

# fare

# ELETTRONICA

Realizzazioni pratiche • TV Service • Radiantistica • Computer hardware

## REALIZZAZIONI PRATICHE

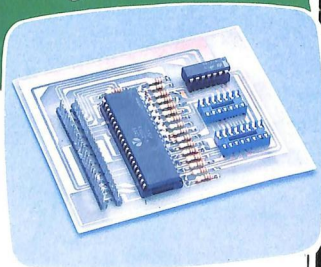
Rivelatore  
tascabile  
di radioattività

Cuffia  
stereo a IR

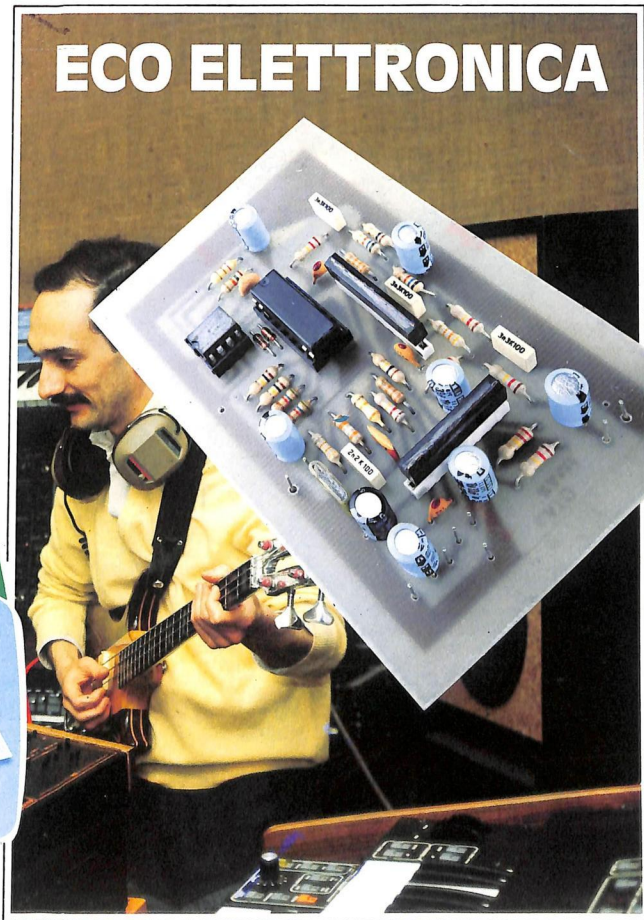
## COMPUTER HARDWARE

Il C64 come  
strumento  
di misura (II<sup>a</sup>)

IL C64 tester  
di IC TTL



RADIANTISTICA  
VCO da 20  
a 40 MHz



TV SERVICE  
Mivar T621

# FLUKE: una famiglia di strumenti d'élite alla portata di tutti

Per qualsiasi applicazione i multimetri Fluke da 3 digit e 1/2 e 4 digit e 1/2 ti offrono di più.



- Applicazioni nell'industria: per lavori difficili, in ambienti e condizioni sfavorevoli, scegli i multimetri della Serie 20. Sono tutti protetti contro sovraccarichi elettrici.
- Applicazioni che richiedono elevata precisione: l'87060A a 4 digit e 1/2 e 20.000 punti di risoluzione, offre prestazioni e funzioni uniche in un multimetro portatile, anche nella misura di frequenze. È quindi imbattibile per telecomunicazioni, TV e Hi-Fi.
- Naturalmente Fluke offre un'ampia gamma di strumenti di qualità da banco e laboratorio. Il rivoluzionario design del modello 37, per esempio, garantisce facilità d'uso in qualsiasi condizione d'impiego e lo rende ideale in uso didattico o nella ricerca e sviluppo.
- Per assistenza tecnica i resistenti multimetri della Serie 8020 hanno una straordinaria combinazione di funzioni, riducendo il numero di strumenti che di solito i tecnici si portano appresso per l'assistenza in campo.
- Per avere un multimetro multiuso, chiedi invece la Serie 70 a basso costo: avrai una soluzione ideale a qualsiasi problema.

Chiedi il nostro opuscolo gratuito sull'intera gamma dei multimetri Fluke.

DAL LEADER MONDIALE NEL CAMPO DEI MULTIMETRI DIGITALI



**SISTREL**  
SISTRELL ITALIANA STRUMENTI ELECTRONICS S.p.A.

20092 CUNSELO B (MI) - Via P. Da Palveso 59 37121 VERONA - Via Pallone 8  
TEL. (045) 819893

1048 TORINO - Via Besta Angelica 20  
TEL. (011) 2164378

19100 LA SPEZIA - Via Cnsp 10/3  
TEL. (0187) 20743

00442 ROMA - Via Ermino Spalla 41  
TEL. (06) 5840272 FAX (06) 504337  
Via Secchia 4 TEL. (06) 8375953 TEL. (081) 7619700

## DISTRIBUTORI

**Ancona**, GP Electronic Filings, Tel. (071) 894018. **Avezzano (AQ)**, Conti Lorenzo, Tel. (0862) 29387. **Barì**, Cammaro Saverio, Tel. (080) 216786. **Barzanzò (CO)**, Sacchi Elettronica, Tel. (0339) 965258. **Belluno**, Elco Elettronica (0437) 20161. **Bergamo**, CDO Elettronica, Tel. (035) 249026. **Bologna**, Padoncinamba, Tel. (050) 370137. **Lari Elettronica Srl**, Tel. (051) 408032. **Bolzano**, Techinista Elettronica, Tel. (0471) 930500. **Brescia**, Elettrogamma, Tel. (030) 293989. **Bresso (MI)**, EPS Elettronica (02) 8140554. **Bridisi**, Elettronica Compagnoni, Tel. (0831) 802537. **Busto Arsizio (VA)**, Manari Ricambi, Tel. (0334) 625350. **Cagliari**, Fratelli Frusanti, Tel. (070) 44727. **Casapala (CE)**, Segel Srl, Tel. (0823) 495711. **Caserta (NA)**, Cap. snc S.p.A., Tel. (081) 370100. **Castell'Alfano (BN)**, Adameis, Tel. (077) 750077. **Castellanza (VA)**, Vismara, Tel. (0331) 504054. **Castione Andoverano (SO)**, Elemati, Tel. (0342) 358022. **Catania**, Importer S. M., Tel. (095) 437086. **Cernusco S/N (MI)**, Camiel, Tel. (02) 9237144. **Chieti**, C.E.I. Srl, Tel. (0871) 59547. **Cinisello Balsamo (MI)**, CKE Centro Kit Elettronica, Tel. (02) 8174861. **CONEgliANO (TV)**, Gagnoni (MI), Lari Elettronica (0559) 341134. **Como**, Gray Electronics, Tel. (031) 567424. **Consegnano (TV)**, Elco Elettronica, Tel. (0438) 34897. **Cuneo**, Gabler snc, Tel. (0171) 68829; **Eboli (SA)**, Fulgione Calabro, Tel. (0829) 31263. **Feltrino U. (VI)**, Electronic Store, Tel. (0423) 808179. **Firenze**, Dico Co Elettronica, Tel. (055) 488395; **Forlì**, Pirelli S.P.A., Tel. (0187) 531291; **Vari La Spessa**, Tel. (0187) 509768; **Corchiani**, Tel. (0761) 501173. **Andia Polidoro**, Tel. (081) 502953. **Latina**, Cap. Srl, Tel. (0773) 2419177. **Lecco (CO)**, Incammat, Tel. (0341) 261249. **Lissone (MI)**, COEL, Tel. (039) 321315. **Napoli**, Antonio Abbate, Tel. (081) 323552; **VDB Elettronica Srl**, Tel. (081) 281222; **C. e P. Srl**, Tel. (081) 414025. **Padova**, Eco, Tel. (049) 761017. **Palermo**, Elettronica Agio, Tel. (091) 210705; **AP Elettronica Srl**, Tel. (091) 6252453; **PAVE**, RED Elettronica, Tel. (082) 473972. **Pergola**, Nuova Elettronica, Tel. (075) 44365. **Pescara**, Terri Elettronica, Tel. (085) 52441. **Pon Diabatico**, Tel. (085) 64908. **Piacenza**, ERIC, Tel. (0523) 24344; **Sistemi e Controlli**, Tel. (0523) 752692. **Pordenone**, Cirignani Elettronica, (0434) 27982. **Ponte d'Ascoli (AP)**, On-Diff Centro Elettronica, Tel. (053) 558873. **Prato (FI)**, Elettronica Tel. (0574) 596488. **RHO (MI)**, Centro Componenti IV, Tel. (02) 5307727. **Rieti**, Centro Elettronica, Tel. (0746) 45007. **Roma**, Duprat, Tel. (06) 5158134; **NIS Snc**, Tel. (06) 6143407; **Tecno Strumenti**, Tel. (06) 4596749. **Diesse**, Tel. (076) 776484. **Centro Electr. Insele**, Tel. (06) 867801; **D.M.E. Snc**, Tel. (06) 6232124; **D.M.E. Srl**, Tel. (06) 6232124; **S.M.E.I.**, Tel. (06) 6252634; **E.L.C.O.**, Tel. (06) 6169398. **Saluzzo (CN)**, Roberto Riccardi, Tel. (0175) 43761. **San Gavino (CA)**, CA.MO.EI. Snc, Tel. (070) 935607. **Sassari**, Pirella, Tel. (070) 294299. **Scandicci (FI)**, ECR Elettronica, Tel. (055) 2958022; **Sesto S. Giovanni (MI)**, Var, Tel. (02) 2478050; **Siracusa**, Elettronica Professionale, Tel. (0931) 53599. **Taranto**, Leonidato, Tel. (099) 442461. **Terni**, A.S.S.I. Elettronica, Tel. (0744) 43377; **Ramazzo Rossiana Snc**, Tel. (0744) 49848; **Torino**, Pitoni F.M., Tel. (011) 521319; **RBS Elettronica**, Tel. (011) 6197362; **Center Snc**, Tel. (011) 525212; **Telma Srl**, Tel. (011) 40984; **Tortona (AL)**, Elettronica di Marcano, Tel. (0131) 811292; **Trento**, Elettronica Inaudi, Tel. (0461) 81295; **Trapani**, Elettronica, Tel. (0461) 874003; **Treviso**, RSI System, Tel. (0422) 54555; **Trezzano S/N (MI)**, COR, Tel. (02) 4454183; **Trieste**, Radio Kalka RK Elettronica, Tel. (040) 624049; **Udine**, RSI System, Tel. (0432) 481026; **Varese**, Elettronica, Tel. (0332) 201450; **Venezia Mestre**, Master Elettronica Snc, Tel. (041) 914799; **Verona**, SIZ Elettronica Snc, Tel. (045) 972658; **Vicenza**, Elettronica Bolognini, Tel. (0444) 512905; **Viterbo**, Elettra, Tel. (0761) 231755.

**Direttore Responsabile:** Paolo Reina  
**Coordinatione tecnico e redazionale:** Angelo Cattaneo  
**Collaboratori:** Piero Todorovich, Nino Grieco, Franco Bertelè  
**Art Director:** Marcello Longhini  
**Grafica e Impaginazione:** Roberto Messina  
**Corrispondente da Bruxelles:** Filippo Pipitone

**DIREZIONE, REDAZIONE, AMMINISTRAZIONE**  
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano - Telefoni 680368 - 680054  
6800951/2/3/4/5 - Telex 333436 GE.IT  
**SEDE LEGALE:** Via G. Pozone, 5 - 20121 Milano

**DIVISIONE PUBBLICITÀ**  
Via Pola, 9 - 20124 Milano - Tel. 6948.1  
Telex: 316213 REINA - 333436 GEJ IT

**OVERSEAS DEPARTMENT:**  
Tel.: 6948202 - Telex: 316213 REINA I - Telex: 333436 GEJIT I

**CONCESSIONARIA DI ROMA**  
Francesca Juvara

**UNION MEDIA** - Via G.B. Martini, 13 - 00198 ROMA  
Tel.: (06) 8119803-4 - Telex: 630206 UNION I

**UFFICIO ABBONAMENTI**  
Tel. 02-680859/60/62/25

Prezzo della rivista: L. 4.000 numero arretrato L. 8.000  
Abbonamenti annuali Italia L. 39.000. Estero L. 78.000

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

#### CAMBIO DI INDIRIZZO

I cambi d'indirizzo devono essere comunicati almeno con sei settimane di anticipo. Menzionare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo aggiornando, se possibile, uno dei cedolini utilizzato per spedire la rivista. Spese per cambi di indirizzo: L. 500

#### CONSOciate ESTERE U.S.A.

GEJ Publishing Group, Inc. Los Altos Hills - 27910 Roble Blanco  
94022 California - Tel. (001-415-94920208)

#### U.K.

GEJ Publishing Ltd 18/Oxford Street London W1R 1AJ  
Tel. (01) 4392931 Telex (051) 21248

#### Spagna

Jackson Hispania S.A. - Plaza Republica del Ecuador 2  
28016 Madrid - Spagna  
Tel. 1-2505820 - Telex 052-49371 ELOCE

Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia Sodip  
Via Zuretti, 25 - 20125 Milano

Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70

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

Fotocomposizione: Lineacomp S.r.l.

Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Stampa: Grafiche Pirovano - S. Giuliano M.

#### © DIRITTI D'AUTORE

La protezione del diritto d'autore è estesa non solamente al contenuto redazionale di *Fare Elettronica* 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 *Fare Elettronica* 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 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.

#### DOMANDE TECNICHE

Per ragioni redazionali, non formulare richieste che esulino da argomenti trattati su questa rivista. Per chiarimenti di natura tecnica rivolgersi direttamente al nostro distributore di kit telefonando dalle ore 14 alle ore 17 di ogni venerdì al (0442) 30833.

**GRUPPO EDITORIALE JACKSON**, numero 1 nella comunicazione "business-to-business".  
Il **GRUPPO EDITORIALE JACKSON** pubblica anche le seguenti riviste:  
- **ED AUTOMAZIONE** OGGI, **BIT**, **COMPUSCUOLA**, **ELETTRONICA** OGGI, **ED AUTOMAZIONE** OGGI, **INDUSTRIA** OGGI, **INFORMATICA** OGGI MENSILE, **NEWS SETTIMANALE**, **COMPUTER**, **INFORMATICA** OGGI MENSILE, **STRUMENTI INFORMATICA** OGGI SETTIMANALE, **PC WORLD** MAGAZINE, **STRUMENTI MUSICALI**, **SUPERCOMMODORE 64**, **TRASMISSIONE DATI E TELECOMUNICAZIONI**, LA RIVISTA DI **ATTIARIAN** **COMMODORE PROFESSIONAL**, **COMPUTER GRAFICA** E **APPLICAZIONI**, **VIDEOTEL** MAGAZINE, **OLIVETTI** **PRO-DESTER** USER, **NOI 128** E **64**, **AUTOMOBILE** **QUARTERLY**, **NAUTICAL** **QUARTERLY**.

ANNO 4 - N° 31 - GENNAIO '88



**Pag. 8**  
**Eco elettronica**

**Pag. 14**  
**Il C64 come tester di IC TTL**

- 6** Attualità
- 22** Il C64 come strumento di misura (2ª parte)
- 29** Conosci l'elettronica?
- 32** Rivelatore tascabile di radioattività
- Inserto centrale TV Service
- 40** VCO da 20 A - 40 MHz
- 44** Cuffia stereo a IR
- 52** Memoria analogica (3ª parte)
- 56** HEF4754V: LCD Driver
- 58** Linea diretta con Angelo
- 60** Indice generale 1987
- 62** Mercato

#### Elenco inserzionisti

Doleatto ..... pag. 38      RIF. P. 1  
Sistrel ..... pag. II di cop. RIF. P. 2



I Kit e i circuiti stampati sono in vendita presso i rivenditori elencati nella rubrica "CHI E DOVE" e presso la ditta costruttrice I.B.F. - Via Piatton, 7 - 37053 CEREA (Verona) - Tel. 0442/30833.

I Kit comprendono i circuiti stampati e i componenti elettronici come da schema elettrico pubblicato sulla rivista. Il trasformatore di alimentazione è compreso nel Kit SLO SE espressamente menzionato nel listino sottostante.

CODICE CIRCUITO	N. RIV.	DESCRIZIONE	KIT	C.S.
EH204	20	Linea di ritardo (3X TDA 1022)	94.000	12.000
EH211	21	Pad analogico per MSX	32.000	6.000
EH212	21	Antenna automatica per auto	44.000	8.000
EH213	21	Telefono "hands-free"	69.000	11.000
EH214	21	Il C64 come combinatore telefonico	79.000	13.000
EH215	21	Hi-Fi Control	49.000	7.500
EH221	22	Crossover attivo per auto	19.000	6.000
EH222	22	Timer programmabile	11.000	11.000
EH223	22	Trasmettitore a I.R. 4 canali	29.000	7.000
EH224	22	Ricevitore a I.R.	44.000	8.000
EH225	22	Effetti luce col C64	48.000	12.000
EH226	22	Barometro con LX0503A	77.000	9.000
EH227	22	Analizzatore digitale per MSX 20 W in classe A	49.000	11.000
FE231	23	Memorizzatore d'inviluppo	114.000	18.000
FE232	23	Ipometro	139.000	14.000
FE233	23	Telegioco con trasformatore	41.000	7.000
FE234	23	Alimentatore per LASER con trasformatore	33.000	12.000
FE241	24	Pad per C64	76.000	15.000
FE242	24	Puige telefonica	10.000	6.000
FE243	24	Termometro con TSP102	10.000	6.000
FE244	24	Equalizzatore grafico parametrico: Uscite e aliment.	13.000	6.000
FE251/1	25 26	(con trasf.)	89.000	11.000
FE251/2	25 26	Sezione filtri	36.000	10.000
FE251/3	25 26	Sezione ingresso	34.000	10.000
FE252	25 26	Biomonitor (con contenitore)	21.000	6.000
FE253	25 26	Chip metronomo	65.000	13.000
FE254	25 26	Antirullo differenziale	36.000	12.000
FE255	25 26	Contampuls	89.000	13.000
FE256	25 26	Light alarm	21.000	6.000
FE257	25 26	Caricabatterie (con trasform.)	65.000	16.000
FE271	27	C 64 RTTY	7.000	5.000
FE272	27	Stroboscopio da discoteca	79.000	12.000
FE273/1/2/3	27	Frequency counter	168.000	19.000
FE281	28	Prescaler 600 MHz	57.000	10.000
FE282	28	Compressor/Expansore	69.000	9.000
FE283/1	28	Mixer (base)	107.000	14.000
FE283/2	28	Mixer (alimentatore)	19.000	9.000
FE283/3	28	Mixer (toni stereo)	25.000	6.000
FE283/4	28	Mixer (equaliz. RIAA stereo)	14.000	6.000
FE291	29	Memoria analogica	142.000	24.000
FE301	30	Cuffia a infrarossi TX	25.000	12.000
FE302	30	Cuffia a infrarossi RX	28.000	9.000
FE303/1/2	30	Induttanzimetro digitale	66.000	17.000
FE304	30	Interfaccia Centronics C16/Plus 4	39.000	17.000
FE305	30	Il C64 come strumento di misura	157.000	14.000
FE306	30	Dissolvenza per prespie (scheda base)	42.000	15.000
FE307	30	Dissolvenza per prespie (scheda EPROM)	46.000	15.000
FE308	30	Dissolvenza per prespie (bus + comm.)	25.000	15.000
FE311	31	Cuffia stereo: Trasmettitore (stereo)	39.000	12.000
FE312	31	Cuffia stereo: Ricevitore (stereo)	47.000	10.000

# '88

La nuova  
Jackson,  
con spl  
nell'edizione  
La\* trovi in edicola.

Agenda monografica  
a scansione settimanale  
ende immagini a colori,  
'88 è dedicata ai Robot.



GRUPPO EDITORIALE  
**JACKSON**

\* L'Agenda Jackson 1988 viene pubblicata in 12 edizioni a cadenza settimanale e in 12 edizioni a cadenza mensile. Per informazioni sulle varie edizioni dell'agenda e sui prezzi, si prega di rivolgersi ai rivenditori di fiducia.

# E' IN EDICOLA

## VALUTAZIONE VIA IMMAGINE DELLA QUALITÀ

Siemens ha recentemente presentato tre applicazioni del proprio sistema di valutazione per immagine Videomat, utilizzata per il controllo automatico della qualità: un'applicazione concerne il controllo del numero di telaio applicato sulle carrozzerie degli autoveicoli, una seconda applicazione serve per controllare la stampa delle piste di rame sui componenti elettronici, mentre la terza mostra come possono venire controllate le superfici dei fogli nell'industria di lavorazione dei metalli.

Durante il ciclo continuo di una produzione automatica ci si deve assicurare che le singole fasi produttive siano portate a termine correttamente. Qualora, infatti, durante la lavorazione venga commesso un errore, la fase successiva non potrà più venire effettuata. Un pezzo lavorato in modo difettoso può addirittura danneggiare l'intera macchina adibita alla lavorazione. Se invece il difetto viene riconosciuto tempestivamente, il pezzo può essere immediatamente sostituito, senza che il ciclo produttivo debba fermarsi. Un altro problema è rappresentato dai difetti "estetici" dei pezzi finiti, che possono verificarsi quando i risultati della lavorazione non corrispondono ai requisiti di qualità richiesti dagli utenti finali. Per questo motivo alla fine del processo produttivo, i prodotti devono venire sottoposti, prima della consegna, ad un accurato controllo visivo, effettuato generalmente dai relativi addetti. Questo lavoro si rivela molto stressante per la monotonia che lo caratterizza. Inoltre il risultato dell'operazione di controllo è influenzato da molti fattori di ordine soggettivo. Anche il personale più attento, alla lunga, mostra segni di

distrazione. Dopo l'automazione della produzione, il controllo della qualità rappresenta sicuramente la fase più importante da automatizzare, al fine di ottenere un'ottimizzazione del controllo visivo dei prodotti.

Nel primo esempio applicativo vengono controllati i numeri stampati sul telaio degli autoveicoli. Il sistema di valutazione per immagine Videomat rileva, attraverso due telecamere, il numero di telaio, composto da cifre, lettere e caratteri speciali, controllando

anche che il numero sia stato applicato correttamente. Il sistema controlla inoltre lo stato di usura dell'utensile che effettua la stampa, in modo da evitare eventuali difetti.

La seconda applicazione controlla la stampa delle piste di rame sui circuiti elettronici, verificando se su tutti i moduli è stata applicata al stessa stampa e se questa è stata riportata correttamente. Un campo d'applicazione

tipico di questi sistemi concerne il controllo di prodotti di serie, come, ad esempio, i componenti elettronici, che possono venire identificati dall'utente solo in base alla stampa delle piste. Il sistema Videomat verifica la correttezza della stampa controllandone la posizione, la completezza ed il contrasto di colore. A questo scopo il sistema rileva dapprima un componente, stampato in modo corretto, confrontandone automaticamente la riproduzione con le caratteristiche più importanti che contraddistinguono una stampa corretta.

Il terzo esempio applicativo dimostra che il controllo automatico della qualità può avvenire anche su nastri in movimento, nei quali il controllo visivo, effettuato anche da personale specializzato, risulterebbe quasi impossibile. Oltre a ciò, per il controllo di superfici nobilitate, come ad esempio nastri metallici dorati o cromati valgono criteri di controllo particolarmente severi. In questi materiali possono comparire difetti, come imbrattamento, deformazioni, graffi, pieghe o difetti del rivestimento. Per riconoscerli, sia su pezzi fermi, sia su pezzi sistemati in catene di montaggio, il sistema di valutazione per immagine Videomat è stato accoppiato con un dispositivo flash stroboscopico. Attraverso l'orientamento del fascio di luce ed un retroriflettore, i difetti di lavorazione vengono rappresentati con grandi contrasti

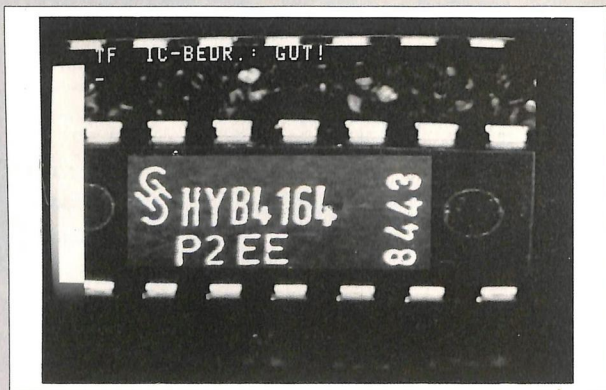


Figura 1: Controllo automatizzato della qualità con il sistema di valutazione per immagine TV Videomat.

È possibile controllare la stampa delle piste di rame effettuata sui componenti elettronici (ad esempio un circuito integrato), verificando se alla posizione, la completezza e il contrasto di colore non presentano alcun tipo di errore.

rispetto allo sfondo, in modo da poter essere identificati e localizzati automaticamente. Questi tre esempi dimostrano la versatilità e le numerose possibilità di applicazione del sistema Videomat nei più disparati settori industriali.

**Bibliografia:** Siemens notizie E6B0986.555i

# È JACKSON



## COMUNICAZIONI

Riccardo Andreoli

### TRASMISSIONE DATI E PERSONAL COMPUTER

224 pagine L. 31.000  
Cod. R542

Il testo si pone l'obiettivo di fornire gli elementi di conoscenza necessaria a chi desidera collegare ed usare un modem, nel tentativo di colmare una carenza divulgativa sull'argomento. Inoltre spiega cos'è e come funziona un videotel, cosa sono e cosa si trova nei CBBS e per finire fornisce un ricco glossario e l'elenco degli acronimi per una indispensabile e rapida consultazione.

## INFORMATICA PROFESSIONALE

Paolo Ciancarini

### PROLOG LINGUAGGIO E APPLICAZIONI

234 pagine L. 32.000  
Cod. GY5550

Una più che esauriente introduzione a questo linguaggio, con dimostrazioni e moltissimi esempi riferiti soprattutto ad applicazioni nel campo dell'intelligenza artificiale. Un gran numero di esercizi proposti e le indicazioni d'uso delle principali implementazioni esistenti (C PROLOG,

TURBOPROLOG,  
MICROPOLOG ecc.).

## PERSONAL COMPUTING

AA. VV.

### PERSONAL COMPUTER DAL SOFTWARE DI BASE ALLE APPLICAZIONI D'UFFICIO

294 pagine L. 55.000  
Cod. I159GC

Per meglio comprendere la natura di un personal computer, non ci si è limitati a descriverne i connotati ma si è voluto dare ampio spazio alle applicazioni: di office automation, di computer grafica, di piccola automazione industriale, non senza trascurare gli ormai celebri VisiCalc, Lotus 1-2-3, Easywriter e così via.

