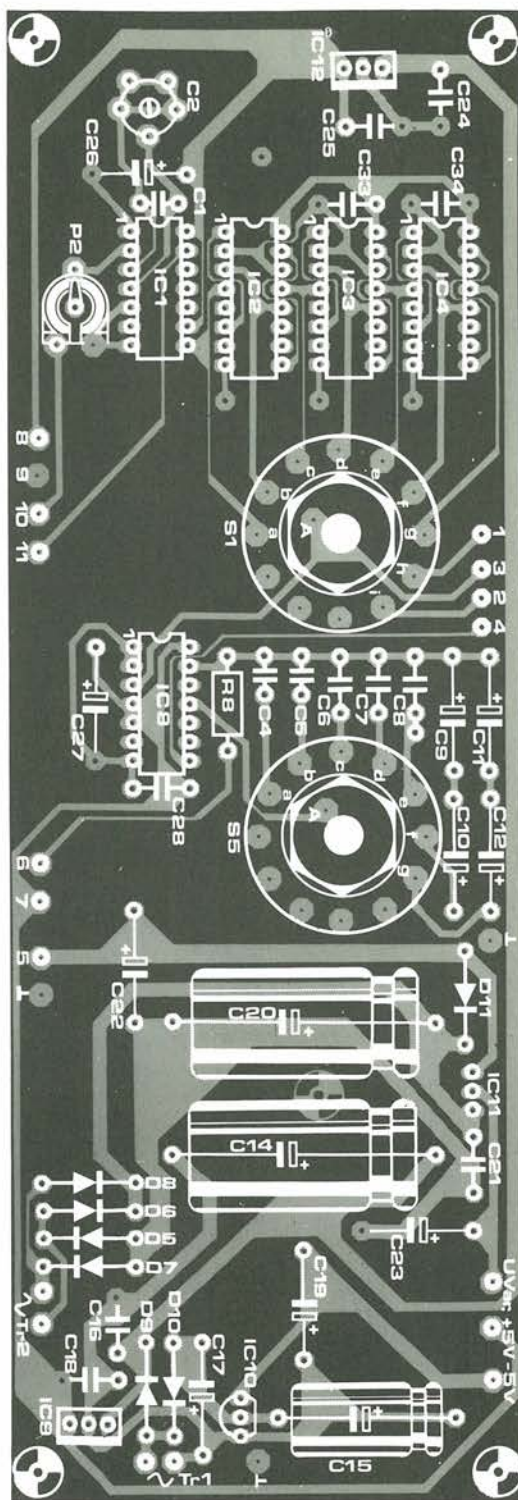


Figura 4. Lo schema è stato diviso in due circuiti stampati: quello qui illustrato contiene le parti dello schema dellimitate da linee tratteggiate.

Figura 5. Questo circuito stampato contiene le restanti parti dello schema. Per garantire una buona stabilità, è stata scelta una basetta a doppia faccia ramata: la grande area ramata del lato componenti serve come piano di massa.

poiché il suo ingresso D è collegato all'uscita Q dell'MMV (purché S3 sia in posizione VAR). Questo fronte iniziale arriva all'ingresso CLK dell'FF2 leggermente più tardi rispetto a quello del segnale di uscita di sincronismo. Al momento in cui l'ingresso CLK assume il livello logico 1, l'ingresso D è ancora al livello logico 0: l'uscita Q rimane di conseguenza a livello alto ed il LED rimane spento. Se la durata scelta dell'impulso è maggiore del periodo di

impulso, l'uscita del multivibratore monostabile (e di conseguenza l'ingresso D di FF2) sarà ancora a livello logico 1 al momento in cui arriva ad FF2 il successivo impulso di clock. Il flip flop, di conseguenza, cambia stato ed il LED comincia a lampeggiare indicando che è stato commesso un errore. Con S3 in posizione SYM, questo tipo di errore non può aver luogo, perché l'ingresso D di FF2 va sempre a livello logico alto dopo l'impulso CLK.



## Schema elettrico

Poiché abbiamo analizzato molto bene il funzionamento di questo circuito nello schema a blocchi, l'esame dello schema di Figura 3 sarà molto breve.

In alto a sinistra c'è il VCO (IC1), che riceve la tensione di pilotaggio da IC12, un regolatore di tensione tipo 7805. In alto al centro c'è la catena di divisori decadici (IC2...IC4), mentre l'MMV IC8 è collocato al centro dello schema. La regolazione a passi della durata dell'impulso viene effettuata commutando i condensatori C4...C12. A destra dell'MMV potete vedere le tre porte NAND N2...N4 che, insieme ad S3, rendono possibile la commutazione tra l'uscita ad onda quadra e l'uscita ad onda rettangolare. All'estrema destra troverete la porta OR esclusivo N6 ed il commutatore invertitore degli impulsi, S4, seguiti dallo stadio di uscita formato da T2...T4.

Sul fondo sono visibili l'alimentatore completo con il circuito di controllo della tensione di uscita (S7 e P4) e l'ingresso per tensione di controllo esterna (S8).

Le restanti parti del circuito sono il rivelatore di errore FF2 con il LED indicatore D3, il pulsante MANUAL S2 con il flip flop antirimbombo FF1, ed il preamplificatore per i segnali di trigger esterni, formato da T1 ed N1. Una breve nota che riguarda il VCO: la sua frequenza di ripetizione degli impulsi è controllata da un potenziometro stereo, P1, le due metà del quale sono collegate in opposizione. In questo modo è possibile regolare l'uscita del VCO entro la portata di una decade, cosa che sarebbe impossibile con un singolo potenziometro.

L'MMV è un circuito integrato tipo 74122 (NON un 74LS122!), che permette un fattore di utilizzazione fino al 100%. Poiché la durata dell'impulso può essere abbassata fino a 0,1  $\mu$ s, il 74LS122 lavorerebbe in questo caso ai limiti delle sue possibilità.

Alcune note circa l'alimentatore. Per evitare

effetti incrociati, le alimentazioni alle diverse sezioni del generatore sono state mantenute separate ovunque possibile. Per esempio, IC1 ha il suo proprio regolatore, mentre l'alimentazione per il multivibratore monostabile viene prelevata dal regolatore IC9, tramite linee indipendenti. Lo stadio di uscita ha un'alimentazione separata, il cui livello di tensione può essere regolato mediante P4, se S7 è in posizione VAR; nella posizione TTL di S7, la tensione di alimentazione viene fissata a circa 4,8 V. Il livello, regolato mediante P4, è superiore di circa 1,25 V rispetto a quello della tensione di uscita desiderata: questo per compensare le cadute di tensione che avvengono nello stadio di uscita. La presa di ingresso per le tensioni di pilotaggio esterne è munita di un contatto di commutazione (S8). Non appena nella presa viene inserita una spina, S8 apre per cui la tensione esterna viene applicata al terminale centrale (c) della presa. La tensione di uscita del generatore è perciò identica alla tensione di pilotaggio esterno, più la compensazione di 1,25 V.

## Circuiti stampati

Il generatore impiega due circuiti stampati (Figure 4 e 5) che, insieme al pannello frontale, formano un sandwich a tre strati (vedi Figure 7 ed 8).

Le sezioni dello schema elettrico (Figura 3), che sono delimitate da linee tratteggiate, sono montate sul circuito stampato immediatamente retrostante il pannello frontale (Figura 4), mentre il resto è disposto su quello mostrato in Figura 5. Quest'ultima basetta è ramata su entrambe le facce, cosicché il lato componenti forma un grande piano di massa.

Con l'eccezione delle tre prese BNC e dei trasformatori di rete, tutti i componenti, compresi i commutatori ed i potenziometri, sono montati direttamente sui circuiti stampati. I commutatori S1 ed S5 sono saldati sul circuito

10-33  
generatore d'impulsi  
elektor ottobre 1984

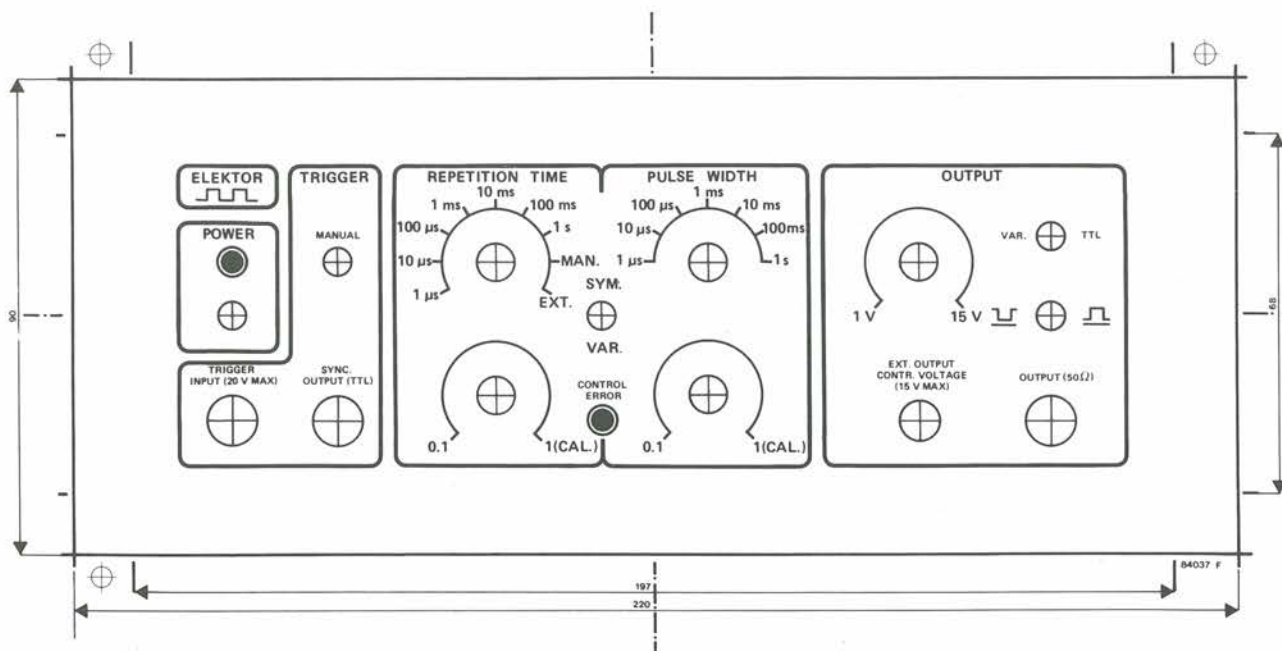
### Potenziometri e commutatori

P1 = 10 k lineare stereo  
P2 = 10 k trimmer  
P3 = 50 k lin.  
P4 = 1 k lin.  
S1, S5 = commutatori rotativi 1 via, 12 posizioni  
S2 = pulsante con contatto di scambio  
S3, S4, S7 = deviatori  
S6 = interruttore di rete bipolare  
S8 = compreso nello zoccolo nella presa jack (vedi sotto)

### Varie

Tr1 = trasformatore di rete, secondario 12 V/400 mA  
Tr2 = trasformatore di rete, secondario 24 V/400 mA  
F1 = fusibile 500 mA, azione ritardata  
3 prese BNC per montaggio su pannello  
1 presa jack con contatto di scambio integrato  
2 dissipatori termici per IC11 e T3  
Mobiletto Vero 205x140x75 mm, codice 75-1411D  
Circuiti stampati 84037/1 ed 84037/2  
Decalcomania autoadesiva in plastica, per pannello frontale 84037/F

Figura 6. È possibile ottenere questa composizione del pannello frontale, in forma di decalcomania autoadesiva, presso il servizio EPS. Non è naturalmente essenziale per il funzionamento, ma esteticamente si presenta bene.





stampato posteriore (Figura 5) mentre i restanti interruttori ed i potenziometri sono montati sull'altra scheda. Adatti fori sono stati previsti sul pannello frontale, allo scopo di permettere l'attraversamento da parte degli alberini di S1 ed S5. Osservare che le filettature dei commutatori e dei potenziometri non devono sporgere più del necessario (circa 3...4 mm), per evitare difficoltà durante il montaggio del pannello frontale.

Alcuni componenti dovranno essere saldati su entrambi i lati del circuito stampato posteriore: ciò dovrà avvenire in tutte le posizioni in cui non sono state incise piazzole isolate sul rivestimento di rame del lato componenti.

Un altro foro è stato praticato accanto ai piedini 8 di IC2...IC4: questo serve a lasciar passare uno spezzone di filo nudo con il quale dovranno essere collegati elettricamente tra loro i due lati del circuito stampato.

Mantenere staccati dal piano di massa i collegamenti dei componenti sulla scheda a doppia faccia ramata a meno che, naturalmente, non debbano essere collegati a massa.

Tutti i punti sulla scheda a doppia faccia incisa, che devono essere collegati all'altra scheda, dovranno essere muniti di spinotti per connessioni esterne per circuiti stampati; sarà meglio saldare sul lato rame gli spinotti per il collegamento al trasformatore. NON inserire piedini per collegamenti esterni sulle altre schede, per evitare di incontrare difficoltà durante il montaggio finale.

Il regolatore di tensione IC11 deve essere montato sul lato delle piste di rame della scheda a doppia faccia incisa, e deve essere munito di dissipatore termico e di distanziali! (vedi Figura 8). A causa di possibili problemi di spazio, è meglio collegare anche C11 e C12 sul lato delle piste di rame della scheda.

Accertarsi che gli involucri metallici di P1 e di P3 facciano un buon contatto con il piano di massa.

A causa della necessità di raffreddamento, montare R13 ed R14 sollevate di circa 5 mm rispetto al piano del circuito stampato.

I LED D3 e D4 devono essere montati in modo che possano essere spinti, completi della ghiera di fissaggio, dentro i fori previsti sotto i relativi terminali. Se usate un LED normale invece di uno lampeggiante, il ponticello a lato di R7 (indicato da una resistenza disegnata con linea tratteggiata) dovrà essere sostituito da una resistenza da 330 ohm.

## Taratura

Quando entrambe le schede saranno state completate, esse potranno essere collegate insieme, come indicato nelle illustrazioni. I collegamenti dovranno essere effettuati mediante spezzoni di filo flessibile, lunghi 3...4 cm. Non inserire ancora IC1...IC8 nei relativi zoccoli.

\* Collegare il trasformatore Tr1 alla rete e controllare sulle schede che siano disponibili le tensioni di  $\pm 5$  V.

\* Se tutto va bene, collegare Tr2 alla rete, portare S7 in posizione VAR e controllare se l'uscita del generatore può essere regolata tra 2 e 16 V, mediante P4.

\* Se tutto continua ad andare bene, misurare la tensione ai capi di C26, che dovrebbe avere un valore di circa 5 V.

\* Inserire poi IC1 nel suo zoccolo, e controllare che sia presente al piedino 8 un'onda impulsiva rettangolare. Portare P1 in posizione 0,1 e regolare la frequenza a 10 MHz, mediante il compensatore C2. Ruotare P1 in posizione 1 (CAL) e regolare la frequenza ad 1 MHz, mediante P2.

\* Inserire IC2...IC4 nei rispettivi zoccoli e misurare la frequenza al cursore di S1. Quando questo commutatore viene ruotato dalla posizione "a" alla posizione "g", la frequenza dovrà discendere secondo passi che hanno tra loro un rapporto di 10, a partire da 1 MHz (a), per finire ad 1 Hz (g).

\* Inserire poi IC5 nel suo zoccolo e portare S1 in posizione "h". Il cursore di S1 dovrà ora essere a livello logico basso, fino a quando non viene premuto S2 ed allora il livello dovrà essere "1".

\* Inserire poi IC8 nel suo zoccolo e portare S1 in posizione "b" ed S5 in posizione "a".

Controllare al piedino 4 se la durata dell'impulso può essere variata tra 100 ns ed 1  $\mu$ s, mediante P3. Quando S1 è in posizione "c" ed S5 in posizione "b", dovrebbe essere possibile variare la durata dell'impulso tra 1  $\mu$ s e 10  $\mu$ s.

\* Inserire infine IC6 ed IC7 nei loro zoccoli. Tutte le regolazioni dovranno ora funzionare come indicato sul pannello frontale. Se la durata dell'impulso non concorda esattamente con i valori stabiliti, le cose potranno essere rimesse a posto variando il valore del relativo condensatore (C4...C12). Quanto maggiore sarà la capacità del condensatore tanto maggiore sarà la durata dell'impulso.

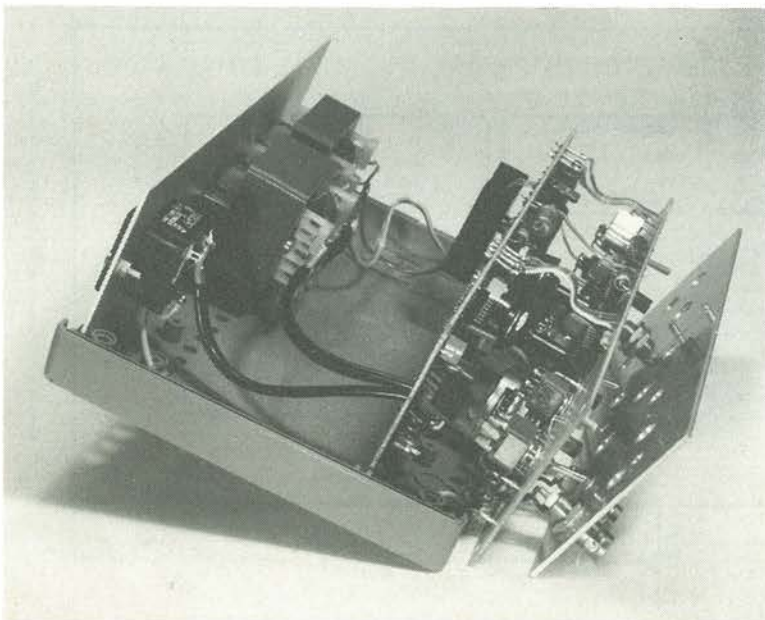
## Montaggio finale

Osservare che il montaggio finale può essere eseguito in parecchi modi diversi, ma se metterete in pratica i nostri suggerimenti non dovrete incontrare difficoltà impreviste. Abbiamo usato un mobiletto composto da un coperchio e da un fondello di plastica, con pannelli frontale e posteriore in alluminio, che possono essere inseriti nel coperchio e nel fondello.

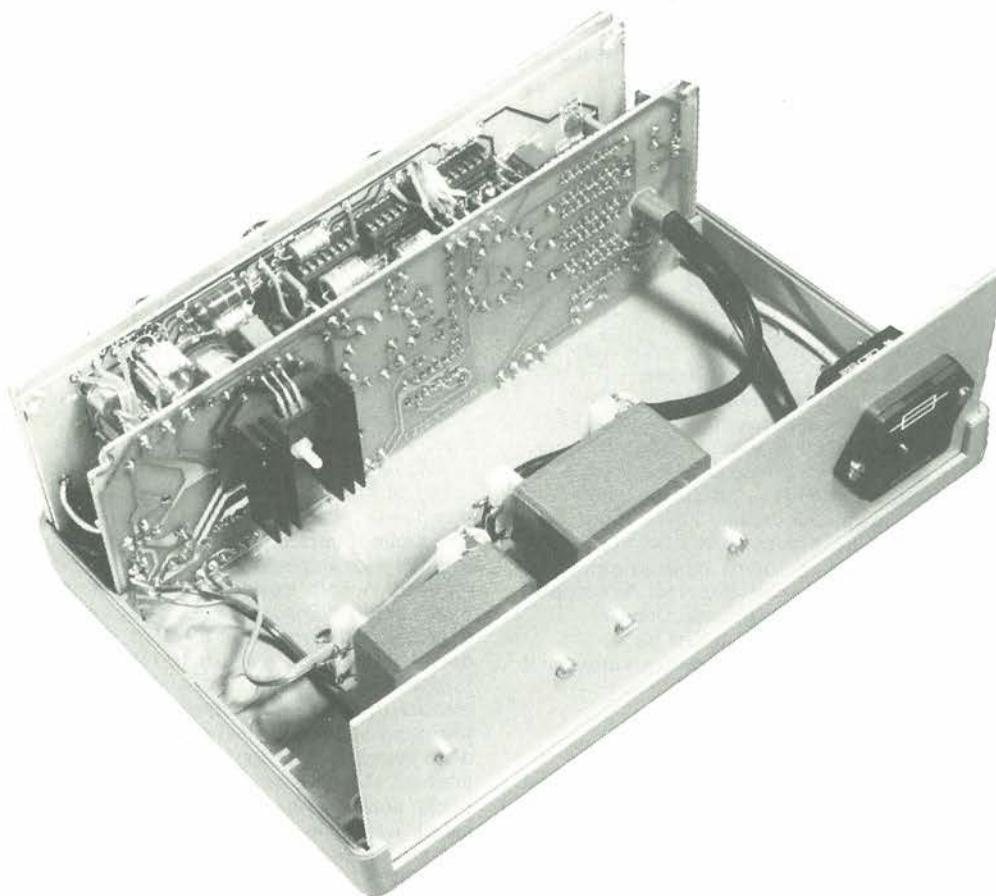
Le sporgenze e le guide per il montaggio del circuito stampato vengono ricavate nel mobiletto.

Figure 7 ed 8. Queste fotografie mostrano il montaggio finale. Le dimensioni dei circuiti stampati sono state determinate in base al mobiletto Vero usato per il nostro prototipo.

7





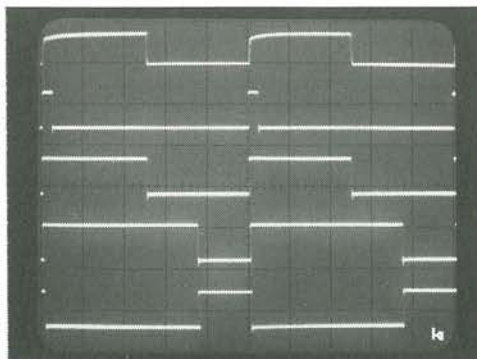


Ricordare che i quattro angoli della scheda di Figura 5 dovranno essere leggermente smussati, con un angolo di 45 gradi. Questo montaggio è illustrato nelle Figure 7 ed 8. Proprio davanti si trova, naturalmente, il pannello frontale; segue poi il primo circuito stampato, tra le sporgenze ed il primo gruppo di guide, ed infine il circuito stampato di Figura 5, inserito nelle guide. Accertarsi che il lato delle piste di rame della prima scheda non faccia contatto con il pannello frontale e che i collegamenti all'interruttore di rete siano bene isolati. Un'ulteriore precauzione consiste nel verniciare a spruzzo la parte posteriore del pannello frontale con un'adatta vernice isolante. Per evitare un cortocircuito alla spina di uscita del segnale sincronismo, far aderire un po' di nastro isolante intorno al foro nel circuito stampato frontale (lato piste di rame) previsto per questa spina.

I due trasformatori di rete dovranno essere fissati nella metà inferiore del mobiletto, ed il portafusibili sul pannello posteriore. Un adatto foro dovrà essere praticato nel pannello posteriore, allo scopo di permettere l'entrata del cavo di rete.

Poiché tutti i potenziometri ed i commutatori sono montati sui circuiti stampati, tutto ciò che resta da fare è praticare adatti fori nelle giuste posizioni del pannello frontale. Questi fori dovrebbero avere un diametro leggermente maggiore di quello delle ghiera filettate di fissaggio dei relativi componenti. Il circuito stampato anteriore potrà essere usato come dima.

9



I componenti che devono essere montati sul pannello frontale stesso sono le tre prese BNC di ingresso e di uscita. Il commutatore S8 fa parte integrante della spina della tensione esterna di controllo. Questo componente viene fatto passare attraverso il circuito stampato frontale e poi viene incollato ad esso mediante una colla a rapidissima essiccazione. Per garantire un'adeguata ventilazione, praticare un certo numero di fori sul fondello e sul coperchio (tra i due circuiti stampati), come pure sul pannello posteriore. Infine, far aderire al pannello frontale la decalcomania autoadesiva, il cui disegno è dato in Figura 6.

Figura 9. Per quanto l'uso del generatore di impulsi sia descritto con maggiori particolari in un altro articolo di questo stesso numero della nostra rivista, questa fotografia illustra le possibilità del generatore. In alto è visibile l'onda quadra disponibile all'uscita SYNC (TTL); sotto, c'è la traccia di un segnale con un impulso di breve durata, poi un'onda quadra (S3 in posizione SYM), ed un segnale con un impulso di durata relativamente elevata. L'ultima traccia in fondo è il segnale invertito rispetto a quello di cui sopra (S4!). La deflessione orizzontale è di 2  $\mu$ s per divisione, quella verticale è di 5 V per divisione.



In un altro articolo pubblicato su questo stesso numero descriviamo il nostro progetto di generatore di impulsi, fornendo tutti i particolari costruttivi. In questo articolo prenderemo in esame alcuni degli usi possibili di questo utile strumento e le diverse funzioni di un generatore di impulsi. Concentreremo naturalmente l'attenzione sul nostro progetto, ma i principi sono praticamente identici anche per tutti gli altri apparecchi di questo genere.

# come usare un generatore di impulsi

con particolare  
riferimento al  
generatore di  
impulsi di Elektor

Il nome "generatore di impulsi" tende a dare l'immagine di uno strumento che sia principalmente (se non addirittura sempre) destinato ad essere usato con circuiti digitali. Come è logico, questo strumento è adattissimo a fornire tutti i tipi di forme di impulsi per i circuiti digitali ma, oltre a questi, devono essere prese in considerazione anche molte altre applicazioni. In questo articolo, vogliamo dare alcuni esempi pratici di applicazioni, nonché alcune osservazioni generali riguardanti l'uso di un generatore di impulsi. Occorre osservare, tuttavia, che alcuni tra gli argomenti trattati riguardano esclusivamente il progetto di Elektor.

## Impiego generale (digitale)

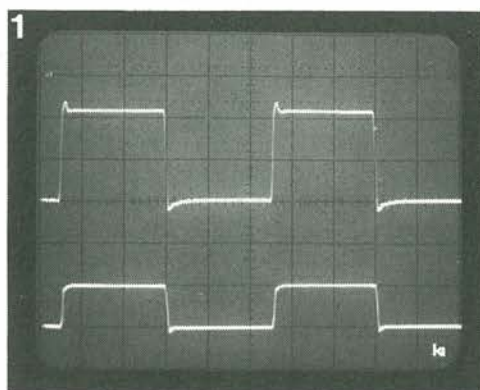
L'impedenza di uscita del generatore di impulsi (come quella della maggior parte degli altri generatori) è di 50  $\Omega$ . Per ottenere la migliore forma degli impulsi, questa uscita dovrà essere applicata ad un carico di 50  $\Omega$ . Per collegare il generatore al circuito, dovrà essere usato un cavo da 50  $\Omega$  e la terminazione entro il circuito dovrà essere anch'essa di 50  $\Omega$ . Se non si seguono questi accorgimenti, c'è rischio di distorsione della forma d'onda per oscillazioni sovrapposte agli impulsi. La differenza è chiaramente visibile in Figura 1. La traccia superiore mostra come si presenta l'onda d'uscita se il segnale viene prelevato tramite un

cavo che non ha un'impedenza di 50  $\Omega$ ; la traccia inferiore mostra il medesimo segnale alimentato tramite il giusto cavo. Nel secondo caso, l'ampiezza di uscita è dimezzata, ma questo è normale quando un carico di 50  $\Omega$  è applicato ad un'uscita di 50  $\Omega$ . In pratica, per la maggior parte delle applicazioni, la forma d'onda sarà sufficientemente buona anche senza che il carico sia di 50  $\Omega$ . Il generatore di impulsi verrà spesso usato in combinazione con un oscilloscopio, cosicché sarete tentati di usare i cavi dell'oscilloscopio stesso per collegare il generatore di impulsi al circuito. Sconsigliamo decisamente questa soluzione, perché l'impedenza del cavo dell'oscilloscopio è molto elevata. Questo fatto potrebbe causare problemi soprattutto nei circuiti TTL, a causa delle correnti relativamente "forti" che possono scorrere nel cavo, tanto che potrebbero anche non essere raggiunti i corretti livelli logici. La tensione di uscita del generatore di impulsi di Elektor può essere predisposta a livello TTL, oppure commutata in un'altra posizione, in cui il livello di uscita è variabile mediante un potenziometro. Nella posizione TTL il livello d'uscita è naturalmente 5 V. Nei circuiti CMOS che funzionano a tensioni di uscita diverse da 5 V, l'ampiezza dell'impulso potrà essere regolata al giusto livello mediante P4, osservando, per riferimento, il segnale sullo schermo dell'oscilloscopio. Uno speciale ingresso è stato previsto per adattare automaticamente la tensione di uscita al livello di alimentazione del circuito: si tratta dell'ingresso per il controllo della tensione di uscita esterna. Per questo ingresso potrà essere costruito un cavo speciale, per il quale saranno necessarie una piccola spina (con massa centrale) ad un'estremità e due pinze a coccodrillo all'altra estremità, queste ultime per collegarsi all'alimentazione del circuito. Se viene usato questo ingresso di controllo, la tensione di uscita risulterà automaticamente uguale alla tensione di alimentazione, senza tener conto della posizione del commutatore S7. Il generatore non dovrà avere una terminazione a 50  $\Omega$ , né per i circuiti CMOS né per i TTL, in quanto in questo caso non ha importanza se l'onda presenta una piccola distorsione. L'uscita di sincronismo fornisce un'onda quadra che può essere usata come segnale di trigger per un oscilloscopio, oppure per misurare la frequenza del segnale di uscita. Ciò permetterà di far partire nel giusto istante la deflessione dell'oscilloscopio, mentre l'uscita "reale" viene mantenuta libera di alimentare gli impulsi di "misura".

## Alcune applicazioni digitali

Per i circuiti TTL e CMOS, il generatore di impulsi potrà essere usato, tra l'altro, per le seguenti applicazioni:  
— Semplicemente per fornire impulsi (che

Figura 1. Se l'uscita del generatore di impulsi è caricata con 50  $\Omega$ , la forma degli impulsi migliorerà, ma la tensione di uscita verrà dimezzata.



2

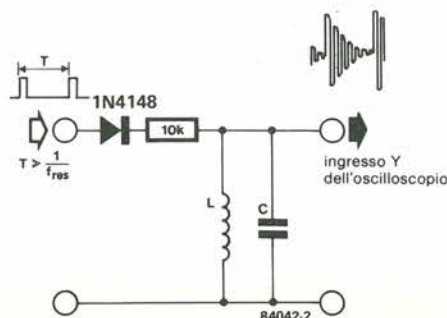


Figura 2. La frequenza di risonanza di un circuito LC può essere definita con l'aiuto di questo piccolo circuito.



potrebbero essere segnali di clock). Osservare anche la fotografia pubblicata nell'articolo riguardante il generatore di impulsi.