## INFORMATICA PROFESSIONISTI

Joseph David Carrabis

### DBase III TECNICHE AVANZATE DI PROGRAMMAZIONE

256 pagine L. 42.000  
Cod. PP539

Il significato di programmazione avanzata, la logica di funzionamento, come affrontare e risolvere i problemi mediante le stesure di un programma mediante il linguaggio di dBase III. Il libro è l'utile complemento di altri

due testi editi sempre dal Gruppo Editoriale Jackson: "Dbase III guida italiana all'uso" e "Dbase III corso di programmazione".

Peter Gosling

### MULTIPLAN 2.02

80 pagine L. 12.500  
Cod. 033T

Dopo un'introduzione all'uso della guida e alla filosofia di un foglio di calcolo, vengono esaminati i vari comandi del programma, i loro sottocomandi e il modo migliore per sfruttarne appieno le potenzialità. La seconda parte del testo prende in esame le funzioni del programma e il loro miglior impiego.

## ELETRONICA PROFESSIONALE

Enrico Dellarciprete

### LA PROGETTAZIONE AUTOMATICA

DALL'INFORMATICA GRAFICA  
ALLA FABBRICA AUTOMATICA  
208 pagine L. 32.000  
Cod. GES47

Le principali tematiche connesse al CAD/CAM cioè alla progettazione / produzione assistita dall'elaboratore elettronico. Nel testo un elemento di notevole interesse sono le applicazioni delle tecniche di Intelligenza Artificiale che,

congiuntamente al CAD/CAM, costituiscono il filone di sviluppo della fabbrica automatica. Una parte del testo è dedicata alla valutazione tecnico-economica di un sistema CAD agli effetti di una scelta oculata.

AA. VV.

### MICROPROCESSORI ARCHITETTURA E INTERFACCIAMENTO DEI MICROPROCESSORI DA 4 A 16 BIT

244 pagine L. 55.000  
Cod. I58HC

Il microprocessore ha permesso il passaggio dalla cosiddetta logica cablata alla logica programmata. Con essa è cambiata radicalmente l'impostazione di ogni progetto o quasi. Il microprocessore, grazie ai suoi bassi costi, poi, ha ormai invaso tutti i campi applicativi, rendendo "intelligenti" i prodotti più disparati, dalla macchina da cucire ai robot.

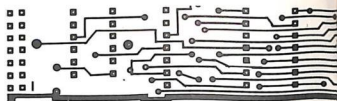
AA. VV.

### ELETTROTECNICA ELETTROSTATICA, ELETTROMAGNETISMO, RETI ELETTRICHE

228 pagine L. 55.000  
Cod. I58GC

Il volume affronta in un unico testo ed in modo veramente attuale tutti i concetti fondamentali dell'elettrotecnica e i concetti base dell'elettronica. La chiarezza dell'esposizione e le numerosissime e splendide illustrazioni agevolano la lettura e la comprensione del testo.

# IL TUO LIBRO.



## ECO ELETTRONICA

di A. Cattaneo

Grazie al progresso tecnologico dei semiconduttori è possibile costruire, con pochissimi componenti, un circuito analogico di eco o riverbero, con ritardo fino a 200 ms il che fino a poco tempo fa era possibile solamente con linee di ritardo a molla.

Anche se, a quanto sembra, sono le tecniche digitali a fare oggi i maggiori progressi, i circuiti analogici non segnano certamente il passo e continuano a migliorare.

Per costruire circuiti di eco o riverbero, i sistemi fondamentali sono due: linee di ritardo a molla e circuiti elettronici. Le linee di ritardo a molla sono soggette a problemi di "riproducibilità", in quanto non è possibile costruire due linee che abbiano un ritardo uguale. Poiché l'effetto è basato sullo smorzamento di una molla, eccitata da un segnale elettrico, esiste una dipendenza delle sue caratteristiche dalla temperatura e dal tipo di vibrazione.

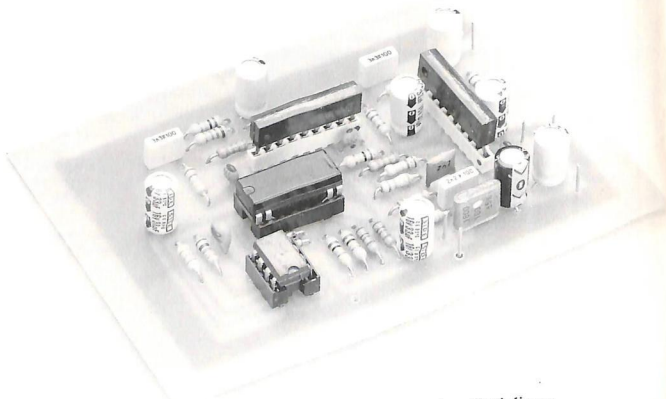
Altro difetto tipico di questi apparati è l'impossibilità, o quanto meno la difficoltà di modificare il fattore di smorzamento: pertanto i tempi di riverbero sono costanti.

I circuiti completamente elettronici, attrimenti detti "a stato solido", possono essere analogici o digitali.

Nel secondo caso, il segnale analogico d'ingresso viene campionato ad intervalli regolari mediante un circuito di Sample-Hold e poi convertito da analo-

gico a digitale, inserendo il risultato in una locazione di memoria. Ogni volta che viene effettuata una conversione, si incrementa il contatore della memoria, in modo che il risultato della conversione successiva venga inserito in un'altra locazione.

definite dalla "risoluzione" dei convertitori e dalla loro velocità di conversione. Grazie all'aumento di capacità delle memorie attualmente disponibili, si possono ottenere lunghi tempi di ritardo, e di con-



Per ricostituire il segnale, si utilizza un convertitore digitale/analogico, controllato dai dati contenuti nella memoria.

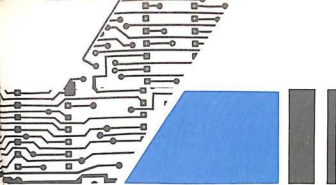
Variando la velocità di conversione, è possibile modificare i tempi di ritardo. Le prestazioni di un tale sistema sono

seguita anche effetti di eco.

I circuiti analogici utilizzano piccoli condensatori per memorizzare il livello istantaneo del segnale analogico; in realtà si tratta anche qui di un sistema a "campionamento e tenuta", per il quale non è però necessaria la doppia conversione A/D e D/A.

Il principio di funzionamento del progetto che segue adotta quest'ultimo sistema,





utilizzando un nuovo circuito integrato di produzione Panasonic. Il chip MN3005 è il primo circuito al mondo con 4096 stadi BBD (Bucket Brigade Devices, cioè dispositivi a trasferimento di cariche): questo vuol dire che il ri-

lore catturato dal condensatore C1 passa allora al condensatore C2. Questo ciclo si ripete indefinitamente, cosicché il primo livello campionato migra attraverso gli stadi successivi, fino a raggiungere l'ultimo.

All'uscita dell'integrato, il segnale appare come una serie di gradini, equivalenti ciascuno al valore medio dell'ingresso durante il ciclo di campionamento.

Questo segnale viene fatto passare attraverso un filtro passa-basso, che elimina le componenti ad alta frequenza rico-

un clock di campionamento con frequenza di circa 40 kHz. Aumentando la velocità di campionamento otterremo una maggior fedeltà, ma il tempo di ritardo sarà minore.

Vale anche il ragionamento contrario: possiamo ottenere un ritardo maggiore diminuendo la frequenza di clock, ma diminuisce anche la frequenza elaborabile.

Volendo abbracciare l'intera banda audio, da 20 Hz a 10 kHz, la frequenza di campionamento dovrà essere di almeno 20 kHz; poichè il segnale avanza di due

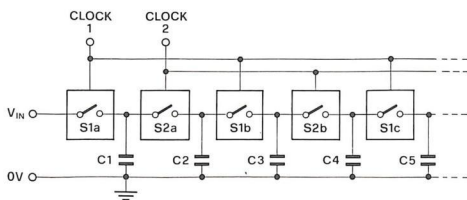


Figura 1. Schema di principio di una linea di ritardo analogica, basata sul trasferimento di cariche tra condensatori.

stituendo il segnale d'ingresso con ottima approssimazione, ma con un certo sfasamento.

Come si può vedere dalle curve di Figura 2, lo spostamento rispetto all'onda d'ingresso è determinato dalla velocità alla quale vengono pilotati gli interruttori e dalla frequenza massima d'ingresso.

Basandosi su complicate formule matematiche di analisi del segnale, sulle quali non ci soffermiamo per ovvie ragioni di tempo e di spazio, si può affermare che la ricostituzione della forma d'onda originale sarà buona per segnali d'ingresso con frequenza non maggiore della metà di quella di campionamento. In altre parole, per ottenere il riverbero di segnali a 20 kHz, dovremo disporre di

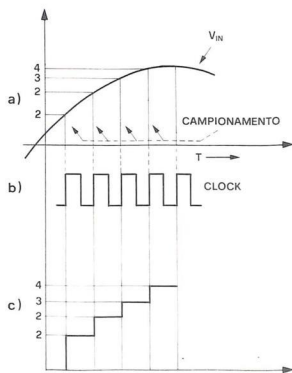


Figura 2. Campionamento e tenuta (Sample-Hold) di un segnale analogico nel condensatore d'ingresso.

passi (o stadi) per ciascun impulso di clock, la durata del ritardo viene definita dalla seguente formula:

$$t = n/2 Fc$$

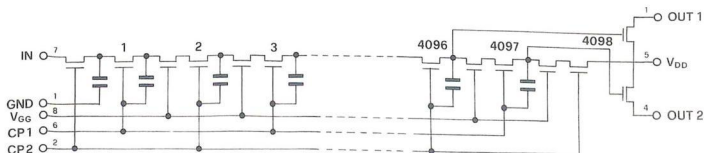


Figura 3. Schema interno del MN3005, con i suoi 4096 stadi BBD.



dove  $n$  è il numero di stadi del dispositivo ed  $F_c$  è la frequenza di clock. Poiché la frequenza di clock deve essere, come minimo, doppia della frequenza massima d'ingresso, il ritardo si ricava dalla formula:

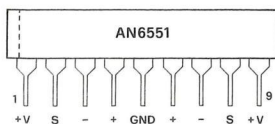
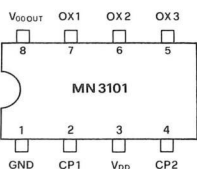
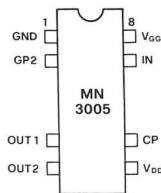
$$t = n/4 F_c$$


Figura 4. Piedinature dei circuiti integrati utilizzati nel dispositivo. Osservare la simmetria dei collegamenti al doppio amplificatore operazionale AN6551.

Per una banda audio fino a 10 kHz, la frequenza di clock deve essere pertanto di 40 kHz, equivalente ad un periodo di 25 msec; moltiplicando quest'ultimo per i 4096 stadi BBD, otterremo un ritardo di 102,4 ms. L'MN3005 può funzionare con un clock che va da 10 kHz (ritardo di 204,8 ms, larghezza di banda 2,5 kHz) a 100 kHz (20,48 ms, larghezza di banda 25 kHz).

La struttura interna dell'MN3005 non potrebbe essere più semplice, come si vede in Figura 3. Gli interruttori schematizzati in Figura 1 sono basati su MOSFET a canale P, con il relativo condensatore per memorizzare i livelli. Si può constatare che gli elementi pari hanno il gate di controllo collegato al terminale CP2, mentre il gate dei dispari va al CP1.

Questi ingressi ricevono segnali di clock in contropase, cioè con livelli opposti, senza sovrapposizione (il segnale non può rimanere attivo contemporaneamente in entrambi). Il livello di attivazione del segnale di clock è di 3 V, misurati rispetto al terminale di massa che, trattandosi di componenti tipo P, è il livello più positivo. Questo ci obbliga ad affiancare all'integrato un "compagno di viaggio", l'MN3101, che fornisce i necessari impulsi di clock, nonché la tensione ausiliaria  $V_{gg}$  che vedremo in seguito.

Come si può vedere in Figura 3, i primi 4096 stadi sono uguali, mentre dal condensatore dell'ultimo stadio, tramite un buffer, viene prelevata l'uscita 1. Quando il livello analogico raggiunge questo stadio, al successivo impulso di clock viene trasferito all'elemento 4098 (ricordiamo che il ciclo alto del successivo impulso di clock trasferisce il contenuto all'elemento 4097, mentre il ciclo alto del clock 2 lo trasferisce al 4098). All'uscita 2 avremo perciò a dispo-

ne il primo livello campionato, mentre all'uscita 1 è presente il secondo livello. La combinazione dei due segnali e la formazione di un livello medio, permettono di evitare transizioni brusche. L'uscita avviene a livelli discontinui, ma l'integrazione da parte del filtro passa-basso d'uscita ripristina il segnale originale, anche se sfasato. E' così possibile diminuire la distorsione effettiva del segnale d'uscita, riducendo le sue componenti ad alta frequenza.

Tra le principali caratteristiche dell'MN3005, occorre evidenziare il fatto che l'integrato non presenta perdi-

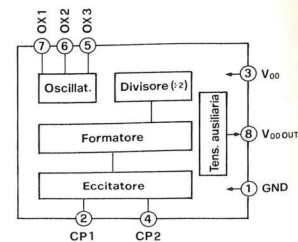
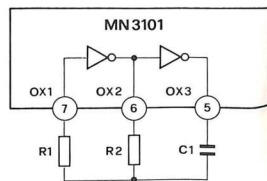


Figura 5. Schema interno dell'MN3101, circuito di clock e generatore di tensione ausiliaria per l'MN3005.

te d'inserzione, perchè le perdite che avvengono durante il passaggio del segnale vengono corrette dalle capacità MOS d'ingresso e d'uscita. Il dispositivo pre-

senta pertanto un guadagno globale unitario. Un'altra qualità importante è il suo ampio campo dinamico e l'elevato rapporto segnale/rumore (normalmente 75 dB) che permette, unitamente ad una

latore basato su due invertitori e sui successivi circuiti di condizionamento del segnale.

La sezione generatrice della tensione ausiliaria è in grado di erogare 14/15

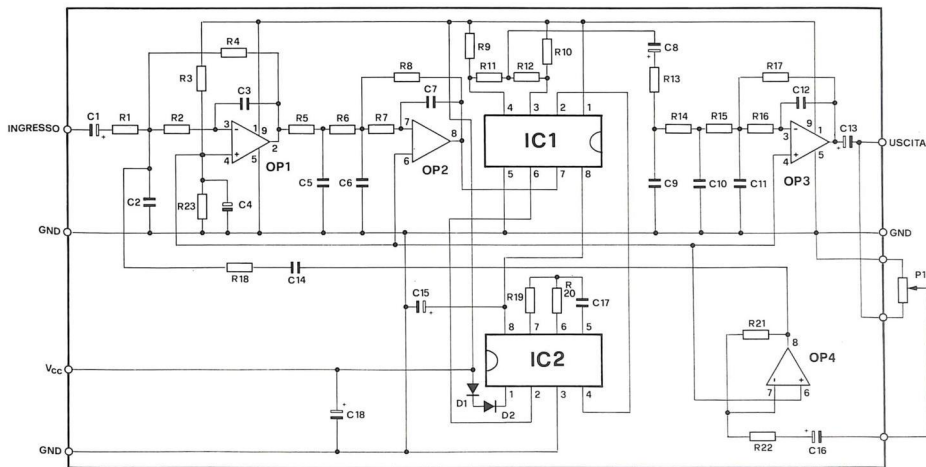


Figura 6. Schema elettrico dell'eco elettronica: solo quattro circuiti integrati sono sufficienti a realizzare tutte le funzioni necessarie.

della tensione di alimentazione del circuito con la adeguata corrente d'uscita. Come indicato dal produttore, questa uscita è stata appositamente progettata per i circuiti BBD prodotti dalla

Matsushita Electronics (Panasonic) e perciò il chip non è compatibile a circuiti di origine diversa.

La massima frequenza di clock è limitata dalla capacità dell'ingresso alla quale è applicata.

Questa limitazione è funzione della massima dissipazione del circuito, che è di 200 mW. Se si desiderano maggiori frequenze di clock, oppure si vogliono collegare carichi con maggiore capacità d'ingresso, sarà necessario inserire resistori in serie alle uscite CP1 e CP2. Si ottiene in tal modo che parte della potenza consumata dal carico capacitivo venga dissipata nella resistenza in serie. L'MN3101 può pilotare un MN3005 fino a 120 kHz. La massima frequenza u-

bassa distorsione (circa 0,3%), la sua utilizzazione in apparecchiature audio. A causa della composizione interna dei transistori MOSFET, al terminale marcato GND (massa) è presente il massimo livello di tensione positiva del circuito. Il segnale d'uscita utilizza un'alimentazione da -15 V, ma per polarizzare adeguatamente i gate dei transistori, è necessaria una tensione ausiliaria più positiva di circa 1 V, cioè -14 V. Il circuito generatore di clock IC2 fornisce, oltre ai due segnali di clock in controfase, anche questo segnale ausiliario, perciò per alimentare entrambi gli integrati sarà necessaria una sola tensione stabilizzata di 15 V.

Lo schema interno di questo secondo circuito integrato è illustrato in Figura 5. Si tratta fondamentalmente di un oscil-

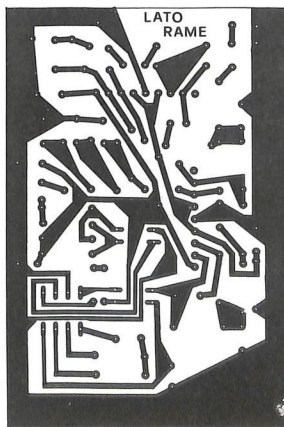
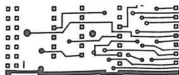


Figura 7. Piste di rame della basetta dell'eco vite dal lato rame in scala unitaria.



è montato un doppio filtro passa-basso, con frequenza di taglio a 2,5 kHz ed attenuazione totale di 24 dB/ottava. L'uscita del circuito di ritardo viene prelevata, per i motivi descritti in precedenza, miscelando le uscite 1 e 2. Questo segnale d'uscita viene inviato a un secondo filtro passa-basso, con frequenza di

le e pertanto si dovrebbe idealmente ottenere una riverberazione infinita. Con il cursore a massa non viene reiniettato nessun segnale e pertanto otterremo un unico ritardo di 102 ms.

Le posizioni intermedie del potenziometro forniscono una serie di ripetizioni che si smorzano gradualmente con il tempo: è così possibile regolare il riverbero desiderato.

Il segnale d'ingresso deve avere un livello massimo di 1 Veff, con valore tipico di 500 mV, pertanto il dispositivo può essere benissimo collegato all'uscita di un preamplificatore. Per poterlo utilizzare direttamente con un microfono, sarà necessario inserire un preamplificatore d'ingresso, per esempio uno dei numerosi preamplificatori microfonici pubblicati in questa ed in altre riviste. L'uscita dell'unità andrà collegata all'ingresso linea (aux) di un amplificatore BF, per pilotare una cuffia o un altoparlante.

In definitiva, il circuito va inserito tra il preamplificatore e lo stadio finale per mezzo di un commutatore che permetta di scegliere tra il suono diretto e quello ritardato. Per rendere meno critici i livelli dei segnali di clock forniti dall'MN3101, l'alimentazione dell'integrato viene ridotta di 1,2 V dai diodi D1 e D2. Poiché la soglia di commutazione dell'MN3005 è di 3 V rispetto al positivo, il livello effettivo si sposta, in modo che la commutazione avvenga a circa 2 V (1,8 V) rispetto al positivo, migliorando la forma del segnale di clock. Utilizzando il circuito stampato di Figura 7 e tenendo conto della disposizione dei componenti di Figura 8, il montaggio non dovrebbe presentare problemi. Come al solito, montare per primi i resistori ed i condensatori, dedicando particolare attenzione all'orientamento degli elettrolitici.

Gli operazionali utilizzati (AN6551) hanno un contenitore abbastanza insolito: 9 piedini SIL (Single In Line = disposti su una sola fila). Il piedino 1 è indicato da uno smusso del contenitore. Osservando l'integrato, dalla faccia sulla quale è impresso il codice, questo smusso (e pertanto il piedino 1) si troverà a sinistra. In ogni caso, non esistono problemi di posizionamento, perché la disposizione dei piedini del componente è simmetrica, come si può vedere in Figura 4. L'AN6551 può essere saldato

Tabella 1. Valori massimi ammissibili per gli integrati MN3101 ed MN3005

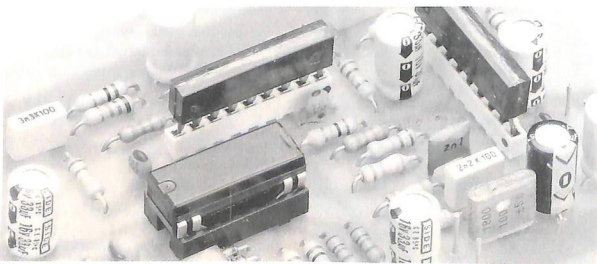
	MN3101	MN3005
Tensione di alimentazione	-18+0,3	-18 +0,3 V
Frequenza di lavoro	1,4-1500	10-100 kHz
Temperatura funz.	-10...+70	-20...+60 °C
Ritardo del segnale		20,48...204,8 ms
Segnale di clock		10...100 kHz
Distorsione armonica totale		0,3...2,5 %
Rapporto segnale/rumore		75 dB

utilizzabile aumenta abbassando la tensione di alimentazione: in questo modo diminuisce però il campo dinamico dell'MN3005 ed aumenta la sua distorsione. Non è comunque raccomandabile utilizzare tensioni minori di 10 V. La Tabella 1 riassume le caratteristiche limite di entrambi i circuiti integrati. Oltre alla descrizione dei circuiti integrati che formano il nucleo del dispositivo, lo schema pratico di Figura 6 necessita di pochi commenti. Prima di IC1

taglio a 2,5 kHz e pendenza di 36 dB/ottava.

Una parte del segnale ritardato, variabile mediante il potenziometro P1, viene inviata all'amplificatore invertitore A4, che ha un guadagno unitario. La sua uscita viene nuovamente miscelata con il segnale d'ingresso per un conseguente nuovo ritardo.

Con il potenziometro al massimo della sua corsa, viene reintrodotta un segnale di livello quasi uguale a quello origina-



direttamente al circuito stampato, con la sola precauzione di non riscaldarlo eccessivamente con il saldatore. E' consigliabile usare zoccoli per i circuiti integrati MN3101 (8 piedini) ed MN3005 (14 piedini). Di quest'ultimo, sono solo 8 i piedi-

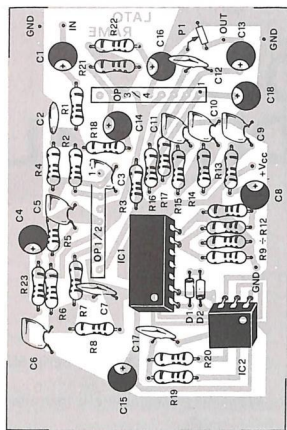


Figura 8. Disposizione dei componenti sulla base dell'eco elettronica.

ni collegati ad elementi interni, perciò la sua forma (Figura 4) è uguale a quella di un relè reed con incapsulaggio DIL. All'inizio, non inserire però gli integrati negli zoccoli.

Per la messa a punto, portare al massimo il potenziometro di controllo del riverbero e collegare un alimentatore da 15 V, inserendo un milliampmetro da 20 mA fondoscala; la corrente assorbita deve essere maggiore di 6 mA. Scollegare l'alimentatore e montare l'MN3101. Con l'oscilloscopio ed il frequenzimetro, verificare l'uscita (le uscite) CP1 (CP2). La frequenza deve essere di circa 20 kHz, con un'ampiezza di 14 Vpp. La tolleranza e la stabilità di questa frequenza è determinata in gran parte dal condensatore C17. Volendo cambiare la frequenza di oscillazione, modificare il valore di R20, tra 10 e 47 k $\Omega$ , oppure quello di C17, tra 47 pF ed 1 nF.

Misurare l'uscita V<sub>gg</sub> (piedino 8), accertandosi che ci siano 14 V tra questa ed i +15 V (puntale positivo su +15).

Collegare un ponticello provvisorio tra i piedini 3 (o 4) e 7 dello zoccolo dell'MN3005 e con un generatore di segnali, iniettare all'ingresso un'onda sinusoidale da 1 kHz: all'uscita deve apparire, dopo aver attraversato i filtri, la medesima onda priva di distorsioni e con il medesimo livello dell'ingresso (tolleranza 5%). Se tutte queste operazioni hanno dato il giusto risultato, è arrivato il momento di inserire l'MN3005. In pratica, il circuito non necessita di messa a punto, però nel nostro prototipo ci siamo trovati di fronte ad un effetto particolare: il circuito presentava un leggero guadagno, circa 1,20. Dato che i filtri avevano un guadagno unitario, la causa poteva risiedere soltanto nell'MN3005. Questo guadagno può creare un inconveniente: con il controllo di riverbero al massimo, il segnale in uscita ha un livello maggiore dell'originale e quindi, dopo essere stato ancora ritardato e riportato all'ingresso può raggiungere un livello tale da saturare il chip. Se ciò avviene, esistono solo due modi per fermare il processo: staccare l'alimentazione oppure abbassare il potenziometro di controllo del riverbero.

Perchè questo potenziometro possa disporre della sua intera corsa utile, sarà opportuno eventualmente diminuire il valore di R21. Collegare un resistore da 180 k $\Omega$  in serie ad un potenziometro da 47 k $\Omega$ , regolandolo fino ad un valore adeguato ad evitare l'effetto dell'eccessiva reazione. E' meglio tenersi bassi (guadagno globale



del circuito minore di 1), piuttosto che superare, anche di poco il guadagno unitario.

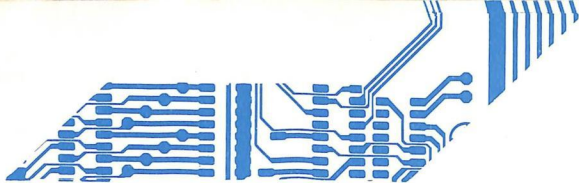
Si può diminuire in forma indiretta la distorsione, nel caso raggiunga un valore apprezzabile, in questo caso modificare il livello c.c. all'ingresso dell'MN3005 e poichè questo livello corrisponde all'uscita di A2, sarà necessario modificare il partitore formato da R3/R23. Sostituendo R23 con un potenziometro da 47 k $\Omega$ , in serie ad uno da 82 k $\Omega$ , e controllando l'uscita con un distorsionometro, regolare in modo da ottimizzare la forma del segnale d'uscita. Nella maggior parte dei casi, questa regolazione non è però necessaria.