— Per fornire un singolo impulso privo di disturbi (portare S1 in posizione MAN, S3 in posizione VAR, e poi premere S2 per ciascun impulso). La durata dell'impulso del segnale di uscita potrà essere regolata tra 100 ns ed 1 sec.

— Ritardo del fronte di commutazione. Un fronte positivo applicato all'ingresso di trigger apparirà ritardato all'uscita se S1 è predisposto su EXT, S3 su VAR ed S4  $\square$ . Il ritardo potrà essere regolato mediante S5 e P3.

Questo intervallo potrà essere usato, per esempio, come ritardo di trigger per un oscilloscopio. Supponiamo di voler esaminare un segnale video. Il trigger per il generatore di impulsi sarà allora l'impulso di sincronismo verticale. L'uscita del generatore fornirà il segnale di trigger esterno per l'oscilloscopio (che è predisposto appunto per l'applicazione del trigger esterno). Il segnale video è semplicemente collegato all'ingresso Y. Variando la durata di impulso del generatore, l'intera informazione video potrà essere spostata lungo lo schermo (la base dei tempi dell'oscilloscopio potrà essere, per esempio, regolata a 20  $\mu$ s per divisione).

## Altre possibilità

Ci sono naturalmente altri impieghi, non digitali, per questo generatore di impulsi:

— Per definire la frequenza di risonanza in un circuito LC (vedi Figura 2). L'uscita di sincronismo del generatore fornisce il segnale di trigger esterno per l'oscilloscopio. La foto di Figura 3 mostra la traccia che verrà visualizzata sullo schermo. Dato il periodo (T) dell'oscillazione, la frequenza di risonanza viene facilmente ricavata dalla formula  $f_{res} = 1/T$ .

Ricordare che la capacità del puntale è collegata in parallelo al circuito LC e che di questa deve essere tenuto conto se il valore del condensatore è piccolo.

— Per definire i ritardi RC (vedi Figura 4). Se la tensione di ingresso è scelta in modo che il campo di variazione della tensione del segnale d'uscita corrisponda esattamente ad 8 divisioni (verticali) sullo schermo dell'oscilloscopio, la costante di tempo RC sarà il tempo necessario per salire da 0 a cinque divisioni. Il valore di R dovrà essere sempre molto maggiore di 50  $\Omega$ .

— Ed ora un'applicazione piuttosto specializzata, ma interessante: controllare la qualità di un alimentatore. Nell'esempio che diamo in Figura 5, l'alimentatore da provare è caricato alternativamente con 4,7  $\Omega$  e 100  $\Omega$ : con un'alimentazione di 5 V, le relative correnti saranno rispettivamente di 1 A e 50 mA. Il generatore di impulsi è qui usato per fornire il segnale di commutazione al transistor. Potrà essere quindi esaminata sull'oscilloscopio (Figura 6) la stabilità dell'impedenza di uscita. La traccia superiore mostra il segnale di pilotaggio, mentre la seconda traccia è la tensione ai capi del carico. La traccia inferiore di Figura 6 mostra come un condensatore elettrolitico da 470  $\mu$ F in parallelo con il carico sia in grado di "ripulire" l'uscita. Tutto ciò che rimane è la variazione di tensione dovuta all'impedenza di uscita dell'alimentatore (e dei fili di collegamento). L'impedenza sarà perciò:  $Z = \Delta U / \Delta I$ .

Se l'alimentazione non è molto stabile, rimarranno visibili alcune oscillazioni ogni volta che viene commutato il carico.

— Il generatore fornisce, naturalmente, buoni impulsi con margini rettilinei, per la prova degli amplificatori di potenza. Potranno essere

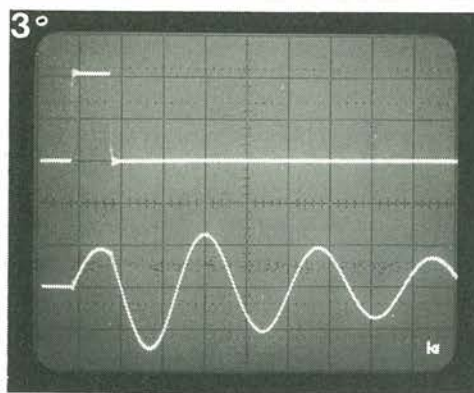


Figura 3. Ecco la traccia che appare sull'oscilloscopio se al generatore è collegato il circuito di Figura 2. La traccia superiore è il segnale di ingresso, la traccia inferiore è l'oscillazione di uscita del circuito LC.

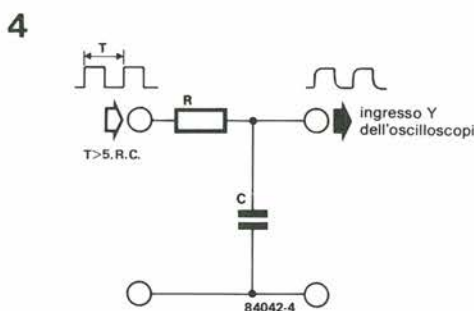


Figura 4. Ecco come possono essere misurate le costanti di tempo RC.

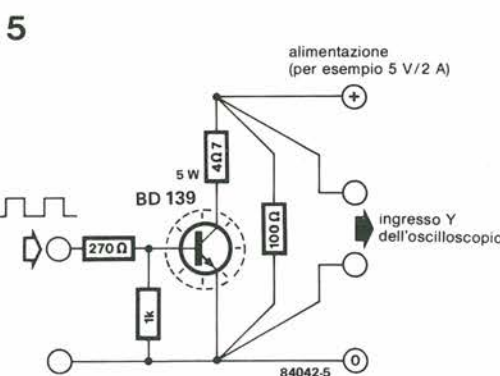


Figura 5. Questo circuito è usato per consentire di esaminare la qualità di un alimentatore. Esso può essere usato per caricare alternativamente l'alimentatore con 4,7  $\Omega$  e 100  $\Omega$ .

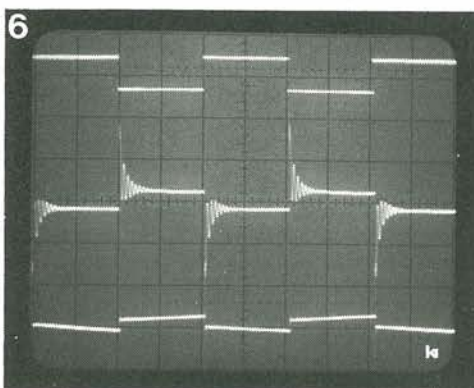


Figura 6. Quando al generatore viene collegato il circuito di Figura 5, ecco cosa appare sullo schermo dell'oscilloscopio. La traccia superiore mostra il segnale di pilotaggio del BD 139. Al di sotto di questa c'è l'oscillogramma della tensione ai capi del carico: in questo caso, il comportamento ad alta frequenza non è molto buono. Collegando un condensatore elettrolitico da 470  $\mu$ F ai capi del carico la situazione migliorerà, come mostra la traccia inferiore.

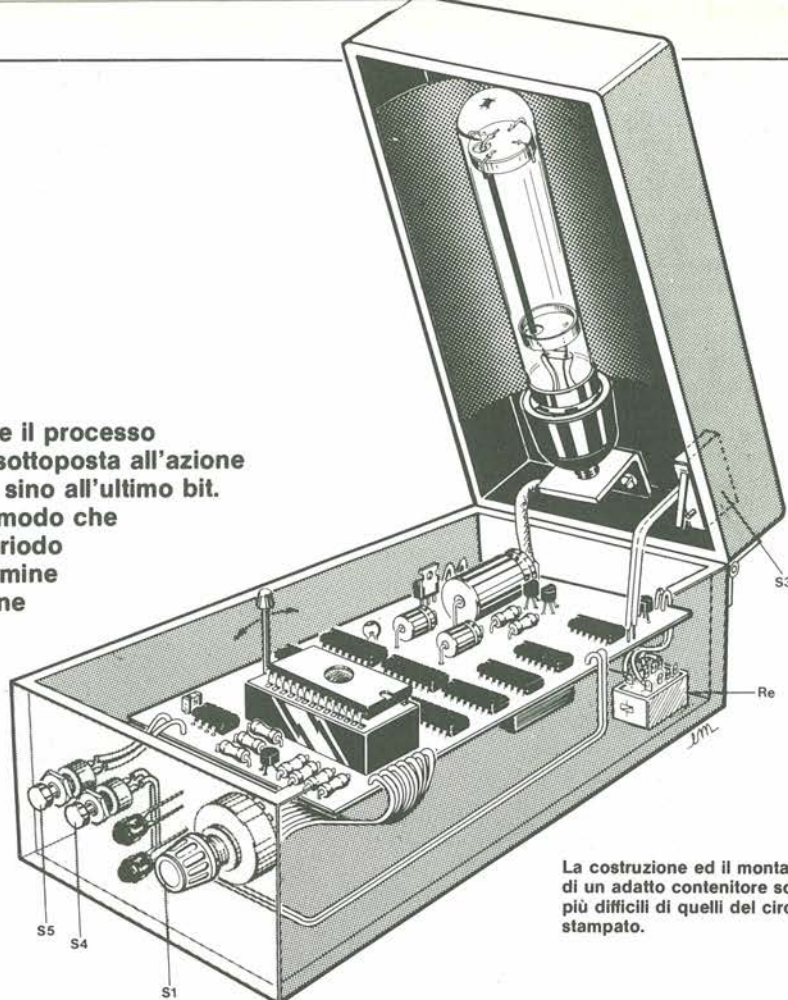
facilmente provati la stabilità dell'amplificatore ed il tasso della velocità di variazione.

Ci sono ancora molte altre applicazioni per un generatore di impulsi, alle quali noi non abbiamo accennato. Gli esempi qui dati servono esclusivamente a mostrare come un generatore di impulsi sia veramente uno strumento versatile.



# cancellatore di EPROM “intelligente”

Il circuito qui descritto controlla che, durante il processo di cancellazione, cioè quando la EPROM è sottoposta all'azione dei raggi ultravioletti (UV), venga cancellato sino all'ultimo bit. Non appena ciò è avvenuto, il circuito fa in modo che l'irradiazione ultravioletta continui per un periodo sufficiente a garantire la stabilità a lungo termine dei nuovi dati. In altre parole, la cancellazione viene eseguita soltanto per il periodo realmente necessario: non di più e non di meno. Inoltre, il circuito indica se una EPROM, nuova od usata, è in buone condizioni di funzionamento.



La costruzione ed il montaggio di un adatto contenitore sono più difficili di quelli del circuito stampato.

La cancellazione delle EPROM può essere un argomento che genera confusione: un fabbricante indica un periodo di cancellazione di 10 minuti, un altro un tempo di un paio d'ore. Potreste avere l'impressione che il primo indichi un tempo breve per motivi commerciali, e che il secondo sia invece eccessivamente prudente. Le cose non stanno però necessariamente così: a causa delle differenze dei metodi di fabbricazione e dei materiali, ci sono motivi sufficienti per giustificare le differenze nei tempi di cancellazione indicate dai diversi fabbricanti. Oltre a tutto questo, il tempo di cancellazione dipende dall'intensità della radiazione, che diminuisce con l'età ed il logorio della lampada ultravioletta e con la distanza da questa della finestra di cancellazione. Nel circuito mostrato in Figura 1, il tempo di irradiazione dopo la cancellazione è stato fissato in tre volte il periodo necessario per cancellare tutti i bit. È possibile abbreviare il tempo di post-cancellazione, ma consigliamo di leggere prima questo articolo fino alla fine. Può succedere che una EPROM sia difettosa e di conseguenza sia impossibile la cancellazione totale: ciò viene indicato da un LED del circuito.

## EPROM a gate fluttuante

Il tipo più comune di EPROM attualmente in uso è la EPROM a gate fluttuante, nella quale la cella di memoria base è un semiconduttore ad ossido metallico che ha due elettrodi di gate separati da uno strato di biossido di silicio. Lo strato inferiore è interamente circondato dall'ossido; si può quindi affermare che “fluttua” nell'ossido, e da qui deriva il nome. Una carica può essere inserita nel gate fluttuante applicando una tensione di circa 20...25 V tra l'elettrodo di gate ed il drain,

mentre il materiale di substrato viene mantenuto ad una tensione molto inferiore. Alcuni elettroni ricevono sufficiente energia per attraversare la barriera di potenziale del biossido di silicio isolante e caricare il gate fluttuante. Il biossido di silicio è un isolante talmente buono che la carica, senza influenze esterne, può essere mantenuta praticamente per sempre, ma la maggior parte dei fabbricanti garantisce un periodo di dieci anni. Le cariche possono essere eliminate esponendo il chip alla radiazione ultravioletta: in questo modo il biossido di silicio diviene sufficientemente conduttivo da permettere alle cariche accumulate di scorrere verso l'esterno. Come già detto, una EPROM di buona qualità può mantenere le sue cariche per molti e molti anni, ma questo avverrà naturalmente solo se sarà stata programmata in adatte condizioni. La parola “adatto” significa in questo caso una buona protezione dalla luce del giorno e dalla radiazione ultravioletta ed una temperatura ambiente non superiore ai 70 °C.

## Condizioni di cancellazione

Durante la cancellazione, la finestra della EPROM viene esposta alla radiazione proveniente da una lampada ultravioletta, che emette una lunghezza d'onda di 0,2537  $\mu\text{m}$  ad una distanza di 2...3 cm. Una tipica dose (energia) di radiazione ultravioletta necessaria con una EPROM 27xx è di 15 J per centimetro quadrato. L'intensità della radiazione è definita in  $\mu\text{W}$  per centimetro quadrato: se, tanto per dire, l'energia è di 12000  $\mu\text{W}$  per centimetro quadrato, il tempo di cancellazione sarà di 20,8 minuti. Il tempo effettivamente necessario può differire in modo sostanziale da questa cifra, come spiegato in precedenza; i fabbricanti di EPROM si preoccupano sempre di tener conto

L'intensità di radiazione di 12000  $\mu\text{W}$  per centimetro quadrato fornisce un'energia di 0,012 J per centimetro quadrato ogni secondo, in quanto  $1 \text{ J} = 1 \text{ W}$  per secondo. La dose richiesta (energia) è di 15 J per centimetro quadrato e perciò ci vorranno  $15/0,012$  secondi = 1250 secondi = 20 minuti e 50 secondi.



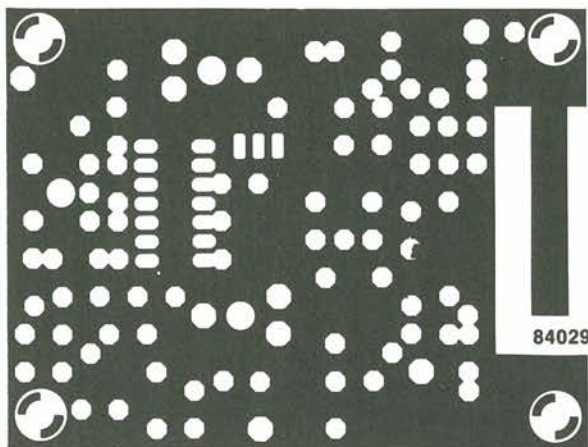
## Le pagine dei circuiti stampati

Le pagine seguenti contengono le immagini speculari della serigrafia delle piste di rame di un certo numero di circuiti stampati, esclusi quelli a doppia faccia incisa, perché difficili da realizzare in casa; questi circuiti stampati sono quelli dei progetti presentati in questo numero della nostra rivista e vi permetteranno di incidere le vostre basette.

\* Per fare ciò, saranno necessari: una bomboletta di un liquido atto a rendere la carta semitrasparente ("ISOdraft" o simili, che potrete acquistare presso un negozio di articoli da disegno), una lampada a raggi ultravioletti, soluzione di soda caustica per

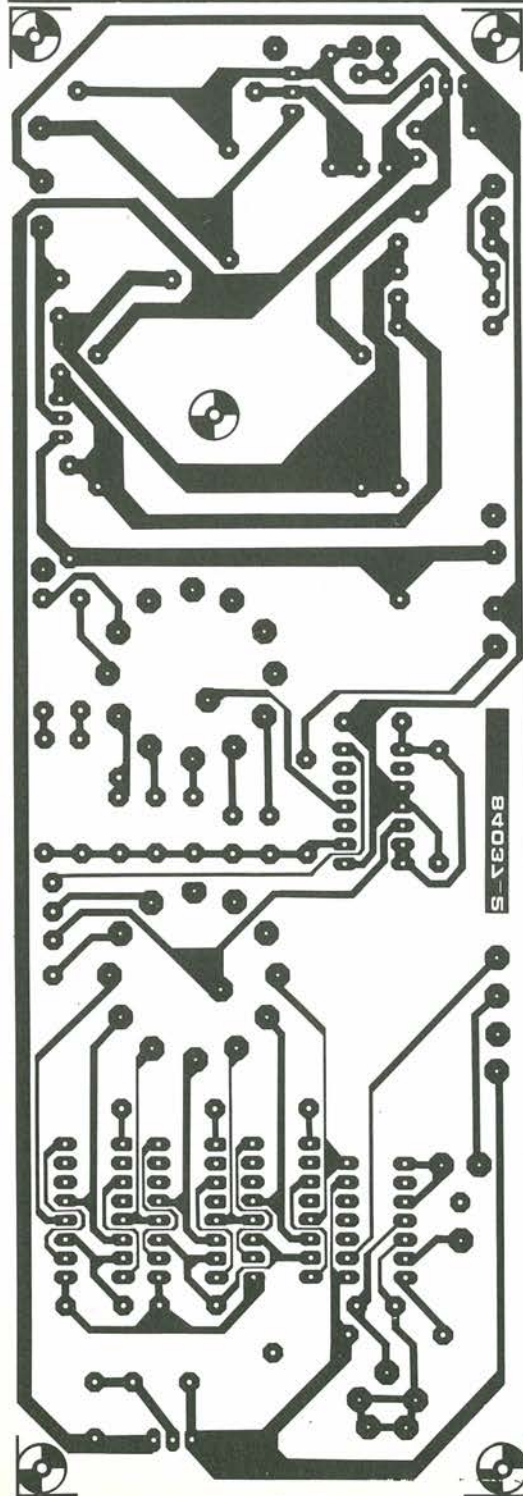
sviluppo, percloruro di ferro, lastre ramate fotosensibilizzate positive per circuiti stampati; basette positive fotosensibili potranno essere acquistate od autocostituite applicando un sottile strato di fotoresist ad una normale lastra ramata, mediante una bomboletta spray (lacca Kontakt Chemie mod. Positiv 20).

Si prega di osservare che sono stati inseriti qui i circuiti stampati del modulatore video ed audio UHF (84029), omissi nel numero scorso per mancanza di spazio. Le pagine dei circuiti stampati. Questo mese non ci è stato possibile inserire i circuiti stampati 84024-3 ed 84024-4 (analizzatore in tempo reale): essi sono però riprodotti nell'articolo.

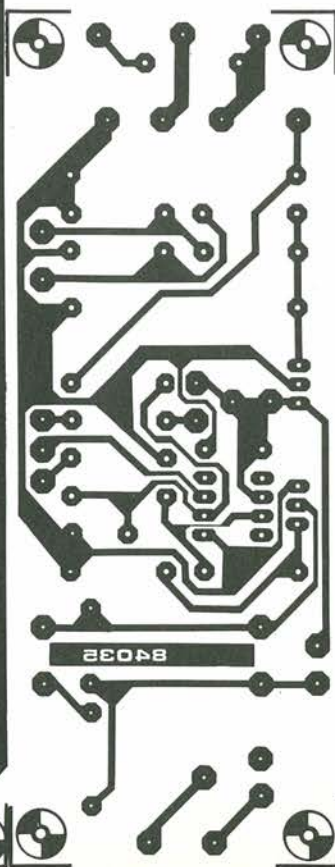
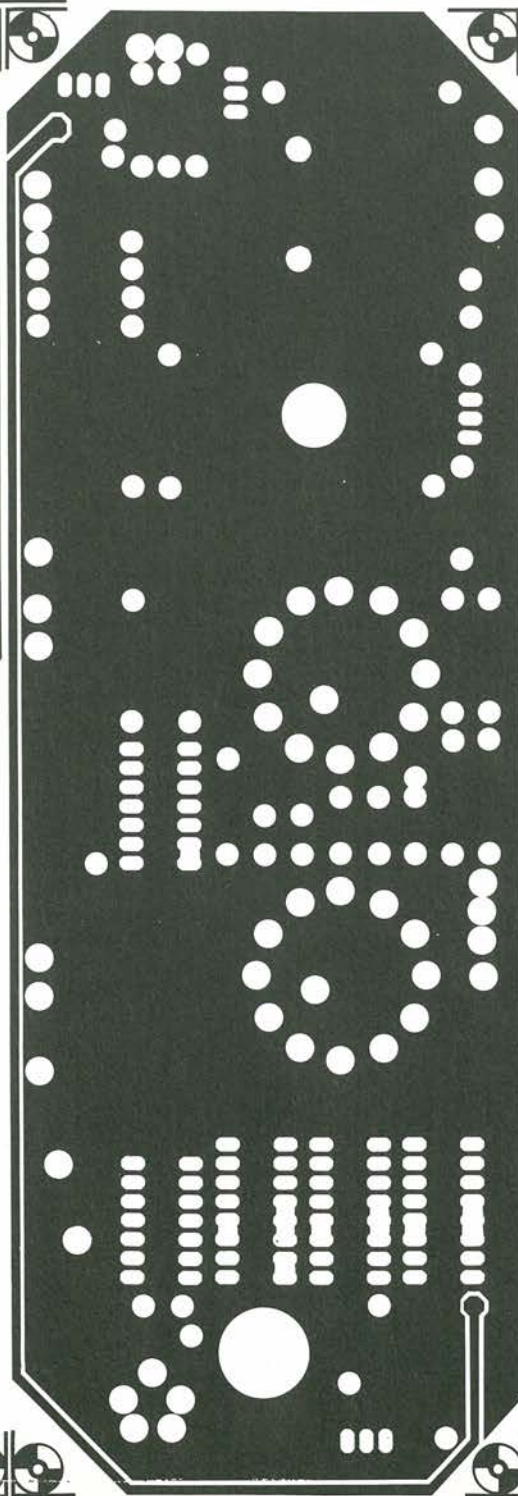


84029

Generatore d'impulsi

84037-1  
84037-2

84031-5



Alimentatore variabile c.a.

84035

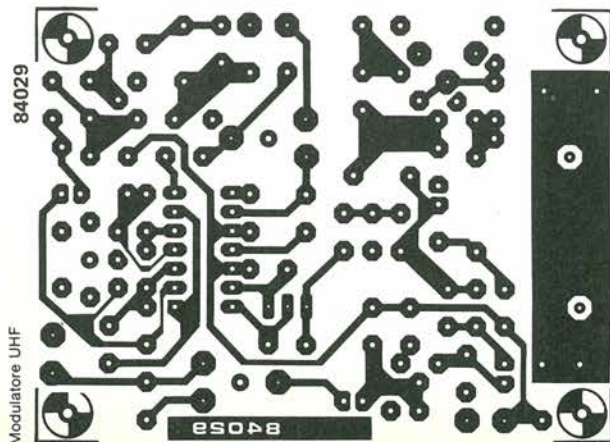
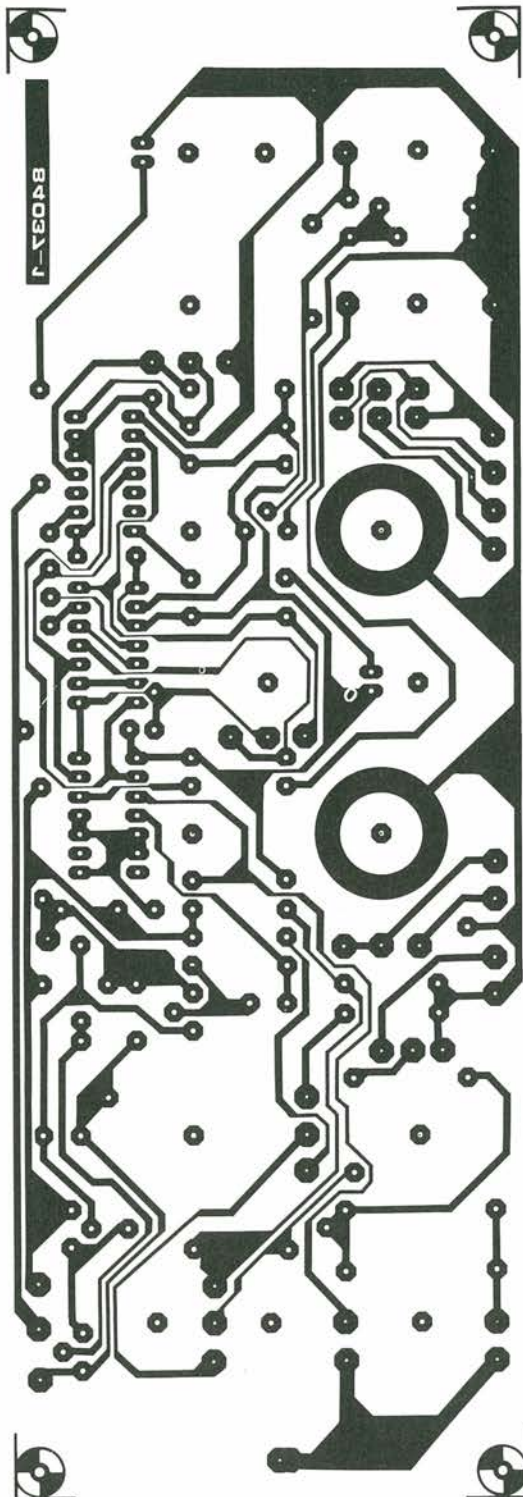


# SERVICE

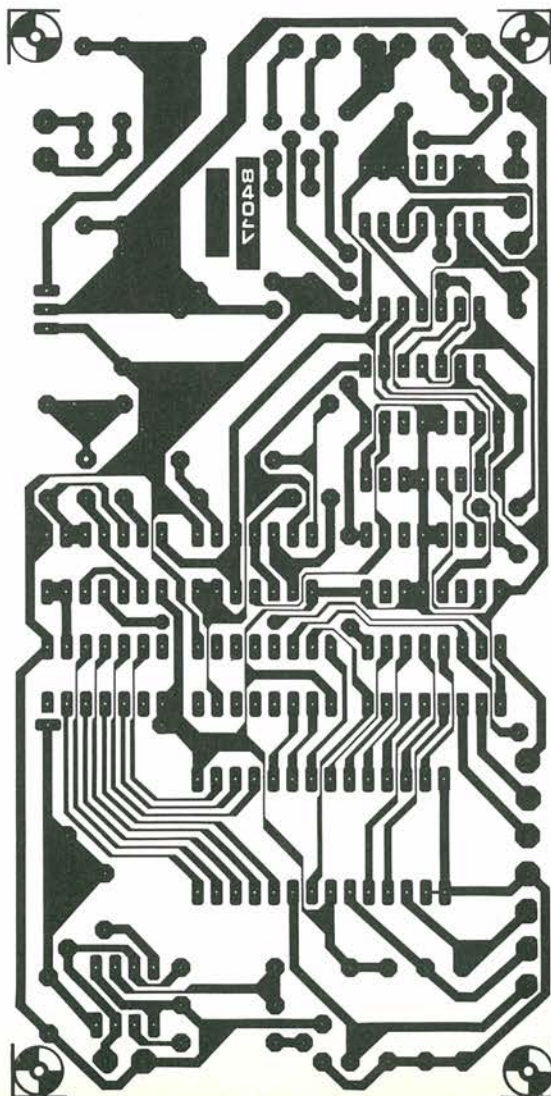
Le pagine dei circuiti stampati



## Le pagine dei circuiti stampati



- \* Inumidire l'intera superficie fotosensibilizzata del circuito stampato (lato rame) con lo spray trasparente.
- \* Ritagliare la serigrafia che interessa da una di queste pagine ed appoggiare la parte sulla quale appare il disegno sul lato inumidito del circuito stampato. Eliminare tutte le bolle d'aria premendo con cura sulla superficie un tampone di carta morbida per pulizie domestiche.
- \* Il tutto potrà ora essere esposto alla luce ultravioletta. Usare una lastra di vetro per tenere a posto gli elementi solo in caso siano necessari lunghi tempi di esposizione perché, nella maggior parte dei casi, lo spray garantisce da solo l'adesione della carta alla scheda. Ricordare che le normali lastre di vetro (ma non il cristallo od il plexiglas) assorbono una parte della luce ultravioletta, cosicché il tempo di esposizione dovrà essere leggermente aumentato.
- \* Il tempo di esposizione dipende dal tipo di lampada ultravioletta usato, dalla distanza della lampada dalla superficie del circuito stampato e dalla natura dello strato fotosensibile. Se usate una lampada U.V. da 300 W ad una distanza di circa 40 cm dalla scheda ed una lastra protettiva di plexiglas, sarà di norma sufficiente un tempo di esposizione di 4...8 minuti.
- \* Dopo l'esposizione, staccare la maschera con il disegno delle piste (che potrà essere nuovamente utilizzata) e lavare a fondo la scheda sotto acqua corrente.
- \* Dopo aver sviluppato lo strato fotosensibile immergendolo nella soluzione di soda (circa 9 grammi di soda caustica per ogni litro d'acqua), la scheda potrà essere incisa in una soluzione di percloruro ferrico (500 grammi di  $\text{FeCl}_3$  in un litro d'acqua). Lavare infine a fondo il circuito stampato (e le mani!) in acqua corrente.
- \* Eliminare la pellicola fotosensibile dalle piste di rame, mediante paglietta d'acciaio, e praticare i necessari fori.





## Il torto di Elektor

### Temporizzatore/programmatore settimanale

(Ottobre 1983, pagina 10-46)

Accade di tanto in tanto che il primo minuto del giorno (00.00...00.01) duri 1 minuto e 15 secondi. Se il vostro temporizzatore soffre di questo inconveniente, sostituite il condensatore da 47 pF nella posizione C9 con uno da 33 pF.