Il circuito completo assorbe circa 10 mA a 15 V e pertanto potrà essere alimentato con due batterie da 9 V, stabilizzando la tensione con un resistore da 100  $\Omega$  in serie ad un diodo zener da 15 V. Tra l'uscita e la massa del circuito può essere collegato un potenziometro per regolare il segnale d'uscita ad un livello adatto all'ingresso dell'amplificatore o del miscelatore. E' consigliabile un valore di circa 47 k $\Omega$ . Ricordare che all'uscita del circuito è presente il segnale originale ritardato, più un determinato livello (controllato da P1) del segnale doppiamente ritardato.

#### ELENCO DEI COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 5%

R1-4-8-17-22	resistori da 120 k $\Omega$	C5-6	cond. da 3,3 nF
R2-13	resistori da 43 k $\Omega$	C9	cond. da 1,8 nF
R3-9-10-23	resistori da 100 k $\Omega$	C10	cond. da 2,2 nF
R5-6	resistori da 56 k $\Omega$	C11	cond. da 2,7 nF
R7-16	resistori da 33 k $\Omega$	C17	cond. da 820 pF
R11-12	resistori da 5,6 k $\Omega$	C18	cond. elettr. da 22 $\mu$ F 25 V
R14-15	resistori da 39 k $\Omega$	OP1-2-3-4	circuiti integrati AN6551
R18-21	resistori da 220 k $\Omega$	IC1	circuito integrato MN3005
R19	resistore da 47 k $\Omega$	IC2	circuito integrato MN3101
R20	resistore da 15 k $\Omega$	DI-2	diodi 1N4148
P1	potenziometro lin. da 20 k $\Omega$	1	zoccolo per c.i. ad 8 piedini
C1-2-4-8-		1	zoccolo per c.i. a 14 piedini
13/C16	cond. elettr. da 33 $\mu$ F 25 V	1	circuito stampato
C3-7-12	cond. da 220 pF		spinotti a saldare



# IL C64 COME TESTER DI IC TTL

di M. Bovio

Se sussiste il sospetto che un circuito integrato sia difettoso, è piuttosto difficile controllarlo, ma se siete in possesso di un C64 il tester per TTL qui trattato vi aiuterà a rintracciarlo senza il minimo dubbio.

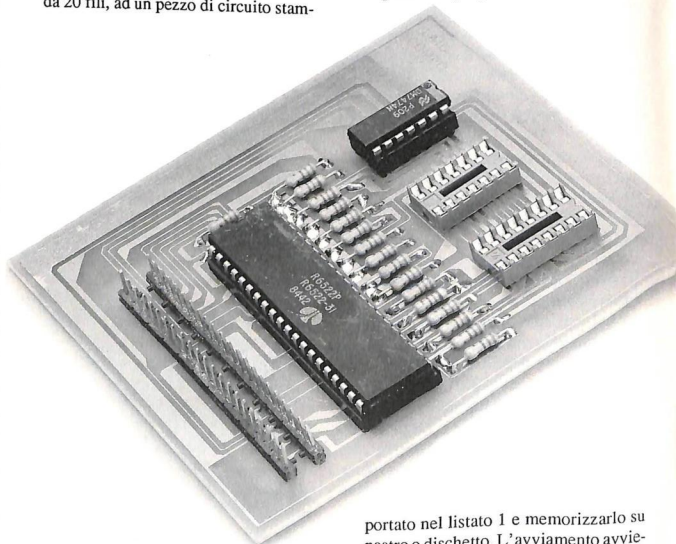
La misura strumentale dei circuiti integrati TTL, in caso di guasto sospetto, è una operazione snervante: perchè non cogliere l'occasione di far lavorare il computer? Ecco pronta l'interfaccia-tester che vi libera dalla fastidiosa incombenza. Non dovrete far altro che inserire il chip in uno zoccolo e la macchina vi dirà se il componente è buono o guasto. Per cominciare, sarà necessario avere a disposizione lo strumento finito per cui iniziamo col vedere lo schema riportato in Figura 1. A dire il vero, c'è poco da commentare in quanto il componente principale è la PIO 6522 in schema con la sigla IC1. IC2 serve da abilitazione, IC3 e IC4 non sono altro che due zoccoli (uno da 14 e uno da 16 poli) sui quali montare i chip da misurare. In Figura 2 è disegnato il circuito stampato visto dal lato componenti in scala unitaria, mentre nella 3 troviamo la traccia rame sempre in scala 1:1. Con l'aiuto della Figura 4, infine, sarà possibile montare i componenti negli appositi spazi avendo cura di non invertire il senso di orientamento dei chip.

Nelle posizioni di IC3 ed IC4, saldare rispettivamente, uno zoccolo a 14 piedini

ed uno a 16 piedini che serviranno ad inserire il circuito integrato TTL in prova. La serie di contatti a 44 poli dovrà essere collegata, tramite un cavo a piattina da 20 fili, ad un pezzo di circuito stampato

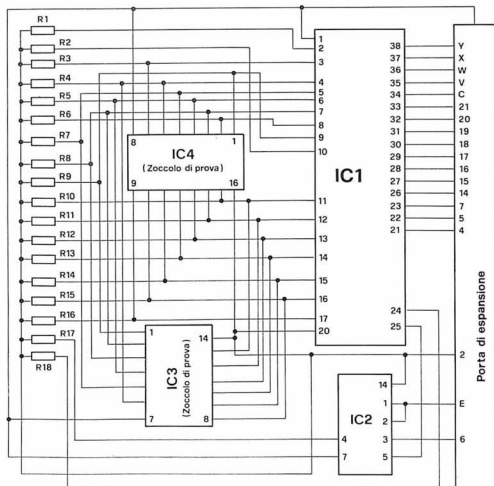
cessivamente complicata e su di essa non sono montati trimmer o potenziometri.

Impostare il programma di controllo ri-



portato (per esempio la serie di contatti di una basetta sperimentale) che si adatti alla porta di espansione. Non sono necessarie ulteriori operazioni, tarature o regolazioni, perchè la basetta non è ec-

portato nel listato 1 e memorizzarlo su nastro o dischetto. L'avviamento avviene con RUN. Il listato 2 non deve essere ancora inserito: serve soltanto per osservare, indipendentemente dal programma principale, le assegnazioni logiche dei piedini dei singoli circuiti inte-



avviene premendo i seguenti tasti:

- <E> - ingresso
- <A> - uscita
- <T> - ingresso di clock
- <<> - massa
- <N> - non collegato

Il polo positivo (piedino 14 o 16) viene determinato automaticamente dal programma.

Un ulteriore passo nell'impostazione dei dati relativi ai circuiti integrati consiste nel determinare i livelli applicati ai diversi piedini, comunicando al computer quali di essi dovranno essere segnali d'ingresso e quali i segnali d'uscita. Per i segnali d'ingresso delle porte logiche statiche, sono disponibili i seguenti tasti:

Figura 1. Circuito elettrico del tester per circuiti integrati. Il componente principale è la PIO 6522.

grati, che vengono memorizzate in forma di file sequenziali.

Per poter utilizzare il tester, è necessario avere a disposizione i diversi tipi di circuiti integrati in una biblioteca memorizzata su dischetto. Per questo motivo, devono essere dapprima definiti i diversi tipi di circuiti integrati. Per fare ciò,

dare il RUN al programma principale e raggiungere, con il tasto <F1>, la sezione del programma denominata "IMPOSTAZIONE DEI DATI DI PROVA". Il programma richiede di impostare la sigla del circuito integrato (per esempio, 7406). Segue la determinazione degli ingressi e delle uscite, che

- <1> - livello alto
  - <2> - livello basso
  - <X> - livello alto o basso
- Nel caso dei componenti dinamici, non deve essere impostato <X> perchè, trattandosi di circuiti integrati che commutano in corrispondenza ai fronti d'impulso, il computer deve sapere quale se-

Figura 2. Circuito stampato del tester visto dal lato componenti in scala unitaria.

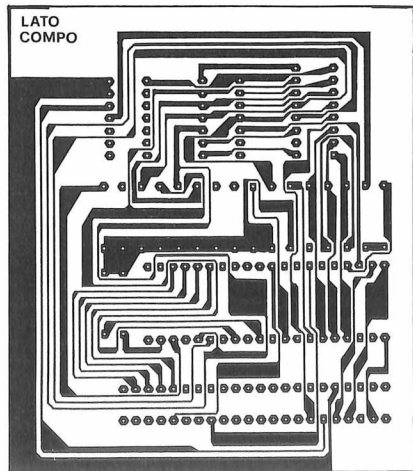
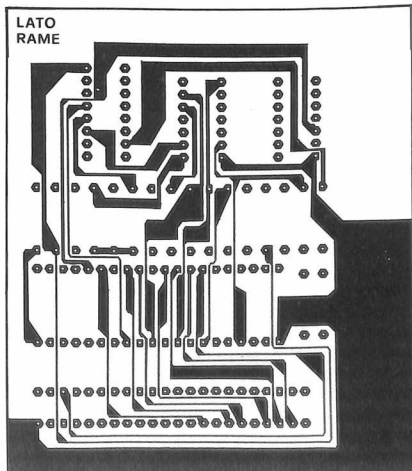
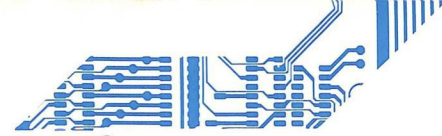


Figura 3. Basetta stampata vista dal lato rame in scala naturale.





gnale deve essere prodotto dopo il clock. Per la definizione del segnale di clock, sono disponibili i seguenti tasti: <F> - trigger al fronte positivo <FR.SIN.> - trigger al fronte negativo Se le impostazioni sono giuste, dovrete confermarle con <S>. Il programma calcola ora le funzioni di prova. Se vorrete impostare ulteriori funzioni, alla richiesta "ULTERIORI DATI" dovrete premere il tasto <S> (si). Se rispondete con <N> (no), i dati verranno accettati e potrete passare al passo successivo: "PROVA CI".

Con i seguenti due esempi, tutto dovrebbe risultare chiaro.

Esempio 1. (Per circuiti integrati statici). Leggere nella biblioteca il circuito integrato 7400.

Premere il tasto <F1> ed impostare il ti-

po: 7400. Il computer cerca ora, nella biblioteca, i collegamenti ai piedini del circuito integrato. Nel 7400, ai piedini 1 e 2 corrispondono gli ingressi ed il 3 all'uscita della prima porta NAND. Ciò significa che ai piedini 1 e 2 deve essere assegnata la funzione di ingressi, con il tasto <E>, ed al piedino 3 la funzione di uscita, con il tasto <A>. Altrettanto va fatto con gli altri piedini (4, 5, 11, 12, 15, 14, 15, nonché 6, 10 e 13). Il piedino 16 viene sempre collegato al polo positivo, mentre negli integrati a 14 piedini il polo negativo viene sempre applicato al piedino 7. I piedini 8 e 9 vengono contrassegnati con la condizione "non collegato", premendo il tasto <N>.

Per il nostro componente, premere dunque in successione i seguenti tasti:

<E>, <E>, <A>, <E>, <E>, <A>, <->, <N>, <N>, <A>, <E>, <E>, <A>, <E>, <E>

Come potete notare, appare automaticamente al piedino 16 il polo positivo. Se l'impostazione è giusta, confermatela con <S>.

Ritornare ora nel menù per l'impostazione dei dati di prova. Il cursore lampeggia in corrispondenza al piedino 1 ed il computer attende che gli venga comunicato quali sono gli ingressi che produ-

cono determinati segnali d'uscita. Il 7400 contiene quattro porte NAND, ciascuna con due ingressi. Dalla tabella della verità del componente possiamo vedere che, applicando un livello alto ad entrambi i piedini 1 e 2, deve apparire all'uscita un livello basso. Lo stesso vale per le altre tre porte logiche. Per impostare questa funzione, dovranno essere premuti i seguenti tasti:

<1>, <1>, <0>, <1>, <1>, <0>, <0>, <0>, <1>, <0>, <0>, <1>

Il cursore salta il collegamento di massa ed i piedini non collegati.

Come detto in precedenza, il piedino 16 è il polo positivo. Il computer chiede ora se le impostazioni sono giuste: confermate con <S>.

Vogliamo ora impostare una nuova funzione di prova, rispondendo con <S> alla domanda "ALTRI DATI DI PROVA?". Il programma ritorna al menù, per l'impostazione dei dati di prova. Dovrà ora essere provato il livello d'uscita alto. E noto che l'uscita di una porta NAND porta un livello alto quando uno degli ingressi è a livello basso, indipendentemente da quale sia il livello degli altri ingressi.

Per ottenere questo risultato, usiamo la seguente combinazione di tasti:

<0>, <X>, <1>, <0>, <X>, <1>, <1>, <0>, <X>, <1>, <0>, <X>

Con questo il circuito integrato risulta provato per una funzione. Dopo aver impostato l'ultima funzione ed aver confermato due volte le domande del computer, con il tasto <S>, i dati di prova vengono rilevati e memorizzati sul dischetto in forma di file sequenziale.

Esempio 2 (per circuiti integrati dinamici). Per comprendere l'impostazione dei dati di prova per i circuiti integrati dinamici, compito un pò più difficile, prendiamo per esempio il 7474, che commuta con un fronte d'impulso positivo.

Scegliamo ancora, con <F1>, il modo di impostazione dei dati di prova ed assegniamo il nome al componente: 7474.

Appare ora il menù per l'assegnazione dei piedini. Il circuito integrato 7474 contiene due flip flop tipo D. Dalla tabella della verità si può rilevare che ciascun flip flop ha tre ingressi e due uscite. E inoltre previsto un ingresso di clock. Gli ingressi R, D ed S corrispondono rispettivamente ai piedini 1, 2, 3 e 12, 14, 15. Non è difficile riconoscerli come ingressi. Il clock viene applicato

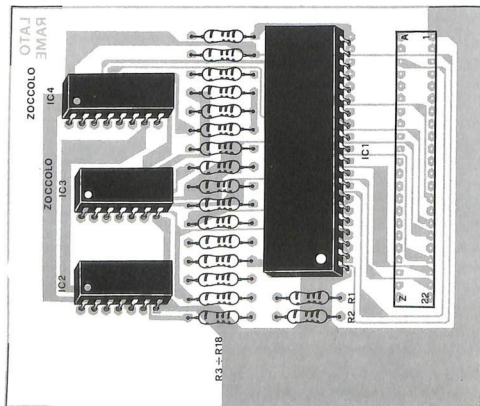


Figura 4. Disposizione dei componenti sullo stampato.



al piedino 3 e, rispettivamente, al piedino 13. Le uscite Q e Q negato possono essere prelevate dai piedini 5, 6 e dai piedini 10, 11. Per la definizione dei piedini devono essere premuti i seguenti tasti: <E>, <E>, <T>, <E>, <A>, <A>, <->, <N>, <N>, <A>, <A>, <E>, <T>, <E>, <E>

Dopo aver confermato, con <S>, l'esattezza dell'attribuzione, segue l'impostazione dei dati di prova. Per prima cosa, il flip flop deve essere resettato. Allo scopo, occorre applicare ai piedini 1 e 15 un livello alto ed ai piedini 4 e 12 un segnale basso. In questo modo, i livelli d'uscita sono "0" al piedino 5 ed "1" al piedino 6. Per il secondo flip flop vale la medesima procedura. Ora non rimane che definire il clock. Poichè la commutazione avviene con un fronte positivo, i piedini 3 e 13 dovranno essere contrassegnati con <↑>. La funzione di prova completa sarà dunque:

<0>, <1>, <↑>, <0>, <0>, <1>, <1>, <0>, <0>, <↑>, <1>, <1>

Dopo aver effettuato la doppia conferma con <S>, segue l'impostazione per il "set":

<1>, <0>, <↑>, <0>, <1>, <0>, <0>, <1>, <0>, <↑>, <0>, <1>

Controllate ora questa funzione, provando poi nuovamente le impostazioni dei dati. Se R ed S sono a livello alto, al successivo impulso di clock il componente trasferisce all'uscita Q il livello logico presente in D. Devono dunque

essere premuti i seguenti tasti:

<1>, <0>, <↑>, <1>, <0>, <1>, <1>, <0>, <1>, <↑>, <0>, <1>

Il livello basso viene anche trasmesso a Q. Un'altra funzione di prova da impostare è quella per il livello alto, ma potrete farlo da soli, per esercizio.

Un'ultima osservazione per quanto riguarda l'immissione dei dati di prova: quando vi troverete di fronte alla necessità di conoscere uno stato iniziale, per poter provare la commutazione da  $Q = Q_n$  a  $Q$  negato =  $Q_{n+1}$  dovrete dapprima settare l'integrato. Otterrete così uno stato ben determinato, le cui variazioni possono essere controllate.

Per creare il primo file di biblioteca, modificare temporaneamente la linea 1100 sostituendo la scritta come segue "TIPI DI CI, S, W". Si consiglia di battere il programma inserendo le istruzioni in modo abbreviato per non eccedere nella lunghezza delle linee (PRINT=?... PEEK=P+Shift... ecc).

Con il tasto <F3> potrà essere effettuata la prova dei circuiti integrati. Il programma richiede il tipo del componente (per esempio 7400). Dopo che avrete impostato il nome, il computer lo ricercherà nei suoi file e verificherà se l'integrato è contenuto nel dischetto. Se questo non è registrato, il programma avvisa "CI NON ANCORA REGISTRATO". Se invece il componente è nella lista, ed il circuito integrato è inserito nello zoccolo, può iniziare la prova.

Durante la prova, viene visualizzata sullo schermo la configurazione di bit della funzione di prova. In questo caso è denominata "NOMINALE" la funzione che dovrebbe svolgere il circuito integrato ed "EFFETTIVA" la funzione realmente presente. Con l'aiuto di tale indicazione, sarà possibile stabilire quale ingresso od uscita è difettoso: sarà sufficiente confrontare gli stati "NOMINALE" ed "EFFETTIVO". In caso di differenze tra i bit, il numero del piedino darà l'indicazione dell'ingresso/uscita difettoso.

Quando il computer ha concluso la prova e non ha individuato errori, il programma avvisa che "IL CIE 'BUONO", altrimenti appare la frase "CI DIFETTOSO". Ricordate che i componenti a 14 piedini non possono essere inseriti negli zoccoli a 16 piedini.

#### ELENCO DEI COMPONENTI

R1-R18	resistori da 3,3 kΩ 1/4 W 5%
IC1	circuito integrato 6522
IC2	circuito integrato SN7474
IC3	zoccolo per circuito integrato a14 piedini
IC4	zoccolo per circuito integrato a 16 piedini
1	spina per porta di espansione (vedi testo)
30 cm	cavo a piattina da 20 conduttori
1	circuito stampato

#### Tabella di conversione

```
{HOME}.....HOME
{CLR}.....PULIZIA SCHERMO
{CUR.SU}.....CURSORE IN ALTO
{CUR.GIU}.....CURSORE IN BASSO
{CUR.DES}.....CURSORE A DESTRA
{CUR.SIN}.....CURSORE A SINISTRA
{SPC}.....SPAZIO
{RVS ON}.....REVERSE ON
{RVS OFF}.....REVERSE OFF
{INST}.....INSERT
{F1}.....TASTO F1
{F2}.....TASTO F2
{F3}.....TASTO F3
{F4}.....TASTO F4
{F5}.....TASTO F5
{F6}.....TASTO F6
{F7}.....TASTO F7
{F8}.....TASTO F8
{BLACK}.....COL. NERO (CTRL+1)
{WHITE}.....COL. BIANCO (CTRL+2)
{RED}.....COL. ROSSO (CTRL+3)
{CYAN}.....COL. CIANO (CTRL+4)
```

```
{PURPLE}.....COL. PORPORA (CTRL+5)
{GREEN}.....COL. VERDE (CTRL+6)
{BLUE}.....COL. BLU (CTRL+7)
{YELLOW}.....COL. GIALLO (CTRL+8)
{ORANGE}.....COL. ARANCIO (CBM+1)
{BROWN}.....COL. MARRONE (CBM+2)
{LT.RED}.....COL. ROSSO CHIARO (CBM+3)
{GRAY1}.....COL. GRIGIO 1 (CBM+4)
{GRAY2}.....COL. GRIGIO 2 (CBM+5)
{LT.GREEN}.....COL. VERDE CHIARO (CBM+6)
{LT.BLUE}.....COL. BLU CHIARO (CBM+7)
{GRAY3}.....COL. GRIGIO 3 (CBM+8)
```

I CARATTERI GRAFICI, OTTENUTI CON LA PRESSIONE DEI TASTI 'SHIFT' E 'CBM', SONO CODIFICATI IN MODO DA INDICARE IL TASTO DA PREMERE ASSIEME A 'SHIFT' O 'CBM'. ES. IL CUORICINO E' CODIFICATO CON (SH S).

UN NUMERO DENTRO LE PARENTESI INDICA LE VOLTE CHE IL TASTO VA PREMUTO.

Listato 1. Programma di controllo del tester.

```

0 DATA 173,0,193,141,3,222,173,1,193,141
  2,222,173,2,193,141,1,222,173,3
1 DATA 193,141,0,222,173,1,222,141,4,193
  ,173,0,222,141,5,193,96
2 FOR I=0 TO36:READ A:POKE 49152+I,A:NEX
  T
3 DIM IC$(100),A(500),A$(20),B(500),F$(1
  6),X$(16),IT$(100),N(17),ME(40)
4 DIM D1$(512),D2$(512)
9 T=0
10 REM
11 REM
12 GOSUB 2000
13 PRINT"{4 SPC}<F1> - IMPOSTARE DATI CI
  "
14 PRINT"{4 SPC}<F3> - PROVARE CI"
15 PRINT"{4 SPC}<F5> - CANCELLARE DATI C
  I"
16 PRINT"{4 SPC}<F7> - VISUALIZZARE CI M
  EMORIZZATI"
17 PRINT"{4 SPC}<F2> - LOCALIZZARE CI ME
  MORIZZATI"
20 GET T$:IF T$="" THEN 20
21 IF T$="F1" THEN 300
22 IF T$="F3" THEN 28
23 IF T$="F5" THEN 3000
24 IF T$="F2" THEN 5900
26 IF T$="F7" THEN 5000
27 GOTO 20
28 REM
29 GOSUB 2000
30 OPEN 1,8,2,"TIPI DI CI,S,R"
31 X=0
40 INPUT#1,IC$(X)
50 IF ST<>64 THEN X=X+1:GOTO40
60 CLOSE 1
65 PRINT"{2 CUR.GIU}{3 SPC}IMPOSTARE TIP
  O DEL CI:"
66 PRINT" {4 CUR.GIU}<X> = RITORNO AL ME
  NU PRINCIPALE"
67 INPUT"{3 CUR.SU}{3 SPC}TIPO DEL CI=":
  IT$
68 IF IT$="X"THEN 10
70 FOR I=0 TO X
80 IF IT$=IC$(I)THEN 110
90 NEXT I
100 PRINT"CI NON REGISTRATO !!!":GOTO 6
  5
110 REM
130 OPEN 1,8,2,IC$(I)+",S,R"
135 INPUT#1,FF
140 INPUT#1,DA
145 INPUT#1,DB
150 I=1
160 INPUT#1,A(I)
165 INPUT#1,B(I)
170 IF ST<>64 THEN I=I+1:GOTO 160
180 CLOSE 1:AN=I
200 REM
205 GOSUB 2000
210 POKE 49408,DA:POKE 49409,DB
215 PRINT"NOMINARE{SH -} PIEDINO{2 SPC}{
  SH -}NOMINARE {SH -}PIEDINO"
216 PRINT"{30 SPC}11111111"
217 PRINT"{9 SPC}12345678{12 SPC}9012345
  6{CUR.GIU}"
220 FOR I=1 TO AN
230 POKE 49410,A(I):POKE 49411,B(I)
235 SYS 49152
236 IF FF=0 THEN 238
237 IF INT(1/2)*2<1 THEN 250
238 DZ=PEEK(49412):GOSUB 7000:DQ$=DU$:DZ
  =PEEK(49413):GOSUB 7000:DR$=DU$
240 DZ=A(I):GOSUB 7000:QW$=DU$:DZ=B(I):Q
  T=B(I):GOSUB 7000:DZ$=DU$
242 WX$=QW$+" "-DQ$+"{3 SPC}"+"DZ$+" "+DR
  $
248 PRINT WX$
249 IF PEEK(49412)<A(I)ORPEEK(49413)<B
  (I)THENPRINT"{CUR.GIU}{RVS ON}DEFINI
  ZIONE IC EXT{RVS OFF}":GOTO270
250 NEXT I
260 PRINT"CI BUONO"
270 PRINT"{CUR.GIU}{3 SPC}<UN TASTO>"
280 GET T$:IF T$="" THEN 280
290 GOTO 10
300 REM
310 REM
315 AN=AN+1:FF=0
320 GOSUB 2000
330 PRINT"IMPOSTARE IL TIPO DEL CI{CUR.G
  IU}"
340 INPUT"TIPO DEL CI=":IT$
350 GOSUB 2000
360 PRINT"{CUR.GIU}IMPOSTARE IL NUMERO D
  I PIEDINO"
365 FF=0
370 PRINT"{CUR.GIU}A=OUT{2 SPC}E=IN{2 SP
  C}T=CLOCK{2 SPC}-=MASSA{2 SPC}N=NC{2
  CUR.GIU}"
380 PRINT"{2 SPC}{CBM A}{2 SH *}{CBM E}{
  3 SH *}{CBM E}{3 SH *}{CBM E}{3 SH *
  }{CBM E}{3 SH *}{CBM E}{3 SH *}{CBM
  E}{3 SH *}{CBM E}{3 SH *}{CBM E}{2 S
  H *}{CBM S}"
390 PRINT"{2 SPC}{SH B} 16{2 SPC}15{2 SP
  C}14{2 SPC}13{2 SPC}12{2 SPC}11{2 SP
  C}10{3 SPC}9{2 SPC}{SH B}
400 PRINT"{2 SPC}{SH B}{33 SPC}{SH B}"
410 PRINT"{2 SPC}{SH B}{33 SPC}{SH B}"
413 PRINT"{2 SPC}{SH B}{33 SPC}{SH B}"
415 PRINT"{2 SPC}{SH B}{33 SPC}{SH B}"
417 PRINT"{2 SPC}{SH B}{33 SPC}{SH B}"
420 PRINT"{2 SPC}{SH B}{33 SPC}{3 SPC}2{
  3 SPC}3{3 SPC}4{3 SPC}5{3 SPC}6{3 SP
  C}7{3 SPC}8{2 SPC}{SH -}"
430 PRINT"{2 SPC}{CBM X}{2 SH *}{CBM R}{
  3 SH *}{CBM R}{3 SH *}{CBM R}{3 SH *
  }{CBM R}{3 SH *}{CBM R}{3 SH *}{CBM
  R}{3 SH *}{CBM R}{3 SH *}{CBM R}{2 S
  H *}{CBM X}"
440 PRINT"{5 CUR.SU}{17 CUR.DES}":IT$
445 PRINT"{4 CUR.GIU}{6 CUR.DES}":
450 FOR I=1 TO 8
470 PRINT"{CUR.SIN}{RVS ON} "":PRINT"{CU
  R.SIN}{RVS OFF} "":GET T$:IF T$=""TH
  EN 470
472 IF T$="T"THEN FF=1:GOTO 480
475 IF T$="A" OR T$="E" OR T$="-" OR T$=
  "N" THEN 480
476 GOTO 470
480 PRINT"{CUR.GIU}{CUR.SIN}":T$=:F$(I)=
  T$
490 PRINT"{4 SPC}{CUR.SU}":
500 NEXT I
510 PRINT"{10 CUR.SU}{CUR.DES}{CUR.SU}{3
  5 CUR.DES}":
520 FOR I=9 TO 16
525 IF I=16 THEN T$="":GOTO 535
530 PRINT"{CUR.SIN}{RVS ON} "":PRINT"{CU
  R.SIN}{RVS OFF} "":GET T$:IF T$="" T