### Contatempo per nastro

(Settembre 1984)

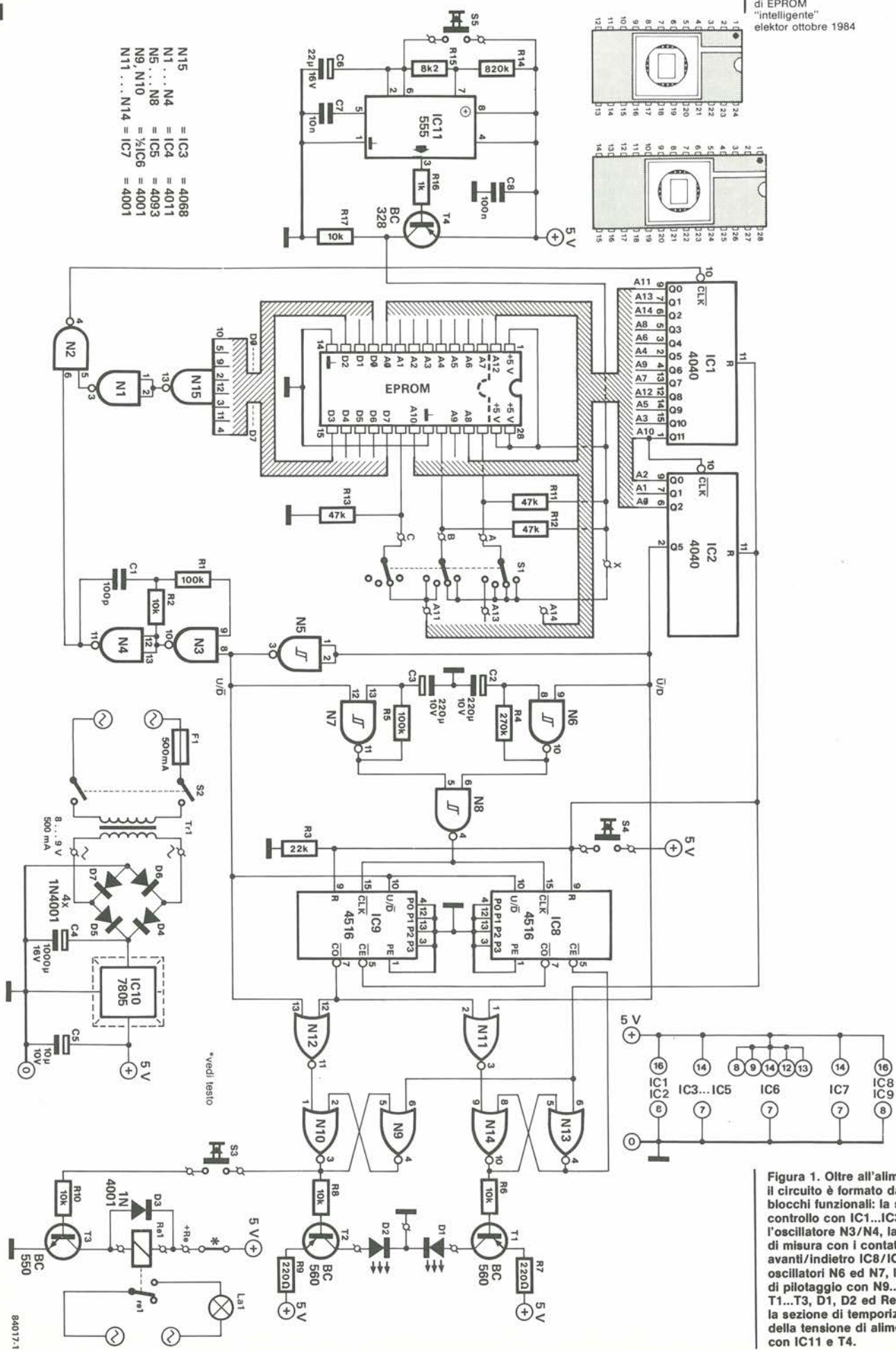
Osservare che la resistenza di base nelle Figure 4a e 4b dovrebbe essere da 100 k $\Omega$ .

Il ponte a diodi in Figura 5 è formato da diodi tipo 1N4001.

La didascalia della Figura 5 deve essere completata come segue:

...elementi al Ni-Cd (c). Questi elementi devono essere del tipo sinterizzato. Il valore della resistenza di carica  $R_v$  viene calcolato con la formula  $R_v = 50/\text{capacità degli elementi in Ah (ohm)}$ .







## Elenco dei componenti

### Resistenze

R1, R5 = 100 k  
R2, R6, R8, R10, R17 = 10 k  
R3 = 22 k  
R4 = 270 k  
R7, R9 = 220 k  
R11, R12, R13 = 47 k  
R14 = 820 k  
R15 = 8k2  
R16 = 1 k

### Condensatori

C1 = 100 p  
C2, C3 = 220  $\mu$ /10 V  
eletrolitico  
C4 = 1000  $\mu$ /16 V  
eletrolitico  
C5 = 10  $\mu$ /10 V elettrolitico  
C6 = 22  $\mu$ /16 V elettrolitico  
C7 = 10 n  
C8 = 100 n

### Semiconduttori

T1, T2 = BC 560  
T3 = BC 550  
T4 = BC 328  
D1 = LED, rosso  
D2 = LED, verde  
D4...D7 = 1N4001  
IC1, IC2 = 4040  
IC3 = 4068  
IC4 = 4011  
IC5 = 4093  
IC6, IC7 = 4001  
IC8, IC9 = 4516  
IC10 = 7805  
IC11 = 555

### Varie

Tr1 = trasformatore di rete, secondario 8...9 V, 500 mA

F1 = fusibile, 500 mA

Re = relè, 5 V, contatti c.a.

La1 = lampada ultravioletta da 6 W

S1 = commutatore rotativo, 3 vie - 5 posizioni

S2 = interruttore di rete

S3 = pulsante con contatto di lavoro, azionato dal coperchio, con molla di contrasto

S4 = pulsante con contatto di lavoro e molla di contrasto

S5 = pulsante con contatto di lavoro e molla di contrasto

### Scatola

Zoccolo per circuito integrato, 24 o 28 piedini

Portafusibile per montaggio su pannello

Circuito stampato tipo 84017

dell'intensità decrescente della lampada ultravioletta durante il periodo in cui viene usata.

Occorre inoltre osservare che non potrete semplicemente fermare la cancellazione quando tutti i bit saranno diventati "1", perché sia la cancellazione che la successiva riprogrammazione dipendono dalla temperatura. Questo fatto non può essere spiegato in breve, pertanto vi preghiamo di fidarvi della nostra parola. Tutti i fabbricanti stabiliscono di conseguenza un tempo di post-cancellazione pari a tre volte il tempo di cancellazione vera e propria. Un periodo di post-cancellazione più breve potrebbe anche essere sufficiente ma, per coniare una nuova frase, "la prudenza è la madre della stabilità a lungo termine".

## Schema elettrico

Se ora osserviamo lo schema elettrico (Figura 1) possiamo vedere che IC1 ed IC2 formano un contatore degli indirizzi. All'inizio dell'operazione, tutte le uscite di questi circuiti contatori sono a livello logico "0" e l'indirizzo più basso della EPROM viene controllato da IC3. Questo integrato è una porta NAND ad 8 ingressi, la cui uscita viene invertita da N1, cosicché la funzione complessiva del circuito è una porta logica AND. Non appena tutti i dati sul bus dei dati della EPROM saranno a livello logico "1", l'uscita di N1 (piedino 3) andrà anch'essa a livello alto. Questo segnale farà aprire la porta logica N2, che funziona come interruttore. L'impulso di uscita dell'oscillatore N3/N4 viene poi applicato all'ingresso di clock di IC1. L'uscita Q0 del contatore degli indirizzi va a livello alto ed il successivo indirizzo viene controllato da IC3 ed N1. Se tutti i bit di questo circuito integrato sono a livello logico "1", si passa a controllare il successivo indirizzo. E questo procedimento proseguirà fino a quando verrà raggiunto un indirizzo che contenga uno o più zeri logici. L'ingresso di clock del contatore degli indirizzi verrà in questo caso disabilitato da N2, fino a quando questo indirizzo non conterrà altro che livelli "1".

Un punto da mettere in evidenza: la sequenza in cui gli indirizzi memorizzati vengono letti non avviene secondo l'ordine ascendente naturale dei numeri binari, in quanto ciò richiederebbe troppi ponti non necessari sul circuito stampato. In ogni caso, questo procedimento non avrebbe significato in quanto se non ci sono programmi da leggere: l'ordine non è importante, è solo necessario che vengano letti tutti gli indirizzi.

Il procedimento di controllo ha termine soltanto quando tutti gli indirizzi della EPROM saranno stati letti un paio di volte, cioè quando l'uscita Q5 del contatore degli indirizzi andrà a livello logico "1". Fortunatamente, il tempo necessario per questa procedura a doppia sicurezza è relativamente breve: quando, dopo la prima lettura degli indirizzi, tutti i bit saranno "1", le poche letture di controllo successive richiederanno soltanto qualche secondo. Non appena l'uscita Q5 del contatore degli indirizzi va ad "1", si verificano quattro condizioni:

- \* l'uscita Q5 viene invertita da N5 ed arresta l'oscillatore N3/N4;
- \* l'uscita invertita Q5 disattiva l'oscillatore N7;
- \* l'uscita Q5 fa partire l'oscillatore N6;
- \* il contatore di controllo IC8/IC9 viene commutato dal conteggio in avanti al conteggio all'indietro.

Osserviamo ora più da vicino la sezione di misura. I circuiti integrati CMOS 8 e 9 sono contatori avanti/indietro a 4 bit programmabili, nei quali la direzione di conteggio dipende dal livello al loro terminale U/D (piedino 10). Il collegamento tra il piedino 7 di IC8 ed il piedino 5 di IC9 combina i due circuiti per formare un contatore a cascata. Entrambe le uscite U/D sono collegate al segnale invertito dell'uscita Q5 del contatore degli indirizzi.

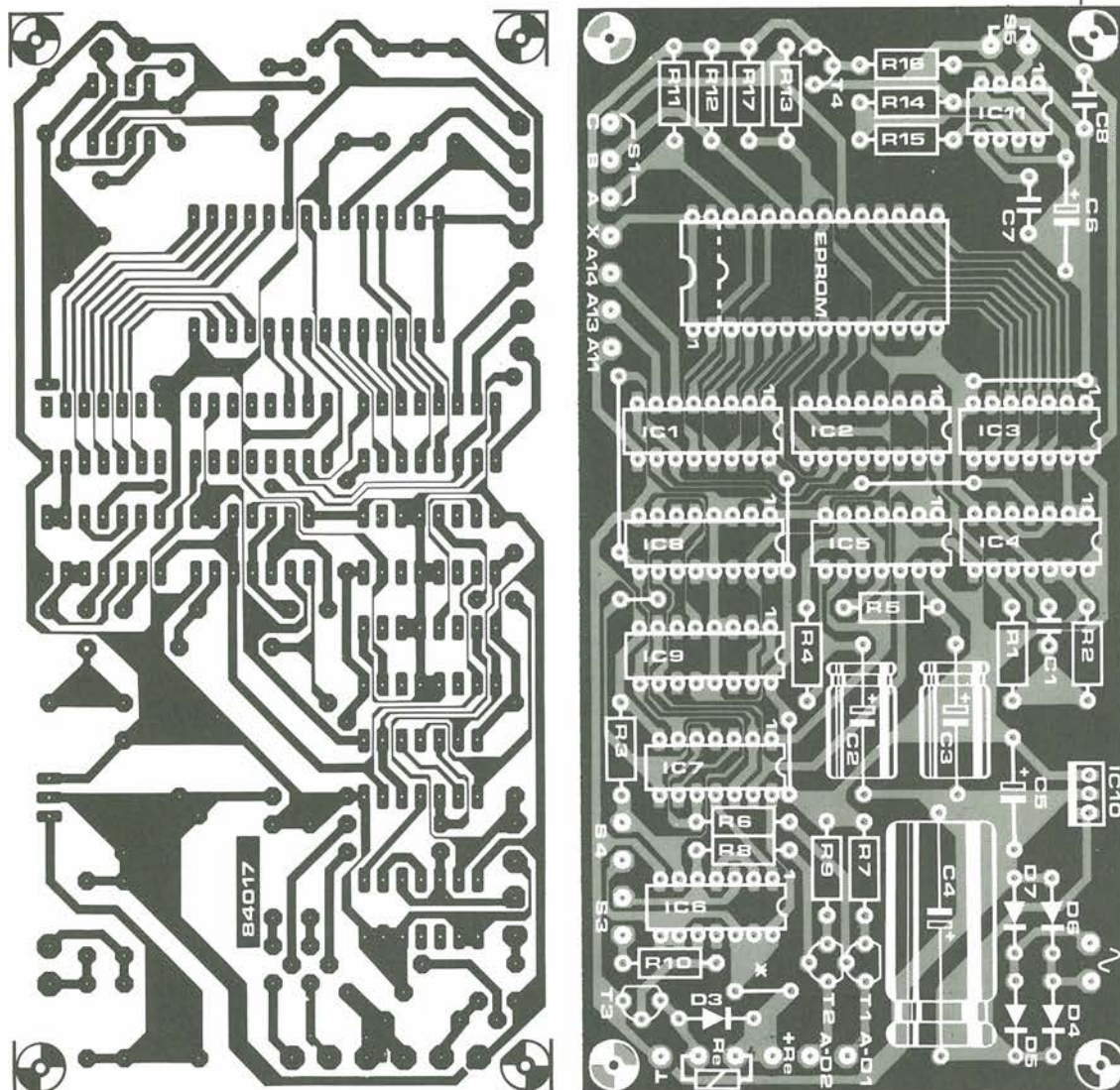
A questo punto, tutto è stato commutato dal segnale di uscita di Q5. La porta N6 fornisce il segnale di clock, ed il contatore inizia a contare all'indietro.

Poiché la frequenza di clock dell'oscillatore N6 è uguale ad un terzo soltanto di quella fornita da N7, ci vorrà un tempo tre volte maggiore perché il contatore raggiunga nuovamente lo zero. Osservare che questo fattore viene determinato dal valore di R4: ogni kohm fornisce un tempo di post-cancellazione dell'1% rispetto al tempo di cancellazione. Di conseguenza, se R4 è di 10 kohm, il tempo di post-cancellazione sarà un decimo del tempo di cancellazione vero e proprio.

Tutto ciò che resta è garantire che la lampada ultravioletta venga spenta dal relè quando il contatore raggiunge lo zero. Questo, però, non è tanto semplice come sembra: infatti, come si fa a distinguere lo 0 dell'inizio del conteggio in avanti dallo 0 raggiunto nel conteggio all'indietro?

La soluzione a questo piccolo problema ci porta alla terza parte funzionale del circuito. L'uscita (piedino 3) del flip flop NOR, formato da N9 ed N10, viene mandata a livello logico alto dall'interruttore di reset all'inizio della cancellazione. Il livello logico "1" al piedino 1 farà cambiare stato a questo componente. La porta NOR N12 emetterà questo livello quando entrambi i suoi ingressi saranno a livello "0". Durante il conteggio in avanti, la linea U/D rimane a livello alto, cosicché N12 mantiene il suo stato. Durante il conteggio all'indietro, l'uscita CO (riporto) è anch'essa a livello logico basso ma, quando il contatore passa da 0 a -1, emette un breve impulso a livello basso. E, poiché la linea U/D è anch'essa a livello basso durante il conteggio all'indietro, N12 fornisce un breve impulso a livello alto che provoca la commutazione del flip flop N9/N10; viene perciò attivato il relè e la lampada ultravioletta viene spenta. Contemporaneamente il livello basso al piedino 3 di N10 manda in conduzione il transistor pilota T2, in modo che si accende il LED D2 (verde) per indicare che la cancellazione è finita. Il LED rosso (D1) indica che la EPROM è difettosa, o che si tratta di un componente che ha un tempo di cancellazione maggiore di un'ora. Il circuito di controllo per il transistor pilota T1 è identico a quello del relè od a quello di D2, tranne per il fatto che viene usata la linea U/D invece di quella U/D. Fin qui tutto bene. Ma poi, durante la prova del prototipo, abbiamo scoperto che non funzionava! Alcuni byte erano stati portati a 0 (sic!) Così abbiamo preso un paio di EPROM nuove di zecca e le abbiamo controllate nel nostro prototipo. Quand'è che, guarda, guarda, ci è sembrato di esserci imbattuti in un nuovo modo di programmare: con la luce ultravioletta! Sfortunatamente, non è possibile controllare il processo, altrimenti avremmo immediatamente brevettato questo sistema. Possiamo garantire che questo non è un Pesce d'Aprile e che non ci si è rammollito il cervello. Sembra, tuttavia, che la fisica dello stato solido giochi degli scherzi quando la tensione della EPROM viene lasciata continuamente applicata durante la cancellazione. Non possiamo essere certi se questo è dovuto alla





temperatura di funzionamento troppo elevata oppure alle capacità interne delle EPROM, che sono caricate dalla tensione di alimentazione ed in questo modo provocano impulsi di programmazione; si tratta probabilmente di una combinazione dei due effetti. Noi abbiamo comunque accertato che l'effetto scompare quando la tensione applicata alla EPROM è pulsante invece che continua.

Questa tensione pulsante viene ottenuta mediante un circuito di commutazione basato su un temporizzatore tipo 555 (IC11). Il fattore di attività (rapporto tra durata dell'impulso e periodo) è stato fissato ad 1:100 per mezzo di R14 ed R15. La durata dell'impulso è di circa 130 ms; la spaziatura tra gli impulsi è di circa 13 s. Nel caso di una EPROM cancellata, il ciclo completo di prova potrà essere effettuato un paio di volte durante uno di questi periodi, perché la frequenza dell'oscillatore N3/N4 è sufficientemente elevata. In altre parole, il funzionamento del circuito nella sua totalità è stato leggermente prolungato ma il processo di cancellazione potrà ora avvenire senza errori. Contemporaneamente, abbiamo colto l'opportunità di aggiungere l'interruttore S5. Quando questo è chiuso, la tensione di alimentazione è collegata in continuità alla EPROM; torneremo più tardi su questo argomento, nel paragrafo "azionamento".

## Costruzione

Se userete il circuito stampato mostrato in Figura 2, la costruzione della parte elettronica di questo cancellatore non presenterà troppe difficoltà. Quando si arriverà alla costruzione meccanica, però, le cose diventeranno un tantino più complicate, come risulta evidente dal disegno pubblicato sul frontespizio di questo articolo (ricordate che questo disegno è stato pubblicato solo per scopi illustrativi!). L'altezza totale della scatola dipende da diversi fattori: l'altezza di montaggio del circuito stampato, quella dello zoccolo della EPROM, e così via. In ogni caso, quando il coperchio è chiuso, la lampada ultravioletta dovrà essere situata 2...3 cm al di sopra della finestra di cancellazione della EPROM. Con l'eccezione di S3, tutti gli interruttori, i due LED ed il portafusibile (F1) dovranno essere fissati alla parete frontale della scatola. Scegliendo quest'ultima, tenere a mente che, oltre a quanto detto sopra, essa dovrà contenere anche il trasformatore di rete, e che dovrà essere possibile renderla impermeabile ai raggi ultravioletti (che sono pericolosi per gli occhi!) Il commutatore S3 dovrà essere montato in modo che chiuda il circuito quando il coperchio della scatola è completamente chiuso, mentre negli altri casi dovrà essere sempre aperto.

Figura 2. La parte elettronica del cancellatore di EPROM potrà essere facilmente costruita usando il circuito stampato qui mostrato.

Larghezza d'impulso =  
durata d'impulso  
Spaziatura dell'impulso =  
periodo di ripetizione  
dell'impulso



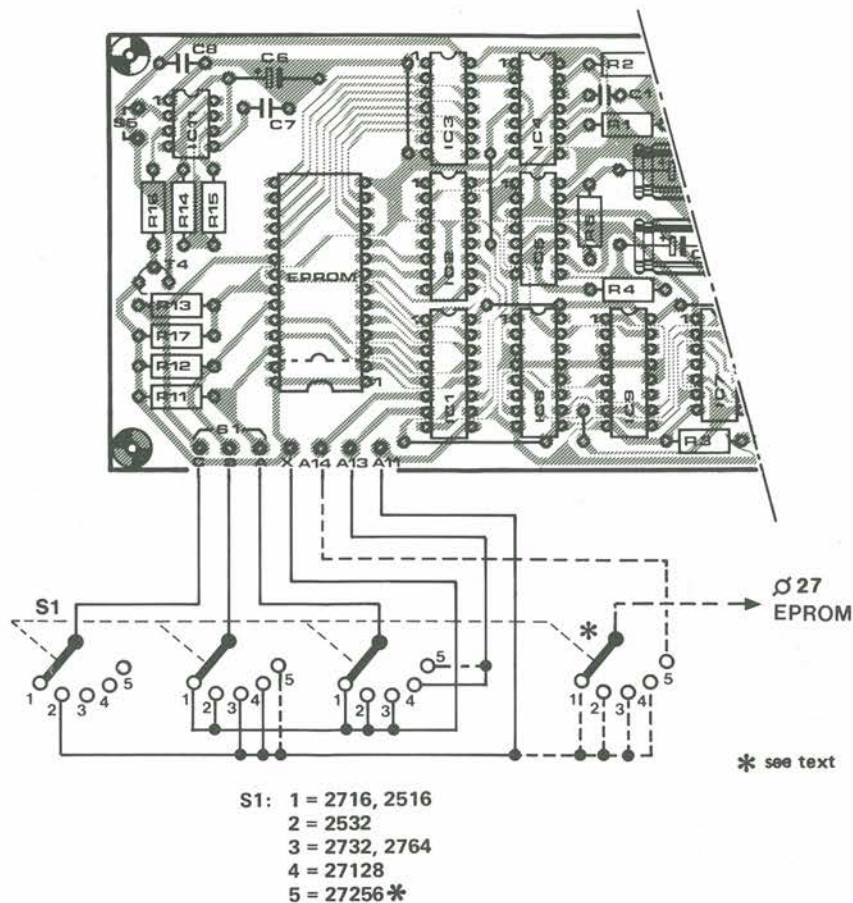


Figura 3. Vista parziale del circuito stampato, che mostra chiaramente i collegamenti del commutatore di selezione delle EPROM S1, nonché le posizioni del commutatore per i diversi tipi di EPROM.

Non appena il coperchio verrà aperto anche leggermente, aprendo di conseguenza anche S3, il relè non potrà essere attivato e perciò gli occhi saranno protetti dalla luce ultravioletta. Lo zoccolo della EPROM dovrà essere del tipo a 24 o 28 piedini: la scelta dipende naturalmente dal tipo di EPROM che userete. Il tipo di EPROM viene selezionato mediante S1: come risulta dal disegno, il circuito è adatto per cancellare le EPROM 2516, 2532, 2716, 2732, 2764 e 27128. Esso potrà essere anche modificato per cancellare le EPROM tipo 27256, per quanto queste non si trovino con molta facilità: S1 dovrebbe quindi essere un commutatore rotativo a 3 vie - 5 posizioni e la durata dell'impulso di IC11 dovrebbe poter essere variata da 130 ms a 65 ms. Le posizioni del commutatore ed il cablaggio per le diverse EPROM sono mostrati in Figura 3.

NOTA: la TMS 2716 della Texas, che necessita di ulteriori tensioni di alimentazione, non può essere cancellata senza un'altra modifica. Se avrete la necessità di cancellare questa EPROM, o tipi analoghi, dovrà essere collegato un interruttore tra il collettore e l'emettitore di T3. In questo modo sarà possibile effettuare la cancellazione come prescritto nel foglio dati della Texas, con l'aiuto di una sveglia o di un cronometro. Accertarsi, comunque, che la tensione di rete sia interrotta prima di aprire la scatola, in quanto S3 non funziona!

### Azionamento

Inserire la EPROM nel suo zoccolo, commutare S1 a seconda del tipo, chiudere il coperchio, applicare la tensione di rete con S2, premere il pulsante di reset S4 ed attendere fino a quando

si accende D2 (per questo scopo, non è necessario star seduti vicino al cancellatore). Alla fine, spegnere la tensione di rete, togliere il coperchio e togliere la EPROM dal suo zoccolo. Prima di rimetterla in funzione, è raccomandabile lasciarla raffreddare per almeno mezz'ora, in quanto questo procedimento contribuirà molto alla stabilità a lungo termine dei dati.

Se si accende D1 invece di D2, non gettate subito la EPROM nella spazzatura. Se è un tipo della Texas, ripetete la cancellazione premendo nuovamente il pulsante di reset: la Texas indica, per molti tipi, un tempo totale di cancellazione di 2 ore. Potrebbe perciò succedere che, dopo un'ora soltanto, non tutti i bit siano passati al livello logico "1"; ciò avverrà particolarmente se la finestra di cancellazione non sarà stata pulita a sufficienza.

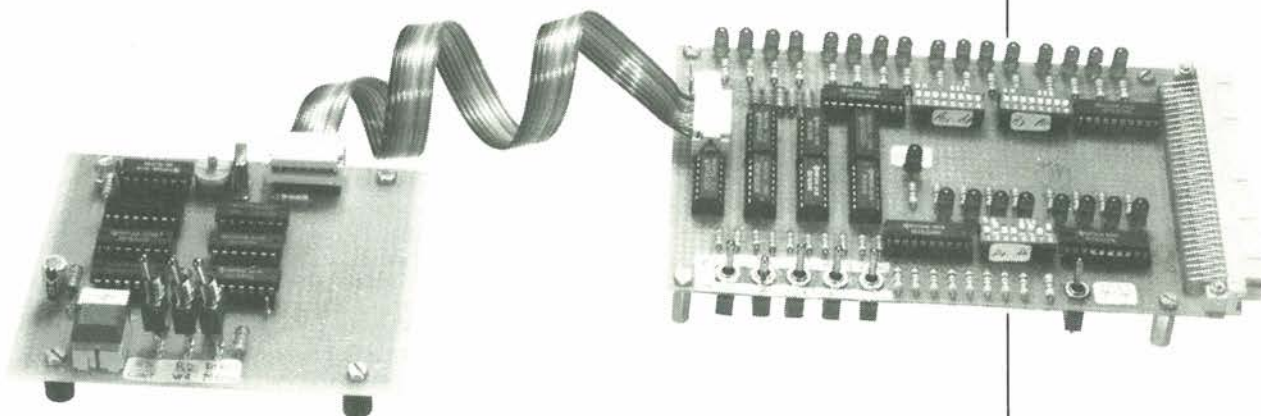
Controllare inoltre che la distanza tra la lampada ultravioletta e la EPROM sia giusta, che la lampada ultravioletta non sia fuori allineamento e che la finestra della EPROM sia pulita. Se tutte queste condizioni sono state rispettate, e se le cose non vanno ancora a posto, potrete tranquillamente buttare via la EPROM.

Oltre a cancellare le EPROM usate, questo apparecchio può anche essere impiegato per controllare quelle nuove. Inserire la EPROM nello zoccolo, sollevare il coperchio e di conseguenza aprire S3, collegare la tensione di rete e chiudere S5 (controllo).

Premere poi brevemente il pulsante di reset. Poco dopo (anche con la 27128 ci vogliono solo pochi secondi) il LED D2 si accenderà per indicare che la EPROM è vuota. Altrimenti sarà meglio che torniate dal vostro rivenditore a farvi cambiare la EPROM.



Il primo obiettivo di un microprocessore è di funzionare rapidamente. Tuttavia, quando occorre controllare il funzionamento di un circuito (memoria, ingresso/uscita, eccetera), sarà preferibile potersi muovere lentamente, passo dopo passo, allo scopo di isolare e prendere in esame situazioni sospette. Per queste operazioni sono disponibili, naturalmente, apparecchiature molto costose, ma il nostro simulatore svolge il medesimo compito. Inoltre, il nostro progetto permette, a scelta, un funzionamento manuale o dinamico. Un sequenziatore eroga i segnali per lo Z80, con le corrette relazioni temporali, sia in modo continuo che passo-passo.



## simulatore di CPU Z80

I microprocessori, come il 6502 o lo Z80 sono spesso usati in particolari applicazioni di automazione, diverse dai computer. Queste applicazioni non sono adatte per la programmazione, nel senso lato della parola e sono molto limitate per quanto riguarda le relazioni con il mondo esterno, tranne che in applicazioni molto specializzate. Due casi esemplari sono il computer per camera oscura (che impiega il 6502) e la tastiera polifonica digitale per sintetizzatore (che usa lo Z80). Il funzionamento di un tale dispositivo non può essere controllato mediante un programma monitor "interattivo", in quanto il software ignora il mondo che lo circonda. Ecco un caso in cui potrà essere utile il nostro simulatore di CPU. Esso potrà essere considerato una specie di **programma monitor cablato**, che viene usato per simulare (e controllare) le operazioni che normalmente vengono svolte dal processore. Sebbene il nostro simulatore sia stato progettato per lo Z80, esso potrà anche aiutare, con alcune limitazioni, gli utenti di altre CPU, con la programmazione delle sue linee di indirizzamento e dei dati. Ciò vale ovviamente in modo particolare per il funzionamento passo-passo.

### Generazione dei segnali

Il circuito polarizzatore per le linee di indirizzamento A15...A0, con i corrispondenti livelli logici, è illustrato in Figura 1a. Si tratta, in pratica, soltanto di un invertitore, di un LED, di un commutatore e di una resistenza per ciascuna linea di indirizzamento. Al di sotto di questi componenti, è illustrato un circuito analogico per le linee dei dati. Stavolta, i buffer sono bidirezionali e la direzione del trasferimento dei dati viene stabilita dal flip flop N33/N34, che è controllato da S1.

Quando i dati sono piazzati sul bus dal simulatore, i LED indicano i livelli logici dei commutatori S-DIL3. Se, d'altronde, i dati vengono letti dal bus, i buffer N17...N24 sono bloccati, ed i livelli logici arrivano dal bus del sistema. Osservando con maggiore attenzione il flip flop N33/N34, possiamo vedere che ad N34 viene anche applicato il segnale  $\overline{RD}$ , cosicché potrà essere scelto il modo di "scrittura" soltanto quando  $\overline{RD}$  è inattivo (cioè a livello logico "alto"). Questo ci conduce al circuito di Figura 1b che, come certo vi attenderete, fornisce i segnali  $\overline{WR}$ ,  $\overline{RD}$ ,  $\overline{MREQ}$ , e  $\overline{IOREQ}$ . Questo circuito è composto da due sottogruppi: a sinistra ci sono i flip flop antirimbazzo che generano i segnali, ed a destra ci sono i circuiti logici che combinano i segnali statici e dinamici, nonché un circuito per visualizzare ed evitare gli errori. Osservare che c'è una linea comune a tutti i flip flop e, se questa linea è a livello basso, impedirà tutte le operazioni statiche. La vera uscita di ciascun flip flop è in questo caso alta, mentre l'uscita complementare è bassa.

A destra è ripetuta, per ciascuno dei quattro segnali di controllo, la medesima combinazione di tre porte logiche ed un invertitore. I segnali forniti dai flip flop, che sono controllati manualmente, ed i segnali dinamici erogati in tempo reale dal simulatore, vengono combinati dalle porte AND N45...N48. Qualsiasi configurazione proibita, come  $\overline{WR}$  ed  $\overline{RD}$ , oppure  $\overline{MREQ}$  e  $\overline{IOREQ}$ , contemporaneamente attivi, viene impedita dalle porte OR N49...N52. L'invertitore e la porta NAND segnalano qualsiasi errore che possa essere rilevato. I piedini indicati corrispondono, naturalmente, ai numeri sul bus di Elektor, e di ciò è necessario tener conto se il simulatore dovrà essere usato con un altro sistema.

Indirizzi, dati e segnali di controllo di un microprocessore, sia in modo statico (manuale) che dinamico (in tempo reale)



N1 ... N8 = IC1 = 74LS240  
 N9 ... N16 = IC2 = 74LS240  
 N17 ... N24 = IC3 = 74LS240  
 N25 ... N32 = IC4 = 74LS240  
 N33 ... N35 = IC5 = 74LS10  
 N37 ... N40 =  $\frac{2}{3}$  IC6 = 74LS04  
 N41 ... N44 = IC7 = 74LS00  
 N45 ... N48 = IC8 = 74LS08  
 N49 ... N52 = IC9 = 74LS32  
 N53 ... N56 = IC10 = 74LS01  
 N57 ... N59 = IC11 = 74LS10

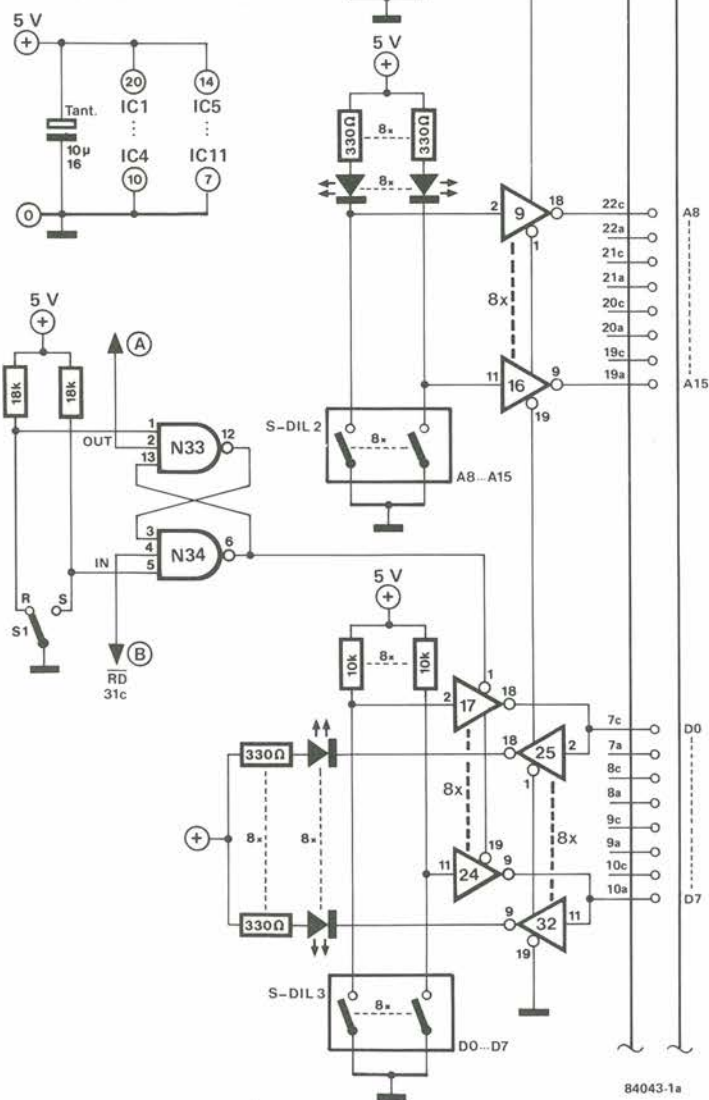


Figura 1a. La parte più semplice del simulatore è anche la più efficiente. I microinterruttori DIL (o di altro tipo) permettono all'utente di scegliere in modo autonomo i livelli logici sulle linee di indirizzamento, e quelli sulle linee dei dati nel modo di "scrittura". I livelli vengono visualizzati mediante LED.

## Cicli in tempo reale

Il circuito mostrato in Figura 2 può funzionare in due modi: continuo e passo-passo. In quest'ultimo caso, produce soltanto un ciclo alla

volta, cioè uno dei quattro cicli illustrati nelle Figure 3 e 4: lettura e scrittura nella memoria o comunicazioni con un dispositivo periferico. Nell'altro modo, viene prodotto il medesimo ciclo, ma in un flusso ininterrotto. Esiste anche la possibilità di inserire, durante questo ciclo, un segnale WAIT.

Il generatore del ciclo viene sincronizzato dal multivibratore astabile basato sugli invertitori 1 e 2, e questo segnale è anche disponibile in forma PHIEX, la ben nota base dei tempi dello Z80.

Il tipo di ciclo selezionato viene determinato dall'utente, mediante i deviatori S3 ed S4, che sono collegati rispettivamente ai flip flop N1/N2 ed N12/N13. Il vero e proprio sequenziatore è formato da IC1, IC2 e dalle porte logiche N3...N7, N14, N15, e dall'invertitore 5.

Il contatore BCD (IC1) è sincronizzato dal segnale di clock applicato al piedino 2, e le sue uscite vanno agli ingressi binari del decodificatore da BCD a decimale IC2. Almeno una delle uscite decimali 1...3 del 74LS42, collegate ad N5, è a livello logico basso durante il primo ciclo di conteggio (vedi il diagramma di Figura 5, segnali 3...5). Esse rimangono poi tutte alte fino all'inizio della successiva sequenza di conteggio. Di conseguenza, otteniamo un segnale di base uguale a tre impulsi di clock; quando questo viene invertito da N14, esso diventa MREQ, fintanto che S4 è in posizione "MEM". Se S4 è invece in posizione "I/O", il segnale diviene IOREQ, tramite N15.

Risulta chiaro dalla Figura 3 che il segnale RD (lettura) dello Z80 ha luogo contemporaneamente a MREQ ed a IOREQ. Il segnale di base al quale abbiamo accennato un momento fa (uscita di N5) controlla anche la porta logica N3, che emette il segnale RD purché S3 sia nella giusta posizione. Il segnale WR (scrittura) è leggermente più complesso degli altri. In realtà, se WR coincide con IOREQ, appare un ciclo di clock dopo MREQ. Di conseguenza, per generare questo segnale è necessario un particolare schema logico. Per mandare a livello logico basso l'uscita di N4, il commutatore S3 deve essere nella sua posizione di destra (per dare un livello alto al piedino 9 di N4) ed anche l'uscita di N6 deve essere alta. Come dimostra il diagramma dei tempi, da una parte ciò avviene soltanto quando IOREQ è attivo (WR coincide con IOREQ) e dall'altra parte quando MREQ è attivo, ma soltanto durante gli ultimi due cicli di clock: l'uscita 1 di IC2 è applicata ad N7 dopo aver subito un'inversione da parte di I5, cosicché viene eliminato il primo ciclo di clock. La combinazione delle porte logiche N8...N10 viene usata per generare un segnale WAIT (attesa). Ciò avviene se viene fermato il conteggio di IC1 portando a livello basso il suo piedino 7 (PE) durante il ciclo di lettura o di scrittura.

L'altro ingresso di attivazione di IC1 (TE - piedino 10) viene mantenuto a livello alto, tramite R5, fintanto che S2 non è nella posizione passo-passo. Se però questo fosse il caso, TE verrebbe controllato dall'uscita 9 (piedino 11) di IC2. In altre parole, ogni volta che IC1 conta il decimo impulso va subito a livello basso l'uscita 9 di IC2 e ciò fa arrestare il conteggio di IC1. Una pressione su S1 azzerà IC1 e fa ripartire il conteggio. È così che possiamo generare un ciclo alla volta senza influenzare le relazioni di tempo tra i segnali. La durata della pressione su S1 ha poca importanza fintanto che non viene usata l'uscita 0 di IC2.



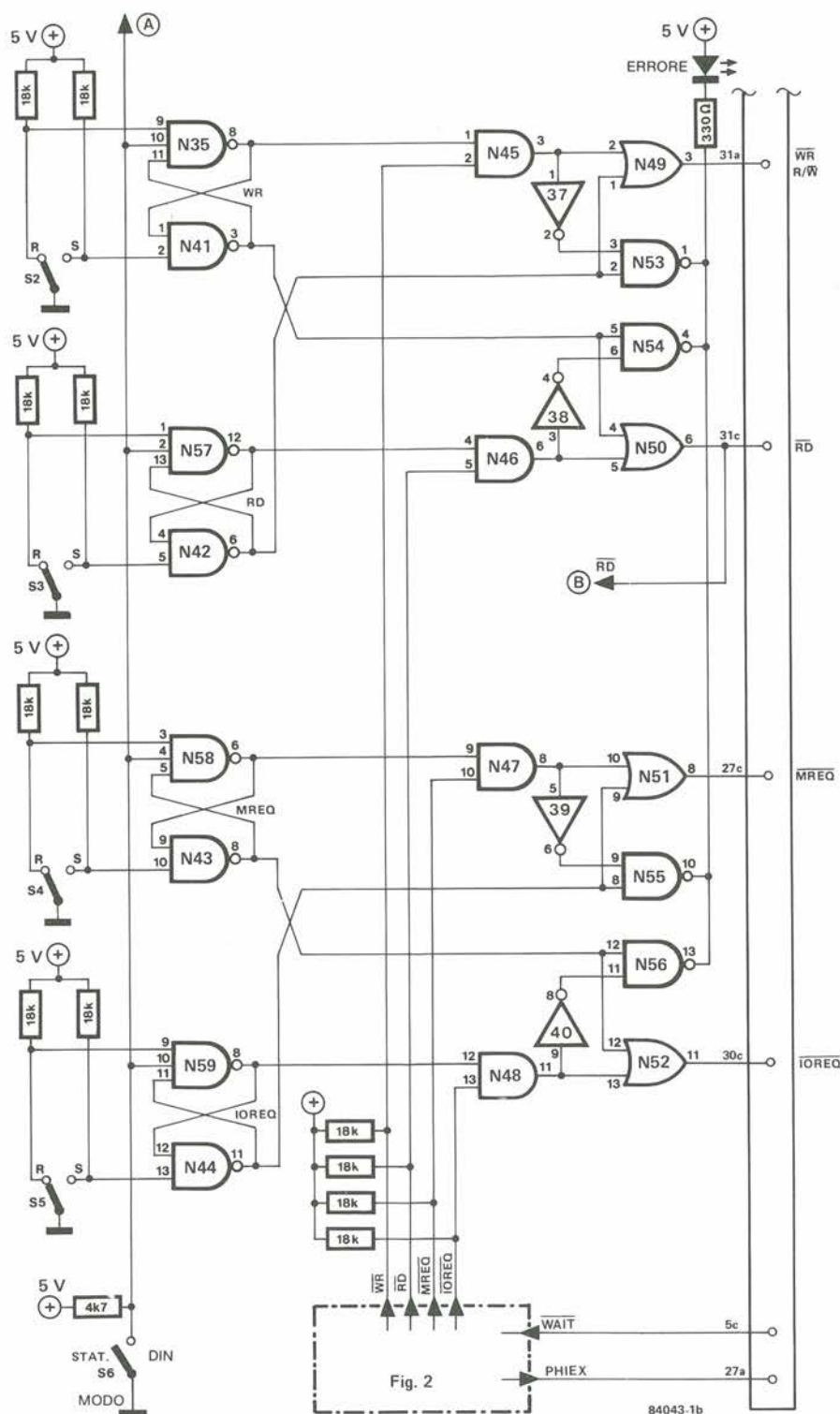


Figura 1b. Nel modo manuale, il commutatore S6 deve essere aperto, altrimenti il flip flop verrà bloccato. Se desiderate usare il circuito esclusivamente in questo modo, potranno essere tralasciate le porte logiche N45...N48. In questo caso dovrete fare a meno del funzionamento in modo dinamico, ottenuto con l'aiuto del circuito di Figura 2.

### Perché simulare?

Un simulatore è un dispositivo che permette di rappresentare artificialmente una funzione reale. Nel nostro caso si tratta di un sostituto della CPU (che dovrà di conseguenza essere

smontata dal circuito), della quale riproduce, come abbiamo già visto, tutti i segnali. Il dispositivo deve essere semplicemente collegato al bus del sistema, dal quale dovranno essere prelevate anche le tensioni di



Figura 2. Il generatore di segnali consiste principalmente in un clock (I1/I2), in un sequenziatore (IC1, IC2, N5...N7 ed I5) ed in un circuito per commutare tra accesso alla memoria od alle periferiche e tra lettura e scrittura (N1...N4, N12...N15).

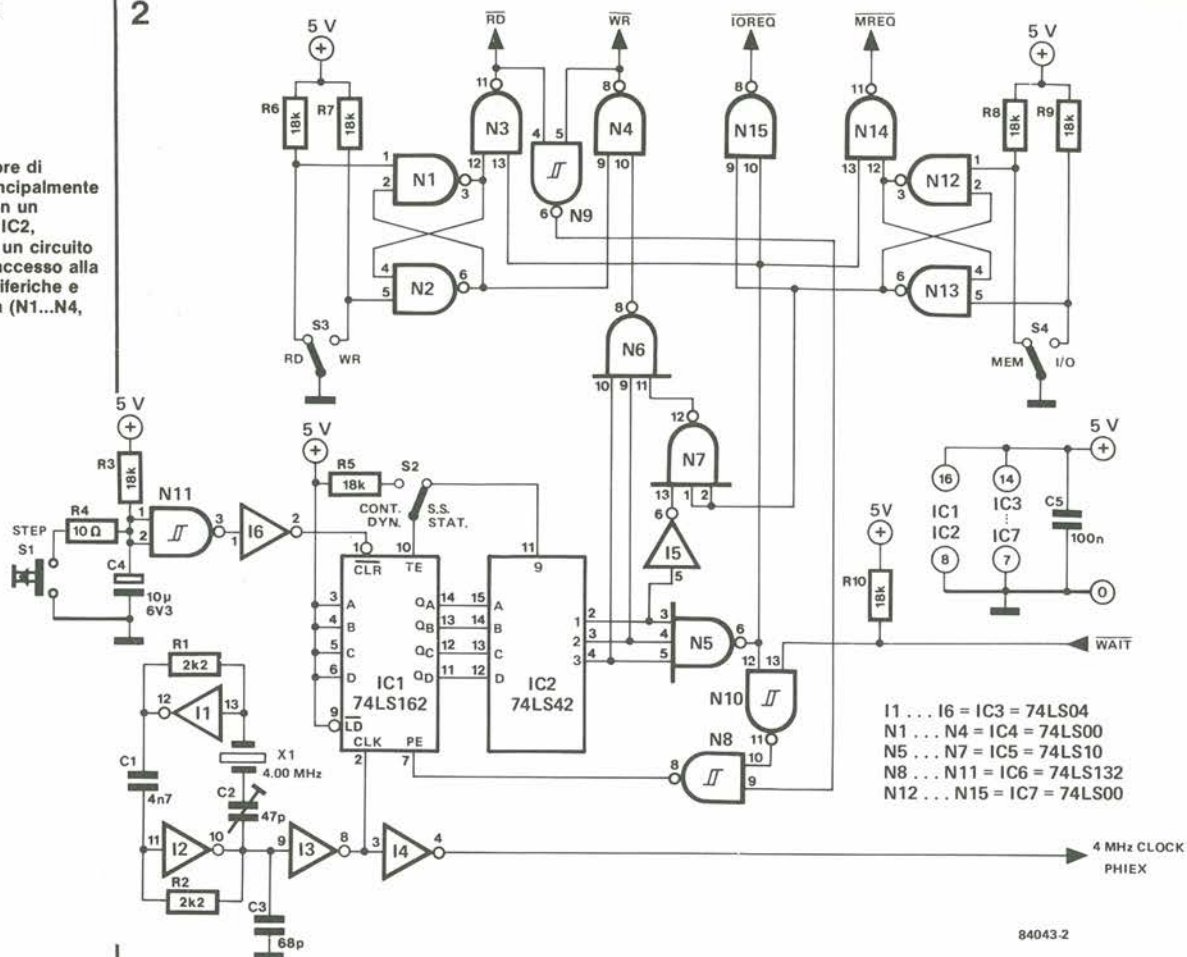


Figura 3. Il diagramma dei tempi, per i cicli di lettura e scrittura in memoria, mostra un ritardo tra i segnali MREQ e WR, e questa condizione è simulata mediante una particolare combinazione di elementi logici.

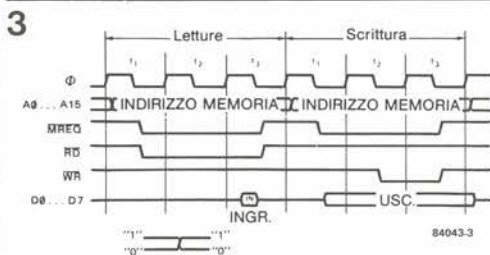


Figura 4. I cicli di lettura e scrittura verso le periferiche, qui rappresentati simultaneamente, non possono apparire insieme nello Z80 e nemmeno nel simulatore, che respinge le configurazioni proibite sia nel modo statico che in quello dinamico.

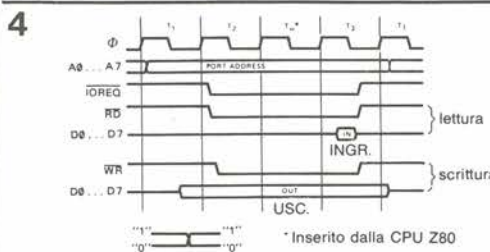
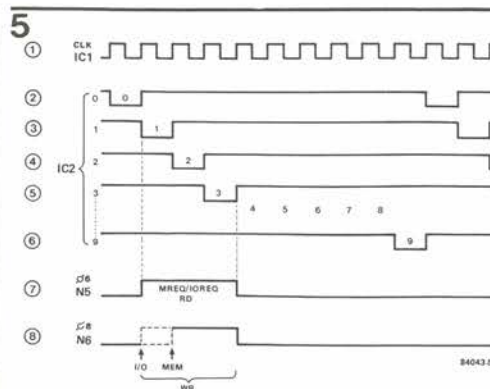


Figura 5. Il funzionamento del sequenziatore risulta facilmente comprensibile osservando questo diagramma di temporizzazione. L'uscita 0 di IC2 non viene usata, per evitare che la durata della pressione su S1 possa influenzare quella del ciclo di conteggio.



alimentazione. Se non fosse disponibile un bus, tutti i segnali dovranno essere cablati ad uno zoccolo per c.i. con contatti "wire wrap", che dovrà a sua volta essere inserito nello zoccolo effettivamente destinato al c.i. della CPU. Il risultato è che, con questo simulatore al posto del processore, sarà possibile controllare facilmente il funzionamento di circuiti piuttosto complicati (come la tastiera polifonica), con semplici apparecchi di misura che sarebbe impossibile usare in circostanze diverse (puntale logico, tester, oscilloscopio a semplice o doppia traccia, eccetera). È impossibile stabilire un protocollo universale di prova, in quanto questo dipenderà completamente dal tipo del circuito e dalla prova che dovrà essere fatta. Tuttavia, poiché il simulatore possiede abbastanza "intelligenza" da impedire le configurazioni proibite, non c'è pericolo che insorgano problemi di questo genere. Anche se finora abbiamo evitato qualsiasi accenno all'impiego del simulatore per la ricerca degli errori nei sistemi a processori diversi dai microcomputer, questo simulatore è, in realtà, perfettamente adatto a controllare anche schede di memoria, schede VDU, eccetera.



Il metronomo presentato nel nostro numero di marzo 1984 (pagina 3-42) può essere programmato in modo da emettere due treni di impulsi simultanei, ciascuno formato da otto battute. Se trovate che tutto ciò è inadeguato alle vostre necessità, vi presentiamo questa estensione, che vi permetterà di ottenere un treno d'impulsi da 16 battute. Vi diremo inoltre come è possibile temporizzare contemporaneamente due o più strumenti.

# estensione del metronomo

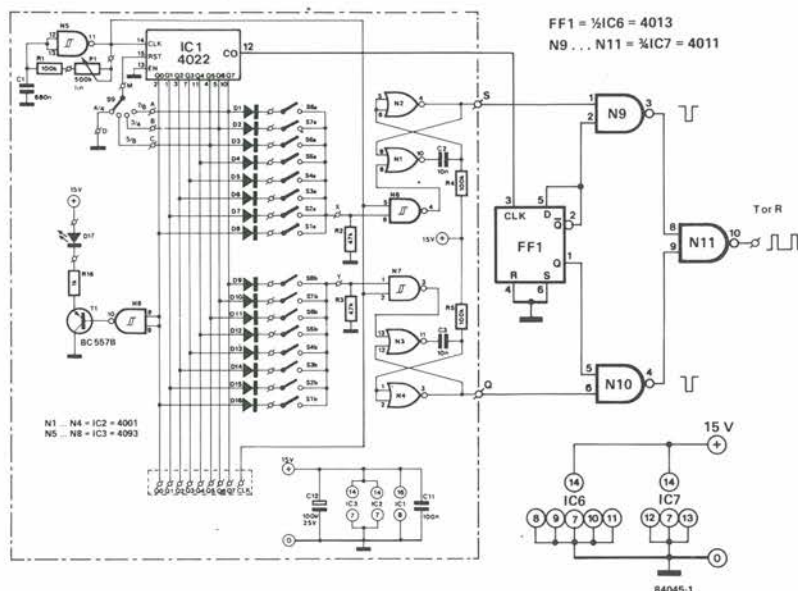
## varianti del tic-tac

Il primo requisito è soddisfatto da un piccolo circuito logico con il quale può essere "esplorata" alternativamente la situazione di tutti e sedici gli interruttori (S1a...S8a ed S1b...S8b). Questo circuito è composto da IC6 ed IC7. Un flip flop integrato in IC6 ha il suo ingresso di clock (piedino 3) collegato all'uscita di "riporto" (piedino 12) di IC1. Poiché sul circuito stampato del metronomo non è stato previsto questo collegamento, esso dovrà essere eseguito mediante un corto spezzone di filo conduttore. Il flip flop fa sì che l'uscita Q passi a livello logico "1" dopo i primi otto passi e che l'uscita Q lo faccia dopo i successivi otto passi. Lo stato dell'uscita (piedini 1 e 2) di IC6 viene comunicato rispettivamente al piedino 5 della porta NAND N10 ed al piedino 1 della porta NAND N9. I secondi ingressi di queste porte sono collegati rispettivamente ai terminali Q ed S sul circuito stampato del metronomo. Quando il piedino 2 di IC6 è a livello alto, la porta N9 trasferisce l'informazione di uscita della porta N2; quando il piedino 1 è alto, l'uscita di N4 diviene disponibile al piedino 4 della porta N10. E così, non importa se ad avere il livello basso sia Q o  $\bar{Q}$ , c'è sempre un livello logico "1" ad uno degli ingressi della porta NAND N11. Poiché i due ingressi di questa porta non possono mai essere contemporaneamente bassi, il nostro circuito logico genera per 16 volte in successione un "tic" preventivamente programmato. I sedici "tic" sono usati per pilotare un filtro: senza N11, il suono d'uscita durante i primi otto "tic" sarebbe diverso da quello prodotto durante i successivi otto "tic". Ciò significa che l'uscita di N11 è collegata al terminale T oppure al terminale R sul circuito stampato del metronomo. NON DIMENTICARE DI TOGLIERE IL PONTICELLO TRA S e T E QUELLO TRA Q ed R!

## Più "tic" e "tac"

Il metronomo originale è destinato a pilotare uno o due strumenti. È possibile ampliare il circuito "verso il basso" aggiungendo altri circuiti stampati per metronomo, nei quali sono stati omessi IC1 ed i relativi componenti. I commutatori sono perciò controllati dai segnali d'ingresso provenienti dalle linee di dati Q0...Q7. Questi circuiti stampati addizionali possono anche essere provvisti dell'estensione per 16 battute. In questo caso, viene omesso il filtro e la scheda, completa di estensione, va collegata al filtro passa-banda che avanza (IC4 od IC5) sulla scheda del metronomo originale. Tutte le volte viene mantenuta la funzione del commutatore S9 (scelta dei contrassegni di tempo). Come già detto nell'articolo di marzo, l'altezza ed il timbro dei suoni percussivi possono essere

1



2

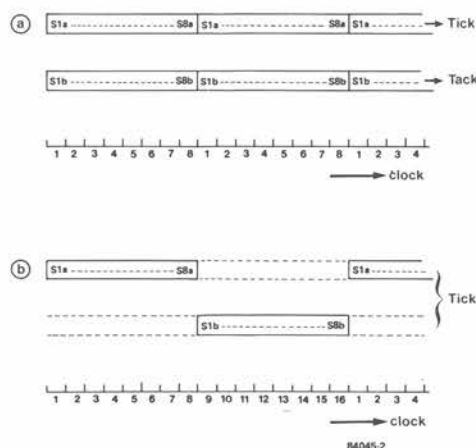


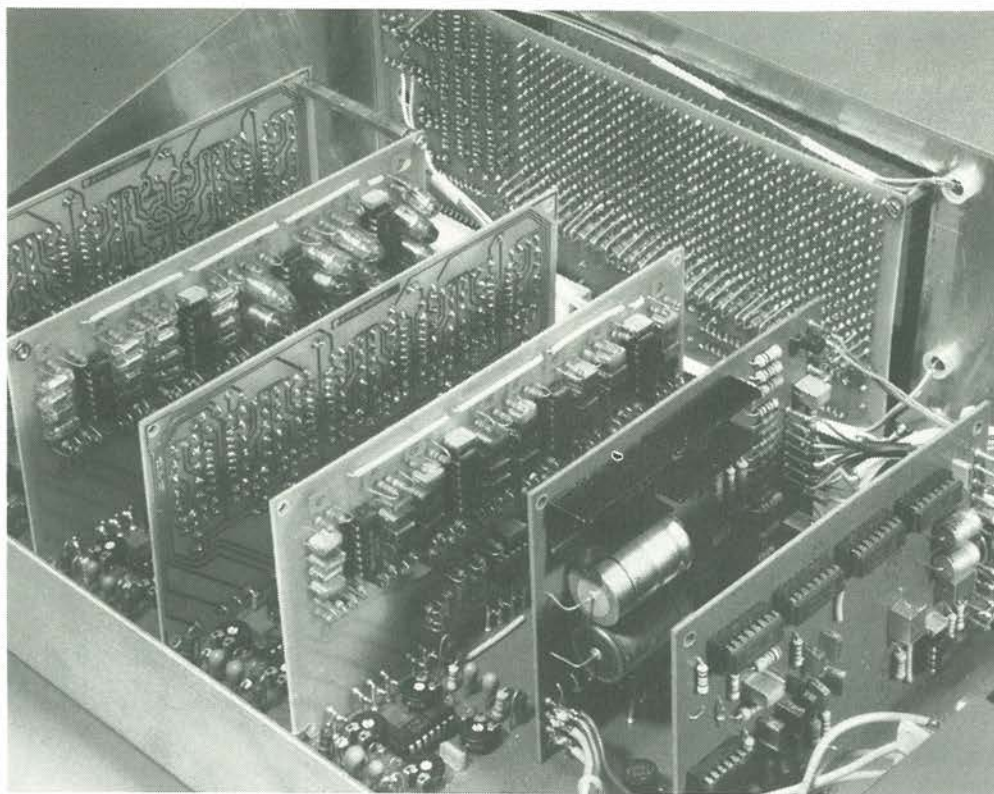
Figura 1. Questo semplice circuito di estensione permette di produrre 16 battute invece delle due volte 8 permesse nel metronomo originale. Collegando tra loro più schede per metronomo, potrebbe rivelarsi necessario potenziare l'alimentatore.

modificati in modo da corrispondere alle esigenze individuali. È anche più interessante collegare l'uscita all'ingresso di trigger di un sintetizzatore, invece che ad un filtro: le sfumature sonore possibili saranno così pressoché illimitate.

## Bibliografia:

Interfaccia per strumento a percussione  
Elektor n. 46, marzo 1983, Pagina 3-56.





**Lo scorso mese abbiamo dato inizio alla descrizione di questo progetto di analizzatore in tempo reale, descrivendo i circuiti stampati dell'amplificatore d'ingresso e dei filtri. Questo mese presentiamo una coppia di schede più grandi: la scheda base, che serve da scheda madre per tutte le altre, e la scheda del display, che contiene la sezione visualizzatrice completa (LED più circuiti elettronici). Con queste due schede, l'analizzatore è praticamente completo, tranne per una o due rifiniture.**

## analizzatore in tempo reale parte seconda

### scheda base e scheda del display

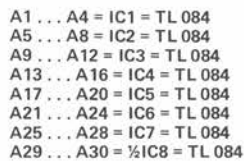
Le due sezioni del circuito che descriveremo in questo articolo non hanno solo grandi dimensioni fisiche, ma sono anche molto importanti entro il concetto globale dell'analizzatore in tempo reale. Poiché una gran parte dell'articolo pubblicato il mese precedente è stata dedicata a descrivere la configurazione del progetto, questa volta ne faremo a meno, e ci limiteremo esclusivamente agli aspetti tecnici delle due schede.

#### La scheda base

Una volta tanto, sarà probabilmente più facile comprendere questo circuito osservando dapprima la serigrafia delle piste di rame, per poi prendere in esame il circuito da montare. La scheda è illustrata in Figura 3, ma non in grandezza naturale, perché le sue dimensioni reali sono leggermente maggiori di quelle di una pagina della nostra rivista. Questa scheda serve da "scheda madre" per le altre sette, e contiene un'alimentazione separata per i dispositivi di visualizzazione ed i trenta rettificatori attivi dei filtri. Lo schema elettrico non mostra molto, e per questo c'è un valido motivo: poiché la scheda contiene trenta rettificatori attivi identici, sarebbe una complicazione non necessaria indicare più di uno di questi e l'alimentatore.