```

```

HEN 530
533 IF T$="T" THEN FF=1:GOTO 540
535 IF T$="A" OR T$="E" OR T$="+" OR T$="-" OR T$="N" THEN 540
536 GOTO 530
540 PRINT"{CUR.SU}{CUR.SIN}";T$;:F$(I)-T
$
550,PRINT"{4 CUR.SIN}{CUR.GIU}";
560 NEXT I
570 PRINT"{13 CUR.GIU}CORRETTO <S/N>";
580 GET X$:IF X$="" THEN 580
590 IF X$="S" THEN 600
591 IF X$<>"N" THEN 580
592 GOSUB 2000:GOTO 360
600 REM
610 REM
620 DA$=""
630 FOR I=1 TO 8
640 IF F$(I)="A" THEN DA$=DA$+"0"
650 IF F$(I)="-" THEN DA$=DA$+"1"
660 IF F$(I)="+" THEN DA$=DA$+"1"
670 IF F$(I)="E" THEN DA$=DA$+"1"
680 IF F$(I)="N" THEN DA$=DA$+"1"
685 IF F$(I)="T" THEN DA$=DA$+"1"
690 NEXT I
700 DU$=DA$
702 GOSUB 2100
704 DA=DU
710 DB$=""
720 FOR I=9 TO 16
730 IF F$(I)="A" THEN DB$=DB$+"0"
740 IF F$(I)="-" THEN DB$=DB$+"1"
750 IF F$(I)="+" THEN DB$=DB$+"1"
760 IF F$(I)="E" THEN DB$=DB$+"1"
770 IF F$(I)="N" THEN DB$=DB$+"1"
775 IF F$(I)="T" THEN DB$=DB$+"1"
780 NEXT I
790 DU$=DB$
800 GOSUB 2100
810 DB=DU
900 REM
902 REM
904 GOSUB 2000
905 PRINT"IMPOSTARE IL LIVELLO DEI PIEDI
NI":PRINT"{CUR.GIU} 1=HI 0=LO X=1/0"
;
906 PRINT" +=0/1-CLOCK -=1/0-CLOCK{3
CUR.GIU}"
908 PRINT"{2 SPC}{CBM A}{2 SH *}{CBM E}{
3 SH *}{CBM E}{3 SH *}{CBM E}{3 SH *}{
CBM E}{3 SH *}{CBM E}{3 SH *}{CBM
E}{2 S H *}{CBM S}"
909 PRINT"{2 SPC}{SH B} 16{2 SPC}15{2 SP
C}14{2 SPC}13{2 SPC}12{2 SPC}11{2 SP
C}10{3 SPC}9{2 SPC}{SH -}"
910 PRINT"{2 SPC}{SH B}{33 SPC}{SH B}"
911 PRINT"{2 SPC}{SH B}{33 SPC}{SH B}"
912 PRINT"{2 SPC}{SH B}{33 SPC}{SH B}"
914 PRINT"{2 SPC}{SH B}{33 SPC}{SH B}"
916 PRINT"{2 SPC}{SH B}{33 SPC}{SH B}"
918 PRINT"{2 SPC}{SH B}{2 SPC}11{3 SPC}2{
3 SPC}3{3 SPC}4{3 SPC}5{3 SPC}6{3 SP
C}7{3 SPC}8{2 SPC}{SH -}"
920 PRINT"{2 SPC}{CBM Z}{2 SH *}{CBM R}{
3 SH *}{CBM R}{3 SH *}{CBM R}{3 SH *}
{CBM R}{3 SH *}{CBM R}{3 SH *}{CBM
R}{3 SH *}{CBM R}{3 SH *}{CBM R}{2 S
H *}{CBM X}"
922 PRINT"{5 CUR.SU}{17 CUR.DES}";IT$
924 PRINT"{4 CUR.GIU}{6 CUR.DES}";
925 FE=0:FX=0
926 FOR I=1 TO 8
927 IF F$(I)="T" THEN PRINT"{CUR.GIU}{CUR
.SIN}";"T";" {CUR.SU}";
928 IF F$(I)="-" OR F$(I)="+" OR F$(I)="N
" THEN T$=F$(I):GOTO 934
929 PRINT"{CUR.SIN}{RVS ON}";:PRINT"{CU
R.SIN}{RVS OFF}";:GET T$:IF T$="" T
HEN 929
930 IF T$="1" OR T$="0" OR T$="X" THEN 9
34
931 IF T$="+" OR T$="-" THEN FF=1:GOT
O 934
932 GOTO 928
934 PRINT"{CUR.GIU}{CUR.SIN}";T$;:X$(I)=
T$
935 IF T$="X" THEN FX=1
936 PRINT"{4 SPC}{CUR.SU}";
937 IF FF=1 AND FX=1 THEN FE=1
938 NEXT I
940 PRINT"{10 CUR.SU}{CUR.DES}{CUR.SU}{C
UR.DES}{CUR.SU}{34 CUR.DES}";
941 FOR I=9 TO 16
942 IF F$(I)="T" THEN FF=1:PRINT"{CUR.SU
}{CUR.SIN}";"T";{CUR.GIU}";
943 IF F$(I)="-" OR F$(I)="-" OR F$(I)="N"
THEN T$=F$(I):GOTO950
944 PRINT"{CUR.SIN}{RVS ON}";:PRINT"{CU
R.SIN}{RVS OFF}";:GET T$:IF T$=""TH
EN 944
946 IF T$="1"OR T$="0"OR T$="X" THEN 950
947 IF T$="+"OR T$="-" THEN FF=1:GOTO
950
948 GOTO 944
950 PRINT"{CUR.SU}{CUR.SIN}";T$;:X$(I)=T
$
951 IF T$="X" THEN FX=1
952 PRINT"{4 CUR.SIN}{CUR.GIU}";
953 IF FF=1 AND FX=1 THEN FE=1
954 NEXT I
955 IF FE=0 THEN 959
956 PRINT"{14 CUR.GIU}NON IMPOSTARE X PE
R CI PILOTATI DA{2 SPC}-{5 SPC}FRONT
E D'IMPULSO"
957 PRINT"{4 SPC}<UN TASTO}{CUR.SU}";GET
T$:IF T$<>" " THEN FX=0:FE=0:FF=0:GOT
O 300
958 GOTO 957
959 PRINT"{14 CUR.GIU} CORRETTO{2 SPC}<S
/N>"
960 GET X$:IF X$="" THEN 968
961 IF X$="S" THEN 968
962 IF X$<>"N" THEN 960
964 GOSUB 2000:GOTO 904
968 PRINT"{CUR.SU}{26 SPC}";IF FF=1 THEN
4000
970 REM
971 REM
972 AS$=""
974 FOR I=1 TO 16
976 IF X$(I)="1"OR X$(I)="-"OR X$(I)="+
" THEN AS$=AS$+"1"
977 IF X$(I)="X" THEN AS$=AS$+"X"
978 IF X$(I)="0"OR X$(I)="-" THEN AS$=AS$+"
0"
982 NEXT I
983 X$=AS:XW=1
984 GOSUB 20000
985 FOR Z=1 TO XW-1
986 DU$=D1$(Z):GOSUB 2100:A(T+Z)=DU
987 DU$=D2$(Z):GOSUB 2100:B(T+Z)=DU
989 NEXT Z
990 T=T+XW-1
1008 PRINT"{CUR.SU}ALTRI DATI DI PROVA <
S/N>"

```

```

1010 GET T$:IF T$="N" THEN 1040
1020 IF T$="S" THEN 904
1030 GOTO 1010
1040 OPEN 1,8,2,IT$+",S,W"
1045 PRINT#1,FF
1050 PRINT#1,DA
1055 PRINT#1,DB
1060 FOR I=1 TO T
1070 PRINT#1,A(I)
1075 PRINT#1,B(I)
1080 NEXT I
1090 CLOSE 1
1100 OPEN 1,8,2,"TIPI DI CI,S,A"
1110 PRINT#1,IT$
1120 CLOSE 1
1900 GOTO 10
1999 END
2000 REM
2001 REM
2010 PRINT{CLR}{WHITE}{RVS ON}{11 SPC}P
ROVA - INTEGRATI.{11 SPC}{RVS OFF}{
2 CUR.GIU}";
2040 RETURN
2100 REM
2110 REM
2115 DZ=0
2120 FOR I=7 TO 0 STEP-1
2130 IF MID$(DU$,8-I,1)="1"THEN DZ=DZ+2
+I
2140 NEXT I
2150 RETURN
3000 REM
3010 REM
3020 GOSUB 2000
3030 INPUT{2 CUR.GIU}IMPOSTARE IL TIPO
DEL CI :;T$
3032 PRINT{2 SPC}SIETE SICURI{3 SPC}???
{2 SPC}<S/N>{2 SPC}
3033 GET X$:IF X$="M"THEN 3033
3034 IF X$<>"S"THEN 10
3040 OPEN 1,8,15,"S:"+T$
3045 CLOSE 1
3046 OPEN 1,8,2,"TIPI DI CI,S,R"
3050 I=1
3060 INPUT#1,IT$(I)
3070 IF ST<>64 THEN I=I+1:GOTO 3060
3080 CLOSE 1
3090 FOR J=1 TO I-1
3100 IF T$=IT$(J)THEN IT$(J)=IT(J+1):T$=
IT$(J+1)
3105 NEXT J
3110 OPEN 1,8,2,"@:TIPI DI CI,S,W"
3120 FOR K=1 TO I-1
3130 PRINT#1,IT$(K)
3137 L=K
3140 NEXT K
3150 CLOSE 1
3155 IT$(L+1)="":IC$(L)=" "
3160 OPEN 15,8,15
3170 INPUT#15,A,B$,C,D
3180 PRINT{2 CUR.GIU}"A;B$,C,D
3190 CLOSE 15
3195 FOR I=1TO 2000:NEXT I
3200 GOTO 10
4000 REM
4010 REM
4020 FOR J=48 TO 49
4021 A$="":T=T+1
4022 FOR I=1 TO 8
4023 IF X$(I)="1"OR X$(I)="+"OR X$(I)="N
"OR X$(I)="X"THEN A$=A$+"1"
4024 IF X$(I)="0"OR X$(I)="-"THEN A$=A$+
"0"
4026 IF X$(I)="+"THEN A$=A$+CHR$(J)
4028 IF X$(I)="-"THEN A$=A$+CHR$(97-J)
4050 NEXT I
4060 DU$=A$:GOSUB 2100:A(T)=DZ
4065 A$=""
4070 FOR I=9 TO 16
4080 IF X$(I)="1"OR X$(I)="+"OR X$(I)="N
"OR X$(I)="X"THEN A$=A$+"1"
4090 IF X$(I)="0"OR X$(I)="-"THEN A$=A$+
"0"
4100 IF X$(I)="+"THEN A$=A$+CHR$(J)
4110 IF X$(I)="-"THEN A$=A$+CHR$(97-J)
4120 NEXT I
4130 DU$=A$:GOSUB 2100:B(T)=DZ
4150 NEXT J
4200 GOTO 1008
5000 REM
5010 REM
5030 OPEN 1,8,2,"TIPI DI CI,S,R"
5032 X=0
5034 INPUT#1,IC$(X)
5036 IF ST<>64 THEN X=X+1:GOTO 5034
5038 CLOSE 1
5072 A=0
5075 PRINT{CLR}TIPI DI CI MEMORIZZATI {
CUR.GIU}
5080 FOR I=0 TO X STEP 2
5090 PRINT IC$(I),IC$(I+1):A=A+1
5092 IF A<15 THEN 5100
5094 PRINT"PREMI UN ALTRO TASTO{CUR.SU}
:GET T$:IF T$=""THEN 5094
5096 A=0:PRINT{CLR}TIPI DI CI MEMORIZZA
TI {CUR.GIU}"
5100 NEXT I
5110 PRINT{CUR.GIU}NON SONO STATI MEMOR
IZZATI ALTRI CI":PRINT"PREMI UN ALT
RO TASTO"
5120 GET T$:IF T$="" THEN 5120
5130 GOTO 10
5900 REM
5910 REM
5920 GOSUB 2000
5922 PRINT{3 CUR.GIU}SCEGLIERE L'INTEGR
ATO CON IL NUMERO{2 CUR.GIU}"
5930 OPEN 1,8,2,"TIPI DI CI,S,R"
5932 X=0:Z=0
5934 INPUT#1,IC$(X)
5935 IF LEN(IC$(X))>4 THEN IT$(Z)=IC$(X)
:X=X-1:Z=Z+1
5936 IF ST<>64 THEN X=X+1:GOTO 5934
5938 CLOSE 1
5940 W=0:Z=Z-1
6000 I=X:TAUSCH=0
6010 K=3
6020 IF K>4 THEN 6070
6030 IF MID$(IC$(I),K,1)>MID$(IC$(I-1),K
,1)THEN 6060
6040 IF MID$(IC$(I),K,1)=MID$(IC$(I-1),K
,1)THEN K=K+1:GOTO 6020
6050 Q$=IC$(I):IC$(I)=IC$(I-1):IC$(I-1)=
Q$:TAUSCH=1
6060 PRINT{CUR.SU}{2 SPC}ORDINAMENTO.{4
SPC}:W=W+1
6070 I=I-1:IF I=0 THEN 6090
6080 GOTO 6010
6090 IF TAUSCH=1 THEN GOTO 6000
6091 I=Z:TAUSCH=0
6092 K=3
6093 IF K>5 THEN 6098
6094 IF MID$(IT$(I),K,1)>MID$(IT$(I-1),K
,1)THEN 6097
6095 IF MID$(IT$(I),K,1)=MID$(IT$(I-1),K
,1)THEN K=K+1:GOTO 6093

```

```

6096 QS=IT$(1):IT$(1)-IT$(I-1):IT$(I-1)=
QS:TAUSCH=1
6097 PRINT"CUR.SU}{2 SPC}ORDINAMENTO.{4
SPC}";W:W+W+1
6098 I=I-1:IF I=0 THEN 6100
6099 GOTO 6092
6100 IF TAUSCH=1 THEN GOTO 6091
6105 OPEN 1,8,2,"#":TIPI DI CI,S,W"
6110 FOR I=0 TO X
6120 PRINT#1,IC$(I)
6130 NEXT I
6132 FOR I=1 TO Z
6134 PRINT#1,IT$(I)
6136 NEXT I
6146 CLOSE 1
6150 GOTO 9
7000 REM
7005 DU$="":DWS=""
7007 FOR XZ=1 TO 8
7010 IF (DZ/2)=INT(DZ/2)THEN DWS=DWS+"0":
GOTO 7020
7015 DWS=DWS+"1"
7020 DZ=INT(DZ/2):NEXT XZ
7025 FOR XW=0 TO 7:DU$=DU$+MID$(DWS,8-XW
,1):NEXT XW
7030 DZ=0:RETURN
20000 FOR I=1 TO 16:N(I)=0:NEXT I
20005 FOR I=1 TO 16
20010 IF MID$(X$,I,1)="X" THEN N(I)=1
20040 NEXT I
20042 T1=0:T2=0:T3=0:T4=0:T5=0:T6=0:T7=0:
T8=0:T9=0:S1=0:S2=0:S3=0:S4=0:S5=
0
20043 S6=0:S7=0
20050 GOTO 20123
20051 S7=S7+1:IF S7>1 THEN S7=0
20052 S6=S6+1:IF S6>1 THEN S6=0
20053 S5=S5+1:IF S5>1 THEN S5=0
20054 S4=S4+1:IF S4>1 THEN S4=0
20055 S3=S3+1:IF S3>1 THEN S3=0
20056 S2=S2+1:IF S2>1 THEN S2=0
20057 S1=S1+1:IF S1>1 THEN S1=0
20058 T9=T9+1:IF T9>1 THEN T9=0
20060 T8=T8+1:IF T8>1 THEN T8=0
20070 T7=T7+1:IF T7>1 THEN T7=0
20080 T6=T6+1:IF T6>1 THEN T6=0
20090 T5=T5+1:IF T5>1 THEN T5=0
20100 T4=T4+1:IF T4>1 THEN T4=0
20110 T3=T3+1:IF T3>1 THEN T3=0
20120 T2=T2+1:IF T2>1 THEN T2=0
20122 T1=T1+1:IF T1>1 THEN T1=0
20123 IF N(1)=0 THEN A$=MID$(X$,1,1):GOT
O 20125
20124 A$=STR$(2+S7-1):A$=MID$(A$,2,1)
20125 IF N(2)=0 THEN B$=MID$(X$,2,1):GOT
O 20127
20126 B$=STR$(2+S6-1):B$=MID$(B$,2,1)
20127 IF N(3)=0 THEN C$=MID$(X$,3,1):GOT
O 20129
20128 C$=STR$(2+S5-1):C$=MID$(C$,2,1)
20129 IF N(4)=0 THEN D$=MID$(X$,4,1):GOT
O 20131
20130 D$=STR$(2+S4-1):D$=MID$(D$,2,1)
20131 IF N(5)=0 THEN E$=MID$(X$,5,1):GOT
O 20133
20132 E$=STR$(2+S3-1):E$=MID$(E$,2,1)
20133 IF N(6)=0 THEN F$=MID$(X$,6,1):GOT
O 20135
20134 F$=STR$(2+S2-1):F$=MID$(F$,2,1)
20135 IF N(7)=0 THEN G$=MID$(X$,7,1):GOT
O 20137
20136 G$=STR$(2+S1-1):G$=MID$(G$,2,1)
20137 IF N(8)=0 THEN H$=MID$(X$,8,1):GOT
O 20158
20138 H$=STR$(2+T9-1):H$=MID$(H$,2,1)
20158 IF N(9)=0 THEN K$=MID$(X$,9,1):GOT
O 20160
20159 K$=STR$(2+T8-1):K$=MID$(K$,2,1)
20160 IF N(10)=0 THEN L$=MID$(X$,10,1):G
OTO 20180
20170 L$=STR$(2+T7-1):L$=MID$(L$,2,1)
20180 IF N(11)=0 THEN M$=MID$(X$,11,1):G
OTO 20230
20220 M$=STR$(2+T6-1):M$=MID$(M$,2,1)
20230 IF N(12)=0 THEN N$=MID$(X$,12,1):G
OTO 20250
20240 N$=STR$(2+T5-1):N$=MID$(N$,2,1)
20250 IF N(13)=0 THEN O$=MID$(X$,13,1):G
OTO 20270
20260 O$=STR$(2+T4-1):O$=MID$(O$,2,1)
20270 IF N(14)=0 THEN P$=MID$(X$,14,1):G
OTO 20290
20280 P$=STR$(2+T3-1):P$=MID$(P$,2,1)
20290 IF N(15)=0 THEN Q$=MID$(X$,15,1):G
OTO 20310
20300 Q$=STR$(2+T2-1):Q$=MID$(Q$,2,1)
20310 IF N(16)=0 THEN R$=MID$(X$,16,1):G
OTO 20330
20320 R$=STR$(2+T1-1):R$=MID$(R$,2,1)
20330 DU$=A$+B$+C$+D$+E$+F$+G$+H$+K$+L$+
M$+N$+O$+P$+Q$+R$
20335 DI$(XW)=LEFT$(DU$,8):D2$(XW)=RIGHT
$(DU$,8)
20340 PRINT"CUR.SU}";XW:XW+XW+1
20350 IF T1=0 AND N(16)=1 THEN 20122
20360 IF T2=0 AND N(15)=1 THEN 20120
20370 IF T3=0 AND N(14)=1 THEN 20110
20380 IF T4=0 AND N(13)=1 THEN 20100
20390 IF T5=0 AND N(12)=1 THEN 20090
20400 IF T6=0 AND N(11)=1 THEN 20080
20410 IF T7=0 AND N(10)=1 THEN 20070
20420 IF T8=0 AND N(9)=1 THEN 20060
20430 IF T9=0 AND N(8)=1 THEN 20058
20440 IF T9=0 AND N(8)=1 THEN 20058
20450 IF S1=0 AND N(7)=1 THEN 20057
20460 IF S2=0 AND N(6)=1 THEN 20056
20470 IF S3=0 AND N(5)=1 THEN 20055
20480 IF S4=0 AND N(4)=1 THEN 20054
20490 IF S5=0 AND N(3)=1 THEN 20053
20495 IF S6=0 AND N(2)=1 THEN 20052
20500 IF S7=0 AND N(1)=1 THEN 20051
20600 RETURN

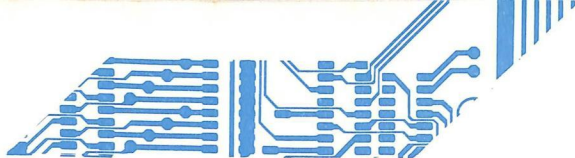
```

**Listato 2. Programma per formare la biblioteca dei circuiti integrati.**

```

90 DIM A(100),B(100)
100 INPUT{CLR}NOME DEL FILE SEQUENZIALE
:":IC$
130 OPEN 1,8,2,IC$+"",S,R"
135 INPUT#1,FF
140 INPUT#1,DA
145 INPUT#1,DB
150 I=1
160 INPUT#1,A(I)
165 INPUT#1,B(I)
170 IF ST<<64 THEN I=I+1:GOTO 160
180 CLOSE 1:AN=I
200 PRINT"FF=";FF
210 PRINT"DA=";DA;TAB(20);"DB=";DB
220 FOR I=1 TO AN
230 PRINT"A";I;"=";A(I);TAB(20);"B";I;"="
;"B(I)
240 NEXT I

```



# IL C64 COME STRUMENTO DI MISURA <sup>(2ª parte)</sup>

Concludiamo l'articolo apparso lo scorso numero descrivendo le operazioni di taratura e fornendo i listati indispensabili al buon funzionamento dell'apparecchio.

L'operazione completa di taratura potrà essere effettuata sul C64, con il relativo programma riportato in linguaggio macchina nel listato 2. Il listato 1, in BASIC, va battuto e registrato per primo poiché serve per far entrare nella macchina il tabulato esadecimale di cui al listato 2.

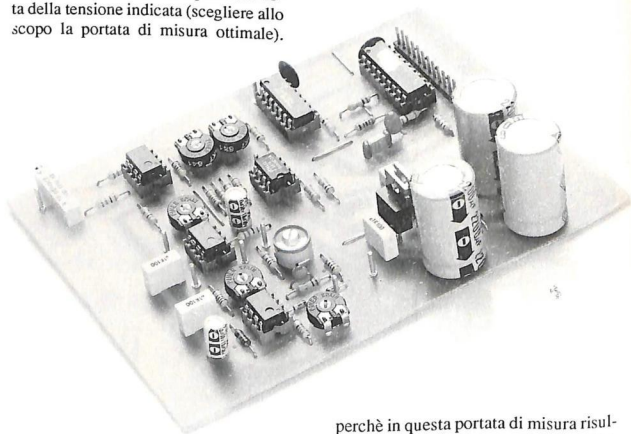
## La messa a punto

Per quanto concerne la taratura, porre inizialmente tutti i trimmer in posizione centrale e procurarsi un alimentatore con tensione d'uscita ben stabilizzata (meglio se compresa nel campo da 2 a 10 V). Prima che possa avere inizio la taratura vera e propria, dovrà essere compensato l'offset di tensione di IC7. Per fare questo, portare il commutatore RC/V in posizione RC, cortocircuitando l'ingresso di misura R/C. Il programma dovrà essere quindi predisposto per la funzione di voltmetro digitale. Ruotare il trimmer T4 fintanto che la tensione indicata diviene 0 V nella portata di massima sensibilità.

Portare ora il commutatore 1/100 in posizione 1 ed il commutatore RC/V in posizione V. Poiché vogliamo misurare tensioni continue, in posizione DC il commutatore AC/DC deve escludere il

condensatore d'ingresso. Cortocircuitare ora l'ingresso e regolare il trimmer T5 in modo da avere l'indicazione 0 nella portata di massima sensibilità. Applicare ora all'ingresso il generatore di tensione costante e prendere nota della tensione indicata (scegliere allo scopo la portata di misura ottimale).

re 1/100 in posizione 100, regolare T6 nella portata di massima sensibilità, in modo che l'indicazione sia 0 V (molto probabilmente, non sarà possibile raggiungere questo risultato con esattezza,



Invertendo la polarità della sorgente di tensione, dovrebbe essere letto il medesimo valore, ma negativo. Questo risultato dovrà essere ottenuto con un'attenta regolazione di T1. Solo quando tutte queste regolazioni saranno state eseguite, il trimmer T2 verrà regolato per il "vero" valore della tensione. Con l'ingresso in cortocircuito ed il commutato-

perché in questa portata di misura risulta già avvertibile il rumore dell'amplificatore).

Ora la tensione del generatore dovrà essere ridotta ad un centesimo del valore normale, mediante un partitore di tensione di precisione (resistori con precisione dell'1% e valore di circa 1 kΩ). Questa tensione serve a regolare il guadagno di IC8, con l'aiuto di T3, in modo che l'indicazione del voltmetro digitale,

tesimo del valore noto della nostra sorgente di tensione.

Al termine di questa operazione, il multimetro sarà totalmente tarato dal punto di vista della tensione continua. Per poter effettuare anche la taratura in corrente alternata, occorre abbandonare il modo di misura digitale della tensione, per passare al modo di oscilloscopio. Con l'aiuto di un segnale ad onda rettangolare da 1 kHz, tarare C7 fintanto che i fianchi delle onde rettangolari avranno la pendenza desiderata e non presenteranno sovraoscillazioni (base dei tempi 2 ms).

Per la misura delle resistenze, il commutatore R/C/V deve essere portato in posizione RC, commutando in questo modo anche il programma ausiliario. Il piedino ATN della porta di utente è ora collegato a massa. Tramite l'invertitore IC4 e l'amplificatore operazionale IC5, questo segnale viene convertito in un segnale costante a +7 V, che viene applicato alla scala dei 12 resistori. Il campione in prova viene inserito, tramite i morsetti di misura R/C, nell'anello di controreazione di IC7. Poiché l'amplificatore operazionale funziona, in questo schema, come generatore di corrente costante, la tensione d'uscita è proporzionale alla resistenza del campione e del resistore della scala scelto.