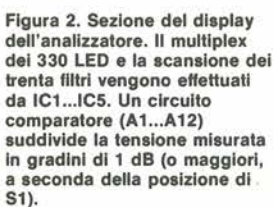
Ciascun rettificatore è costruito intorno ad un amplificatore operazionale con un diodo inserito nel suo circuito di retroazione. Questa combinazione si comporta come un "diodo ideale", che non ha tensione di soglia. Questo "diodo" raddrizza ad una semionda il segnale del filtro. La retroazione verso l'amplificatore operazionale viaggia tramite il cursore di P1, in modo da permettere di regolare il guadagno. La relazione tra P1 ed R2 è stata scelta in modo che il campo nel quale è possibile effettuare il controllo sia di circa 10 dB. Alcuni elementi regolabili sono necessari per compensare le differenze di tensione tra i filtri, dovute alle tolleranze dei componenti ed alla larghezza di banda ad anello aperto dell'amplificatore operazionale usato. Il rettificatore attivo è seguito da una resistenza e da un condensatore elettrolitico. Questo condensatore, che viene caricato tramite R1 e scaricato tramite R1, P1 ed R2, forma una "memoria" che permette al rettificatore di mantenere visualizzata la tensione misurata per un breve intervallo (il ciclo di carica è breve ed il ciclo di scarica è lungo). Il tempo di carica viene adeguato alla frequenza centrale di ciascun filtro, e ciò significa che la resistenza di carica ha un valore diverso in ciascun rettificatore (per il primo rettificatore è R1). La numerazione dei componenti per tutti i rettificatori è data nella





**Figura 1. Schema dei rettificatori e dell'alimentatore, che sono montati sulla scheda base. La numerazione dei componenti dei trenta rettificatori è data nella tabella.**







l'analizzatore in tempo reale dovesse essere usato esclusivamente per esaminare segnali audio, i rettificatori potranno essere convertiti in misuratori di picco, riducendo di un fattore 10 il valore delle resistenze con numero dispari (resistenze di carica) R1...R59. Per applicazioni riservate esclusivamente al rumore, la lettura può essere resa leggermente più "stretta" dando a tutte le resistenze con il numero dispari valori tra 220 e 470 k $\Omega$ .

In questo caso, l'alimentazione è identica a quella della scheda d'ingresso, tranne per il fatto che i regolatori usati sono del tipo ad 8 V e la tensione fornita dal trasformatore è di 10 V c.a. È necessario tener presente che questo alimentatore non è necessario se l'analizzatore in tempo reale dovrà essere usato con il display video che verrà pubblicato (sperabilmente) il mese venturo. Il display a LED sarà in questo caso (ovviamente) superfluo. Il modo in cui le diverse schede sono combinate tra loro è mostrato in Figura 5. Questa immagine richiede alcune spiegazioni, ma affronteremo l'argomento a tempo debito.

## Il display a LED

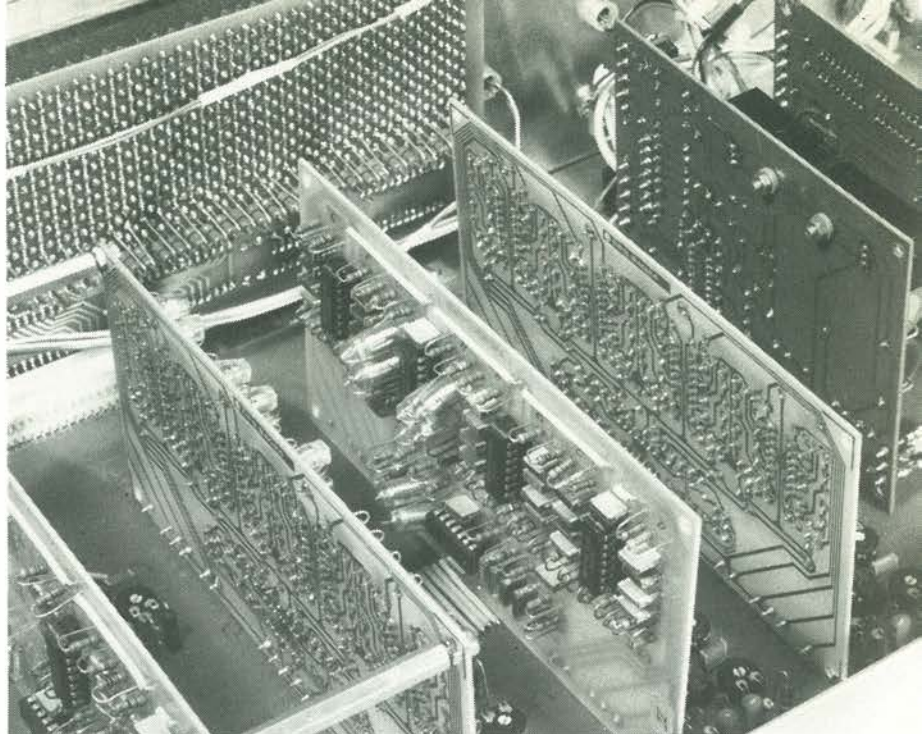
Se confrontato con la scheda base, il circuito della sezione display sembra molto denso di componenti. Ciò non può causare sorpresa, considerando che sono necessarie 30 colonne di LED per visualizzare le tensioni d'uscita di tutti i 30 filtri. La parte più ovvia di questo circuito è la matrice a LED da 11 x 30. Nell'articolo del mese scorso, abbiamo spiegato il motivo per cui abbiamo usato tutti questi LED ed, in pratica, sia le dimensioni che il prezzo di questo display "a componenti discreti" sembrano essere abbastanza ragionevoli.

Un circuito multiplex piuttosto esteso è necessario per commutare tutti questi LED. Dapprima abbiamo un multiplex di riga, da 16 ad 1 (IC1 ed IC2), che sono collegati "in serie", cosicché tutte le trenta uscite dei rettificatori sono collegate in successione, per effettuare la visualizzazione.

Ciascun circuito multiplex ha un'uscita inutilizzata ed entrambi sono sincronizzati dal segnale proveniente da IC5. Questo contatore/oscillatore fornisce i segnali di controllo A, B, C, D ed E negato (attivazione) per gli ingressi di selezione dei canali. Il segnale E negato destinato ad IC1 viene invertito dalla porta EXOR N12, cosicché viene attivato solo uno dei due circuiti multiplex alla volta. I componenti di temporizzazione collegati ad IC5 (R53, R54 e C4) garantiscono che ciascun canale dei circuiti multiplex sia attivato per 0,2 ms.

Le colonne dei LED sono multiplate tramite i decodificatori da 1 a 16 linee IC3 ed IC4. Gli ingressi di indirizzamento A0...A3 e gli ingressi di attivazione E negato di entrambi i circuiti integrati sono collegati alle uscite Q3...Q7 del 4060 (E negato di IC3 arriva tramite N12). Il funzionamento di questo circuito dovrebbe ora essere abbastanza chiaro. Qualunque sia il particolare filtro selezionato con i multiplex, la colonna di LED corrispondente a questo filtro viene attivata mandando a livello basso l'appropriata uscita (Q0...Q14). I circuiti multiplex ed i decodificatori mantengono di conseguenza sincronizzati i trenta filtri e le colonne dei LED.

Poiché le colonne di LED che devono essere multiplate sono tante, la corrente di picco che passa in ciascun LED è molto elevata: circa 300 mA! La corrente media di un LED è di circa 10 mA. Usando un tipo adatto di LED e mantenendo alta la frequenza di multiplex, è



possibile mantenere alta la corrente senza peggiorare la durata dei LED. A causa della corrente elevata, le uscite dei decodificatori sono applicate a circuiti Darlington (T12...T41), e la corrente effettiva viene definita dal valore delle resistenze R23...R52.

Come abbiamo già suggerito, il tipo dei LED usati è molto importante, e ci sono relativamente pochi componenti di questo genere che possono lasciar passare correnti di picco tanto elevate. Per la maggior parte sono **normali LED rossi**: non possono essere usati altri colori, ed anche i LED ad alto rendimento sono esclusi, in quanto la massima corrente ammessa per questi componenti è di 50...100 mA, cioè troppo bassa. La morale della favola è che occorre cercare dei LED che abbiano una corrente di picco di 1 A.

Le uscite dei multiplex, che sono collegate tra loro, sono seguite da un circuito comparatore costruito con A1...A12. Gli ingressi invertenti degli amplificatori operazionali sono collegati ad un partitore di tensione molto preciso (R2...R14). Questo partitore è alimentato da una tensione di riferimento di 5 V proveniente dal regolatore di tensione IC9. Gli ingressi non invertenti degli amplificatori operazionali sono tutti collegati alle uscite dei multiplex. Se il segnale d'ingresso (quello che deve essere misurato), applicato all'ingresso non invertente avrà un livello maggiore della tensione applicata all'ingresso invertente, l'uscita dell'amplificatore operazionale andrà a livello alto. I valori dei componenti il partitore di tensione sono stati scelti in modo che il confronto avvenga secondo gradini di 1 dB, mentre una tensione di 0,5 V viene presa come livello interno di 0 dB. Le file di LED sono pilotate dagli amplificatori operazionali tramite le EXOR N1...N11 ed i Darlington T1...T11. Le EXOR garantiscono che soltanto un LED per colonna si accenda in un determinato istante, con l'intenzione di mantenere la corrente assorbita entro limiti ragionevoli. Se i segnali inviati al display sono al di fuori della sua portata, si accenderà uno dei due LED ausiliari. Il Darlington T42 accende il LED D1 se il segnale è maggiore del limite superiore del display, mentre D3 si accende, tramite T43, se il segnale è minore del limite inferiore del



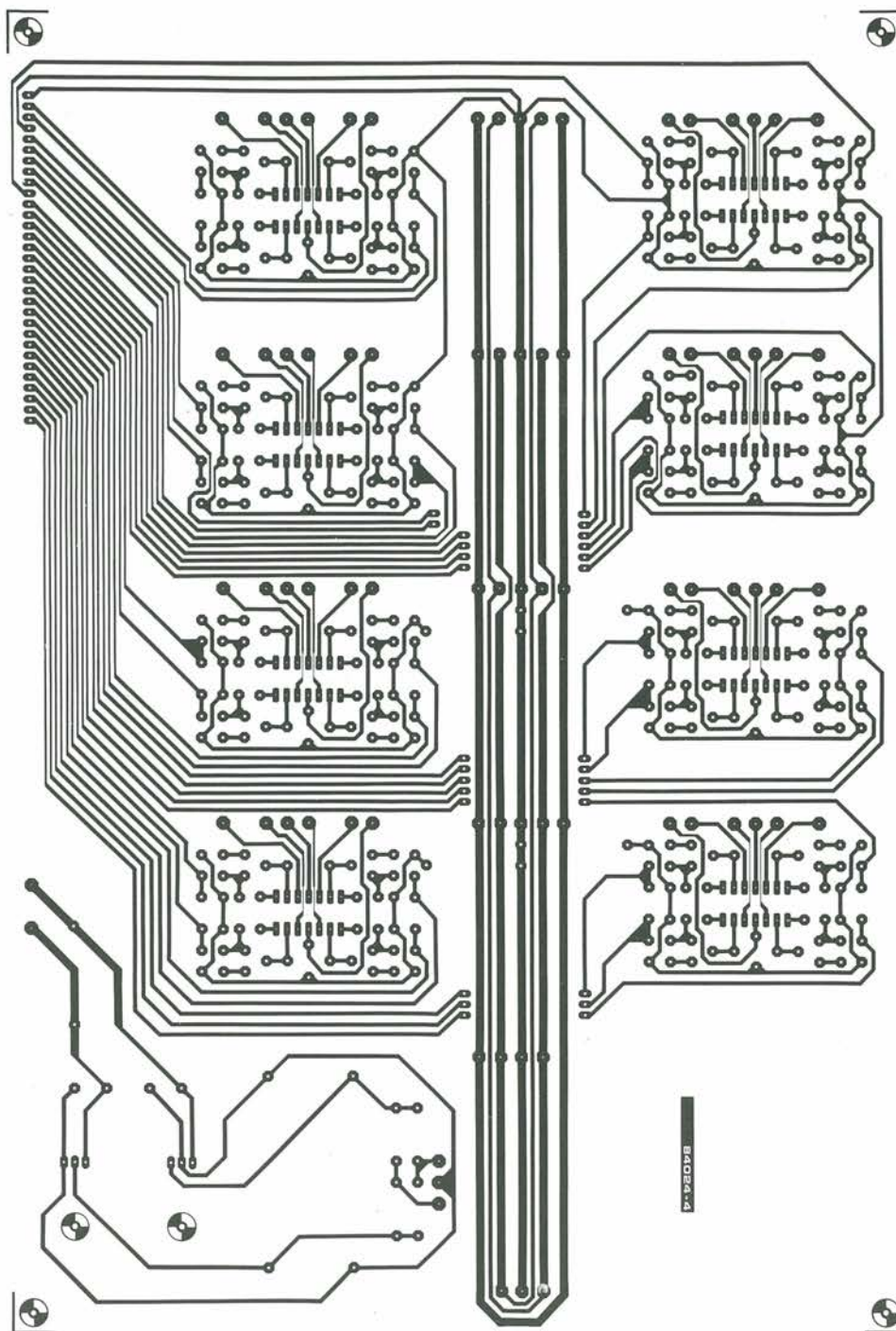


Figura 3. Qui è illustrata la scheda base ma, per le sue grandi dimensioni, non è possibile raffigurarla in grandezza naturale.

display, o se non c'è segnale applicato. Un condensatore ed un diodo sono compresi in entrambi i casi, allo scopo di mantenere accesi i LED per un tempo sufficiente a renderli visibili.

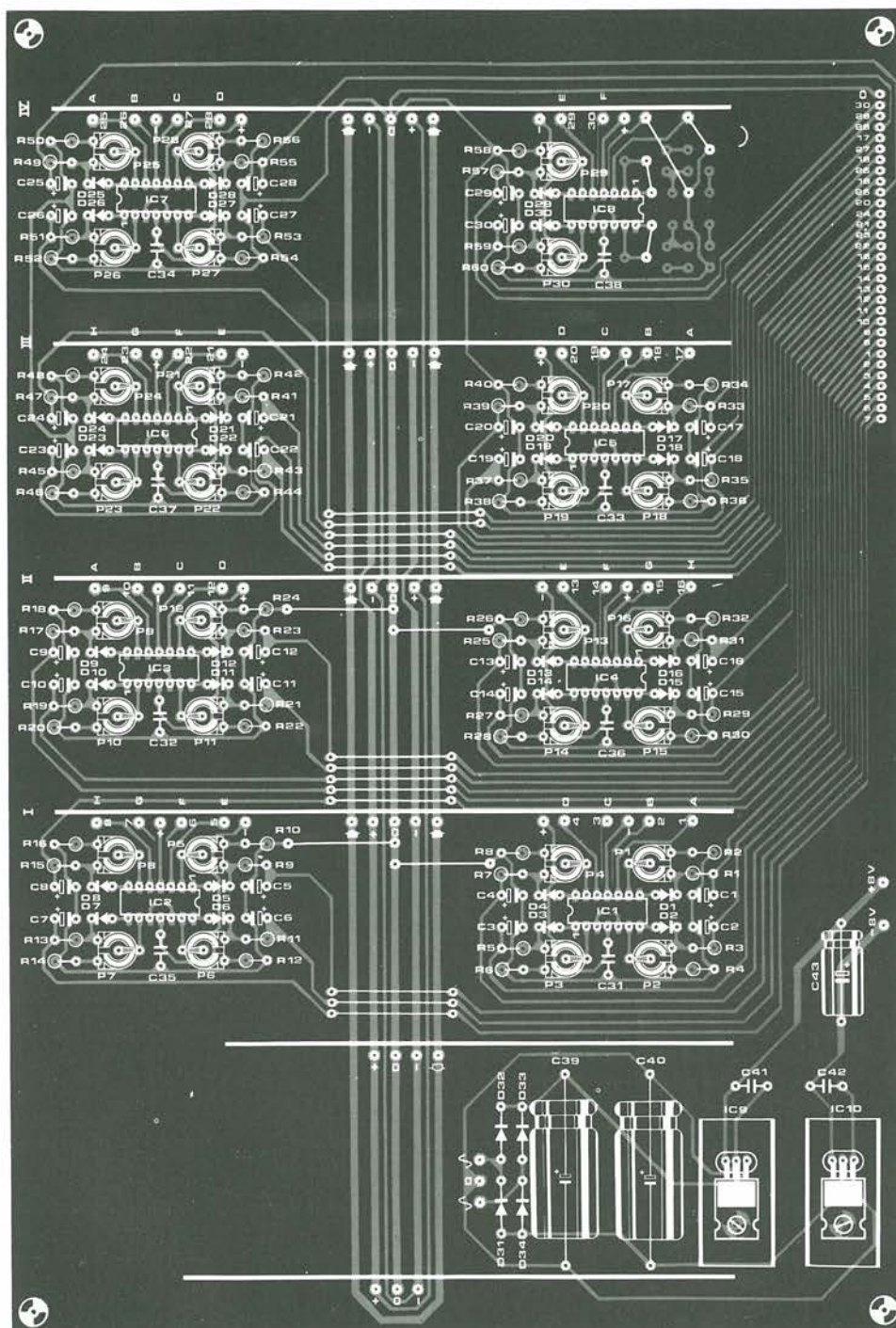
La risoluzione del display può essere portata ad un grado meno preciso mediante S1. Azionando questo commutatore viene collegata una resistenza extra in parallelo alle resistenze superiore ed inferiore della catena del partitore. La portata sarà quindi da +3 a -20 dB invece che tra +2 e -8 dB. Leggendo il display, è importante rammentare che i LED si accendono per indicare che il livello della tensione d'ingresso è compreso entro un certo

intervallo, e non che la tensione è superiore al valore nominale rappresentato dal LED. Se, per esempio, si accende il LED dei -2 dB, ciò significa che la tensione d'ingresso è compresa tra -2,5 e -1,5 dB. Nell'altra posizione del commutatore, il LED dei -7 dB indica il campo compreso tra -6 e -8 dB.

### Costruzione

Il montaggio di questi due circuiti stampati è molto semplice. La scheda base, come abbiamo già detto, contiene la sezione di alimentazione ed i trenta rettificatori. I due regolatori di tensione devono essere montati su un dissipatore termico. Gli spinotti per





# Elenco dei componenti:

scheda base (84024-4)

## Resistenze:

R1 = 100 k  
R3 = 68 k  
R5 = 56 k  
R7 = 47 k  
R9 = 39 k  
R11 = 27 k  
R13 = 22 k  
R15 = 18 k  
R17 = 15 k  
R19 = 12 k  
R21 = 10 k  
R23 = 6k8  
R25 = 5k6  
R27 = 4k7  
R29 = 3k9  
R31 = 2k7  
R33 = 2k2  
R35 = 1k8  
R37 = 1k5  
R39 = 1k2  
R41 = 1 k  
R43 = 680  $\Omega$   
R45 = 560  $\Omega$   
R47 = 470  $\Omega$   
R49 = 390  $\Omega$   
R51 = 270  $\Omega$   
R53 = 220  $\Omega$   
R55 = 180  $\Omega$   
R57 = 150  $\Omega$   
R59 = 120  $\Omega$   
R2, R4, R6, etc., . . . R60  
= 30  $\times$  220 k  
P1 . . . P30 + 500 k trimmer

## Condensatori:

C1 . . . C30 = 4 $\mu$ 7/10 V  
tantalio  
C31 . . . C38, C41, C42 =  
100 n  
C39, C40 = 2200 $\mu$ /25 V  
C43 = 100 $\mu$ /25 V

## Semiconduttori:

D1 . . . D30 = 1N4148  
D31 . . . D34 = 1N4001  
IC1 . . . IC8 = TLO84  
IC9 = 7808  
IC10 = 7908

## Varie:

2 dissipatori termici per IC9  
ed IC10, 10  $^{\circ}$ C/W

collegamenti esterni dovranno essere inseriti dove dovranno essere montate le altre schede (eccettuata la scheda del display). Il cursore di ciascun potenziometro dovrà ora essere ruotato fino al finecorsa, dal lato dei diodi. Tutti i componenti, fatta eccezione per i LED e le resistenze R23...R52, possono essere saldati al loro posto senza ulteriore fatica. Solo al termine di tutte queste operazioni, potranno essere montati i LED. Questi dovranno essere montati una fila (30 LED) alla volta. Sarà opportuno fare attenzione ad allineare correttamente i LED, in modo che il risultato finale possa essere qualcosa di cui andar fieri. Saldare infine le resistenze R23...R52, sul lato

opposto della scheda. Ciascuna resistenza dovrà essere saldata in posizione verticale e sarà collegata al piedino dell'ultimo LED della fila. È stato anche previsto il montaggio sulla scheda del commutatore di portata, ma ciò sarà possibile solo se questo commutatore ha una levetta di azionamento piuttosto lunga; in caso diverso, è meglio montare il commutatore direttamente sul pannello frontale.

## Assiemaggio e collaudo

Le posizioni e gli orientamenti delle diverse schede, relativamente alla scheda di base, sono indicati in Figura 5. Se fino a questo momento avrete fatto attenzione, i punti di connessione



# Elenco dei componenti:

Scheda del display (84024-3)

## Resistenze:

R1 = 64k9 1%  
R2 = 34k8 1%  
R3 = 576  $\Omega$  1%  
R4 = 523  $\Omega$  1%  
R5 = 464  $\Omega$  1%  
R6 = 412  $\Omega$  1%  
R7 = 365  $\Omega$  1%  
R8 = 324  $\Omega$  1%  
R9 = 287  $\Omega$  1%  
R10 = 261  $\Omega$  1%  
R11 = 232  $\Omega$  1%  
R12 = 205  $\Omega$  1%  
R13 = 182  $\Omega$  1%  
R14 = 1k5 1%  
R15 = 215  $\Omega$  1%  
R16, R17, R20 = 1 M  
R18, R21 = 10 M  
R19, R22 = 560  $\Omega$   
R23...R52 = 33  $\Omega$   
R53 = 270 k  
R54 = 27 k

## Condensatori:

C1, C5...C8 = 100 n  
C2, C3 = 22 n  
C4 = 330 p

## Semiconduttori:

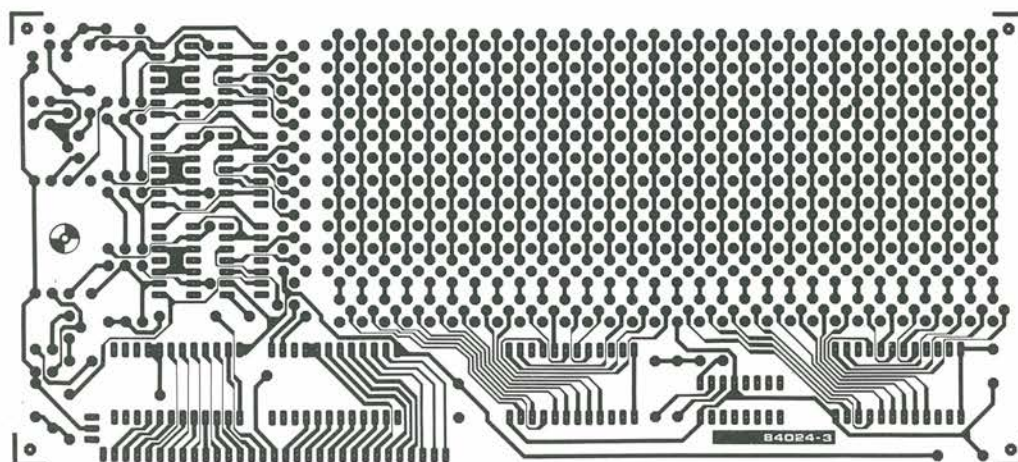
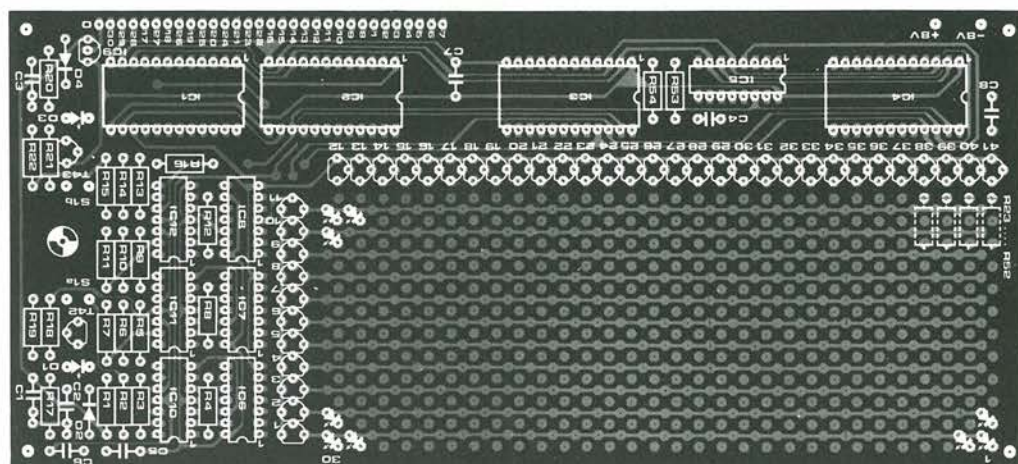
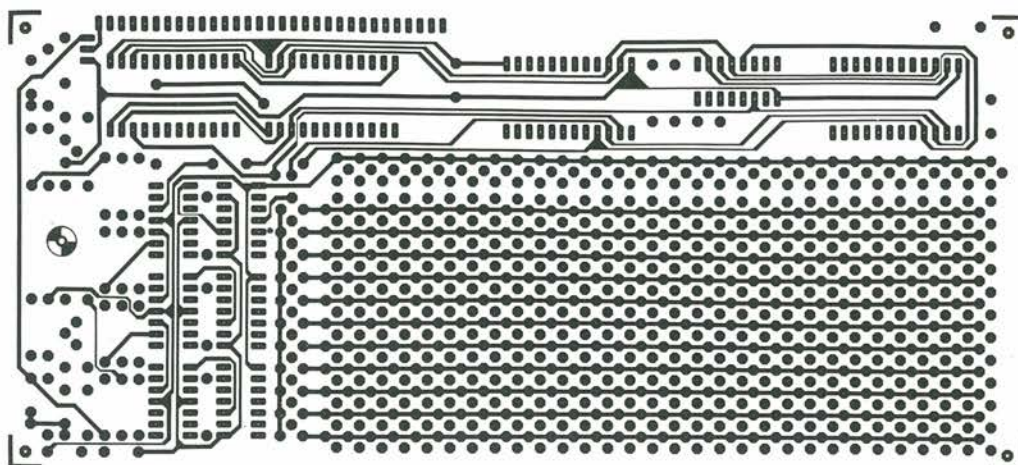
D1, D3 = LED, 3 mm rosso  
D2, D4 = 1N4148  
330 LED non numerati, rossi  
da 3 mm (per esempio CQY  
85NB)\*  
T1...T11, T42 = BC517  
T12...T41, T43 = BC 516  
IC1, IC2 = 4067B  
IC3, IC4 = 4515B  
IC5 = 4060B  
IC6...IC8 = 4070B  
IC9 = 78L05  
IC10...IC12 = TL084

## Varie:

S1a, S1b = doppio deviatore

\* Vedi testo

Figura 4. La scheda del display è a doppia faccia incisa, con fori metallizzati. L'aspetto definitivo sarà molto migliorato allineando bene tutti i LED. Le resistenze R23...R52 devono essere montate sul lato della scheda opposto a quello dei componenti, con uno dei terminali di ciascuna resistenza direttamente saldato alla relativa colonna di LED. Per questi componenti non sono previsti fori sul circuito stampato, in quanto lo spazio sulla scheda, qui raffigurata in scala ridotta, è limitato.



della scheda del rumore rosa, della scheda d'ingresso e delle schede dei filtri dovrebbero essere provvisti di spinotti. Analogamente, anche i punti di connessione di tutte le altre schede dovranno essere provvisti di spinotti a saldare. La scheda d'ingresso dovrà essere collegata per prima alla scheda di base, con il lato componenti rivolto verso l'alimentatore

sulla scheda madre. Allo scopo, sarà sufficiente saldare tra loro gli spinotti "veropin". Potranno ora essere effettuate le connessioni al trasformatore; due linee a 15 V c.a. e la massa andranno alla scheda d'ingresso e due linee a 10 V c.a. ed una di massa dovranno essere collegate alla scheda base. Potranno ora essere controllate le tensioni di alimentazione. Quando



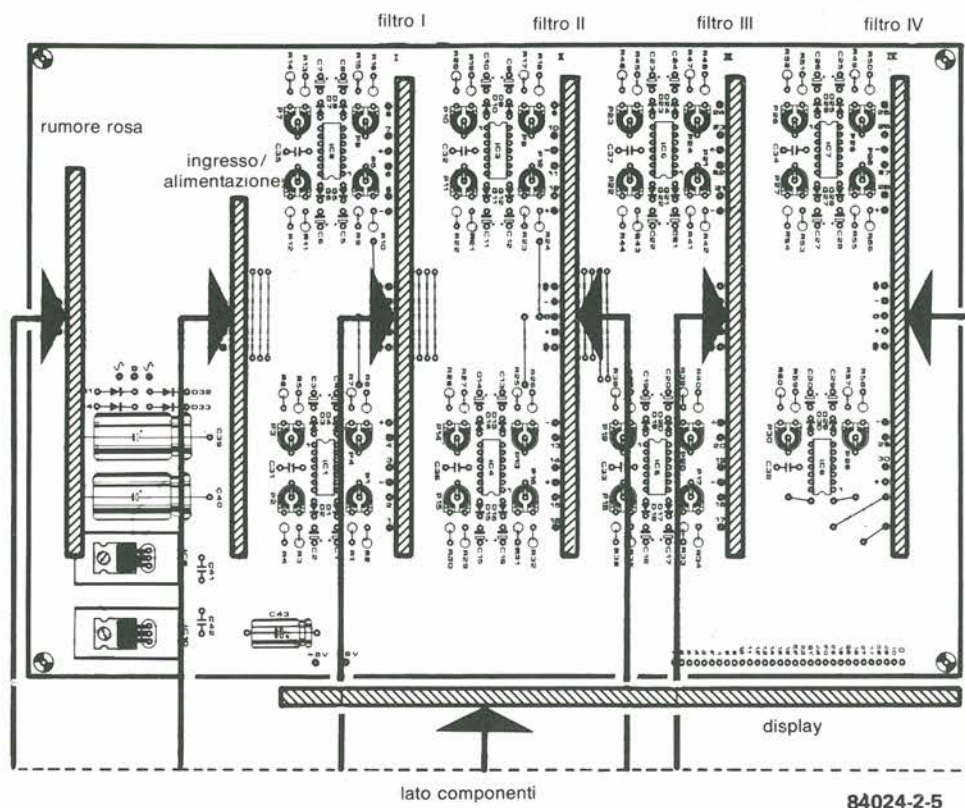


Figura 5. Ecco come devono essere montate le varie schede sulla scheda base.

sarà stata applicata la tensione di rete, dovranno essere misurati  $+e - 12$  V nei punti  $+e -$  della scheda d'ingresso. Le connessioni di alimentazione per la scheda del display devono avere tensioni di  $+e - 8$  V rispetto al punto a 0 V sulla scheda base.