La valutazione di questa tensione viene effettuata dal programma di servizio. Purtroppo, la tensione di 7 V erogata da IC7 è inferiore alle normali tolleranze dei componenti, e pertanto non viene raggiunta la precisione teoricamente possibile con il programma di servizio standard. Per coloro che non tollerano questa imprecisione, esiste comunque la possibilità di modificare il programma di servizio in modo da raggiungere ancora la precisione di circa 1...2%. Nelle locazioni di memoria da \$1FD0 a \$1FD4 è memorizzata una costante nel formato C64 a virgola mobile. Con l'aiuto di resistori di precisione, può essere valutato lo scostamento dei valori indicati nei confronti di quelli esatti. La costante a virgola mobile deve essere sostituita con quella ottenuta moltiplicando il vecchio valore per il fattore di correzione. Un programma così manipolato garantisce la massima precisione, naturalmente solo in collegamento con un determinato strumento di misura. Nella misura delle capacità, il program-

ma di servizio fornisce dapprima il potenziale di massa ad ATN (+7 V dopo IC7). La configurazione hardware non ha subito modifiche nei confronti della misura delle resistenze. IC7 funziona sempre come generatore di corrente costante ed il componente collegato ai morsetti per la misura R/C viene caricato da una corrente costante. Nel caso di una capacità priva di difetti, questo ha come conseguenza un aumento lineare della tensione. Il programma applicativo ricava, in base all'andamento della tensione rispetto al tempo, la capacità dell'elemento in prova e porta a +5 V (-7 V dopo IC7) il collegamento ATN quando viene raggiunta una determinata tensione di soglia. Si ripetono così costantemente i processi di carica e scarica del condensatore in prova. Per la precisione della misura delle capacità valgono le stesse condizioni della misura delle resistenze. Anche in questo caso, potrà essere ulteriormente migliorata la precisione moltiplicando la costante in virgola mobile per il fattore di correzione misurato. La costante potrà essere trovata nella memoria del programma, nelle locazioni da \$1FD5 a \$1FD9. Il procedimento è analogo al precedente. Il fattore di correzione si ricava facendo il rapporto tra il valore vero e quello indicato.

### Alcuni consigli

Il circuito stampato è ramato su una sola faccia. La densità dei componenti non è eccessiva e pertanto il montaggio è abbastanza facile. Le forature per i piedini dei circuiti integrati e dei relativi zoccoli devono essere da 0,8 mm, mentre quelle per i componenti discreti (resistori, condensatori e diodi) dovranno avere il diametro di 1 mm. Fanno eccezione i grossi condensatori elettrolitici, i diodi D1...D3 e tutti i trimmer, per i quali sono necessari fori da 1,3 mm. La bassetta dovrà essere fissata in un contenitore commerciale, mediante quattro viti M3. Occorre prevedere un passavaso bloccante per il collegamento alla porta d'utente, che potrà essere facilmente realizzato mediante un angolare di alluminio fissato posteriormente con due viti, in modo da stringere il cavetto a piattina. Si è dimostrato un accorgimento molto efficace schermare il lato rame del circuito stampato con stagnola di allumi-

nio. Per evitare indesiderati cortocircuiti, incollare la stagnola su uno spesso cartoncino tagliato nello stesso formato, collegandola poi elettricamente alla pista di massa del circuito. In ogni caso, attenzione a non lasciare troppo lunghi i fili di collegamento ai moduli esterni. In particolare, dovrebbero essere schermati i conduttori che vanno ai terminali 6, 7 ed 8.

I resistori per il commutatore a 12 posizioni verranno preferibilmente saldati ai terminali di questo componente. Collegando in serie due resistori da 3,9 ed 1,1  $\Omega$  si ottiene il valore di 5,0  $\Omega$ , che non è compreso nella serie E24. Inserendo il circuito in un contenitore, sarà opportuno rendere accessibile dall'esterno il trimmer T3, perché di tanto in tanto sarà necessaria una regolazione dell'azzeramento. Per andare sul sicuro, prevedere questa possibilità anche per T5.

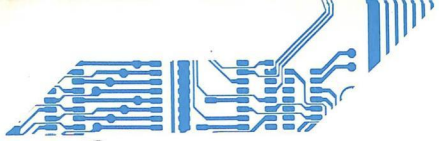
### I listati

Come già accennato, il programma del listato 2 può essere adattato con precisione alla configurazione della propria macchina.

Allo scopo, si proceda come segue: caricare dapprima il programma "Multimetro" (listato 2) per mezzo del programma caricatore del listato 1 quindi, sempre con tale programma, inserire il programma di taratura (listato 3, da \$2100 a \$2300) e memorizzandolo su un dischetto prima del programma del multimetro. In questo modo, otterrete un dischetto pronto ad operare.

Per l'aggiustamento caricare dapprima il programma "Null"; dopo aver effettuato tutte le operazioni hardware descritte nel paragrafo relativo alla taratura, sarà necessario misurare con il multimetro una serie di parecchi resistori e condensatori, i cui valori devono essere noti con precisione.

Il fattore di correzione si ottiene in base al rapporto tra il valore misurato ed il valore vero. Dopo aver ricavato i valori per i resistori ed i condensatori, riportarsi al programma principale e premere il tasto <P> (dischetto o stampante). Dopo un breve intervallo, il programma chiede i fattori rilevati (fattore R e fattore C). Impostate i valori di correzione, successivamente il programma Null modifica il programma Multimetro, che si trova



il programma Multimetro, che si trova sul dischetto, in modo che poi risulti adattato alla configurazione della vostra macchina.

### Come caricare i programmi in I.m.

Ricopiate innanzitutto il programma caricatore in BASIC (MLX). Anche se scritto in tale linguaggio, è un programma in I.m. cme si può vedere dal numero di linee di DATA presenti nel listato.

Dopo aver ricopiato e controllato attentamente il programma, salvatelo per precauzione quindi procedete come segue: spegnete il computer, riaccendete il disco e date in modo diretto l'istruzione POKE 44,32: POKE 8192,0: NEW dodicché caricate il programma MLX e mandatelo in esecuzione. Dopo aver esaminato riga per riga, il programma si predisporrà per essere salvato automaticamente su disco. Se possedete il registratore a cassetta, l'ultima cifra della linea 343 ("1" anziché "8"). Ora MLX si trova in un formato già pronto per l'esecuzione: dando infatti il RUN vi verrà chiesto il nome del programma da ricopiare, l'indirizzo iniziale e quello finale. Fatto ciò siete pronti ad immettere i vostri dati. Voi dovete solo scrivere le cifre e le lettere dell'alfabeto esadecimale (A-B-C-D-E-F), ogni altro carattere sarà rifiutato e non occorre battere lo spazio tra una coppia di dati e la successiva.

Se c'è un errore vi sarà segnalato con un suono sgradevole, oltre che con un messaggio sul video: in tal caso si può effettuare la correzione con il tasto DEL. Dato che non riuscirete a ricopiare tutto il listato in linguaggio macchina in una unica seduta, potrete effettuare il salvataggio di quanto già scritto con il comando CTRL-S. Specificate poi con "D" o "T" a seconda che possediate il disco o la cassetta. Per riprendere successivamente la copiatura si deve caricare il lavoro precedentemente svolto con il comando CTRL-L. A questo punto si usi il comando CTRL-N per ripartire dall'indirizzo dove ci si era fermati. Se il salvataggio o il caricamento non sono avvenuti correttamente il programma lo rivela ed in tal caso bisogna ripetere l'operazione. Esistono ancora due comandi: con CTRL-M si può osservare il contenuto di una riga. MLX ne visualizza una alla volta: con la barra spaziatrice si passa alla successiva, con RUN/STOP si ferma il listato. Anche dopo questa operazione bisogna dare il nuovo indirizzo di partenza con CTRL-N. Usando CTRL-P si ha l'output direttamente su stampante anziché sul video.

### Listato 1. Programma di caricamento in linguaggio macchina MLX loader.

```

100 REM *****
210 REM *** MLX LOADER ***
230 REM *****
230 REM *****
240 DIM M(75):FOR I=0TO75
250 M(I)=0:GOTO 255:READ A
260 FOR I=20#8 TO 375:READ A
270 B=ASC(LEFT$(A,1)):L=ASC(RIGHT$(A,1))
280 D=H$(I*16+L):L=S$D+POKEI,D
290 A+1:IF A<20 THEN NEXT:A=-1
300 PRINT "LINEA":GOTO 255
310 READ V:Z=1:IF V$ THEN 330
320 PRINT"ERRORE! NON POSSO PROCEDERE":S
TOP
330 IF A<0 THEN 341
340 S=O:A=0:PRINT"NEXT"
341 PRINT"CURSOR 013,1:PISH 014,8:P
ISH 015,172:PISH 016,18"
342 POKE31,19:POKE32,13:POKE633,13:POK
E138,3
343 PRINT"( CURSOR)SAVE"CHR$(34)*MLX12
SPECI.V."O"CHR$(34)*B"
344 END
0,00,00,0B,08,0A,00,95,32,30,36,31,0
0,00,00,A2,08,A9,36,85,AA,A9,1247
1001 DATA85,A5,A9,00,05,A5,A9,80,85,A
7,00,00,B1,AA,91,46,C8,0B,9F,288B
1002 DATA86,AE,B7,CA,DD,FF,A9,36,85,0
1,4C,00,00,20,D1,B1,AA,06,8D,2787
1003 DATA21,DG,A5,03,8D,20,8D,80,8E,0A
0,B3,A9,74,20,FF,B1,A0,83,A9,2567
1004 DATA89,20,FF,B1,A0,00,0F,FF,99,0
1,02,08,C9,0D,02,FF,8F,0E,02,2912
1005 DATA06,90,02,0A,0E,0C,00,02,20,E
A,B1,A0,B3,A9,CF,20,FF,B1,201,2323
1006 DATA8E,B4,85,FC,85,60,2E,8E,84,85,F
8,B5,61,20,A7,84,00,0A,83,2624
1007 DATA89,85,20,FF,B1,A0,83,84,00,0
0,8E,B4,85,5F,A7,84,00,0A,83,2624
1008 DATA85,01,C5,5F,A5,62,85,60,90,0B,2
0,43,B3,4C,3A,80,A9,AA,40,001,2319
1009 DATA91,FB,8F,0D,02,0E,FC,20,33F
2,90,9F,4C,FB,84,A2,02,86,56,3118
1010 DATA8E,AA,8D,9D,20,FF,B1,40,5F,FF

```

```

0,FB,C9,30,9D,0C,C9,47,80,08,2970
1011 DATA5,34,20,0B,C9,47,80,08,2970
0,0F,4C,0B,B1,20,D2,FF,46,58,2322
1012 DATA95,FF,C6,58,0D,02,60,AE,8D,02,FF
0,28,C9,0C,0D,03,4C,08,8E,C9,2685
1013 DATA13,0D,03,4C,8B,85,C9,0D,0D,03,4
C,8A,84,C9,10,00,03,4C,66,85,2682
1014 DATAC5,08,20,00,5F,84,C,84,B1,4
C,02,80,A5,5F,20,02,B1,0A,0A,2132
1015 DATA0A,04,85,5F,85,5F,20,02,B1,05,FF
9,60,C9,3A,90,0E,69,08,29,0F,1950
1016 DATA60,AA,59,0E,08,90,1F,AA,58,0E,0
2,80,06,20,02,FF,4C,8E,90,C6,2509
1017 DATA95,34,90,0E,69,08,29,0F,1950
A,84,57,88,68,4C,88,B1,AE,03,2891
1018 DATA0E,80,8D,03,4C,92,80,0D,02,FF,A
6,45,0E,02,90,09,C6,59,20,D2,2468
1019 DATAFF,C5,5B,0D,0F,4C,8E,80,84,AA,A
4,AA,44,20,59,B1,66,29,0F,C9,2491
1020 DATA0A,9D,02,69,0E,69,30,4C,02,FF,A
2,FC,9A,20,D1,B1,20,48,82,20,2261
1021 DATAEA,B1,20,9F,8E,A5,FC,20,4E,B1,A
5,FB,20,4E,B1,20,ED,B1,A9,3A,2860
1022 DATAA0,20,20,F2,B1,A9,00,85,59,20,8
8,20,20,8D,B1,AA,59,20,8D,8F,20,30
DATA91,FB,C9,3A,90,0E,69,08,29,0F,1950
A,84,57,88,68,4C,88,B1,AE,03,2891
1024 DATA9E,80,C5,FF,60,C0,08,90,8C,A
9,14,AD,14,20,82,FC,4C,8E,1,8665
1025 DATAA0,0B,08,0A,00,95,32,30,36,31,0
2,20,3F,8D,90,9F,4C,8B,85,A9,2648
1026 DATA85,20,FF,60,C0,08,90,8C,A
8,9D,00,99,9D,0A,9D,00,0B,2478
1027 DATA88,0E,60,A9,0D,2C,AA,20,4C,D
2,0A,00,00,9E,60,85,5F,84,00,0A,83,2624
1028 DATAE7,FF,0F,60,84,5D,85,5C,AA,0A
0,B1,C5,FF,06,20,D2,FF,C8,0D,3100
1029 DATA89,20,FF,B1,85,5F,84,00,0A,83,2
1,FB,1B,85,5A,85,84,50,02,86,2006
1030 DATA89,0E,5A,28,5B,C8,C0,08,90,8C,A
5,84,57,88,68,4C,88,B1,AE,03,2891
1031 DATA89,08,85,FB,90,02,0E,FC,60,40,5
7,B,C,5,5F,FC,85,60,60,AA,B3,3162
1032 DATA89,20,FF,B1,A0,83,84,00,0A,83,2
0,02,FF,C9,00,02,C9,0F,84,49,2690
1033 DATATA1,ED,00,02,AA,20,ED,B1,41,85
5,20,ED,B1,41,85,60,20,8E,1,8665
1034 DATAB1,20,ED,B1,45,60,20,4E,B1,4A,5
F,20,4E,B1,49,9F,20,D2,FF,20,2575
1035 DATAEA,B1,24,5E,10,01,60,19,12,20,2

```

```

2,FF,4C,3B,20,ED,B1,CA,00,FA,2646
1036 DATA49,92,01,42,FF,AA,59,CF,16,80,0
1,60,A9,40,85,AA,49,78,85,AE,2945
1037 DATAA9,04,85,AE,85,AT,AE,13,00,27,B
1,AA,91,AA,85,10,8F,2A,70,19,2671
1038 DATA18,45,AA,69,28,85,AA,90,02,EB,A
5,18,45,AE,89,28,85,AA,90,ED,2503
1039 DATA8E,AT,4C,8E,8E,49,0A,84,4A,9
9,0F,8D,18,04,AA,90,0D,05,04,2776
1040 DATAA9,FF,8D,06,04,AA,11,8D,00,04,4
9,32,8D,01,DA,49,05,20,8D,04,2415
1041 DATAA0,80,20,09,B3,49,20,8D,04,4
0,1A2,FF,C6,0A,0F,68,8D,68,04,2914
1042 DATA89,0E,18,49,20,8D,04,49,05,08
4,9A,8D,06,04,29,21,8D,04,2385
1043 DATA90,07,8D,01,DA,49,05,20,8D,04,4
0,1FF,20,09,B3,49,20,8D,04,49,2550
1044 DATAA9,00,8D,01,DA,8D,00,0D,04,38,2
0,0,FFF,8A,48,98,48,1F,80,0F,2199
1045 DATAA2,19,20,0A,0A,0A,0A,0A,0A,0
F,B1,20,12,83,80,0A,FFF,10,AB,2931
1046 DATAA2,1D,19,14,20,D2,FF,CA,00,FA,5
6,AA,68,AA,4A,8D,49,20,3A,20,1058
1047 DATA00,20,20,20,20,20,20,20,4D,41,5
3,43,48,49,46,45,4E,53,50,52,1114
1048 DATA14,48,48,45,20,2D,20,20,20,10
4,4F,52,20,05,00,20,20,20,20,1024
1049 DATA20,20,20,56,4F,4E,20,4E,2E,4
8,1E,4E,20,20,20,20,20,20,20,1008
1050 DATA85,49,4E,45,43,4B,00,0D,00,2,0
2,20,50,52,4F,47,52,81,4D,11072
1051 DATA89,00,0D,00,00,00,00,00,00,00,0
D,20,20,50,53,44,52,54,41,1073
1052 DATAA4,52,45,53,53,45,20,3A,20,2A,0
0,0D,0D,00,00,00,00,00,00,00,1058
1053 DATAA4,52,45,53,53,45,20,20,3A,20,2
0,24,00,92,05,50,52,4F,47,1114
1054 DATAA9,43,48,49,20,3A,20,12,20,10
0,2A,2A,20,20,46,41,4C,53,43,1024
1055 DATA8A,25,20,45,49,4E,47,41,42,45,2
0,2A,2A,20,45,49,4E,47,41,42,45,20
1056 DATA2A,2A,20,45,4E,44,45,20,2A,2
A,2A,00,13,05,20,20,12,44,92,90
DATA89,53,48,49,20,3A,20,12,20,1008
4,92,41,42,45,0D,00,10,20,20,1151
1058 DATAA9,2F,4F,20,20,46,45,48,4C,4A
0,52,00,20,81,45,60,20,8E,1,8665
1059 DATAB3,49,CF,20,FF,B1,40,83,84,85,F
C,20,8E,84,85,FC,85,61,45,AE,3207
1060 DATA8E,84,90,23,45,FB,C5,5F,45,60,C

```

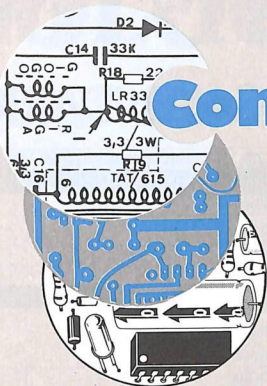












# Conosci l'elettronica?

Data l'ampia varietà di argomenti considerati, questo è un test piuttosto impegnativo: una percentuale del 50% di risposte esatte è sicuramente soddisfacente.

1. Trascurando gli standard audio molto strani, tutti sanno che moltiplicando la tensione efficace per la corrente efficace di un'onda sinusoidale, si ottiene:

- A) la potenza di picco in un circuito puramente resistivo.
- B) la potenza media in un circuito puramente resistivo.

2. Una tensione c.a. sinusoidale a 60 Hz è collegata ai capi di una resistenza pura. L'onda che rappresenta la potenza ha una frequenza di:

- A) 60 Hz
- B) 120 Hz

3. Volete costruire un circuito che converta il valore del raggio di un cerchio nel valore della sua circonferenza. Per ottenere la massima rapidità, potrete usare:

- A) Una tabella di consultazione PLE
- B) Un risolutore del coseno

4. Per saldare un filo ad un terminale, è importante stabilire un buon collegamento meccanico, come quello mostrato in Figura A.

- A) Questa asserzione è errata
- B) Questa asserzione è giusta

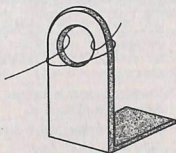


Figura A

5. Un determinato motore elettrico è collegato ad una batteria al piombo-acido, senza un carico meccanico applicato all'asse: il motore gira sempre più velocemente fino a distruggersi.

- A) Si tratta di un motore con avvolgimenti collegati in parallelo.
- B) Si tratta di un motore con avvolgimenti collegati in serie.

6. Quale dei seguenti sistemi deve essere usato per provare un trasmettitore a bassa frequenza, con una minima irradiazione esterna:

- A) Antenna a piano di massa
- B) Antenna fittizia
- C) Carico termoionico ripiegato

7. Il massimo accoppiamento tra due bobine è chiamato:

- A) Accoppiamento unitario
- B) A massimo flusso

8. La tensione e la corrente in determinati circuiti hanno la relazione mostrata in Figura B. Il circuito è:

- A) Induttivo
- B) Capacitivo

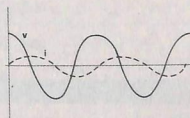


Figura B

9. Quale dei simboli di Figura C rappresenta un diodo tunnel?

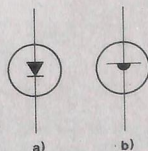


Figura C

10. Dire i nomi dei tre bus utilizzati nei microprocessori.

Le risposte a pag.55

# SCUOLA DI ALTE TEC

## CALENDARIO

GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	CODICE	CORSO	PREZZO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE
<b>AREA ELETTRONICA E MICROPROCESSORI</b>													
11-20						1-29*	EM-13	Elettronica digitale (60 ore)	700.000				
25-29							EM-14	Microprocessori base (40 ore)	900.000	29/8-17/9 ...			
	1-5						EM-15	Microprocessori evoluti (40 ore)	1.750.000			7-26*	
	15-23						EM-19	Microprocessori a 16 bit (60 ore)	1.600.000				
<b>AREA PROGRAMMAZIONE, INFORMATICA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE</b>													
18/1-----	18/3						PE-1	Programmazione elettronica corso base (100 ore)	1.200.000				
	14/3-----	2/4*					PE-2	Basic (40 ore)	500.000	5-9			
		5-30*					PE-3	Pascal-Turbopascal (50 ore)	600.000	12-20			
			2-31*				PE-5	Cobol (60 ore)	800.000	26/9-----	5/10		
	15-26					30/5-----	9/7*	PE-6	Linguaggio C (80 ore)	1.200.000		17-28	
18-22							I-8	Introduzione all'intelligenza artificiale e ai sistemi esperti (40 ore)	1.200.000				7-11
	1-5						PE-10	Lisp (40 ore)	900.000				21-25
	29/2-----	4/3					PE-8	Prolog (40 ore)	1.000.000				28/11-----
	29/2-----	11/3					I-9	Unix, Xenix utenti (80 ore)	1.500.000	5/9-----	15/10*		2/12
			5-12				I-13	Informix / SQL (50 ore)	800.000				7/11-----
				2-13			AU-14	Data base progetto e utilizzo (80 ore)	1.800.000				3/12*
				28-30			I-19	Seminario con work-shop sui linguaggi della IV generazione (24 ore)	900.000				12-14
					16-27		I-15	Tecniche base di ingegneria del software (80 ore)	1.800.000				
					30/5-----	3/6	I-12	CASE - Computer Aided Software Engineering (40 ore)	1.800.000	12-16			
				5-8			I-18	Architettura SNA (32 ore)	1.300.000			3-6	
<b>PERSONAL COMPUTING</b>													
	8-10						AU-1	PC-MS/DOS (** (24 ore)	400.000				7-9
	10-12						AU-2	Word (** (24 ore)	400.000				9-11
	15-17						AU-3	Multiplan (** (24 ore)	400.000				28-30
		2-4					AU-4	Lotus 1-2-3 (** (24 ore)	400.000				30/11-----
		7-11					AU-5	Symphony (** (40 ore)	600.000				2/12
27-29							AU-6	DB III Plus utenti (** (24 ore)	400.000	5-17*			
	1-3						AU-7	DB III Plus programmazione (** (24 ore)	500.000	15/9-----	1/10*		
		14-16					AU-9	Freelance (24 ore)	400.000				
			26-29				AU-10	AUTO-CAD (32 ore)	700.000				28/11-----
				2-6			DTP-1	Desk top publishing - base (40 ore)	1.200.000	19-30*			17/12*
					6-8		DTP-2	Ventura (24 ore)	500.000				
					13-15		DTP-3	Page maker (24 ore)	500.000				
					20-22		DTP-4	Manuscript (24 ore)	550.000				
	22-24						PC-5	Pianificazione reticolare col PC (24 ore)	500.000				7-9
		2-4					PC-6	Modelli previsionali col PC (24 ore)	500.000				14-16
		7-9					PC-7	Modelli decisionali col PC (24 ore)	500.000				21-23
		14-16					PCA-5	Uso del PC nell'area produzione (24 ore)	400.000				14-16
		21-23					PCA-6	Uso del PC nell'area marketing (24 ore)	400.000				21-23
<b>OFFICE COMMUNICATION</b>													
		1-4					OC-1	Integrazione EDP e TLC nell'office automation (32 ore)	900.000			3-6	
	22-24						OC-2	Office Communication (telex e fac-simile) (24 ore)	600.000				7-9
		7-10					OC-4	Infocenter (32 ore)	900.000				7-10

# NOLOGIE APPLICATE

## CORSI 1988

GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	CODICE	CORSO	PREZZO	SETTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE
<b>AREA TELECOMUNICAZIONI - TELEMATICA</b>													
		7-18					T-11	Tecniche base di commutazione telefonica (80 ore)	1.400.000				
			11-15				T-12	Tecniche base di trasmissione PCM (40 ore)	1.200.000				
	22/2-----4/3						T-13	Tecniche base e sistemi per trasmissione dati (80 ore)	1.400.000			7/11-----17/12*	
			18-22				T-14	Apparati e sistemi per le reti di computer (40 ore)	1.200.000		10-14		
				2-6			T-15	Reti a commutazione di pacchetto (40 ore)	1.400.000			21-25	
		21-24					T-16	L'integrazione nelle reti di telecomunicazioni (ISDN, BX) (32 ore)	1.800.000				
				9-11			T-17	Servizi a valore aggiunto sulle reti X 25 (24 ore)	900.000			28-30	
					6-9		T-18	Il modello OSI (32 ore)	1.200.000				12-15
		7-9					T-19	Evoluzione TLC e attività bancarie (24 ore)	1.200.000				
<b>AREA AUTOMAZIONE INDUSTRIALE E ROBOTICA</b>													
							AI-11	Trasduttori, sensori e attuatori (20 ore)	600.000	19-26***			
16-23***							AI-12	Controllori logici programmabili (40 ore)	1.200.000	28/9-----12/10***			
					20/6-----1/7		AI-13	Elementi base di robotica (20 ore)	600.000		24/10-----3/11***		
							AI-14	Robotica industriale-avanzata (80 ore)	1.800.000				
	3-11***						AI-15	Reti di comunicazione nella fabbrica automatizzata (20 ore)	600.000			14-25***	
						4-8	AI-16	Il grafcat (40 ore)	800.000				
							AI-Q1	Specializzazione in automazione industriale e robotica (175 ore)	2.000.000	29/8-----25/11*			
<b>AREA ALTE TECNOLOGIE SPECIALI</b>													
	22-24						ATS-1	Controllo e prevenzione delle parti elettroniche dalle scariche elettrostatiche (24 ore)	900.000	5-7			
		7-9					ATS-2	EMC - Compatibilità elettromagnetica (24 ore)	1.200.000	12-14			
			28-30				ATS-3	Affidabilità dei circuiti e dei componenti elettronici (24 ore)	1.200.000			7-9	
				5-7			ATS-4	Progettazione dei moderni circuiti stampati (24 ore)	900.000			14-16	
					11-13		ATS-5	Progetto termico degli equipaggiamenti elettronici (32 ore)	1.200.000				
	8-12						ATS-6	Tecnologie in fibra ottica per la trasmissione dati e immagini (40 ore)	1.800.000				
							ATS-7	Applicazioni industriali delle tecniche Laser di bassa potenza (32 ore)	1.800.000		3-6		

**SCUOLA  
DI ALTE  
TECNOLOGIE  
APPLICATE**



**SATA.**

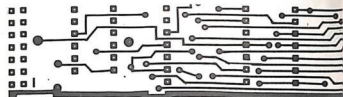
L'orario di svolgimento dei corsi (dal lunedì ai venerdì) è dalle 9.00 alle 13.00 e dalle 14.00 alle 17.00. Ai prezzi indicati va aggiunta l'IVA del 18%.

\* Sessione serale (18.30-21.30) e, per alcuni corsi, anche sabato mattina (9.00-13.00)

\*\* Sessioni di autoformazione pilotata in orario serale (18.00-20.00) le cui modalità vanno definite individualmente con la segreteria Jackson SATA

\*\*\* Modulo facente parte di una sessione del corso AI-Q1 frequentabile anche separatamente dagli altri.

Per le modalità di iscrizione e richiesta programmi dettagliati scrivere o telefonare alla DIVISIONE FORMAZIONE E PRODOTTI PER LA DIDATTICA del Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano - Tel. 02/6880951.



## RIVELATORE TASCABILE DI RADIOATTIVITÀ

di F. Pipitone

Parlando di contatore Geiger, ci balza subito alla mente un apparecchio di medie dimensioni, di forma parallelepipeda, dotato di una sonda e di uno strumento ad ago: il tutto portatile anche se non troppo comodamente. Il rivelatore in esame, non prevede nulla di tutto questo, infatti, grazie alle prestazioni di un nuovo tubo progettato dalla Philips, siglato ZP1310 di appena 2x6,2 mm, risulta non più grande di un pacchetto di sigarette. Il tubo è in grado di rivelare radiazioni BETA e GAMMA.

### La radioattività

Nel 1896 Becquerel scoprì che i sali di uranio emettevano radiazioni allora sconosciute, capaci di ionizzare i gas ed impressionare le lastre fotografiche.

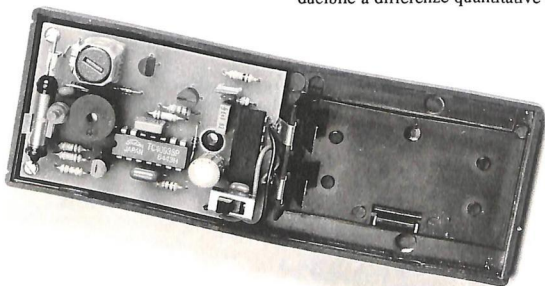
Lo studio di queste radiazioni portò alla scoperta di tre specie diverse:

- raggi ALFA: fortemente ionizzanti, poco penetranti e deflessibili da un campo elettrico o magnetico come corpuscoli cariche di elettricità positiva;
  - raggi BETA: più penetranti, meno ionizzanti e deflessibili da un campo elettrico o magnetico come delle cariche di elettricità negativa;
  - raggi GAMMA: estremamente penetranti (in certi casi possono attraversare decine di cm di piombo), debolmente ionizzanti e non deflessibili né dai campi elettrici né da quelli magnetici.
- Successivamente furono realizzate e-

sperienze che permisero di misurare il rapporto tra la massa e la carica delle particelle ALFA e BETA. Così è stato dimostrato che le particelle ALFA non sono altro che atomi di elio ionizzati, mentre le particelle BETA non sono altro che elettroni.

ha segnato una tappa veramente decisiva circa la conoscenza della struttura interna dell'atomo. Difatti l'esperienza e le interpretazioni teoriche di questa portano ad ammettere che:

- l'atomo è una particella elementare strutturata molto complessamente;
- la differenza fra i diversi atomi è riconducibile a differenze quantitative circa



Rutherford e Soddy, chiarirono con la loro teoria delle trasformazioni radioattive, la relazione che intercorre tra le radiazioni ALFA, BETA, GAMMA e le sostanze che le emettono. In base a questa teoria un atomo radioattivo può emettere o una particella ALFA trasformandosi in un atomo di peso atomico inferiore di 4 unità o una particella BETA nel qual caso esso si trasforma in un atomo pure diverso ma di peso atomico invariato.

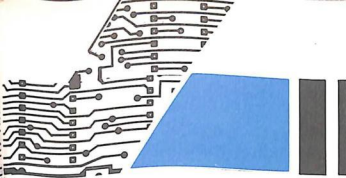
La scoperta della radioattività naturale

le particelle di cui l'atomo stesso si compone;

- esistono in natura gruppi di elementi (famiglie radioattive) in cui avvengono spontaneamente delle trasformazioni atomiche e cioè dei processi per cui delle sostanze elementari si trasformano in altre sostanze elementari.

Dal punto di vista generale queste constatazioni implicano il riconoscimento del fatto che nel mondo della natura le





differenze qualitative sono in ultima analisi riconducibili a differenze quantitative.

Interessante fu la scoperta di Rutherford secondo cui l'azione esercitata dal nucleo atomico sulla particella è sempre di tipo coulombiano, cioè inversamente proporzionale al quadrato della distan-

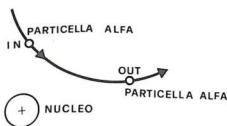


Figura 1 : Effetto del nucleo atomico sulla traiettoria di una particella ALFA.

za. La deflessione di una particella attraverso un atomo sarà quindi tanto maggiore quanto più la particella passa vicino al nucleo, vedere Figura 1, tanto che nel caso di urto centrale contro un nucleo pesante la particella torna indietro. Le esperienze conseguite in seguito da Geiger e Marsden confermarono in pieno la validità del modello di Rutherford. Per dare un'idea più significativa di questo fatto ricordiamo una frase di Joliot Curie in una sua conferenza: "Se si potessero raccogliere tutte le particelle materiali, nuclei atomici ed elettroni, che costituiscono le molecole di un essere umano in modo che fra esse non vi sia spazio libero, si otterrebbe una piccola sfera il cui diametro sarebbe dell'ordine di alcuni millesimi di millimetro, appe-

na visibile al microscopio". Prima della teoria della relatività due principi fondamentali stavano alla base di tutte le scienze naturali; il principio di conservazione della materia e quello della con-



servazione dell'energia. La nuova impostazione metodologica di Einstein ha avuto il grande merito di chiarire che fra materia ed energia non esiste una differenza qualitativa incolmabile e che

manifestazione della materia, perché tutto ciò che si può misurare e che cade sotto il controllo dei nostri sensi o strumenti è materiale.

Questa legge, che si deduce in modo ri-

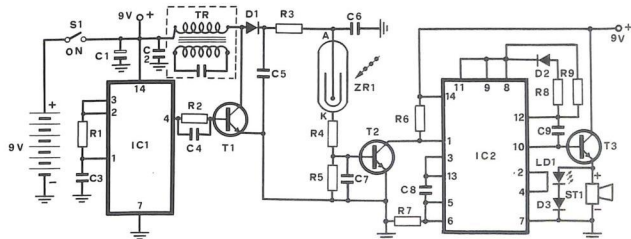


Figura 2 : Circuito elettrico completo del misuratore di radioattività tascabile.

mentre da una parte una certa massa equivale a una ben determinata quantità di energia, inversamente anche l'energia ha una massa e cioè anche l'energia è ponderabile e quindi è una forma di

grosso dai principi basilari della meccanica relativistica, è stata verificata in modo accuratissimo per via sperimentale. In genere le reazioni nucleari si ottengono lanciando opportuni "proiettili" contro i nuclei delle diverse sostanze. Queste particelle possono essere:

1) il neutrone che si rappresenta con il simbolo  $\text{n}_0^1$ : l'indice in basso indica il numero atomico e cioè la carica nuclea-

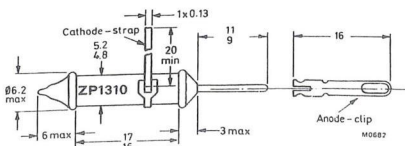


Figura 3 : Aspetto del tubo Geiger tipo ZP1310, le misure sono espresse in mm.

# ABBONARS

# SCOPRI LE RIVISTE



**INDUSTRIA OGGI**  
Il mensile dell'alta tecnologia nell'industria moderna: soluzioni applicative e nuovi orientamenti in R&S, produzione e servizi.  
Abb. annuo 10 numeri lire 41.000  
anziché lire 58.000



**INFORMATICA OGGI MESE**  
L'informatica professionale: dall'elaborazione dati all'office automation. Servizi speciali e anticipazioni esclusive della Silicon Valley.  
Abb. annuo 11 numeri lire 40.000  
anziché lire 49.500



**NOI 128 & 64**  
La rivista con disco o cassetta dei package professionali, modelli applicativi e giochi intelligenti.  
Abb. annuo 11 numeri (con cassetta) lire 70.000  
anziché lire 98.000 (con disco) lire 115.000  
anziché lire 143.000



**STRUMENTI MUSICALI**  
Il mensile per i professionisti della musica: audiotest, rassegne, computer music, servizi, interviste e recensioni delle ultime novità discografiche.  
Abb. annuo 11 numeri lire 35.000  
anziché lire 44.000



**ELETRONICA OGGI**  
La più autorevole rivista italiana di componenti, strumentazione ed elettronica professionale.  
Abb. annuo 20 numeri lire 79.000  
anziché lire 100.000



**INFORMATICA OGGI SETTIMANALE**  
Il newsmagazine settimanale d'informatica professionale Jackson. In ogni numero, una sezione interamente dedicata ai nuovi prodotti hardware e software.  
Abb. annuo 40 numeri lire 80.000



**COMMODORE PROFESSIONALE**  
La rivista professionale per gli utenti di Commodore Amiga, C128 e C64.  
Abb. annuo 10 numeri lire 48.000  
anziché lire 60.000



**NAUTICAL QUARTERLY**  
Il trimestrale di cultura nautica più prezioso e raffinato del mondo. Emozioni da leggere, guardare e conservare.  
Abb. annuo 4 numeri lire 70.000  
anziché lire 80.000



**EO NEWS SETTIMANALE**  
Il primo e unico settimanale professionale italiano di elettronica, strumentazione e automazione, con una sezione interamente dedicata ai nuovi prodotti.  
Abb. annuo 40 numeri lire 79.500



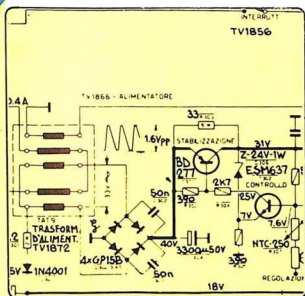
**PC WORLD MAGAZINE**  
La prima e unica rivista italiana per gli utenti di personal computer IBM Olivetti e compatibili.  
Abb. annuo 11 numeri lire 44.000  
anziché lire 55.000  
Abb. annuo 11 numeri PC W. Magazine + PC Floppy lire 105.000  
anziché lire 132.000



**OLIVETTI PRODEST USER**  
L'unica rivista per gli utenti dei sistemi Olivetti Prodest PC128 e PC128S. Una guida all'uso indipendente e completa.  
Abb. annuo 6 numeri lire 20.000  
anziché lire 24.000

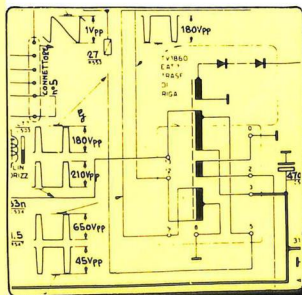
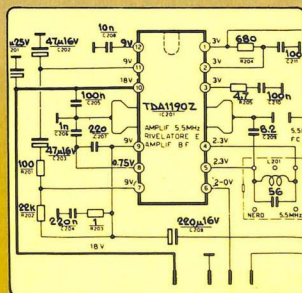


**AUTOMOBILE QUARTERLY**  
Il trimestrale più prestigioso e raffinato del mondo, dedicato all'auto, alla sua storia, ai suoi miti.  
Abb. annuo 4 numeri nella versione lusso, con copertina rigida, lire 69.500



- MODELLO** : MIVAR T621
- SINTOMO** : TV completamente spento e il fusibile è sano
- PROBABILE CAUSA** : Manca la tensione di alimentazione stabilizzata di 31 Vcc.
- RIMEDIO** : Sostituire il transistor stabilizzatore T301 modello BD277

- MODELLO** : MIVAR T621
- SINTOMO** : Mancanza completa dell'audio
- PROBABILE CAUSA** : Amplificatore BF in avaria
- RIMEDIO** : Sostituire il circuito integrato IC20 modello TDA1190Z oppure il condensatore elettrolitico C208 da 220 µF V1



- MODELLO** : MIVAR T621
- SINTOMO** : Manca il video e non si sente il sibilo dell'EAT
- PROBABILE CAUSA** : Non è presente l'alta tensione
- RIMEDIO** : Sostituire il trasformatore di riga TV1860

## SERIE - 782 mivar

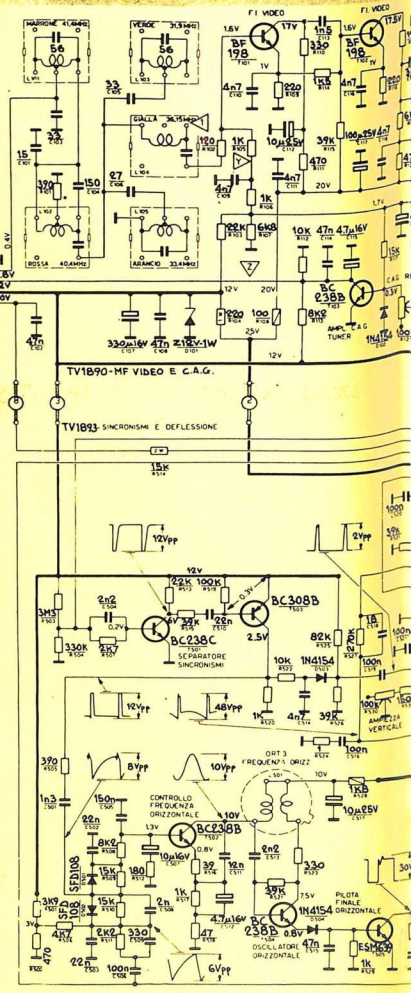
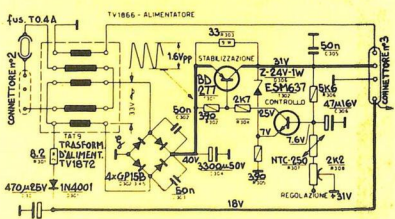
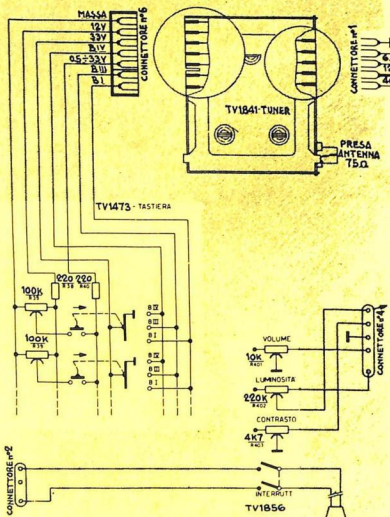
NOTE:  
LE FORME D'ONDA SONO RILEVATE  
A CONTRASTO MASSIMO E CON SEGNALE  
IN PRESSIONE.  
LE TENSIONI SONO MISURATE CON  
UN TESTER DA 20kΩ IMPEDITE A MASSA  
E CON SEGNALE IN PRESSIONE CON  
CONTRASTO MASSIMO E VOLUME AL  
MINIMO.

BC238B  
BC238C  
BC308B  
ESM4537  
ESM4539

BF198  
BF199  
BF250  
BF393

BU406D  
BD277

1/8W 1/4W 250V 250V 400V 630V



N.B. Per la consulenza tecnica  
e le richieste di schemi, telefonare  
dalle ore 16.00 alle 18.00  
di ogni mercoledì allo 02/6143270

Contro Assistenza  
Giulio Mino  
20091 BRESCIO (MI)  
Via Vergelli, 7/B - Tel. (02) 61.43.270



# **ELETTRONICA DI BASE**

**GUIDA COMPLETA CON ESPERIMENTI**

Delton T. Horn



GRUPPO  
EDITORIALE  
JACKSON  
Via Rosellini, 12  
20124 Milano

© Copyright per l'edizione originale Tab Books Inc.  
Titolo originale: "Basic Electronics Theory With projects and Experiments"

© Copyright per l'edizione italiana:  
Gruppo Editoriale Jackson S.p.A.

© Tutti i diritti sono riservati. Stampato in Italia. Nessuna parte di questo libro può essere riprodotta, memorizzata in sistemi di archivio, o trasmessa in qualsiasi forma o mezzo, elettronico, meccanico, fotocopia, registrazione o altri senza la preventiva autorizzazione scritta dell'editore.

## INTRODUZIONE

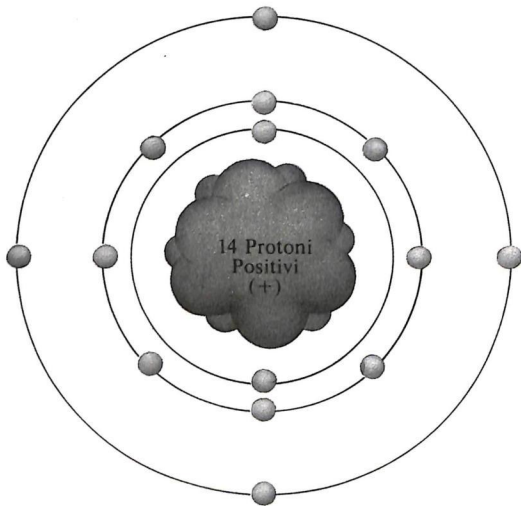
L'elettronica è una scienza in continuo sviluppo e questa opera è stata realizzata appositamente per capirne i principi basilari indispensabili al suo apprendimento. Gli argomenti trattati riguardano la teoria di tutti i componenti elettronici e il principio di funzionamento dei circuiti più usati nella pratica per cui accanto a resistenze e, condensatori, transistori e circuiti integrati, troverete oscillatori, filtri, impianti stereo e televisori. Il volume è prevalentemente di carattere introduttivo ed è anche una ottima guida di riferimento per tutti gli appassionati di questa affascinante materia. La maggior parte dei capitoli viene chiusa da un "self test", una specie di esame attitudinale le cui risposte saranno riportate alla fine di ogni capitolo.

L'Editore

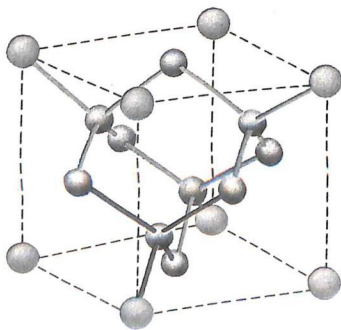
## SOMMARIO PER CAPITOLI

- |   |   |
|---|---|
| <b>1</b> ELETTRONI E ELETTRICITA'       | <b>18</b> ESPERIMENTI 2                   |
| <b>2</b> RESISTENZA E LEGGE DI OHM      | <b>19</b> OPERAZIONALI E ALTRI IC LINEARI |
| <b>3</b> CORRENTE ALTERNATA             | <b>20</b> TEMPORIZZATORI                  |
| <b>4</b> CAPACITA'                      | <b>21</b> PORTE DIGITALI                  |
| <b>5</b> MAGNETISMO E ELETTRICITA'      | <b>22</b> ALTRI IC DIGITALI               |
| <b>6</b> INDUTTANZA                     | <b>23</b> FAMIGLIE LOGICHE                |
| <b>7</b> TRASFORMATORI                  | <b>24</b> SENSORI E TRASDUTTORI           |
| <b>8</b> IMPEDENZA E CIRCUITI RISONANTI | <b>25</b> ESPERIMENTI 3                   |
| <b>9</b> QUARZI                         | <b>26</b> ALIMENTATORI                    |
| <b>10</b> STRUMENTI                     | <b>27</b> OSCILLATORI                     |
| <b>11</b> INTERRUITORI E RELE'          | <b>28</b> FILTRI                          |
| <b>12</b> ESPERIMENTI 1                 | <b>29</b> MODULAZIONE                     |
| <b>13</b> TUBI                          | <b>30</b> RADIO                           |
| <b>14</b> SEMICONDUTTORI                | <b>31</b> STEREO                          |
| <b>15</b> LED                           | <b>32</b> TELEVISORE                      |
| <b>16</b> TRANSISTORI                   | <b>33</b> CALCOLATORI E COMPUTER          |
| <b>17</b> TRANSISTORI SPECIALI          | <b>34</b> RICERCA GUASTI E STRUMENTAZIONE |

14 Elettroni  
Negativi (-)

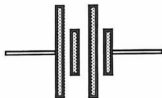


Atomo di silicio



Atomo di silicio e reticolo cristallino che si viene a creare quando  
gli atomi di un elemento sono forzati vicino a quelli di un altro.





## Elettroni ed elettricità'

Per comprendere l'elettricità e l'elettronica, è necessario conoscere almeno i fondamenti teorici della struttura atomica.

### ATOMI E LORO STRUTTURA

Tutte le sostanze sono composte da piccolissime particelle, dette "atomi". Esistono circa un centinaio di atomi di diversi tipi (92 presenti in natura, gli altri prodotti dall'uomo). Una sostanza composta esclusivamente da atomi di un solo tipo è denominata "elemento". Il rame, l'idrogeno, il carbonio, l'oro e l'ossigeno sono alcuni tra gli elementi più noti.

Due o più elementi possono essere combinati chimicamente per formare una sostanza più complessa, detta "composto". Per esempio, l'acqua è un composto formato da atomi di ossigeno e di idrogeno. La più piccola unità materiale che possa essere riconosciuta come un composto, invece che come elemento, è la "molecola". Se proviamo a frazionare una molecola d'acqua in particelle più piccole, troveremo due atomi di idrogeno ed un atomo di ossigeno. Miliardi di sostanze diverse possono essere formate mediante diverse combinazioni degli elementi fondamentali, proprio come le ventisei lettere dell'alfabeto possono essere combinate per formare milioni di parole diverse.

Un atomo è la più piccola particella riconoscibile come uno specifico elemento chimico, ma nemmeno l'atomo è indivisibile: è composto da particelle ancora più piccole, chiamate "protoni", "neutroni" ed "elettroni". Recenti scoperte hanno dimostrato l'esistenza di molte altre particelle subatomiche ma, per gli scopi che qui ci proponiamo, queste possono essere ignorate. Le dimensioni delle tre principali particelle elementari sono pressappoco uguali, ma i protoni ed i neutroni hanno una massa notevolmente maggiore di quella degli elettroni.

Allineando 250 milioni di atomi di idrogeno, si ottiene una lunghezza di circa 1 mm. Per coprire il diametro di un singolo atomo di idrogeno, ci vorrebbero circa 100.000 elettroni (o protoni o neutroni) allineati uno dietro l'altro. Gli atomi non contengono altro che un certo numero di particelle. L'atomo d'idrogeno è di solito formato da un solo protone ed un solo elettrone.

La maggior parte dello spazio occupato da un atomo è vuoto. I protoni ed i neutroni sono normalmente ammassati al centro, formando una struttura chiamata "nucleo". Gli elettroni orbitano intorno al nucleo. La struttura fondamentale di un comune atomo (carbonio) è di solito quella illustrata in Figura 1-1.

Noterete che questa disposizione è simile a quella del sistema solare. I vari pianeti ruotano attorno al sole come gli elettroni attorno al nucleo

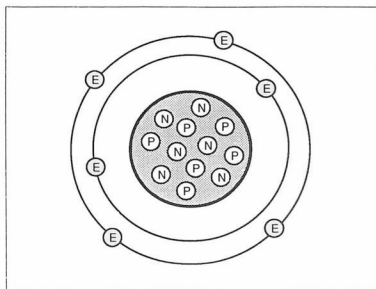


Figura 1-1. Struttura fondamentale di un atomo

È importante rendersi conto del fatto che un protone di piombo è esattamente uguale ad un protone, per esempio, di oro. Ciò che stabilisce la differenza tra gli elementi non è altro che il numero delle particelle contenute nell'atomo.

### Carica elettrica

Quando un elettrone è isolato rispetto al suo atomo, mostra una piccolissima "carica elettrica". L'unità fondamentale di misura della carica elettrica è il "coulomb". Un coulomb equivale alla carica combinata di 6.250.000.000.000.000 (6,25 x 10<sup>18</sup>) elettroni. Esistono in realtà due tipi di carica elettrica: quella posseduta da un elettrone viene arbitrariamente definita "carica negativa".

Un protone ha la stessa quantità di carica elettrica del-

l'elettrone, ma di segno opposto, e pertanto viene definita "carica positiva".

Due particelle con carica di segno uguale (cioè due protoni o due elettroni) tendono a respingersi. Due particelle con carica di segno opposto (un elettrone ed un protone) tendono invece ad attirarsi. Questo è uno dei fattori che mantiene gli elettroni nella loro orbita intorno ai protoni del nucleo, che hanno carica opposta.

Normalmente, un atomo ha un numero uguale di protoni e di elettroni e di conseguenza non possiede, in rapporto all'esterno, nessuna carica elettrica: viene perciò definito "elettricamente neutro". In moltissimi casi, però, ad un atomo può essere aggiunto un elettrone in più che fornisce all'atomo stesso, nella sua globalità, una carica elettrica negativa. Nel caso inverso, un elettrone può anche essere sottratto, e l'atomo risulterà così caricato positivamente.

I neutroni, contenuti nel nucleo insieme ai protoni, non hanno una carica elettrica, sono cioè elettricamente neutri: da questa condizione deriva il loro nome.

### Isotopi

Come stabilito in precedenza, il numero delle particelle contenute in un atomo determina di quale specie di atomo si tratta. Per esempio, un normale atomo d'idrogeno (l'idrogeno è l'elemento più semplice) consiste in un unico protone, in un solo elettrone e non contiene nessun neutrone. Talvolta però, un nucleo di idrogeno può contenere uno o persino due neutroni (gli elementi così ottenuti si chiamano "idrogeno pesante", più precisamente "deuterio" e "trizio"). Si tratta sempre di atomi di idrogeno, ma presentano proprietà leggermente diverse (che comunque non rientrano negli scopi di questa trattazione). Queste varianti di un determinato tipo di atomo sono denominate "isotopi".

Il fatto che un atomo contenga anche neutroni, non significa necessariamente che si tratta di un isotopo. Molti elementi contengono un certo numero di neutroni nella loro forma fondamentale. Per esempio, il nucleo di un normale atomo di piombo contiene 82 protoni e 125 neutroni; i suoi isotopi contengono un numero ancora maggiore di neutroni.