Se finora tutto è andato bene, l'alimentazione potrà essere staccata e potremo continuare montando le schede dei filtri. Queste dovranno essere già numerate, con i filtri più bassi sulla scheda I e quelli più alti sulla scheda IV. Osservare che il lato componenti delle schede I e III è rivolto verso la scheda d'ingresso, mentre il lato rame delle schede II e IV è rivolto verso questa scheda.

Per finire, dovrà essere collegata la scheda del display. Sarebbe una buona idea effettuare questo collegamento mediante un cavo di sufficiente lunghezza (e, possibilmente, un connettore), per facilitare l'accesso alla parte posteriore del display. Ci sarete probabilmente grati per questo più tardi. Ricordate che sul lato sinistro della scheda ci sono due collegamenti di alimentazione.

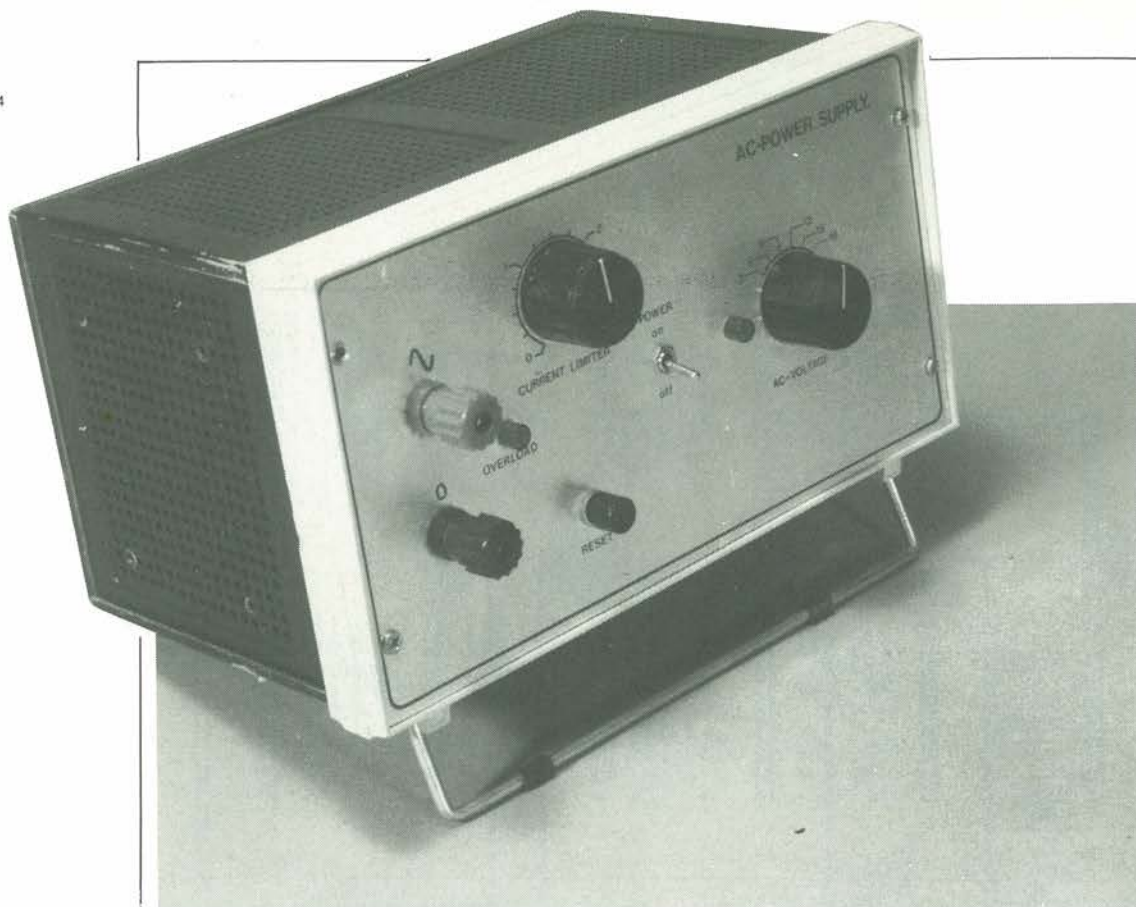
L'analizzatore è ora terminato, tranne per un "extra", cioè il generatore di rumore rosa, per cui ora possiamo "accendere" e vedere se funziona. I due commutatori ed il potenziometro devono essere collegati alla scheda d'ingresso. Portare S1 in posizione "line" ed S2 in posizione  $+10$  dBm, poi si potrà accendere l'alimentazione. Se l'intero circuito funziona, dovrà accendersi un gran numero di

LED, e la zona accesa dovrà scendere lentamente verso il lato inferiore del display. Collegando un generatore di onde sinusoidali all'ingresso di linea ed esplorando la banda di frequenza, sarà possibile controllare il funzionamento di tutti i LED. Scegliere successivamente un'appropriata frequenza per ciascun filtro e variare la tensione d'ingresso per controllare che tutti i LED si accendano. Potranno ora essere regolati i rettificatori, applicando semplicemente all'ingresso un segnale c.a. da  $0,775$  Veff (S2 in posizione 0 dBm), con frequenza corrispondente a quella centrale di un filtro, regolando poi il relativo rettificatore in modo che si accenda il LED dei 0 dB. Non tutti potranno mettere le mani su un generatore di segnali sinusoidali, per cui rimandiamo al mese venturo questo argomento della messa a punto. Allora avremo a disposizione il generatore di rumore rosa e potremo descrivere in tutti i particolari la taratura.

La cosa importante è che ora l'analizzatore funziona. Per verificare questo fatto, potrete applicare all'ingresso un segnale musicale, proveniente per esempio da una radio, osservando poi l'aspetto che prende il display. Anche se l'indicazione non sarà ancora precisa, potrete avere una buona idea delle frequenze contenute nei diversi segnali audio. Tuttavia, per poter adattare lo strumento a misure più serie, dovrete aver pazienza ancora per un mese.







## alimentatore in c.a.

corrente alternata  
con protezione  
incorporata

**Tanto per cambiare, questo non è un alimentatore che fornisce tensioni c.c., ma tensioni c.a. La più importante caratteristica di questo circuito è la limitazione variabile della corrente. Se la corrente supera un valore prefissato, viene immediatamente interrotta l'erogazione. Questa particolarità trasforma il circuito in un utilissimo accessorio per provare circuiti di nuova costruzione o riparati. Esso è stato progettato per ridurre le manifestazioni d'ansia che spesso si manifestano al momento di dare corrente ad un nuovo circuito.**

Questo circuito è stato in realtà progettato perché desideravamo averlo per noi. Spesso succede, quando si prova un nuovo circuito, che non tutto funziona esattamente come dovrebbe. Il risultato si manifesta con frequenti sostituzioni di fusibili bruciati, sempre supponendo di averne disponibili del giusto valore. Inevitabilmente, c'è sempre il Murphy che ci mette lo zampino e non esiste nulla di più fastidioso che essere beffati da qualcosa di tanto insignificante (ma essenziale) come un fusibile. Inoltre, la vostra autoconsiderazione tecnica non potrebbe certamente aumentare se continuate a bruciare fusibili.

Arriva un momento quando si perde la pazienza e si decide di cominciare a pensare come venirne fuori, ed ecco che si progetta un alimentatore in c.a. con limitatore di corrente regolabile. Questo apparecchio farà le funzioni del trasformatore di alimentazione nei circuiti nuovi (od appena riparati), e le prime prove potranno essere fatte con una tensione minore di quella nominale. Se c'è qualcosa di sbagliato

nel circuito, e se la corrente tende a superare il livello massimo previsto, l'alimentatore si staccherà automaticamente. L'inconveniente potrà così essere cercato con calma, senza rischiare di danneggiare irrimediabilmente il circuito in prova.

### Schema elettrico

Come abbiamo già detto in precedenza, il circuito è nato in seguito ad una reale necessità pratica. Abbiamo cominciato con un trasformatore che aveva un secondario con un gran numero di prese (Figura 1). La tensione di uscita varia a passi di 3 V mediante S3. È naturalmente vostra facoltà usare un trasformatore con tensioni diverse. La corrente erogata dal trasformatore passa in R1, tramite il rettificatore, con il risultato che ai capi della resistenza è possibile rilevare una tensione continua pulsante. Questa tensione continua, che è proporzionale al valore della corrente



alternata, serve come tensione di pilotaggio per il circuito limitatore di corrente.

La parte inferiore dello schema rappresenta il limitatore di corrente, che deve essere alimentato con un trasformatore separato. Se quest'ultimo non ci fosse, potrebbero sorgere problemi quando venisse collegata al circuito di protezione la corrente alternata. Il circuito di protezione stesso è molto semplice. Un regolatore di tensione (IC2) è seguito da un circuito comparatore che confronta la tensione ai capi di R1 con una tensione regolata mediante P1 e P2. Il valore massimo della limitazione di corrente viene predisposto mediante il trimmer P1. A seconda del trasformatore usato, questa potrà essere normalmente regolata tra 2,7 e 5,4 A ( $I_{eff} = 1,9...3,8$  A). Questo valore potrà poi essere ulteriormente regolato in modo che il campo effettivo dei valori di limitazione della corrente sia compreso tra 0,27 e 5,4 A (valore di picco), oppure 0,2...3,8 A (valore efficace). Brevi impulsi di disturbo non sono pericolosi per il trasformatore, per il circuito o per i fusibili, e perciò C3 impedisce che avvenga la limitazione della corrente in tali condizioni.

Non appena viene raggiunto il valore massimo (predisposto) della corrente, l'uscita del comparatore commuta. Di conseguenza, tramite R6 ed R7, viene applicato un impulso al gate del tiristore Th1, che si innescia ed attiva il

relè. Quest'ultimo interrompe l'avvolgimento primario del trasformatore Tr1, e si accende il LED D6 per indicare che ha avuto luogo la limitazione di corrente.

Una volta che un tiristore viene mandato in conduzione, continua a condurre anche quando l'impulso di gate è terminato, e perciò il solo modo di "ripristinare" il circuito è di premere S1. Prima di far ciò, è saggio cercare l'origine dell'inconveniente oppure, se necessario, regolare la limitazione di corrente ad un livello superiore.

## Costruzione

Non dovrebbe essere difficile costruire questo alimentatore in c.a. La maggior parte del tempo sarà probabilmente necessaria per il lavoro "meccanico": montare il trasformatore in un mobiletto, allestire il pannello frontale con i morsetti, il commutatore ed i LED indicatori, ed infine rifinire il tutto. Il circuito stampato per questo progetto è illustrato in Figura 2. Il lato sinistro della disposizione dei componenti mostra l'ingresso e l'uscita per l'alimentazione, che sono rispettivamente collegati alla massa di Tr1 e ad uno dei morsetti sul pannello frontale. Questi punti potranno essere, naturalmente, scambiati liberamente tra loro. Anche il collegamento di catodo (k) per il LED "alimentazione" (D7) è

1

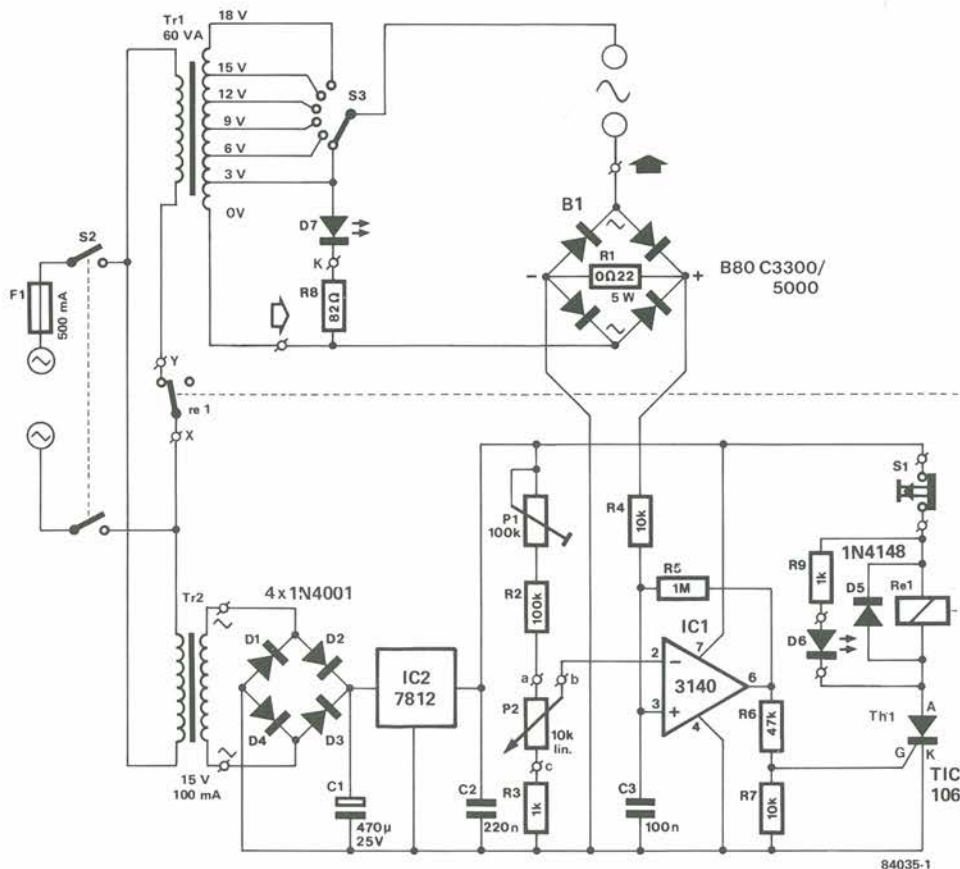


Figura 1. La maggior parte del circuito per l'alimentatore c.a., qui illustrato, serve alla limitazione della corrente.

$I_{lim} = 5 \text{ mA}$   
 $I_{cc} = 20 \text{ mA ecc.}$



Figura 2. Piste di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato.

Figura 3. Ecco l'aspetto del circuito a montaggio ultimato.

#### Elenco dei componenti

##### Resistenze:

R1 = 0.22  $\Omega$ /5 W o 2 x  
0.47  $\Omega$ /3 W in parallelo  
R2 = 100 k  
R3, R9 = 1 k  
R4, R7 = 10 k  
R5 = 1 M  
R6 = 47 k  
R8 = 82  $\Omega$   
P1 = 100 k trimmer  
P2 = 10 k pot. lin.

##### Condensatori:

C1 = 470  $\mu$ /25 V  
C2 = 220 n  
C3 = 100 n

##### Semiconduttori

D1 . . . D4 = 1N4001  
D5 = 1N4148  
D6 = LED, rosso  
D7 = LED, verde  
B1 =

rettificatore a ponte al silicio in  
linea, da 80 V a 5,0/3,3 A, per  
esempio, B80C5000/3300 (dis-  
ponibile presso Gemotronic)

IC1 = 3140  
IC2 = 7812  
Th1 = TIC 106

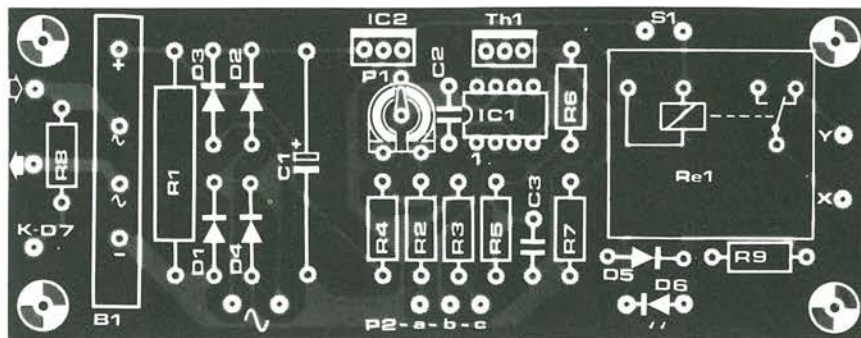
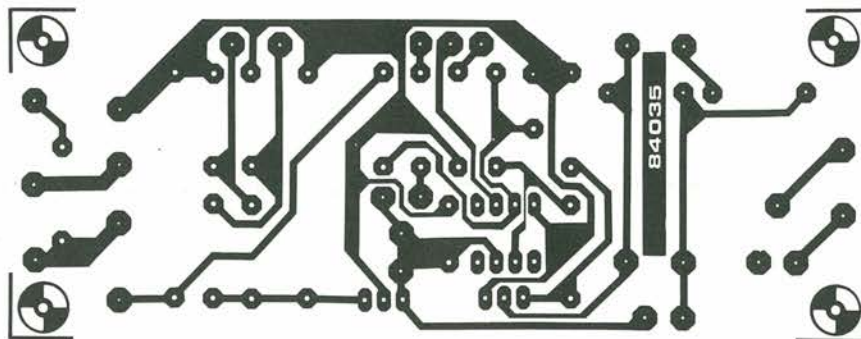
##### Commutatori:

S1 = Pulsante a contatto di riposo  
S2 = Interruttore di rete bipolare  
S3 = Commutatore una via, sei  
posizioni, portata 5 A

##### Varie:

Tr1 = Trasformatore, 60 VA; se-  
condario = 3 V, 6 V, 9 V, 12 V, 15  
V, 18 V  
Tr2 = Trasformatore 15 V/100  
mA  
F1 = Fusibile 500 mA ritardato.  
Re1 = Relè, 12 V/8 A (Maplin,  
numero di ordinazione HY20W)

2



3



chiaramente visibile. Il collegamento anodico di questo LED viene prelevato dalla presa a 3 V di Tr1. Se è stato scelto un diverso trasformatore, dovrà essere cambiata la resistenza limitatrice di corrente (R8 ~ U/0,04). Se la tensione è maggiore di 3 V, è anche una buona idea collegare un normale diodo al silicio in serie a D7, come misura precauzionale.

Il contatto del relè Re1 (punti X ed Y) è collegato in serie al primario del trasformatore Tr1 (attenzione alle tensioni di rete presenti sul circuito stampato!). Accertarsi che il relè, quando è attivato, non interrompa anche il primario di Tr2. Il regolatore di tensione (IC1) ed il tiristore (Th1) non devono essere montati su dissipatori termici, in quanto è improbabile che si surriscaldino in questo circuito.

Un'osservazione finale: questo tipo di alimentatore (sperimentale) potrebbe causare inconvenienti quando venga collegato al conduttore di massa di una qualche apparecchiatura. La miglior cosa da fare è perciò di alloggiare il dispositivo in un mobiletto metallico, al quale collegare il filo di terra della rete, senza però collegarlo né alla sezione alimentatrice di rete, né al circuito di protezione.

4

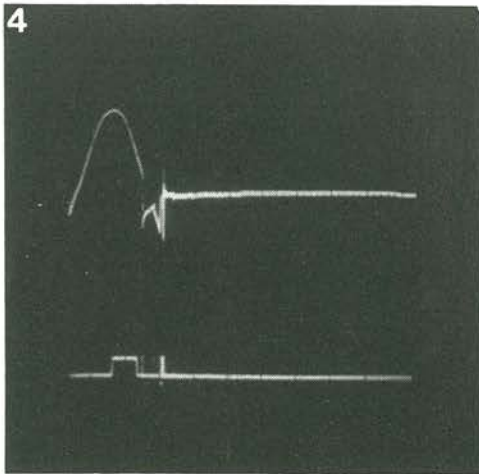


Figura 4. Oscillogramma dell'intervento del limitatore di corrente, quando la corrente supera un determinato valore limite.



Potrebbe sembrare alquanto intempestivo, ora che il Junior Computer possiede un'interfaccia per unità a disco, pubblicare un programma per l'interfaccia cassette. Anche se molti utenti di Junior già possiedono il DOS sul loro computer, ce ne sono molti altri che usano ancora soltanto le cassette. Ce ne sono anche altri che usano i due sistemi in parallelo, ma non senza qualche occasionale espressione colorita per definire la difficoltà di ricordare l'esatto contenuto di tutte le cassette. Questo programma, al pari di alcune nostre recenti offerte di software (specialmente il PRENDI e VAI del mese scorso), è una modifica di un programma esistente (certe routine TM e PM) per ottenere qualcosa di nuovo sul vostro computer. Esso effettua un listato completo dei numeri di identificazione (ID), completi di indirizzo iniziale e finale di tutti i file memorizzati su una cassetta. Ciascuna operazione di ricerca esegue anche un controllo sistematico dei dati contenuti in un file. Per far girare questo programma, basta semplicemente caricarlo e farlo partire dall'indirizzo \$0200. Caricare una cassetta nel registratore e premere un tasto qualsiasi sulla tastiera, poi attendere che venga visualizzato il listato degli ID con tutte le informazioni che vi occorrono, e che vengano segnalati eventuali dati non corretti. Per fermare il programma mentre gira, è sufficiente premere "BREAK" e poi, per riavviarlo, premere "R".

## Etichette già note

Ancora una volta ci giustifichiamo con la mancanza di spazio, per il fatto che non pubblichiamo un listato d'origine completo di questo programma. Il tabulato esadecimale di Tabella 1 contiene tutto il software, compresi i messaggi e la firma dell'Autore (a partire da

**Tanto più avrete usato il vostro personal computer, tanto maggiore sarà il numero di cassette registrate che avrete accumulato e solo tenendo un preciso catalogo potrete sperare di conservare una traccia di tutto. Sfortunatamente, esistono poche persone, anche tra gli utenti di microcomputer, che possiedono la certissima pazienza di un bibliotecario.**

**Ciò di cui avete bisogno è un programma che non desideri altro che effettuare una ricerca nel groviglio di dati memorizzati su una cassetta. E se, magari, questo programma potesse contemporaneamente controllare anche i dati, sarebbe la meraviglia delle meraviglie.**

# ricerca dell'ID

\$0369). Il dato \$77 che si trova in \$0368 ed in \$03FB è un indicatore di termine del file. La parte principale del programma contiene parecchie istruzioni prese a prestito da RDTAPE, come potranno certamente vedere gli utenti TM. Per coloro i quali potessero essere interessati a disassemblare il programma, ecco un elenco delle etichette usate. Anche se alcune di esse non sono usate nel TM, non richiedono tuttavia nessuna spiegazione. 0200: START, 0203: RESET, 0206: BRKTST, 022A: INIT, 0247: RDTAPE (vedi il listato d'origine del monitor per nastro), 0310: IDSA, 032D: SUMERR, 033B: CORDAT, 0349: MESSB, 0357: MESSEND, 0358: CLS, 0362: CLSA.

procedura di ricerca automatica, per il Junior Computer, che individua i numeri di identificazione sul nastro magnetico

P. Jenkins

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0200:	4C	2A	02	20	BC	14	2C	80	1A	10	FB	A2	FF	9A	86	F2
0210:	A0	80	20	49	03	A9	5F	8D	7C	1A	A9	10	8D	7D	1A	A9
0220:	02	85	FB	A9	00	85	FA	4C	6A	10	A9	03	8D	7C	1A	A9
0230:	02	8D	7D	1A	20	58	03	EA	EA	EA	A0	00	20	49	03	20
0240:	AE	12	A0	48	20	49	03	A9	32	8D	82	1A	8D	78	1A	A9
0250:	7E	8D	83	1A	A9	7F	8D	81	1A	A9	00	8D	6E	1A	8D	6F
0260:	1A	A9	FF	8D	6B	1A	2C	80	1A	10	61	20	C2	0B	6E	6B
0270:	1A	AD	6B	1A	20	E8	0B	C9	16	D0	EB	A0	0A	8C	69	1A
0280:	2C	80	1A	10	47	20	36	0C	20	5D	0C	C9	16	D0	D2	CE
0290:	69	1A	D0	EC	2C	80	1A	10	33	20	36	0C	20	5D	0C	C9
02A0:	2A	F0	07	C9	16	F0	ED	4C	47	02	20	5D	0C	20	F3	0B
02B0:	8D	79	1A	20	F3	0B	20	4B	0C	85	FA	8D	70	1A	20	F3
02C0:	0B	20	4B	0C	85	FB	8D	71	1A	4C	CF	02	4C	03	02	2C
02D0:	80	1A	10	F8	20	F3	0B	30	62	F0	0F	20	4B	0C	E6	FA
02E0:	D0	02	E6	FB	20	64	0C	4C	CF	02	20	F3	0B	CD	6E	1A
02F0:	D0	3B	20	F3	0B	CD	6F	1A	D0	33	20	BC	14	20	10	03
0300:	A5	FB	20	8F	12	A5	FA	20	8F	12	20	E8	11	4C	47	02
0310:	AD	79	1A	20	8F	12	A0	8A	20	49	03	AD	71	1A	20	8F
0320:	12	AD	70	1A	20	8F	12	A0	8E	20	49	03	60	20	BC	14
0330:	20	10	03	A0	5E	20	49	03	4C	47	02	20	BC	14	20	10
0340:	03	A0	6B	20	49	03	4C	47	02	B9	69	03	C9	03	F0	07
0350:	20	34	13	C8	4C	49	03	60	A9	0C	20	34	13	A9	84	8D
0360:	F7	1A	2C	D5	1A	10	FB	60	77	22	49	44	4C	49	53	54
0370:	22	0D	0A	42	59	20	50	41	55	4C	20	53	20	4A	45	4E
0380:	4B	49	4E	53	20	20	0D	0A	54	55	52	4E	20	4F	4E	20
0390:	54	41	50	45	20	28	50	4C	41	59	29	20	41	4E	44	20
03A0:	50	52	45	53	53	20	41	4E	59	20	4C	45	54	54	45	52
03B0:	03	0D	20	0D	0A	49	44	20	20	20	53	54	41	52	54	20
03C0:	20	45	4E	44	0D	0A	03	43	48	45	43	4B	53	55	4D	20
03D0:	45	52	52	4F	52	0D	0A	03	43	4F	52	52	55	50	54	45
03E0:	44	20	44	41	54	41	0D	0A	03	0D	0A	42	52	45	41	4B
03F0:	0D	0A	03	20	3A	20	03	20	2D	20	03	77	2C			

Tabella 1. Listato esadecimale del programma di ricerca dei numeri ID, che dovrà essere caricato in \$0200. Esso non si limita a visualizzare i numeri di identificazione e gli indirizzi iniziale e finale dei dati sul nastro, ma controlla anche i dati ed i segnali per qualsiasi differenza possa esserci rispetto alla somma di controllo (CHKL/CHKH: \$1A6E/\$1A6F).



## Preamplificatore per telecomando a raggi infrarossi, tipo XL 486

(Plessey Semiconductors Limited)

L'XL 486 è stato progettato per formare un'interfaccia tra un diodo ricevitore all'infrarosso e l'ingresso digitale di circuiti ricevitori per telecomando. Esso contiene un dilatatore degli impulsi d'uscita, per l'uso con i decodificatori a microprocessore.

### Prestazioni

- \* Controllo automatico del guadagno (AGC) ad azione veloce, che migliora la funzionalità negli ambienti disturbati.
- \* Dilatatore degli impulsi d'uscita, per l'uso con i decodificatori a microprocessore.
- \* Stabilizzatore integrato sul chip, che permette il funzionamento con i ricevitori per telecomando ML 920.

### Caratteristiche elettriche

(tipico campo di sovratemperatura 0 °C...70 °C, con tensione di alimentazione  $U_b = 4,5...9,5$  V, a meno di indicazioni diverse)  
 Corrente assorbita (piedini 4 e 7) 5 mA ( $U_b = 5$  V)  
 Tensione d'ingresso stabilizzata (piedini 7 e 13) 6,4 V  
 Sensibilità differenziale (piedini 1 e 16) 5 nA  
 Reiezione in modo comune (piedini 1 e 16) 30 dB  
 Massimo livello del segnale d'ingresso (piedini 1 e 16) 4 mA (picco)  
 Campo AGC 68 dB  
 Tensione d'ingresso non regolata (piedini 7 e 12) 16 V  
 Resistenza di pull-up all'uscita (piedino 9) 56 k  
 Durata dell'impulso d'uscita dilatato (piedino 9) 2,4 ms

## Computer per bicicletta basato su microprocessore, tipo MC146805G2

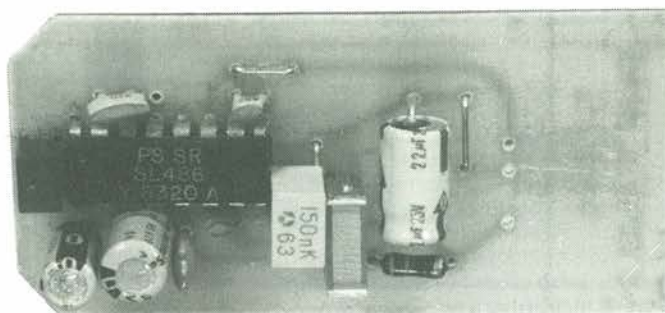
(Motorola Semiconductor Products Inc.)

L'MC146805G2, completato da un display a cristalli liquidi, due interruttori a pulsante e due sensori, permette di costruire un nuovo tipo di computer per bicicletta. I due sensori sono necessari per comandare un'interruzione e per fornire gli impulsi a certi contatori. Ciascun sensore è un interruttore reed normalmente aperto, che viene azionato da un magnete montato rispettivamente sulla ruota e sulla pedivella.

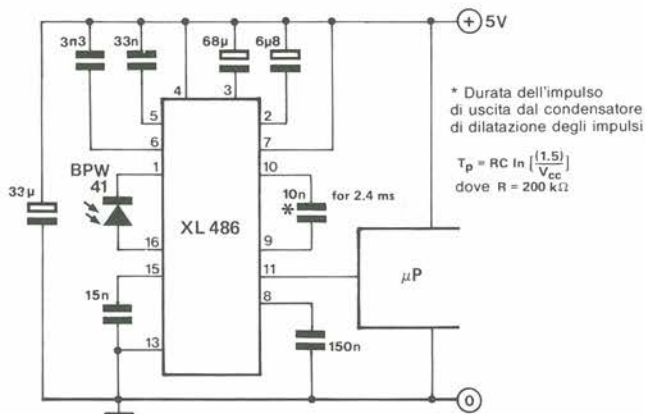
Il programma per il computer è integrato sul chip, ed impiega 1300 dei 2100 byte disponibili. Le funzioni di questo computer, che possono essere selezionate e visualizzate, sono:

- \* **velocità istantanea**, approssimata al miglio od al chilometro all'ora;
- \* **velocità media** (calcolata dividendo la distanza percorsa per il tempo) approssimata al miglio od al chilometro all'ora;
- \* **odometro azzerabile** che fornisce la distanza percorsa a partire dall'ultimo azzeramento (oppure da quando è stata accesa l'alimentazione) approssimata al decimo di miglio o di chilometro;
- \* **odometro azzerabile per lunghe distanze** che fornisce la distanza percorsa dall'ultimo azzeramento di questa funzione;
- \* **cadenza**, cioè il numero di giri al minuto della pedivella;
- \* **unità inglesi o metriche**.
- \* **dimensioni della ruota**, cioè la circonferenza normale della ruota, con approssimazione di 1/2 pollice.