### Numero atomico e peso atomico

Gli elementi sono spesso identificati in base al loro "numero atomico", che definisce semplicemente il numero di protoni contenuti nel loro nucleo. Ciascun elemento ha il suo proprio numero atomico. Per esempio, l'idrogeno ha il numero atomico 1, quello dell'elio è 2, quello del carbonio è 6 e quello del piombo è 82. Il "peso atomico" dipende invece dal numero totale di protoni e neutroni. Generalmente il numero ed il peso atomico dell'idrogeno sono identici, cioè uguali ad 1 (è l'unico elemento per il quale questa affermazione sia vera). Gli isotopi dell'idrogeno possono però avere il peso atomico 2 o 3, mentre il numero atomico ri-

mane sempre 1. Di solito il numero atomico del piombo è 82, ma il suo peso atomico è 207. È il numero atomico che determina a quale elemento appartiene un determinato atomo.

Gli elettroni e la maggior parte delle altre particelle subatomiche possono essere praticamente ignorati nella determinazione del peso atomico, perchè la loro massa è molto piccola in rapporto a quella dei neutroni e dei protoni e non influisce in maniera significativa sul peso dell'atomo. Anche queste particelle però hanno una loro massa, perchè si tratta di materia, e tutta la materia ha una massa. Ricordate che l'elettrone è una unità fisica, non un'unità di energia; possiede una certa energia potenziale in forma di carica elettrica negativa, ma è pur sempre oggetto fisico. Spesso si fa una certa confusione su questo argomento.

### Orbite elettroniche

Torniamo allo schema dell'atomo illustrato in Figura 1-1. Osservate che gli elettroni sono disposti in cerchio attorno all'atomo secondo una serie di orbite fisse e concentriche. Ciascuna di queste orbite può contenere un numero massimo, fisso e ben determinato, di elettroni.

La prima orbita, quella più vicina al nucleo, può contenere soltanto uno o due elettroni. Se un atomo contiene tre elettroni, due saranno nell'orbita più interna, mentre il terzo si troverà nella seconda orbita, più esterna rispetto alla prima. Questa seconda orbita può contenere al massimo otto elettroni, la terza orbita ne può contenere 18, la quarta 32, la quinta 50 e la sesta 72. Non sono noti atomi con più di sei orbite elettroniche. Normalmente, le orbite più interne vengono completamente riempite, prima di iniziare a riempire quelle più esterne, ma questo comportamento non è universale.

Naturalmente, gli elettroni che possono essere estratti con maggiore facilità, per dare all'atomo una carica positiva, sono quelli dell'orbita più esterna. È più probabile che siano soggetti con maggiore facilità ad una forza d'urto esterna ed inoltre sono più lontani dall'attrazione dei protoni carichi positivamente, che tende a mantenerli inseriti nella loro posizione orbitale.

### Conduttori e isolanti

Alcune sostanze cedono un elettrone (oppure accettano un elettrone in soprannumero) più facilmente di altre. Tali sostanze (di solito metalli) sono chiamate "conduttori", perchè conducono l'elettricità: permettono cioè che una corrente elettrica li attraversi. Questo concetto verrà spiegato con maggiori particolari nel prossimo paragrafo.

Una sostanza con una forte attrazione interna, quindi restia a liberare o ad accogliere elettroni, si chiama "isolante". La corrente elettrica può passare attraverso

un isolante, ma per questo è necessaria una forza molto maggiore di quella necessaria per attraversare i conduttori.

Qualsiasi atomo può essere costretto a cedere un elettrone. I conduttori sono invece quelle sostanze che cedono elettroni senza che venga esercitata una grande forza esterna.

## CORRENTE ELETTRICA

Quando un elettrone viene liberato dai legami che lo trattengono in un atomo, comincia a vagare nello spazio fino a quando incontra un secondo atomo che lo accoglie, liberando a sua volta uno dei propri elettroni originali. Questo elettrone, a sua volta, colpisce un terzo atomo, eccetera. Ciascun singolo elettrone non effettua un percorso molto lungo, ma l'energia del movimento degli elettroni può essere trasmessa lungo tutta l'estensione del conduttore.

Un modello semplificato di questo processo è mostrato in Figura 1-2. Un tubo di cartone viene riempito con tre palline da ping pong. Quando un'altra pallina "X" viene spinta nel tubo, sposta la pallina "1", che a sua volta sposta la pallina "2" e quest'ultima infine spinge la pallina "3" fuori dall'altra estremità del tubo.

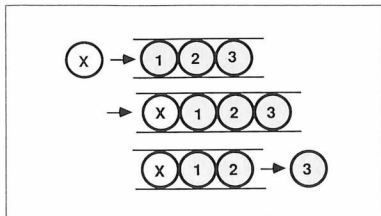


Figura 1-2. Modello meccanico del flusso di corrente

Tutto questo avviene pressoché istantaneamente: quando la pallina "X" viene spinta nel tubo, quasi immediatamente la pallina "3" viene spinta fuori. Ciascuna delle palline si è spostata molto poco e piuttosto lentamente, ma l'energia è stata trasmessa lungo il tubo.

Quando questo processo avviene con gli elettroni in un conduttore, si parla di "elettricità" oppure di "corrente di elettroni".

Un altro modo di spiegare il fenomeno sarebbe di considerare il flusso reale degli elettroni (di solito indicato con la definizione semplificata di "flusso elettronico"). Se un coulomb ( $6,25 \times 10^{18}$  elettroni) fluisce attraverso un determinato punto in un secondo, diremo che la corrente è di un "ampere".

L'ampere è l'unità fondamentale di misura della corrente elettrica, ma in molti casi pratici costituisce un valore troppo grande per essere pratico. In questi casi risulta più semplice usare i "milliampere", che equi-

potrebbe essere un'unità troppo piccola. In questi casi viene usata come unità di misura il kilovolt. Un kilovolt equivale a 1000 volt; per esempio, 25 volt equivalgono a 25.000 millivolt oppure a 0,025 kilovolt. Analogamente, 2300 volt equivalgono ad 2,3 kilovolt oppure a 2.300.000 millivolt.

Nelle equazioni elettriche, la tensione viene di solito rappresentata dalla lettera E, ed è generalmente espressa in volt, a meno che non venga altrimenti stabilito.

## POTENZA

Se vogliamo determinare la quantità di lavoro eseguita dal circuito, dobbiamo prendere in considerazione sia la corrente che la tensione. L'energia totale consumata è chiamata "potenza" e viene misurata in watt. Un watt di potenza viene consumato quando un volt fa scorrere un ampere attraverso un circuito.

La relazione tra potenza, tensione e corrente è rappresentata dalla seguente formula:

$$P = EI \quad \text{Equazione 1-1}$$

dove P è la potenza, E la tensione ed I la corrente. Dalla formula si ricava che la potenza in watt è uguale alla tensione in volt moltiplicata per la corrente in ampere. Questa formula può essere risolta in modo da ottenere la corrente, se sono note la potenza e la tensione. In questo caso avremo:

$$I = P/E \quad \text{Equazione 1-2}$$

Il significato delle variabili è lo stesso dell'equazione 1-1

E' infine possibile che siano note la potenza e la corrente ma non la tensione. L'equazione può essere allora scritta in questo modo:

$$E = P/I \quad \text{Equazione 1-3}$$

Anche in questo caso le variabili hanno il medesimo significato. P viene di solito misurata in watt. Possono essere usati anche i kilowatt oppure i milliwatt, se queste unità risultassero più convenienti. La conversione è uguale a quella dei volt in kilovolt ed in millivolt.

## BATTERIE

Come è possibile generare la forza elettrica necessaria per spingere una corrente attraverso un circuito? Possiamo convertire in energia elettrica un'altra forma di energia (per esempio l'energia meccanica, l'energia chimica, il calore o persino la luce). Uno dei sistemi più comuni e più semplici di ottenere energia elettrica consiste nello sfruttare l'energia chimica. Altri sistemi di produzione dell'elettricità verranno descritti nei prossimi capitoli.

## Pile ad umido

Versando in un bicchiere d'acqua una piccola quantità di acido cloridrico la miscela inizierà a scomporsi chimicamente, producendo "ioni" negativi e positivi. Uno ione è semplicemente una particella caricata elettricamente. Questo processo viene chiamato "ionizzazione" e la miscela acqua-acido è chiamata "elettrolita".

Se ora immergiamo una lastrina di zinco ed una di rame nella soluzione acqua-acido e colleghiamo le due lastre metalliche ad un pezzo di filo, questo verrà attraversato da una corrente elettrica (vedi Figura 1-3). Quando la lastrina di zinco viene immersa nella soluzione acqua-acido, inizia a corrodersi emettendo ioni positivi. Ciascun ione positivo che abbandona la lastrina di zinco si lascia dietro due elettroni, cosicché sul pezzetto di zinco ci sarà presto una sovrabbondanza di elettroni: in altre parole, lo zinco assumerà una carica negativa.

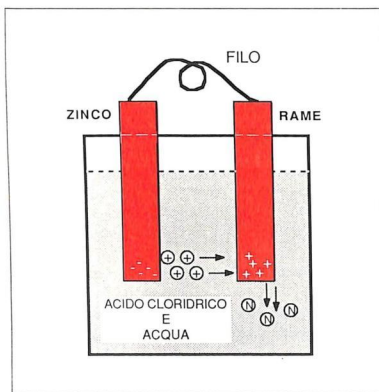


Figura 1-3. Pila ad umido

Nel frattempo, mentre gli ioni positivi viaggiano attraverso l'elettrolita, alcuni di essi entrano in collisione con la lastrina di rame. Il rame cede molto facilmente i suoi elettroni (è un ottimo conduttore) cosicché gli ioni positivi estrarranno elettroni dalla lastrina di rame e verranno così neutralizzati. Poiché la lastrina di rame si trova ora ad avere una carenza di elettroni, assumerà una carica elettrica positiva.

La differenza tra la carica negativa sullo zinco e quella positiva sul rame crea un potenziale elettrico (chiamato "tensione") tra le due lastre (chiamate "elettrodi"). Se gli elettrodi vengono collegati tra loro con un materiale conduttore (per esempio un pezzo di filo di rame), dal negativo al positivo passerà una corrente elettrica.

Questo dispositivo è denominato "pila elettrica". Poiché la pila elettrica ora descritta ha l'elettrolita in forma liquida, viene chiamata "pila ad umido".

Questo tipo di pila genera una tensione di circa 1 volt. Avrete notato che non è stato fatto nessun accenno alle dimensioni della pila: infatti, queste non sono in rapporto con la tensione prodotta. Dieci litri di elettrolita produrranno esattamente la stessa tensione di un bicchiere. Tuttavia, una pila più grande permetterà di ricavare una maggior quantità di corrente prima dell'esaurimento: durerà cioè più a lungo e potrà alimentare un carico di maggior potenza.

Per l'elettrolita e per gli elettrodi possono essere usati materiali diversi. La tensione dipenderà, entro certi limiti, dai particolari materiali usati.

Le pile ad umido presentano un certo numero di evidenti svantaggi. Devono essere piuttosto ingombranti per produrre una quantità utilizzabile di corrente; inoltre, poiché l'elettrolita è un liquido, potrà facilmente fuoriuscire dal contenitore.

Inoltre, possono formarsi bollicine intorno all'elettrodo positivo, schermandolo e impedendo ad altri ioni di colpirlo: l'elettrodo verrà così in pratica neutralizzato. Questo naturalmente interromperà in parte l'azione chimica e la tensione scenderà rapidamente a zero. Questo processo è chiamato "polarizzazione". Esistono sistemi per evitare questo effetto (o almeno per limitarlo) ma, naturalmente, questi aumenteranno il costo e la complessità della pila.

## Pile a secco

Gli inconvenienti appena descritti potranno essere in gran parte eliminati usando un elettrolita in forma pastosa. Tali pile sono chiamate "pile a secco".

Una pila a secco utilizza un bastoncino di carbone come elettrodo positivo, mentre l'elettrolita pastoso è formato principalmente da cloruro di ammonio. La pila è avvolta da un contenitore di lamierino di zinco, che serve anche da elettrodo negativo. Questa pila viene ovviamente denominata "pila a zinco-carbone".

La tensione erogata da una pila di questo genere va da 1,45 a 1,55 volt quando è nuova; la tensione scende man mano che la pila invecchia. Si dice che la tensione nominale è di 1,5 volt e questo valore viene di solito usato nel calcolo dei circuiti che contengono tali pile.

Anche in questo caso, le dimensioni della pila determinano la quantità di corrente erogabile, mentre la tensione rimane costante. La Figura 1-4 mostra le dimensioni standard più diffuse di queste pile. Tutte quelle illustrate hanno la tensione nominale di 1,5 volt.

La tabella 1-1 mostra le tipiche correnti erogabili dai quattro tipi più diffusi di pile a secco. Facciamo notare che la corrente fornita aumenta con l'aumentare delle dimensioni degli elementi.

La quantità della corrente effettivamente erogata dalla pila è determinata dal circuito ad essa collegato

(questo concetto verrà spiegato nei prossimi capitoli). Le cifre corrispondono alle prestazioni massime. Superando le correnti indicate in tabella 1-1, potranno verificarsi danni oppure un precoce esaurimento della pila.

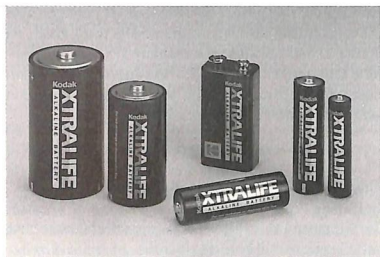


Figura 1-4. Dimensioni normalizzate delle pile a secco (AAA, AA, C e D)

Il principale svantaggio delle pile allo zinco-carbone è la possibilità di erogare una corrente relativamente bassa. Se vengono usate per alimentare anche un circuito di modesta potenza, avranno una breve durata. Inoltre, queste pile hanno una “durata di immagazzinamento” piuttosto limitata: ciò significa che possono

AAA	20 mA	1,5 volt
AA	25 mA	1,5 volt
C	80 mA	1,5 volt
D	150 mA	1,5 volt

Tabella 1-1. Corrente erogata dalle diverse pile allo zinco-carbone con dimensioni standard

andare fuori servizio anche se non vengono usate. La corrente viene assorbita da una pila soltanto quando tra i suoi elettrodi o “terminali” viene collegato un circuito esterno detto “carico”. Naturalmente, se i terminali non sono collegati, è in pratica impossibile il passaggio di una corrente tra essi (l’aria è un pessimo conduttore). Tuttavia, all’interno della pila è inevitabile una certa quantità di corrente dispersa che scarica la pila lentamente ma costantemente, anche se da essa non viene assorbita una corrente esterna. Tra le diverse sostanze che compongono la pila avvengono inoltre costantemente lente reazioni chimiche, le quali contribuiscono al deterioramento finale. Per concludere, anche se le pile allo zinco-carbone sono accuratamente sigillate, nessuna chiusura è del tutto ermetica: l’umidità contenuta nell’elettrolita può quindi evaporare, ponendo termine all’attività chimica della pila. Questi processi dipendono, entro certi limiti, dalla temperatura e pertanto il luogo in cui la pila viene conservata influenzerà la sua durata di immagazzinamento. Le alte temperature tendono a rendere più veloci le

reazioni chimiche, mentre le basse temperature le rallentano. In altre parole, è opportuno conservare le pile a secco in un luogo fresco ed asciutto, senza però arrivare a congelarle. Se una pila allo zinco-carbone dovesse gelare, al momento dello scongelamento la sua durata risulterebbe estremamente ridotta.

La migliore temperatura per conservare queste pile va dai 4 ai 10 °C. A queste temperature, una pila a zinco-carbone potrà avere una durata di conservazione fino a 2-3 anni: solo 6 mesi invece nel caso di conservazione a temperatura ambiente. Se le pile fossero conservate in frigorifero sarà opportuno lasciarle lentamente riscaldare a temperatura ambiente prima di usarle. Alcuni credono che refrigerando una vecchia pila a secco questa possa essere rigenerata, ma non è vero. Il modo in cui queste pile generano una tensione dipende da una reazione chimica che gradualmente corrode l’elettrodo negativo. Evidentemente, quando questo elettrodo è completamente distrutto od anche gravemente danneggiato, la pila risulta inutilizzabile, perché non è possibile sostituirlo.

Applicando però alla pila una debole corrente “di polarità inversa” (cioè un polo negativo al positivo e un positivo al negativo) prima che sia completamente esaurita, alcune delle reazioni chimiche (non tutte) potranno essere parzialmente invertite. Questa procedura può aumentare, entro certi limiti, la durata di una pila a secco. Essa non tornerà mai come nuova, perché molte delle reazioni chimiche sono irreversibili, e l’elettrodo negativo viene ricostituito solo parzialmente. Inoltre, il processo potrà funzionare, per ciascun elemento, solo per un numero limitato di volte.

Questo processo è chiamato “carica” oppure, più correttamente, “ricarica” della pila. La corrente di ricarica deve essere molto bassa, perché altrimenti la polarità invertita distruggerebbe la pila. Normalmente dovrete sempre evitare di collegare tra loro due generatori di tensione con le polarità invertite. La limitazione ad un basso valore della corrente di ricarica significa che questo processo potrà durare dalle 12 alle 16 ore. È anche importante interrompere la corrente di carica quando la pila è completamente caricata.

Affinché il processo di ricarica abbia la massima efficacia, la tensione applicata all’elemento non deve mai scendere al di sotto di 1 volt (due terzi della tensione nominale) e deve essere ricaricata immediatamente dopo essere stata staccata dal carico. Una pila ricaricata dovrà essere utilizzata il più presto possibile, perché la sua durata di conservazione è molto breve.

## Pile alcaline

Usando come elettrolita un materiale alcalino invece di un acido, la pila potrà erogare una maggior quantità di corrente.

La tabella 1-2 mostra le correnti fornite dai 4 tipi più diffusi di “pile alcaline”.

Le pile alcaline hanno dimensioni esattamente uguali a quelle dei normali elementi a zinco-carbone, quando sono nuove, ed hanno anche la medesima tensione nominale di 1,5 volt. Di conseguenza le pile alcaline sono perfettamente intercambiabili con i corrispondenti elementi allo zinco-carbone.

AAA	200 mA	1,5 volt
AA	300 mA	1,5 volt
C	500 mA	1,5 volt
D	500 mA	1,5 volt

Tabella 1-2. Corrente erogata dalle diverse pile alcaline con dimensioni standard

Le pile alcaline costano, in generale, più di quelle allo zinco-carbone, ma la maggior corrente fornita significa una maggior durata in applicazioni ad elevato assorbimento di corrente. Un'unica pila alcalina può durare quanto 5 o 6 pile allo zinco-carbone e pertanto, a lungo termine, le alcaline risultano meno costose. Tuttavia, nelle applicazioni a bassa corrente, le pile alcaline possono anche non rappresentare un reale vantaggio, a causa della durata di immagazzinamento relativamente breve.

Il principale svantaggio delle pile alcaline è il fatto di non poter essere ricaricate. L'applicazione di una corrente a polarità inversa ad una pila alcalina può danneggiare l'elemento o persino farlo esplodere.

### Pile al nickel-cadmio

Un altro tipo di pila elettrica a secco, è la "pila al nickel-cadmio" (spesso abbreviata in Ni-Cd). Queste pile sono progettate per poter erogare correnti moderatamente elevate e sono completamente ricaricabili. Un tipico elemento Ni-Cd può essere in generale ricaricata da 500 a 1.000 volte prima di andare fuori uso.

Di solito, quando una pila al nickel-cadmio cessa di funzionare, ciò avviene a causa di un cortocircuito interno tra gli elettrodi. Spesso questo cortocircuito è dovuto al fatto di aver lasciato diminuire troppo la tensione prima della ricarica. La tensione di una pila al nickel-cadmio non deve essere mai lasciata scendere al di sotto di 1,05 volt.

Quando si sviluppa un cortocircuito all'interno di una pila al nickel-cadmio questa può essere talvolta "risuscitata" applicando per breve tempo una corrente a polarità inversa di valore moderatamente elevato; il sistema però non funziona sempre.

I requisiti per la ricarica delle pile al nickel-cadmio possono variare molto tra i diversi fabbricanti. Alcune sono progettate per essere ricaricate in appena tre o quattro ore; generalmente però sono necessarie circa 14 ore per una ricarica completa.

Quasi tutti gli elementi al nickel-cadmio sono costruiti in modo da evitare danni se la corrente continua ad essere applicata oltre il termine della carica. Questi elementi, a differenza di quelli allo zinco-carbone, posso-

no essere lasciati nel dispositivo di ricarica per lunghi periodi di tempo. Un altro vantaggio di queste batterie è quello di non risentire degli sbalzi di temperatura come succede alle altre batterie a secco.

Le batterie Ni-Cd costano dalle quattro alle otto volte in più rispetto alle zinco-carbone, ma la loro durata è senza dubbio maggiore considerando il fatto che esse possono essere caricate un gran numero di volte. Al contrario delle alcaline che erogano 1,5 V, queste batterie raggiungono solo 1,25 V ma questo è uno svantaggio facilmente superabile prevedendo più celle in serie come vedremo nel prossimo paragrafo.

### Batterie in serie ed in parallelo

Le pile sin qui descritte vengono spesso chiamate "batterie"; questo non è esatto, perché in realtà una batteria è formata da due o più pile collegate tra di loro in "serie" oppure in "parallelo".

Se è necessaria una tensione maggiore di quella generata da una unica pila a secco, possiamo collegarne due o più in serie, vale a dire una dietro l'altra. Questo tipo di collegamento è illustrato in Figura 1-5. L'elettrodo negativo (o terminale negativo) della pila A viene collegato al terminale positivo della pila B ed il terminale negativo della pila B al terminale positivo della pila C. Il circuito di carico è collegato tra il terminale positivo della pila A ed il terminale negativo della pila C. La corrente dovrà di conseguenza attraversare ciascuna delle pile che formano la serie: le tensioni si sommeranno. Nel nostro esempio, tre pile da 1,5 volt sono collegate in serie per formare una batteria la cui tensione sarà di  $3 \times 1,5 = 4,5$  volt.

Analogamente, due pile da 1,5 volt produrranno una tensione di 3 volt, otto pile genereranno 12 volt eccetera. La corrente erogata dall'intera batteria di pile in serie sarà identica a quella di un'unica pila. Ecco dove assume importanza la differenza di 0,25 volt presentata dagli elementi al Ni-Cd. Otto normali elementi allo zinco-carbone dovrebbero raggiungere i 12 volt, ma otto celle al Ni-Cd generano soltanto 10 volt; ci vorranno quindi dieci elementi al Ni-Cd per produrre una tensione di 12,5 volt, un'approssimazione di solito sufficiente.

Nella maggior parte delle applicazioni occorre un maggior numero di elementi al nickel-cadmio rispetto alle corrispondenti pile allo zinco-carbone, od alcaline. In alcuni dispositivi non è previsto lo spazio per inserire elementi in più e questo di solito determina l'impossibilità di usare le pile al Ni-Cd: così accade, per esempio, per quasi tutti i registratori portatili a cassette. Un gran numero di moderni dispositivi elettronici prevede tuttavia lo spazio necessario per questi elementi in più. Il vano batterie è spazioso a sufficienza per contenere il numero necessario di elementi al Ni-Cd ed è previsto un accorgimento per riempire lo spazio che avanza quando vengono usate batterie allo zinco-carbo-

ne oppure alcaline, che erogano una maggiore tensione per elemento.

Consideriamo ora un'altra situazione possibile. Supponiamo che la pila a secco disponibile abbia una tensione sufficiente, ma non possa erogare la corrente necessaria. Ricordate che la corrente prelevata da una pila (o da una batteria) è determinata dall'assorbimento del circuito di carico alimentato, ma ci sono limiti ben definiti alla corrente che una pila può fornire. Se la corrente assorbita è eccessiva, può esaurire prematuramente la pila o persino distruggerla. Di conseguenza, è talvolta necessario formare una batteria che possa aumentare la corrente erogabile, invece della tensione.

Tale batteria, mostrata in Figura 1-6 viene chiamata "batteria in parallelo". I terminali positivi sono tutti collegati tra loro e lo stesso avviene per i terminali negativi. Di conseguenza, gli elementi lavorano tutti insieme e ciascuno di essi fornisce solo una parte della corrente assorbita dal circuito di carico. In una batteria a tre elementi, come quella mostrata in figura, ciascuna pila fornisce soltanto un terzo della corrente totale. La tensione totale di una batteria in parallelo è ugua-

oppure 1500 milliampere (1,5 A) se vengono usate pile alcaline. Non si possono combinare tipi diversi di pile.

Nella pratica, le batterie in parallelo vengono usate raramente: la maggior parte degli apparecchi alimentati a batteria è progettata in modo da assorbire una bassa corrente. Se fosse necessaria una corrente elevata, la scelta cadrebbe su tipi diversi di alimentatori, che verranno analizzati nei prossimi capitoli. Quando invece sono necessari valori più elevati tanto di tensione quanto di corrente, possono essere usate contemporaneamente le tecniche di collegamento in serie ed in parallelo.

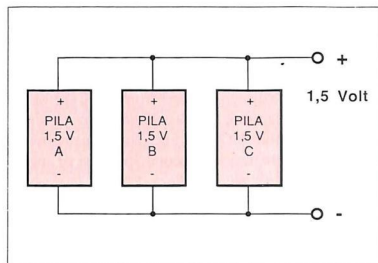


Figura 1-6. Tre pile a secco, collegate in modo da formare una batteria in parallelo

## SIMBOLI SCHEMATICI

Negli schemi elettronici non è di solito necessario, e nemmeno utile, disegnare realmente ciascun componente, soprattutto quando il circuito è molto complesso. Viene invece utilizzata una specie di stenografia visiva per comporre particolari disegni, che sono chiamati "schemi".

Ogni componente elettronico è rappresentato da un particolare simbolo. In alcuni casi progettisti diversi possono usare simboli differenti, ma le differenze normalmente sono minime. D'ora in poi, ogni volta che descriveremo un componente presenteremo anche il suo simbolo (od i suoi simboli).