# Selezione di chip



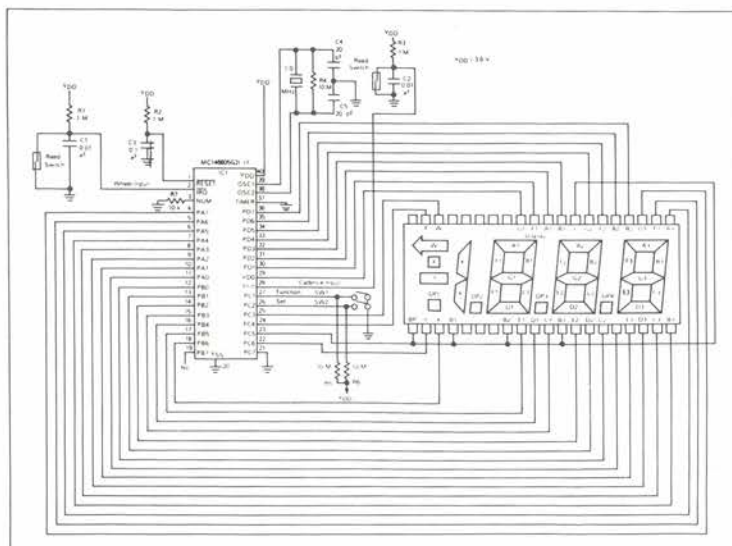
XL486: Circuito stampato di interfaccia con microprocessore



XL486: Applicazione in un'interfaccia con microprocessore



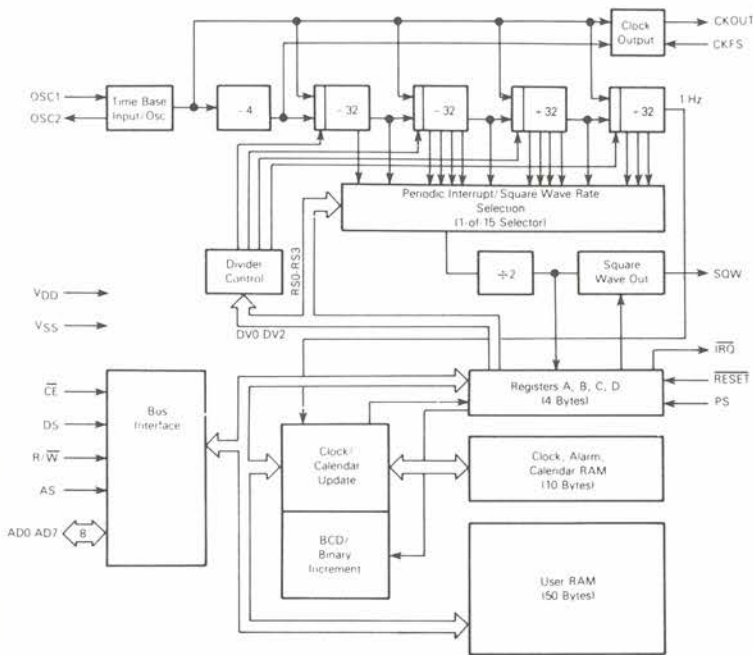
XL486: Collegamenti ai piedini



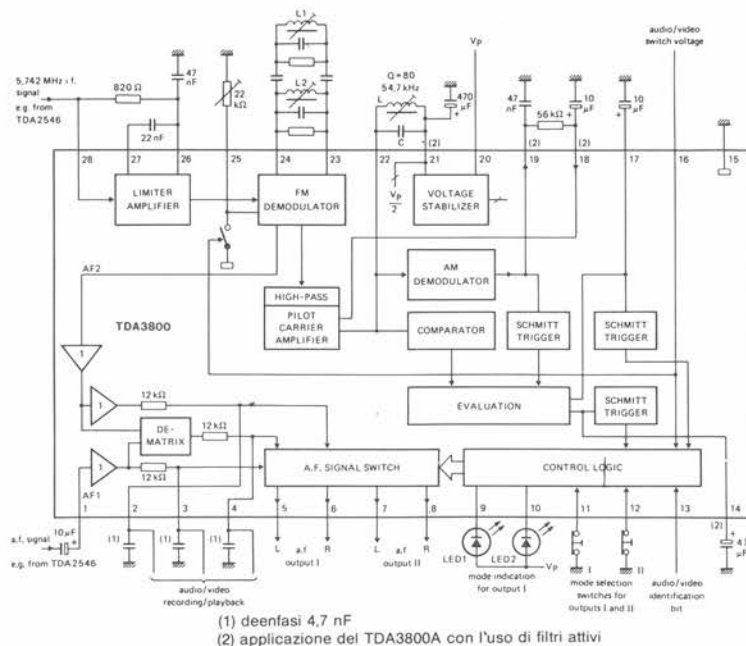
Computer per bicicletta, schema elettrico



# Selezione di chip



MC146818: schema a blocchi



TDA 3800: Schema a blocchi e circuito di prova

Può darsi che i circuiti integrati qui descritti non siano ancora disponibili in commercio. Essi sono pubblicati allo scopo di mantenervi aggiornati sugli sviluppi della tecnica

## Orologio in tempo reale più RAM, tipo MC146818

(Motorola Semiconductor Products Inc.)

Questo chip combina tre funzioni: un orologio completo con calendario secolare, un sistema di interruzione periodica programmabile con generatore di onda quadra e 50 byte di RAM. Esso può avere due impieghi diversi: (a) circuito CMOS indipendente, alimentato a batteria, che mette a disposizione una RAM, il tempo ed un calendario; (b) accoppiato ad un microprocessore CMOS, per sollevare il software dal compito di rilevare il tempo e per estendere, ove occorra, la RAM disponibile.

### Prestazioni

- \* Base dei tempi ed oscillatore interni.
- \* Conta i secondi, i minuti e le ore del giorno.
- \* Conta i giorni della settimana, la data, il mese e l'anno.
- \* Alimentazione a 3...6 V
- \* Rappresentazione binaria o BCD del tempo e del calendario.
- \* Orologio a 12 o 24 ore, con indicazione AM e PM nel funzionamento a 12 ore.
- \* Riconoscimento automatico della fine mese.
- \* Compensazione automatica per l'anno bisestile.
- \* Compatibile con il bus di un microprocessore.
- \* Bus in multiplex per aumentare l'utilizzo dei piedini.
- \* Tre interruzioni (mascherabili e verificabili separatamente):  
orologio sveglia, da una volta al secondo ad una volta al giorno;  
cadenze periodiche da 30,5 μs a 500 ms;  
ciclo di aggiornamento al termine di un periodo di tempo.
- \* Contenitore DIL a 24 piedini.

## Circuito di elaborazione audio TV stereo/duale, tipo TDA 3800

(Philips)

### Prestazioni

- \* Secondo amplificatore/limitatore di media frequenza e demodulatore FM (5,742 MHz) per il secondo canale audio.
- \* Regolazione del livello del segnale demodulato, per adattarsi al canale.
- \* Elaborazione della portante pilota con identificazione digitale, isteresi e tempi di commutazione brevi.
- \* Selezione stereo/audio oppure suono I/sonno II, con memorizzazione del modo prescelto.
- \* Due uscite audiofrequenza a canale doppio, controllabili in modo indipendente.
- \* Uscite audiofrequenza a bassa resistenza.
- \* Uscita commutata per controllare apparecchiature video/audio esterne.

### Caratteristiche elettriche

(valori tipici misurati alla temperatura ambiente di 25 °C e tensione di alimentazione di 12 V, con segnale d'ingresso di 1 kHz, salvo altrimenti specificato).

Attacco limitazione, piedini 28-15 50 μV

Soppressione AM 60 dB

Attenuazione del segnale AF2 d'uscita del demodulatore, nel modo audio/video 75 dB

Tensione d'ingresso AF1, piedini 1-15 6 V

Resistenza d'ingresso AF1, piedini 1-15 14 k

Massimo livello segnali d'uscita audio

(efficace) 2 V

Rapporto segnale più rumore/rumore 80 dB

Attenuazione di intermodulazione, in stereo 40 dB

Nel modo a suono duale 60 dB



# c'è qualcosa nel vostro nastro?

per registratori  
digitali a cassette

M. Hafner

BCD decimale  
a codifica binaria

Figura 1. Il circuito è formato da tre circuiti integrati di tipo molto comune e da una manciata di componenti discreti. Se tutti questi elementi vengono montati su una lastrina per cablaggi sarà possibile, con un po' di fortuna, inserire il rivelatore nel mobiletto del registratore.

Il circuito che stiamo per descrivere dà la possibilità di constatare se una cassetta digitale è incisa oppure no. È stato collaudato su un computer Commodore, con uno ZX81 e con il Junior Computer. Questo circuito vi permette non solo di distinguere tra nastri vergini e registrati ma anche, commutando alternativamente tra riproduzione ed avanzamento veloce o riavvolgimento, di trovare l'inizio di un programma sul nastro. Quando venga usato con il Commodore o con il Junior Computer, questo circuito mostra, mediante tre LED, se il nastro è vergine (D2), se contiene un segnale iniziale (D1) oppure se è stato registrato (D3). Il segnale iniziale di una registrazione è una nota audio che precede le informazioni registrate oppure, come nel Commodore, è inserito tra la codifica del programma (nome, lunghezza e così via) ed i dati registrati veri e propri. Con lo ZX81 non è disponibile la nota iniziale e questo è già di per se stesso un grave svantaggio; questa caratteristica però facilita molto la costruzione del rivelatore, come verrà dimostrato in seguito.

## Schema elettrico

L'ingresso del rivelatore (vedi Figura 1) è collegato all'uscita del registratore a cassette. Il segnale proveniente dal registratore viene

portato, tramite C6, all'ingresso (piedino 3) di un decodificatore di nota (IC1) ed all'ingresso (piedino 2) di un monostabile (IC2). Gli stati possibili sono tre:

— Nessun segnale. L'uscita di IC1 (piedino 8) è a livello logico "1", e quella di IC2 (piedino 3) è a livello "0". I segnali agli ingressi (piedini 12, 13, 14, 15) del decodificatore da BCD a decimale IC3 formeranno perciò il numero binario 0010 (poiché il 12 ed il 13 sono collegati a massa e perciò rimangono sempre a livello "0"). In questo modo verrà attivata l'uscita corrispondente al numero decimale "2" (piedino 3), che commuta al livello logico "0". Di conseguenza, una corrente passa attraverso R3 ed il LED D2, che si accende per indicare che la cassetta è vergine.

— Nota iniziale presente. La frequenza costante della nota iniziale viene riconosciuta da IC1, e la sua uscita commuta a livello basso. Contemporaneamente, IC2 riceve una serie di impulsi di trigger, che mandano a livello alto la sua uscita. Il numero binario agli ingressi di IC3 è di conseguenza 0001, il che manda a livello basso il piedino 2. Allora passa una corrente attraverso R3 ed il LED D1, che si accende per indicare che è presente la nota iniziale.

— Dati presenti. L'uscita di IC1 rimane a livello logico alto, perché la frequenza d'ingresso è al di fuori della larghezza di banda del decodificatore di nota. Il monostabile rimane attivato, cosicché la sua uscita rimane a livello logico "1". Il numero binario agli ingressi di IC3 è ora 0011 e fa andare a livello "0" il piedino 4. Si accende perciò il LED D3 per indicare la "presenza di dati". La frequenza centrale  $f_c$  di IC1 è determinata da P1 e da C5 e può essere calcolata mediante la formula:

$$f_c = 1/P1 \cdot C5 \text{ (Hz)}$$

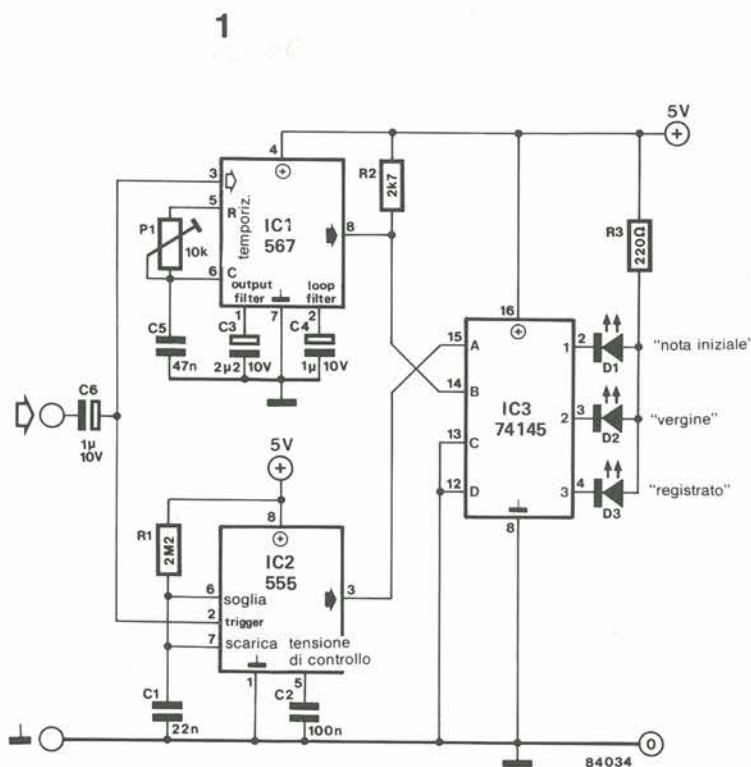
dove P1 è il valore predisposto di P1. La larghezza di banda B del decodificatore di nota è calcolata con la formula:

$$B = 1070 \text{ radice quadrata di } U_i/f_c \cdot C4 \text{ (Hz)}$$

dove  $U_i$  è il valore efficace della tensione del segnale d'ingresso in volt, C4 è il valore di C4 in  $\mu F$  ed  $f_c$  è la frequenza centrale in Hz. Occorre osservare che  $U_i$  dovrebbe essere minore di 200 mV. Quando viene usato lo ZX81, potranno essere omissi D1, IC1, P1, R2 e C3...C5. Il piedino 14 di IC3 dovrà perciò essere collegato alla linea di alimentazione positiva.

## Taratura

Non è necessario che i possessori di uno ZX81 leggano questo paragrafo, in quanto nel loro caso non c'è nulla da tarare. In caso diverso, collegate il vostro computer al registratore a cassette e registrate sul nastro un programma composto da alcune dozzine di singole cifre, più vicine possibile tra loro: questo vi permetterà di incidere sulla cassetta anche una nota iniziale. Riavvolgete il nastro e poi riproducetelo. Partendo dalla posizione centrale, regolate lentamente P1 fino a quando si accende il LED D1 per 2...10 secondi, in corrispondenza alla nota iniziale.





La biblioteca dei Jacksoniani



# **IL JACKSONIANO LEGGE IL MEGLIO RISPARMIANDO IL 20%.**

Jackson è il più importante Gruppo Editoriale dell'era informatica ed elettronica.

La Biblioteca Jackson, unica in Italia, comprende oggi oltre 150 titoli. Stacca queste pagine. Li troverai divisi per "famiglie", e ci sono tantissimi titoli nuovi. Tutti questi volumi approfondiscono gli argomenti già contenuti nei periodici Jackson, sono complementari con essi. Troverai manuali per neofiti ma anche testi di fondamentale importanza per i tecnici e gli operatori. Una biblioteca che Jackson ha realizzato lavorando fianco a fianco con gli specialisti dei vari settori e il contributo di grandi Centri di Ricerca.

Leggi Jackson, potrai scegliere tutto il meglio del campo che più ti interessa; e in più, se sei un abbonato alle riviste, risparmi il 20% sul prezzo di copertina dei libri fino al 28-2-85 e il 10% per l'intera durata dell'abbonamento!



**GRUPPO  
EDITORIALE  
JACKSON**



# La biblioteca JACKSON, TU SUI PERSONAL E

## GUIDE PRATICHE

### NOVITA'

#### FACILE GUIDA AL COMMODORE 64

Una guida che vi insegnerà in poche ore a usare il C64 e le sue periferiche.  
140 pag. L. 12.500 Cod. 400D

### NOVITA'

#### COMMODORE 64: I FILE

Un testo completo sull'argomento "file", per chi vuole conoscere a fondo il Commodore 64 e farne il miglior uso possibile.  
180 pag. L. 17.000 Cod. 400B

### NOVITA'

#### UN PERSONAL COMPUTER FIRMATO IBM

Per fare subito amicizia con il Personal Computer IBM: hardware, applicazioni, programmazione, sistemi operativi.  
156 pag. L. 13.000 Cod. 404H

### NOVITA'

#### MACINTOSH

Tutto Mac. 120 applicazioni, o meglio, 120 idee presentate "per immagini", usando mouse, icone, menù.  
150 pag. L. 30.000 Cod. 402D

### NOVITA'

#### ALLA SCOPERTA DELL'APPLESOFT

Il BASIC è ormai diventato un linguaggio internazionale; questo volume insegna a utilizzarlo correttamente nei programmi.  
140 pag. L. 12.500 Cod. 400H

### NOVITA'

#### M20: LA PROGRAMMAZIONE - BASIC E PCOS

Un libro completo sul personal italiano più famoso; il taglio didattico ne fa uno strumento utilizzabile direttamente dagli studenti.  
360 pag. L. 30.000 Cod. 401 A

### NOVITA'

#### IL PRIMO LIBRO PER M20

Una presentazione ad ampio raggio del nuovo computer Olivetti; la configurazione, gli utenti a cui è destinato, il software.  
150 pag. L. 26.000 Cod. 401P

### NOVITA'

#### IL BASIC IN 30 ORE PER SPECTRUM

Per programmare non basta conoscere un linguaggio ma occorre anche possedere una "professionalità"; è il presupposto di questo corso di alto valore didattico.  
530 pag. L. 40.000 Cod. 501B

### NOVITA'

#### PROGRAMMAZIONE DELLO ZX SPECTRUM

Potete partire da "zero", con lo Spectrum davanti e questo libro di fianco, e ben presto il vostro calcolatore non avrà più segreti per voi.  
204 pag. L. 18.000 Cod. 531D

### APPLE TUTTO FARE

Il libro spiega, anche ai più digiuni di elettronica, come si progettano e realizzano le applicazioni di controllo con calcolatore.  
210 pag. L. 18.000 Cod. 334D

### GUIDA AL SINCLAIR ZX81-ZX80 E NUOVA ROM

Per avvicinarsi all'informatica e apprendere i segreti della programmazione in BASIC  
262 pag. L. 16.500 Cod. 318B

### APPLE II GUIDA ALL'USO

Per imparare a conoscere e usare uno dei sistemi più diffusi al mondo.  
400 pag. L. 26.000 Cod. 331P

### INTRODUZIONE AL MICROCOMPUTER

Vol. 0 - Il libro del principiante.

240 pag. L. 16.000 Cod. 304A

Vol. I - Il libro dei concetti fondamentali.

320 pag. L. 18.000 Cod. 305A

### IL BASIC DEL PET E DELL'M20

Un validissimo supporto e strumento di lavoro per chiunque voglia o debba imparare a programmare in BASIC con un Commodore o un Olivetti M20  
232 pag. L. 16.000 Cod. 336D

### IMPARIAMO A PROGRAMMARE IN BASIC CON IL VIC/CBM

176 pag. L. 12.500 Cod. 507A

### IMPARIAMO A PROGRAMMARE IN BASIC CON IL PET/CBM

L'informatica a disposizione di tutti, senza inutili teorizzazioni e tanta pratica.  
180 pag. L. 11.500 Cod. 506A

### INTERFACCIAMENTO DELL'APPLE

Il libro indispensabile a un uso "esterno" dell'APPLE: controllo di dispositivi, temperature, soglie luminose, liquidi ...  
208 pag. L. 14.000 Cod. 334B

### ALLA SCOPERTA DELLO ZX SPECTRUM

Le grandi possibilità del più piccolo dei microcomputer Sinclair  
320 pag. L. 22.000 Cod. 337B

### PROIBITO! COME AVER CURA DI UN COMPUTER

Tutto quello che bisogna sapere per non mandare in tilt un calcolatore  
208 pag. L. 14.000 Cod. 333D

### APPLE-MEMO

Sintassi dei comandi, codici caratteri, messaggi di errore, linguaggio macchina e tante altre utili informazioni.  
150 pag. L. 15.000 Cod. 340H

### LA PRATICA DELL'APPLE

L'Apple è un personal computer dalle infinite risorse. Questo volume, suddiviso in 3 facili ed esaurienti capitoli, insegna come sfruttarle al massimo.  
130 pag. L. 10.000 Cod. 341D

### ALLA SCOPERTA DEL VIC 20

Un libro chiave indirizzato agli utenti BASIC del VIC e a chi vuole approfondire anche l'aspetto hardware e di questa diffusissimo personal computer.  
308 pag. L. 22.000 Cod. 338D

### VOI E IL VOSTRO COMMODORE 64

Un ricco ed esauriente vademecum sulla programmazione in BASIC del Personal che va oggi per la maggiore.  
256 pag. L. 22.000 Cod. 347D

### L'HOME COMPUTER TI 99/4A

Dal BASIC, per chi si avvicina per la prima volta al computer, alla spiegazione dell'architettura del TI 99/4A, per i già esperti di programmazione.  
186 pag. L. 15.000 Cod. 343B

### PET/CBM GUIDA ALL'USO

Vol. I - Impiego dei calcolatori CBM, elaborazione di testi "editing", programmazione dei CBM e caratteristiche.  
256 pag. L. 20.000 Cod. 332P

Vol. II - Unità periferiche, informazioni sul sistema CBM, BASIC CBM.  
288 pag. L. 22.500 Cod. 333P

### COMMODORE 64 - IL BASIC

Accurata esposizione del linguaggio BASIC. Un libro di programmi per imparare a programmare.  
324 pag. L. 26.000 Cod. 348D





dei Jacksoniani

# OTTO IL MEGLIO HOME COMPUTER.

## PROGRAMMI

### NOVITA'

#### DIDATTICA CON IL PERSONAL COMPUTER

L'utilizzo del personal da parte dell'insegnante come strumento didattico. Per scuole di ogni ordine e grado.  
160 pag. L. 24.000 Cod. 400A

### NOVITA'

#### CONOSCI TE STESSO ATTRAVERSO IL TUO PERSONAL COMPUTER

Grafologia, numerologia, oroscopo computerizzato, Q.I. e fondamenti della personalità girano sul tuo personal, insegnandoti, nello stesso tempo, a programmare.  
136 pag. L. 13.000 Cod. 401D

### NOVITA'

#### SPECTRUM TOOL

Una serie di interessanti programmi BASIC che si servono di routine scritte in linguaggio macchina.  
180 pag. L. 15.000 Cod. 554D

### NOVITA'

#### IL LIBRO DEI GIOCHI DEL COMMODORE 64

Un testo avvincente che vi insegna a sfruttare la sorprendente grafica, gli sprites e le capacità musicali del famoso personal.  
150 pag. L. 13.000 Cod. 349D

#### PROGRAMMI E APPLICAZIONI PER LO ZX SPECTRUM - 60 GIOCHI

60 "video-avventure" da vivere insieme allo ZX Spectrum e in più molti altri programmi utili.  
116 pag. L. 9.000 Cod. 558D

#### 66 PROGRAMMI PER ZX81 E ZX80 CON NUOVA ROM + HARDWARE

Come sfruttare tutte le capacità degli ZX e, addirittura, moltiplicarle.  
144 pag. L. 12.000 Cod. 520D

#### 50 ESERCIZI IN BASIC

Una raccolta completa e progressiva di esercizi matematici, gestionali, operativi, statistici, di svago.  
208 pag. L. 13.000 Cod. 521A

#### GIOCARE IN BASIC

Il gioco come metodo d'apprendimento del BASIC e dei microcomputer.  
324 pag. L. 20.000 Cod. 522A

#### PROGRAMMI PRATICI IN BASIC

Programmi di tipo finanziario, matematico, scientifico, manageriale ... già pronti e sperimentati.  
200 pag. L. 12.500 Cod. 550D

#### 77 PROGRAMMI PER SPECTRUM

Dalla Grafica alla Business Grafica, dalla musica alle animazioni, dai giochi all'Elettronica ... tutte le possibilità offerte dallo Spectrum.  
150 pag. L. 16.000 Cod. 555A

#### 75 PROGRAMMI IN BASIC PER IL VOSTRO COMPUTER

Programmi sperimentati e pronti da usare, oppure da rielaborare, ampliare, modificare, assemblare.  
196 pag. L. 12.000 Cod. 551D

#### SOLUZIONI DI PROBLEMI IN PASCAL

Un approccio disciplinato alla soluzione di problemi col calcolatore e un modo garantito di imparare a programmare.  
450 pag. L. 28.000 Cod. 512P

#### PROGRAMMI SCIENTIFICI IN PASCAL

Per costruirsi una "libreria" di programmi in grado di risolvere i più frequenti problemi scientifici e ingegneristici.  
384 pag. L. 25.000 Cod. 554P

#### SINFONIA PER UN COMPUTER VIC 20

Giocare è il modo più semplice e divertente per imparare a usare un computer. Un libro di games che riesce a coprire tutta la gamma di prestazioni del VIC.  
128 pag. L. 10.000 Cod. 563D

#### GIOCHI, GIOCHI, GIOCHI PER IL VOSTRO VIC 20

Un libro pieno di eccitanti scoperte per tutti coloro che posseggono un VIC 20 e tanta voglia di divertirsi. 29 programmi di giochi interessantissimi.  
116 pag. L. 9.000 Cod. 557D

#### BASIC SU APPLE

Programmi in pochi minuti: dall'economia domestica alle applicazioni commerciali, dai calcoli statistici alla creazione degli archivi.  
184 pag. L. 14.000 Cod. 532H

## LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE

### NOVITA'

#### PRIMI PASSI IN BASIC

Imparare il BASIC studiando i programmi: un facile e divertente approccio all'informatica.  
48 pag. L. 6.500 Cod. 403D

### NOVITA'

#### METODI DI REALIZZAZIONE DEI PROGRAMMI

Un testo che propone i più moderni metodi di creazione dei programmi.  
98 pag. L. 10.000 Cod. 401H

### NOVITA'

#### INTRODUZIONE ALLA PROGRAMMAZIONE

Un manuale didattico divertente per chi inizia a programmare in BASIC su un Personal.  
48 pag. L. 6.500 Cod. 405D

### NOVITA'

#### GUIDA ALLA SCELTA DEL COMPUTER

Come scegliere la macchina e il software adatti a rendere più produttiva la propria attività.  
128 pag. L. 12.000 Cod. 400P

### NOVITA'

#### CONOSCERE IL PERSONAL COMPUTER

Per entrare subito nel mondo dei microcomputer e dei chip, e imparare sorridendo.  
48 pag. L. 6.500 Cod. 406D

### NOVITA'

#### GIOCHI CON IL COMPUTER

Un originale manuale di videogiochi visti dalla parte del computer per rispondere alla domanda: "ma come fa?"  
48 pag. L. 6.500 Cod. 404D

### NOVITA'

#### PERSONAL GRAPHICS

Il libro della grafica col computer, dai disegni statici ai cartoni animati. Fantasia e tecnologia.  
170 pag. L. 17.000 Cod. 555D

### NOVITA'

#### PROGRAMMAZIONE STRUTTURATA

Questo corso di autoistruzione insegna i principi fondamentali della programmazione strutturata.  
136 pag. L. 11.000 Cod. 503A

#### IL BASIC E LA GESTIONE DEI FILE

##### Vol. I - metodi pratici

Dal BASIC microsoft, ai metodi pratici, ai messaggi d'errore.  
164 pag. L. 11.000 Cod. 515H





# La biblioteca JACKSON, L'I DA CHI LA CON

## NOVITA'

### IL BASIC E LA GESTIONE DEI FILE - Vol. II

Un manuale per il professionista o il manager che vogliono risolvere in "tempo reale" i loro problemi di gestione degli archivi.  
164 pag. L. 14.000 Cod. 516H

### PROGRAMMARE IN BASIC

Caratteristiche e peculiarità del BASIC applicato a: Apple, PET, TRS80.  
94 pag. L. 8.000 Cod. 513A

### COME PROGRAMMARE

Tutte le fasi di una corretta programmazione in BASIC o in qualsiasi altro linguaggio.  
192 pag. L. 12.000 Cod. 511A

### INTRODUZIONE AL BASIC

Tecnica e pratica in un libro che costituisce un vero e completo corso di BASIC.  
314 pag. L. 21.000 Cod. 502A

### IL BASIC PER TUTTI

Per i neofiti una facile e immediata introduzione al linguaggio BASIC e al mondo dei calcolatori.  
264 pag. L. 17.500 Cod. 525A

### PROGRAMMARE IN PASCAL

Tutti i vantaggi di un linguaggio sempre più importante e diffuso.  
208 pag. L. 14.000 Cod. 514A

### INTRODUZIONE AL PASCAL

Per conoscere, capire, usare il linguaggio destinato a spodestare il FORTRAN, l'ALGOL, il PL/I ecc.  
484 pag. L. 30.000 Cod. 516A

### IMPARIAMO IL PASCAL

Consigli, problemi, esercizi per l'autoapprendimento del PASCAL. Divulgazione senza pedanterie.  
162 pag. L. 11.500 Cod. 501A

### PASCAL - MANUALE STANDARD DEL LINGUAGGIO

Dagli Autori del Pascal, il "libro" sul Pascal.  
186 pag. L. 11.500 Cod. 500P

## DAL FORTRAN IV AL FORTRAN 77

Per chi deve programmare a livello tecnico scientifico e per chi vuole approfondire le conoscenze del linguaggio.  
266 pag. L. 18.000 Cod. 517P

## CP/M con MP/M

Un libro destinato a rendere semplice l'uso del CP/M e automaticamente, quello dei microcomputer.  
320 pag. L. 22.000 Cod. 510P 17.600

## IL FORTH PER VIC 20 e CBM 64

La programmazione in FORTH e la sua implementazione sul Commodore VIC 20 e CBM 64.  
150 pag. L. 11.000 cod. 527B

## PROGRAMMARE IN ASSEMBLER

Il manuale pratico che aspettavano hobbisti e utenti di personal computer.  
160 pag. L. 10.000 Cod. 329A 8.000

## IL PERSONAL PER IL MANAGER

## NOVITA'

### IL BASIC NEGLI AFFARI

Un libro che porta il BASIC sulla scrivania dei manager per le tipiche applicazioni da ufficio.  
192 pag. L. 15.000 Cod. 402H

## NOVITA'

### LA GESTIONE AZIENDALE CON IL BASIC

Come accedere direttamente al calcolatore e ottenere elementi di analisi, pianificazione e controllo utili per decidere.  
192 pag. L. 15.000 cod. 403H

## NOVITA'

### EPSON HX20

Il BASIC e 46 programmi. Più che un dedicato alle caratteristiche e alle possibilità del potente computer portatile.  
232 pag. L. 20.000 Cod. 345D

## VISICALC

Il "foglio elettronico", come supporto alle attività contabili e gestionali, è una delle applicazioni più interessanti dei Personal Computer.  
192 pag. L. 15.000 Cod. 556H





dei Jacksoniani

# INFORMATICA OSCE DAVVERO.

## PROGRAMMI DI MATEMATICA E STATISTICA

Come acquistare la logica necessaria a risolvere con metodo, senza perdite di tempo, i problemi con il calcolatore.  
228 pag. L. 16.000 Cod. 552D

## OLIVETTI M10 - GUIDA ALL'USO

Un manuale "veloce" per gli utenti del portatile M10. Presenta con chiarezza il BASIC e i programmi applicativi.  
170 pag. L. 15.000 Cod. 401B

## PROGRAMMI UTILI DEL BASIC PER IBM PC

65 programmi ampiamente collaudati e pronti all'uso; dalla finanza al bilancio familiare, dalla gestione commerciale ai beni immobili, dall'analisi alla registrazione dati.  
192 pag. L. 15.000 Cod. 564D

## DATA PROCESSING E TELEMATICA

### NOVITA'

#### TRASMISSIONE DATI

L'hardware e il software della trasmissione delle informazioni, per i tecnici ma anche per gli hobbisti.  
299 pag. L. 23.000 Cod. 528P

## SISTEMI ELETTRONICI DI STAMPA LASER

Stampa laser nel mondo EDP, Editoria Elettronica nei centri stampa, unità terminali per stampa remota ed editoria distribuita ...  
210 pag. L. 17.000 Cod. 614P

## TELEMATICA

Dal viewdata all'office automation, un panorama dei problemi teorico-pratici di questa nuovissima disciplina.  
286 pag. L. 19.000 Cod. 518D

## COMPUTER GRAFICA

L'immagine come informazione e il calcolatore come produttore d'immagine.  
174 pag. L. 29.000 Cod. 519P

## DIZIONARIO DI INFORMATICA

15000 termini inglese-italiano-tedesco; italiano-inglese; tedesco-inglese.  
920 pag. L. 55.000 Cod. 100H

## PRINCIPI E TECNICHE DI ELABORAZIONE DATI

Per l'autoapprendimento dei principi basilari di flusso e gestione nei sistemi di elaborazione.  
254 pag. L. 17.000 Cod. 309A

### NOVITA'

#### ODISSEA INFORMATICA

L'"informatizzazione" della società e i suoi riflessi sulle pubbliche istituzioni in una ricerca che esplora temi "orwelliani".  
620 pag. L. 58.000 Cod. 800P

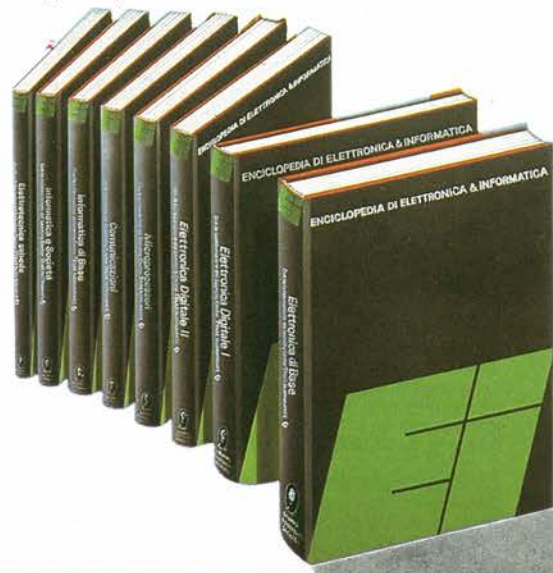
## VOI E L'INFORMATICA

In 100 tavole gli strumenti dell'informatica, l'informatica e l'Azienda, realtà e prospettive tecnologiche in modo sintetico, rigoroso ma completo.  
116 pag. L. 15.000 Cod. 526A

## LE GRANDI OPERE JACKSON

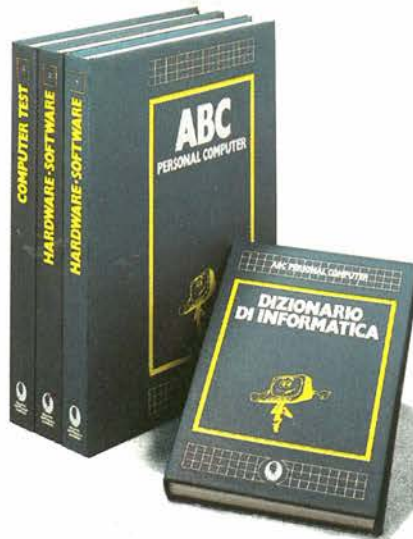
### E.I. Enciclopedia di Elettronica e Informatica

Realizzata in collaborazione con il Learning Center Texas Instruments  
7 volumi: Elettronica di Base - Comunicazioni - Elettronica Digitale Vol. I e II - Microprocessori - Informatica di Base - Informatica e Società  
+ 1 volume di Elettrotecnica  
1600 pagine complessive - 700 foto e 2200 illustrazioni a colori  
Prezzo dell'opera L. 350.000 (Abb. L. 315.000) Cod. 158A  
N.B. - Sulle grandi opere Jackson lo sconto abbonati è del 10%



### ABC Personal Computer

Corso programmato di BASIC.  
2 volumi di HARDWARE e di SOFTWARE; 1 volume di Computer-Test con 24 test dei principali personal, stampanti e plotter disponibili in Italia; 1 Dizionario di Informatica.  
800 pagine complessive. Centinaia di foto e disegni a colori. Volumi rilegati in similpelle.  
Prezzo dell'opera L. 150.000 (Abb. L. 135.000) Cod. 160A





# La biblioteca JACKSON, L'E DA CHI LA CON

## ELETTRONICA DI BASE

### CORSO DI ELETTRONICA FONDAMENTALE

Un testo di alto valore didattico, per capire l'elettronica della teoria atomica ai transistori  
448 pag. L. 17.000 Cod. 201A

### COMPRENDERE L'ELETTRONICA A STATO SOLIDO

12 lezioni complete ed esaurienti a cura del Learning Center Texas Instruments  
224 pag. L. 16.000 Cod. 202A

### CORSO PROGRAMMATO DI ELETTRONICA ED Elettrotecnica

In 40 fascicoli monografici, di 2700 pagine complessive, i concetti fondamentali di elettrotecnica ed elettronica di base dalla teoria atomica all'elaborazione dei segnali digitali. 1000 lezioni con domande, risposte, esercizi, test ...  
L. 109.000 Cod. 099A

### INTRODUZIONE AI CIRCUITI INTEGRATI DIGITALI

Un'introduzione pratica che demistifica molti luoghi comuni e rende accessibili a tutti l'argomento  
112 pag. L. 8.000 Cod. 203A

### ELETTRONICA INTEGRATA DIGITALE

Un testo didattico chiaro, completo, moderno, con oltre 400 problemi, dedicato a specialisti e studenti. Fondamentale.  
720 pag. L. 38.000 Cod. 204A

## MICROPROCESSORI E INTERFACCIAMENTO

### USARE IL MICROPROCESSORE

L'utilizzo più razionale del microprocessore nel controllo di impianti e processi  
296 pag. L. 17.000 Cod. 327A 13.600

### MICROPROCESSORI

Dai Chip ai Sistemi. I concetti, le tecniche e i componenti riguardanti il mondo dei microprocessori.  
384 pag. L. 25.000 Cod. 320P 20.000

### I MICROPROCESSORI E LE LORO APPLICAZIONI: SC/MP

La soluzione dei classici problemi che si presentano nella progettazione con sistemi a microprocessore  
158 pag. L. 11.000 Cod. 301D 8.800

### Z80 PROGRAMMAZIONE IN LINGUAGGIO ASSEMBLY

Le funzioni assembler, le istruzioni assembly, i concetti di sviluppo del software  
640 pag. L. 34.000 Cod. 326P 27.200

### PROGRAMMAZIONE DELLO Z80

Un corso sistematico per imparare la programmazione in linguaggio Assembly usando lo Z-80  
530 pag. L. 26.000 Cod. 328D 20.800

### NANOBOOK Z80

I nanocomputer NBZ80 e NBZ80S usati come strumenti didattici, per imparare il software, per affrontare i problemi e le tecniche di interfacciamento con CPU, PIO, CTC.  
Vol. I - Tecniche di Programmazione - 256 pag. L. 17.000 Cod. 310P  
Vol. III - Tecniche di interfacciamento - 464 pag. L. 20.000 Cod. 312P

### IL BUGBOOK VII

L'interfacciamento fra microcomputer e convertitori analogici. Esperimenti per sistemi 8080/A - Z80 - 8085  
272 pag. L. 17.000 Cod. 007A 13.600

### TECNICHE D'INTERFACCIAMENTO DEI MICROPROCESSORI

I concetti, le tecniche di base, i componenti per assemblare un sistema  
400 pag. L. 25.000 Cod. 314P

### LA PROGRAMMAZIONE DELLO Z8000

L'architettura e il funzionamento, nonché molti esempi di programmi dello Z8000  
302 pag. L. 25.000 Cod. 321D 20.000

### PROGRAMMAZIONE DELLO Z80 E PROGETTAZIONE LOGICA

Linguaggio assembly e logica digitale, più alcune efficienti soluzioni per spiegare l'uso corretto del microprocessore  
400 pag. L. 21.500 Cod. 324P

### PROGRAMMAZIONE DEL 6502

Un testo autonomo e completo per imparare la programmazione in linguaggio Assembly  
390 pag. L. 25.000 Cod. 503B

### GIOCHI CON IL 6502

Tecniche di programmazione avanzate e loro sperimentazione attraverso il modo pratico e divertente dei giochi  
312 pag. L. 19.500 Cod. 505B

### ESPERIMENTI CON TTL E 8080A

Elettronica digitale, tecniche di programmazione e interfacciamento dei microcomputer  
Vol. I - 496 pag. L. 22.000 Cod. 005A  
Vol. II - 490 pag. L. 22.000 Cod. 006A

### PROGRAMMAZIONE DELL'8080 E PROGETTAZIONE LOGICA

Implementazione della logica sequenziale e combinatoria, e uso del linguaggio assembly, all'interno di un sistema basato sull'8080  
296 pag. L. 19.000 Cod. 325P

### APPLICAZIONI DEL 6502

Le tecniche e i programmi per applicazioni tipiche del 6502 e dei sistemi su di lui basati  
214 pag. L. 15.500 Cod. 504B

### TEA, UN EDITOR ASSEMBLER RESIDENTE PER L'8080/8085

Un valido contributo per scrivere e modificare programmi sorgente scritti in assembly secondo i codici mnemonici dei due microprocessori  
252 pag. L. 14.000 Cod. 322P

### DEBUG

Un programma interprete per la messa a punto del software 8080  
112 pag. L. 7.000 Cod. 313P

### 8080A/8085 - PROGRAMMAZIONE IN LINGUAGGIO ASSEMBLY

Un manuale teorico-pratico per tecnici, studenti, appassionati che vogliano approfondire le loro conoscenze nel settore dei microcomputer  
512 pag. L. 27.500 Cod. 323P

### INTERFACCIAMENTO DI MICROCOMPUTER

Esperimenti utilizzando il CHIP 8255 PPI, interfaccia periferica programmabile della famiglia 8080  
220 pag. L. 12.000 Cod. 004A

### CAPIRE I MICROPROCESSORI

Funzioni, memorie ROM e RAM, interfacce ... tutto quello che bisogna conoscere su tecnologie e applicazioni dei microprocessori  
126 pag. L. 10.000 Cod. 342A





dei Jacksoniani

# LETTRONICA OSCE DAVVERO.

## COMPONENTI, PROGETTI, APPLICAZIONI

### NOVITA' MANUALE DI OPTOELETTRONICA

Un valido supporto per i progettisti elettronici, per realizzare schemi pratici, economici e affidabili.  
207 pag. L. 15.000 Cod. 613P

### NOVITA' FIBRE OTTICHE

La teoria, i componenti base e gli impieghi pratici delle fibre ottiche affrontati in modo chiaro ed esauriente.  
192 pag. L. 15.000 Cod. 614A

### DAL TRANSISTOR AL MICROPROCESSORE

La moderna circuitria a stato solido, la sua evoluzione, le sue prospettive.  
80 pag. L. 7.500 Cod. 141A

### MANUALE PRATICO DI PROGETTAZIONE ELETTRONICA

Per hobbisti, dilettanti, sperimentatori e ingegneri alle prese con la comprensione e l'uso dei circuiti elettronici.  
488 pag. L. 30.000 Cod. 205A

### CIRCUITI LOGICI E DI MEMORIA

Un approccio diretto al mondo dell'elettronica digitale  
Vol. I - 384 pag. L. 22.000 Cod. 001A  
Vol. II - 352 pag. L. 22.000 Cod. 002A

### I TIRISTORI - 110 PROGETTI PRATICI

Dal controllo della luminosità delle lampade a quella (automatica) di stufe, dalla velocità dei motori elettrici ai sistemi antifurto ...  
144 pag. L. 9.000 Cod. 606D

### MANUALE DEGLI SCR, TRIAC ED ALTRI TIRISTORI - Vol. I

Una guida alle applicazioni di questa famiglia di dispositivi a semiconduttore  
378 pag. L. 24.000 Cod. 612P

### PROGETTAZIONE CIRCUITI PLL

L'oscillatore controllato in tensione, i sintetizzatori digitali di frequenza, i circuiti integrati monolitici ...  
256 pag. L. 16.000 Cod. 604A

### LA PROGETTAZIONE DEI FILTRI ATTIVI

Attraverso una vasta gamma di tavole e grafici una pratica esemplificazione di come si costruiscono i filtri attivi  
280 pag. L. 17.000 Cod. 603B

### GUIDA AI CMOS

22 utili esperimenti per passare dalla logica TTL a quella CMOS  
220 pag. L. 17.000 Cod. 605B

### GLI AMPLIFICATORI DI NORTON QUADRUPLI LM 3900 E LM 359

Teoria, sperimentazione e ... pratica attraverso 22 esperimenti realizzati passo passo  
480 pag. L. 24.000 Cod. 610B

### IL TIMER 555

Cos'è e come si utilizza questo onnipotente temporizzatore integrato  
172 pag. L. 10.000 Cod. 601B

### LA PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI OP-AMP

Gli schemi di circuiti fondamentali che costituiscono le unità di base dei sistemi più sofisticati  
276 pag. L. 17.000 Cod. 602B

### GUIDA MONDIALE DEI TRANSISTORI

286 pag. L. 23.000 Cod. 607H

### GUIDA MONDIALE DEGLI AMPLIFICATORI OPERAZIONALI

196 pag. L. 17.000 Cod. 608H

### GUIDA MONDIALE DEI TRANSISTORI AD EFFETTO DI CAMPO JFET E MOS

Conoscere subito l'esatto equivalente di un transistor, di un amplificatore operazionale, di un FET significa risparmiare tempo, denaro e fatica  
80 pag. L. 11.500 Cod. 609H

### LA SOPPRESSIONE DEI TRANSISTORI DI TENSIONE

Cause, effetti, rimedi ai danneggiamenti, dei transistori d'alta tensione  
224 pag. L. 12.000 Cod. 611H

### LE COMUNICAZIONI RADIO IN MARE

Come orientarsi grazie alla moderna strumentazione e ai suoi codici  
200 pag. L. 15.000 Cod. 706A

### MANUALE PRATICO DEL RIPARATORE RADIO TV

I segreti di un'esperienza ventennale messi al servizio di tutti  
352 pag. L. 23.000 Cod. 701P

### IMPIEGO PRATICO DELL'OSCILLOSCOPIO

Come funziona e come usare - con facilità e precisione - questo indispensabile strumento.  
112 pag. L. 16.000 Cod. 705P

### AUDIO & HI-FI

Una guida preziosa per conoscere l'HI-FI  
128 pag. L. 7.000 Cod. 703D

### MANUALE PRATICO DI REGISTRAZIONE MULTIPISTA

Regole generali, problemi, soluzioni e termini gergali  
164 pag. L. 10.000 Cod. 704D

## OLTRE L'ELETTRONICA

### MICROPROCESSORI AL SERVIZIO DEL MANAGEMENT

CAD/CAM e robotica: la loro applicazione in Azienda, l'impatto su qualità e produttività, le prospettive.  
292 pag. L. 20.000 Cod. 335H

### COMPUTER GRAPHICS, CAD, ELABORAZIONE D'IMMAGINI: SISTEMI E APPLICAZIONI

Linguaggi e algoritmi, sistemi grafici, integrazione CAD/CAM, didattica e formazione professionale.  
512 pag. L. 45.000 Cod. 529C

### MICROELETTRONICA: NUOVA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE

Il come e il perché della nuova rivoluzione industriale e lo scenario tecnico-economico-sociale del prossimo ventennio.  
180 pag. L. 11.500 Cod. 315P





**Ultimissime  
NOVITÀ**

# LA BIBLIOTECA JACKSON A CASA TUA.

Per ordinare i libri presentati in queste pagine servirsi di questa Cedola di Commissione Libreria.

Fino al 28/2/85 a tutti gli abbonati JACKSON viene riconosciuto uno sconto del 20% sui prezzi di copertina indicati.

Dopo tale data gli Abbonati avranno sempre e comunque diritto a uno sconto del 10% sulla Biblioteca JACKSON, novità comprese. I libri presentati possono essere ordinati a prezzo pieno con questa Cedola, anche dai non abbonati.

## IL PERSONAL PER IL MANAGER

### IL PRIMO LIBRO PER M24

Una prima presentazione del nuovo calcolatore Olivetti M24, con la descrizione del sistema operativo MS DOS e del linguaggio GW BASIC.

pag. L. 18.000 Cod. 401 P

### GUIDE PRATICHE

#### OLIVETTI M10: guida all'uso

Una guida all'uso e alla programmazione BASIC del portatile Olivetti, ma anche una precisa fonte di idee e di possibili applicazioni.

192 pag. L. 18.000 Cod. 401 B

### DATA PROCESSING E TELEMATICA

#### I TERMINI DELL'INFORMATICA E DELLE DISCIPLINE CONNESSE

Uno strumento di consultazione indispensabile per chiunque operi, a qualsiasi livello, nel settore

dei computer, per leggere manuali, depliant, ma anche per interpretare i messaggi che lo stesso computer propone sullo schermo

544 pag. L. 50.000 Cod. 101 H

## PROGRAMMI

### PERSONAL GRAPHICS

A metà strada fra la favola, il romanzo realista made in USA e un libro per tecnici, il libro presenta un'interessante e "sofferta" gamma di programmi di grafica per Personal Computer, in cui fantasia e tecnologia si fondono in un connubio piuttosto stimolante.

170 pag. L. 17.000 Cod. 555 D

### CONOSCI TE STESSO TRAMITE IL TUO PC

Un invito a conoscere se stessi attraverso l'imparzialità elettronica del proprio Personal Computer, ma anche il proprio Personal Computer attraverso se stessi.

136 pag. L. 11.000 Cod. 401 D

## CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA

Ritagliare e spedire in busta chiusa a: Gruppo Editoriale Jackson - Via Rossellini 12 - 20124 Milano

Spett. Gruppo Editoriale Jackson Divisione Libri. Sono interessato a ricevere i volumi sottoelencati. Pagherò al postino al ricevimento dei volumi.

### Spazio riservato alle Aziende

☐ Si richiede l'emissione della fattura

Partita I.V.A. \_\_\_\_\_

Cognome \_\_\_\_\_ Nome \_\_\_\_\_

Città \_\_\_\_\_ Prov. \_\_\_\_\_ C.A.P. \_\_\_\_\_

Via \_\_\_\_\_ N. \_\_\_\_\_

Data di nascita \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

### NELLA COMPILAZIONE DELL'ORDINE INDICARE ESATTAMENTE CODICE E QUANTITÀ VOLUME

Cod.	Val.	Quant.	Cod.	Val.	Quant.	Cod.	Val.	Quant.	Cod.	Val.	Quant.	Cod.	Val.	Quant.	Cod.	Val.	Quant.

Contributo spese di spedizione L. 3000

### ☐ Sono abbonato a:

(E ho quindi diritto al 20% di sconto fino al 28-2-85)

☐ Videogiochi

☐ Home Computer

☐ Personal Software

☐ Bit

### ☐ Non sono abbonato

☐ INVIATEMI AL PREZZO DI L. 350.000 (Abb. L. 315.000) (COMPRESSE LE SPESE DI SPEDIZIONE), E.I. ENCICLOPEDIA DI ELETTRONICA E INFORMATICA

☐ INVIATEMI AL PREZZO DI L. 150.000 (Abb. L. 135.000) (COMPRESSE LE SPESE DI SPEDIZIONE), ABC PERSONAL COMPUTER

### Modalità di pagamento:

☐ Allego assegno n° \_\_\_\_\_ Banca \_\_\_\_\_

Importo \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

☐ Ho già provveduto al pagamento su c/c n. 1166203 intestato a: Gruppo Editoriale Jackson (allego fotocopia).

☐ Ho già provveduto al pagamento con vaglia postale intestato a: Gruppo Editoriale Jackson (allego fotocopia).

☐ Pagherò al postino al ricevimento dei volumi (modalità non valida per le enciclopedie).

☐ Informatica Oggi

☐ PC Magazine

☐ Personal O

☐ Compuscuola

☐ Telecomunicazioni Oggi

☐ Automazione Oggi

☐ Elettronica Oggi

☐ L'Elettronica

☐ Elektor

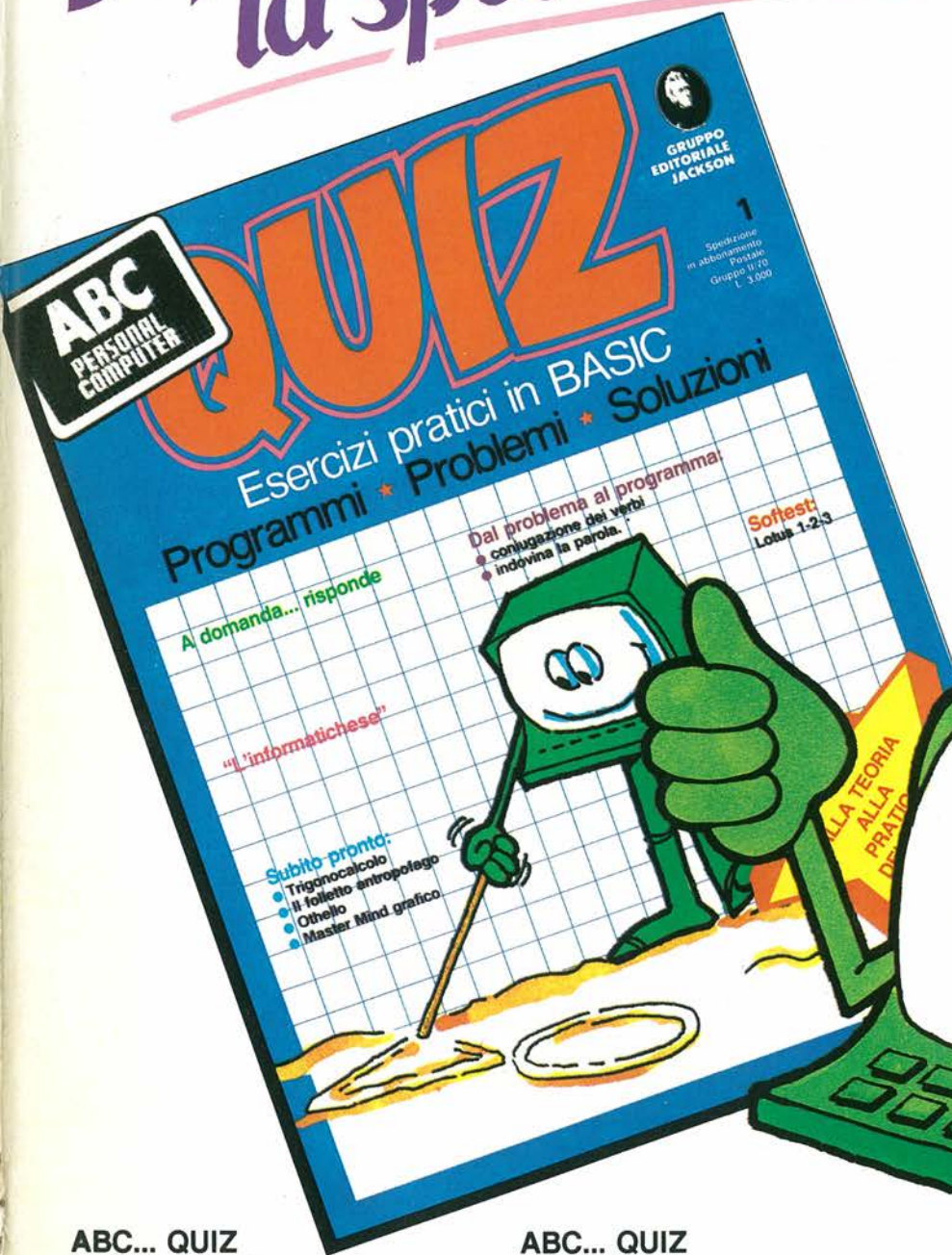
☐ Strumenti Musicali



**GRUPPO  
EDITORIALE  
JACKSON**



# Dopo il "corso" la "specializzazione"!



## ABC... QUIZ in 10 fascicoli

esercizi pratici, programmi, problemi, soluzioni per chi conosce il BASIC e vuole applicarlo

## ABC...QUIZ in 280 pagine

i problemi, i loro algoritmi, la loro soluzione; il tracciamento dei diagrammi a blocchi; i listati dei programmi e le varianti a seconda dei diversi "dialetti" BASIC; i programmi professionali di largo uso: spreadsheet o fogli elettronici, word processor, data base...

## ABC... QUIZ

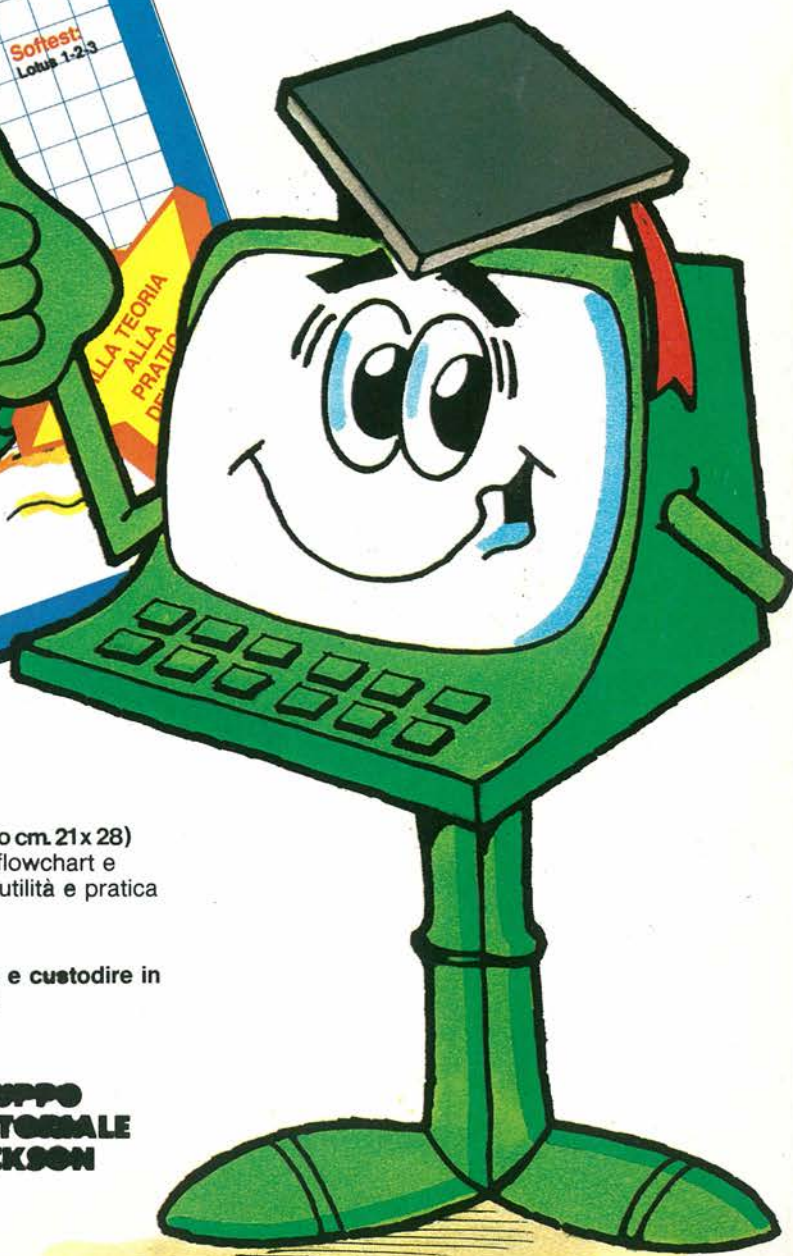
**1 volume** (Formato cm. 21 x 28)  
ricco di illustrazioni, flowchart e programmi di gioco, utilità e pratica

## ABC... QUIZ

un'opera da rilegare e custodire in biblioteca, è firmata



**GRUPPO  
EDITORIALE  
JACKSON**





Esposizioni Internazionali dell'Automazione  
...1982 Parigi "MESUCORA"... 1983 Düsseldorf "INTERKAMA"

# 1984 MILANO - B.I.A.S.

Solo il BIAS nel 1984 in Europa presenta l'Automazione e la Microelettronica



**Il Padiglione 18**  
è interamente dedicato a  
**Personal Computer**  
Software e Periferiche

19° Convegno Mostra Internazionale  
dell'Automazione Strumentazione  
e Microelettronica

Fiera di Milano  
29 novembre - 4 dicembre 1984

E.I.O.M. Ente Italiano Organizzazione Mostre  
Segreteria della Mostra  
Viale Premuda 2  
20129 Milano  
tel. (02) 796096/421/635 - telex 334022 CONSEL

- Sistemi e Strumentazione per l'Automazione la regolazione ed il controllo dei processi Robotica, sensori e rilevatori
- Apparecchiature e Strumentazione per laboratorio, collaudo e produzione
- Componentistica, sottoassiemi periferiche ed unità di elaborazione
- Micro, Personal Computer, Software e accessori

in concomitanza con la 8<sup>a</sup> RICH e MAC '84