Il simbolo schematico standard di una pila elettrica è mostrato in Figura 1-7 A, mentre il simbolo della batteria è mostrato in Figura 1-7 B. Facciamo notare che il simbolo della batteria è formato da soli tre (talvol-

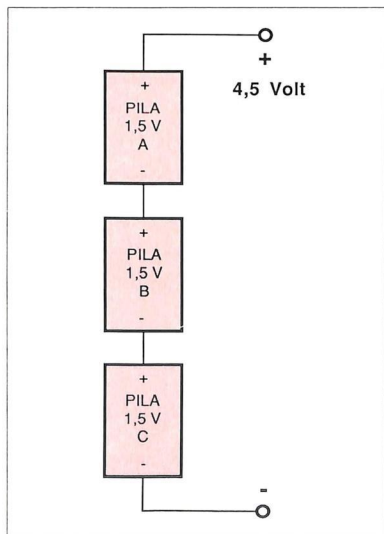


Figura 1-5. Tre pile a secco, collegate in modo da formare una batteria in serie

te a quella di un singolo elemento, ma la corrente erogabile viene moltiplicata per il numero di elementi che compongono la batteria. Per esempio, tre pile di grandezza C, collegate in parallelo, possono fornire fino a 240 milliampere se sono del tipo allo zinco-carbone,

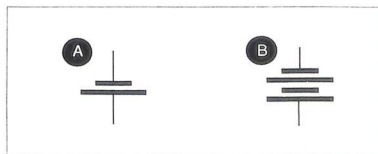


Figura 1-7. Simboli schematici di una pila elettrica (A) e di una batteria (B)

ta persino due) simboli unitari di elementi di pila. Infatti sullo schema vengono di solito rappresentate solo due o tre delle pile che compongono la batteria, senza tener conto di quante siano le pile effettivamente utilizzate nel circuito. Questa convenzione ha il solo scopo di semplificare il disegno: sarebbe infatti piuttosto scomodo dover disegnare, per esempio, tutte le singole pile che compongono una batteria da 22,5 volt o da 45 volt.

Occorre anche sottolineare che il simbolo di Figura 1-7 B viene usato in generale soltanto per le batterie in serie. Nel caso delle batterie in parallelo vengono indicati soltanto i singoli elementi.

In alcuni schemi non si trova il segno "+" in corrispondenza al terminale positivo, perchè questa indicazione non è ritenuta realmente necessaria. Il segno "+" facilita semplicemente l'osservazione della polarità a prima vista. Analogamente, accanto al terminale negativo può essere disegnato oppure omesso il segno "-". Negli schemi elettrici, i fili di collegamento sono indicati a tratto continuo. Queste linee non sono mai curve, ma quasi sempre tracciate secondo percorsi ad angolo retto.

Quando due linee di uno schema si incrociano, potrebbero creare una certa confusione perchè qualche volta l'incrocio può significare che le linee sono elettricamente collegate, mentre altre volte può indicare che esse sono semplicemente una vicina all'altra, senza contatto elettrico. La Figura 1-8 mostra tre normali si-

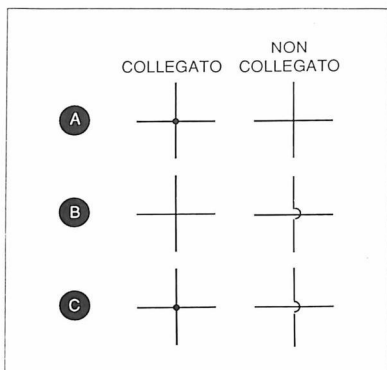


Figura 1-8. Simboli schematici per gli incroci dei fili di collegamento

stemi per indicare l'incrocio di più fili in uno schema elettrico. Osservare che il simbolo di assenza di collegamento mostrato in Figura 1-8 B è uguale a quello di giunzione della Figura 1-8 C. Per evitare ambiguità, sono da preferire i simboli indicati in Figura 1-8 C. Quando esaminate uno schema elettrico, accertatevi sempre di sapere secondo quale convenzione è stato disegnato.



1. Tra i nomi che seguono, quale NON indica una delle parti fondamentali dell'atomo?  
A *Coulomb*  
B *Elettrone*  
C *Protone*  
D *Neutrone*
2. Quali delle seguenti particelle provocano l'elettricità, scorrendo attraverso un conduttore?  
A *Protoni*  
B *Isotopi*  
C *Molecole*  
D *Elettroni*
3. Qual'è l'unità fondamentale di misura del flusso della corrente?  
A *Peso atomico*  
B *Coulomb*  
C *Volt*  
D *Ampere*
4. Qual'è l'unità fondamentale di misura della potenza elettrica?  
A *Watt*  
B *Volt*  
C *Isotopo*  
D *Elettrolita*
5. Una normale pila per torcia tipo D è :  
A *Un carico*  
B *Una pila a secco*  
C *Una pila ricaricabile*  
D *Una pila ad umido*
6. Quale delle seguenti coppie di metalli è in grado di formare buoni elettrodi in una batteria di pile ad umido?  
A *Zinco e rame*  
B *Zinco e ferro*  
C *Ferro e rame*  
D *Due lastre di zinco*
7. Quale funzione svolge il collegamento in serie delle pile per formare una batteria?  
A *Aumenta la corrente*  
B *Diminuisce la corrente*  
C *Diminuisce la tensione*  
D *Aumenta la tensione*
8. Quale funzione svolge il collegamento in parallelo delle pile per formare una batteria?  
A *Aumenta la tensione*  
B *Diminuisce la tensione*  
C *Aumenta la corrente*  
D *Diminuisce la corrente*
9. Se la tensione applicata ad un circuito è di 12 volt ed il flusso di corrente equivale a 3 ampere, qual'è la potenza, in watt, consumata dal circuito?  
A *36 watt*  
B *4 watt*  
C *0,25 watt*  
D *0,4 watt*
10. Se ad un circuito, che consuma 75 watt, è applicata una tensione di 15 volt, quanta corrente scorre attraverso il circuito?  
A *0,2 ampere*  
B *11,25 ampere*  
C *6 ampere*  
D *5 ampere*

## Capitolo 2



## Resistenza e legge di Ohm

Cosa determina la quantità di corrente che un circuito assorbe da una batteria o da un altro generatore di tensione? Torniamo alla nostra analogia con l'automobilina. Potrebbe sembrare che, conoscendo l'inclinazione del tavolo, dovremmo conoscere immediatamente la velocità alla quale l'automobilina scenderà il pendio, ma ci sono altri fattori che influenzano questa velocità, ed il più importante è l'attrito: l'automobilina correrà molto più velocemente su un tavolo lucido che su un piano ruvido. L'attrito fa rallentare l'automobilina: in altre parole, oppone una resistenza al movimento.

L'equivalente elettrico dell'attrito è la "resistenza" (rappresentata dalla lettera R). La resistenza impedisce, ovvero agisce nel senso di frenare il passaggio della corrente. Potreste pensare che la resistenza è qualcosa da evitare sempre, nei limiti del possibile: nei circuiti pratici invece essa costituisce in realtà un fattore molto utile.

Non bisogna dimenticare che, quanto maggiore è la corrente assorbita da una batteria o da una pila, tanto più velocemente esse si scaricheranno. La resistenza pone un limite al totale della corrente assorbita; come vedremo in seguito, essa può anche ridurre la tensione in determinate parti del circuito.

## LEGGE DI OHM

L'unità fondamentale della resistenza è l'"ohm", che viene indicato con la lettera greca  $\Omega$  (OMEGA). La tensione di 1 volt fa passare la corrente di 1 ampere attraverso la resistenza di 1 ohm. La relazione tra questi tre fattori è forse il concetto più importante in elettronica e viene definita da un principio chiamato "Legge di Ohm", secondo il quale la tensione equivale alla corrente moltiplicata per la resistenza, ovvero:

$$E = IR \quad \text{Equazione 2-1}$$

E è la tensione, in volt; I è la corrente, in ampere, ed R è la resistenza, in ohm. E verrà sempre espressa in volt, anche se la corrente è data in milliampere e la resistenza in "kilo-ohm" (vedi in seguito).

Con una semplice sostituzione algebrica, possiamo ri-

scrivere l'equazione risolta per la corrente, quando sono note la tensione e la resistenza.

$$I = E/R \quad \text{Equazione 2-2}$$

oppure possiamo risolverla per la resistenza, quando sono note la tensione e la corrente:

$$R = E/I \quad \text{Equazione 2-3}$$

Ricorderete che, nel precedente capitolo, abbiamo dimostrato che la potenza in watt equivale alla tensione moltiplicata per la corrente ( $P = EI$ ). Possiamo combinare questa equazione con la legge di Ohm per trovare la potenza consumata, quando siano note la resistenza e la corrente:

$$\begin{aligned} P &= EI \\ \text{ed } E &= IR \\ \text{pertanto } P &= (IR)I \text{ ovvero} \\ P &= I^2R \end{aligned} \quad \text{Equazione 2-4}$$

Analogamente, quando siano note la resistenza e la tensione:

$$\begin{aligned} P &= EI \\ \text{ed } I &= E/R \\ \text{pertanto } P &= E(E/R) \text{ ovvero} \\ P &= E^2/R \end{aligned} \quad \text{Equazione 2-5}$$

Queste equazioni sono molto versatili e sono essenziali per una buona conoscenza dell'elettronica.

In molti circuiti pratici, l'ohm è un'unità troppo piccola: di conseguenza vengono spesso usati i "kiloohm" (mille ohm), ed i "Megaohm" (un milione di ohm). I kiloohm sono spesso abbreviati anteponendo alla lettera greca Omega la lettera k; analogamente i Megaohm si abbreviano anteponendo la lettera M.

## RESISTORI

I "resistori", cioè i componenti probabilmente più utilizzati in elettronica, sono stati progettati per introdurre in un circuito una determinata resistenza.

Nella Figura 2-1 sono illustrati alcuni caratteristici tipi di resistori, di diverse misure, che possono elaborare potenze diverse. Quando un resistore entra in funzione si riscalda, cioè converte l'energia elettrica in ener-

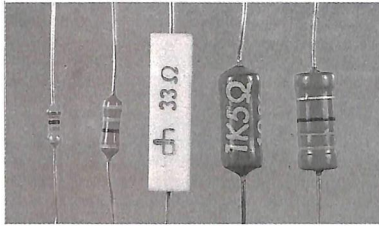


Figura 2-1. Diverse dimensioni dei resistori: da 0,125 watt a 2 watt

gia termica (calore). Se un resistore si dovesse scaldare troppo, potrebbe cambiare il suo valore o rimanere danneggiato. Per evitare questo inconveniente, è opportuno usare sempre un resistore che possa sopportare (o dissipare) tutta la potenza richiesta. In caso di dubbio, usare un resistore di potenza più elevata: un resistore da 2 watt, per esempio, funzionerà molto bene in un circuito da 0,5 watt.

Sfortunatamente, i resistori di elevata potenza tendono ad essere piuttosto costosi ed ingombranti: per questa ragione, di solito si utilizza il più piccolo resistore che possa sopportare agevolmente la potenza necessaria. Nella maggior parte dei circuiti elettronici, i resistori da 0,5 watt sono più che sufficienti. Negli schemi basati sui "circuiti integrati" (dei quali parleremo in un prossimo capitolo) vengono invece generalmente usati componenti da 0,25 watt.

## Codifica a colori dei resistori

Osservate di nuovo le Figure 2-1 e, soprattutto, 2-2: noterete che sono visibili quattro bande colorate intorno al corpo di ciascun resistore. Queste bande sono codificate a colori e vengono usate per identificare il valore del resistore. Il codice a colori standard per i resistori è mostrato nella Tabella 2-1. Chiunque lavori nel campo dell'elettronica, utilizza questa tabella talmen-

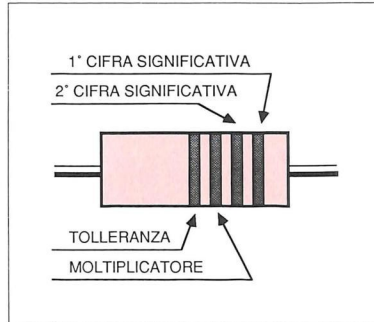


Figura 2-2. Bande di codifica a colori di un tipico resistore

te spesso da impararla automaticamente a memoria. A prima vista, potrebbe forse sembrare un po' complicata, ma una volta che ci si abitua ad usarla diventa semplicissima.

Supponete di avere un resistore con i seguenti contrasti: la banda più vicina all'estremità del resistore (banda 1) è rossa, la banda successiva (banda 2) è viola, la banda 3 è arancione e l'ultima banda (banda 4)

Colore	BANDA 1	BANDA 2	BANDA 3	BANDA 4
Nero	0	0	1	—
Marrone	1	1	10	1 %
Rosso	2	2	100	2 %
Arancio	3	3	1000	3 %
Giallo	4	4	10.000	4 %
Verde	5	5	100.000	—
Blu	6	6	1.000.000	—
Viola	7	7	10.000.000	—
Grigio	8	8	100.000.000	—
Bianco	9	9	—	—
Oro	—	—	0,1	5 %
Argento	—	—	0,01	10 %
Nessun colore	—	—	—	20 %

Tabella 2-1. Codice a colori normalizzato per i resistori

è di color argento. Qual'è il valore del resistore? Dato che la prima banda è rossa, la tabella ci dice che la prima "cifra significativa" è 2. Analogamente, la seconda banda (viola) indica che la seconda cifra significativa è 7. Abbiamo dunque un valore di 27. La banda successiva (banda 3) definisce il "moltiplicatore": nel nostro esempio è di colore arancione e pertanto dovremo moltiplicare le cifre significative per 1000. Il valore totale del resistore è allora di 27.000 ohm, ovvero di 27 kilohm.

La quarta banda indica la tolleranza del resistore. È molto difficile costruire un resistore che abbia esattamente il valore indicato, e di solito non è nemmeno necessario. L'effettivo valore di un resistore può essere leggermente maggiore o minore del valore nominale indicato dalle prime tre bande colorate.

Nel nostro esempio, la banda di tolleranza è argentea: ciò significa che il valore reale del resistore è compreso tra il valore indicato (cioè 27.000 ohm) aumentato o diminuito del 10%. Questo particolare resistore potrà cioè avere un qualsiasi valore reale compreso tra 24.300 e 29.700 ohm: una precisione sufficiente per la maggioranza delle applicazioni.

Talvolta però sono necessari resistori con precisione del 20% soltanto: in questo caso non è presente la quarta banda. Supponendo che il resistore abbia un valore nominale di 27.000 ohm, potrà in realtà avere qualsiasi valore compreso tra 21.600 e 32.400 ohm.

In altre applicazioni, invece, serve talvolta una precisione maggiore. Se la quarta banda di un resistore è di colore oro, vuol dire che il componente ha una tolleranza del 5%. Sempre con un valore nominale di 27.000 ohm, il valore reale potrà variare da 25.650 a 28.350 ohm.

In alcune applicazioni molto specialistiche, infine, può essere necessaria un'elevata precisione. In questi casi vengono usati resistori con tolleranza dell'1% (spesso chiamati "resistori di precisione"). Il valore reale di un resistore all'1% potrà cioè variare soltanto tra 26.730 e 27.270 ohm. Il valore nominale di un resistore di precisione è di solito stampigliato per esteso sul corpo del componente, senza usare un codice a colori.

La maggior parte dei resistori da 0,5 watt ha una tolleranza del 10%, anche se recentemente la tendenza è diretta ad un utilizzo sempre maggiore dei resistori con tolleranza del 5%. Evidentemente, quanto migliore è la precisione, tanto maggiore sarà il costo di fabbricazione del resistore; comunque, quando la precisione non è necessaria, in generale è opportuno usare componenti ad ampia tolleranza.

Tenete presente che anche un resistore con tolleranza al 20% può avere esattamente il suo valore nominale, ma il fabbricante garantisce soltanto un valore qualsiasi tra più e meno 20% del valore indicato.

Ecco ora alcuni esempi di utilizzo del codice a colori. Se le bande del resistore sono marrone, nero, verde, oro, il valore sarà : 1 (marrone), 0 (nero), x 100.000 (ver-

de), +/- 5% (oro), ossia un valore nominale di 1.000.000 di ohm (1 Megaohm).

Se invece un resistore fosse marcato blu, grigio, rosso, senza la quarta banda, il valore sarebbe 6 (blu), 8 (grigio) x 100 (rosso), ossia 6800 ohm (6,8 kilohm), con tolleranza del 20%.

Quando vi sarete abituati ad usare il codice a colori, esso diventerà per voi come una seconda natura e sarete in grado di leggere direttamente il valore di un resistore senza doverci pensare.

Provate ora ad interpretare da soli questi altri esempi di codici a colori: se un resistore è marcato giallo, viola, giallo, argento ed il suo valore reale è di 450.000 ohm, il componente è compreso nella tolleranza? Se un resistore è marcato rosso, rosso, rosso, oro ed il valore reale è di 2000 ohm, il componente è compreso nella tolleranza?

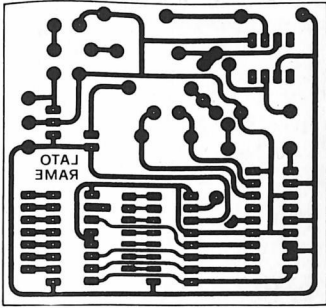
## Tipi di resistori fissi

Se in un circuito sono necessari solo pochi ohm di resistenza, il resistore potrà essere semplicemente costituito da un pezzo di filo di "nickel-cromo", di sezione e lunghezza adatte. Il nickel-cromo presenta una resistenza molto maggiore del semplice filo di rame (tutti i conduttori hanno un certo grado di resistenza) e pertanto potrà servire a costruire piccoli "resistori a filo avvolto" senza che la lunghezza divenga eccessiva. Il filo di nickel-cromo (talvolta chiamato filo resistivo) viene avvolto normalmente su un nucleo di ceramica e poi rivestito con un materiale isolante.

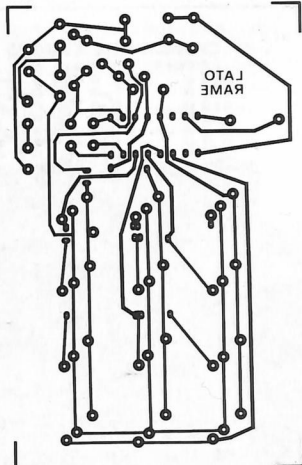
Di solito, però, le resistenze necessarie nei circuiti elettronici pratici sono troppo elevate per poterle ottenere mediante un filo avvolto: in questi casi si ricorre ai cosiddetti "resistori a composizione", di solito basati su un sottile rivestimento di carbone deposto su un tubetto ceramico. Il carbone è un conduttore piuttosto scarso e pertanto possono essere ottenute resistenze molto elevate in uno spazio relativamente contenuto. Il limite superiore di tali resistori "a strato di carbone" si aggira di solito sui 10 megaohm. Naturalmente, il resistore è rivestito con un involucro isolante, sul quale sono stampigliati i codici a colori.

Un altro tipo comune di resistore utilizza, al posto dello strato di carbone, un sottile strato metallico. I resistori "a strato metallico" hanno di norma valori più precisi di quelli a composizione di carbone; sono anche meno sensibili alle variazioni di temperatura (i resistori a strato di carbone possono talvolta cambiare valore alle temperature estreme) e producono una minore quantità di rumore interno (variazioni di tensione casuali ed indesiderabili, nonché fluttuazioni della potenza).

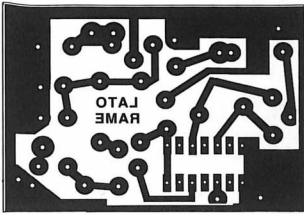
Tutti questi componenti sono chiamati "resistori fissi" perché, a meno di eventuali danneggiamenti, il loro valore è più o meno costante (il valore di tutti i resistori cambia leggermente in risposta alle fluttuazioni della temperatura). Il simbolo schematico di un resisto-



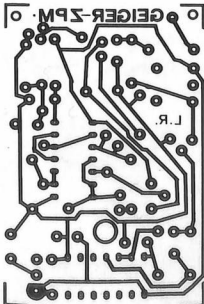
COMANDO DTMF VIA TELEFONO (RICEVITORE)



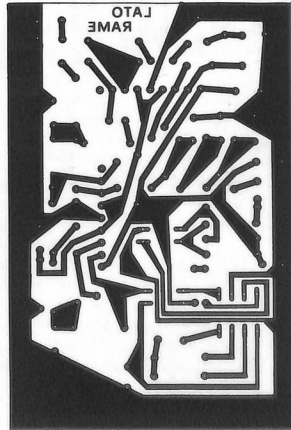
COMANDO DTMF VIA TELEFONO (TRASMETTITORE)



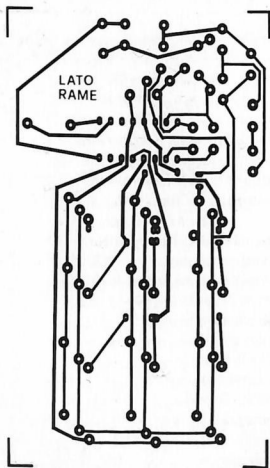
VCO DA 20 A 40 MHz



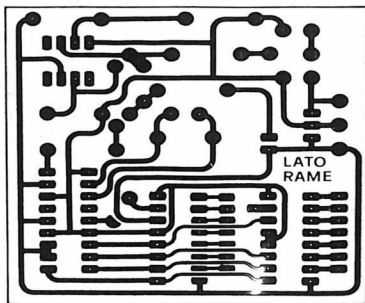
RILEVATORE TASCABILE DI RADIOATTIVITA'



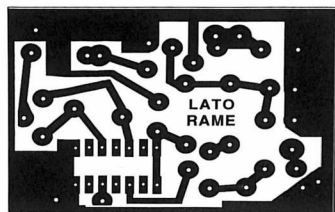
ECO ELETTRONICA



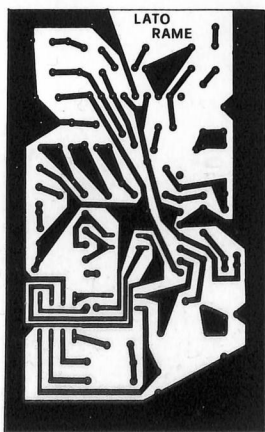
COMANDO DTMF VIA TELEFONO (TRASMETTITORE)



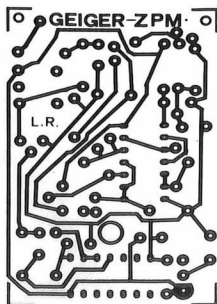
COMANDO DTMF VIA TELEFONO (RICEVITORE)



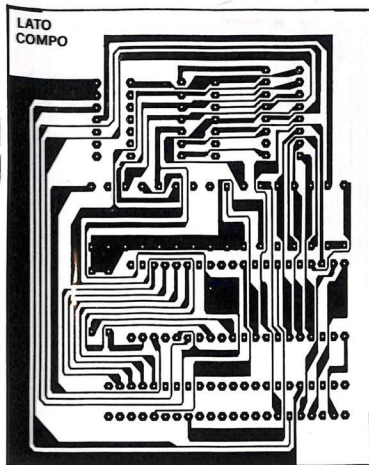
VCO DA 20 A 40 MHZ



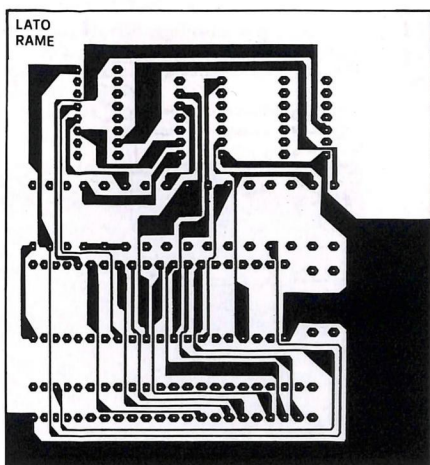
ECO ELETTRONICA



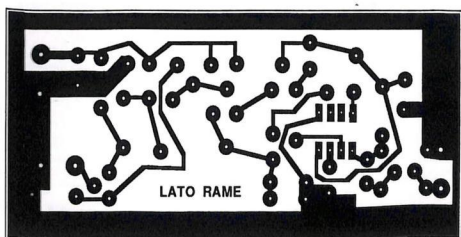
RIVELATORE TASCABILE DI RADIOATTIVITA'



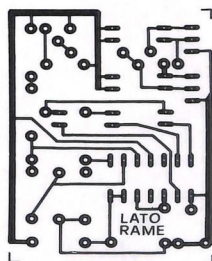
IL C64 COME TESTER DI IC TTL (LATO COMPONENTI)



IL C64 COME TESTER DI IC TTL (LATO RAME)

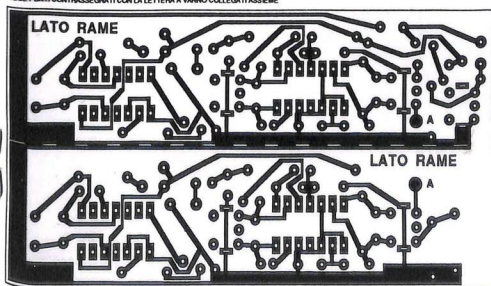


CUFFIA STEREO A IR (TRASMETTITORE)

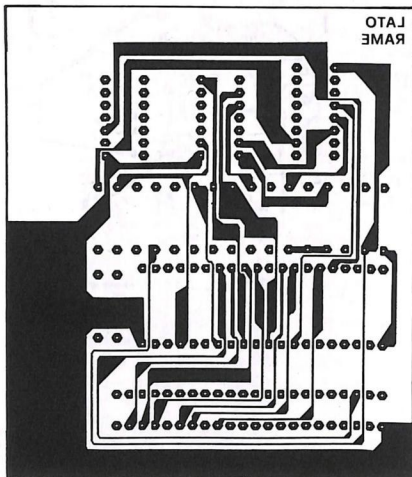


TEST PER AUTO

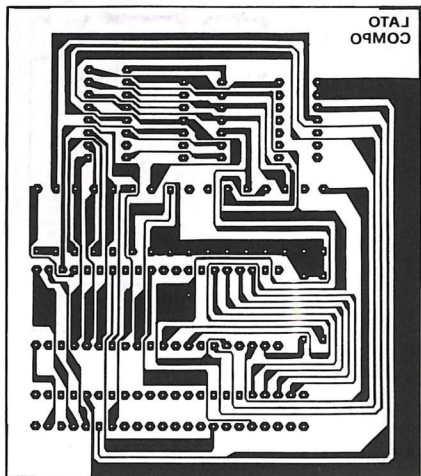
DEI PUNTI CONTRASSEGNA TI CON LA LETTERA A VANNO COLLEGATI ASSIEME



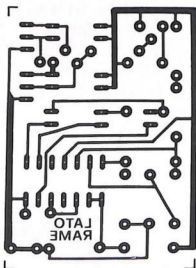
CUFFIA STEREO A IR (RICEVITORE)



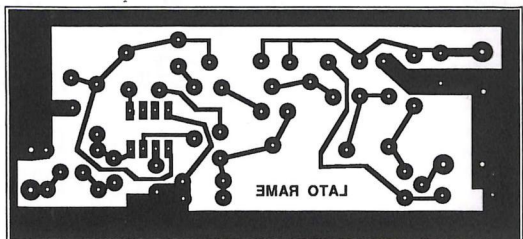
IF C84 COME TESTER DI IC TTL (LATO RAME)



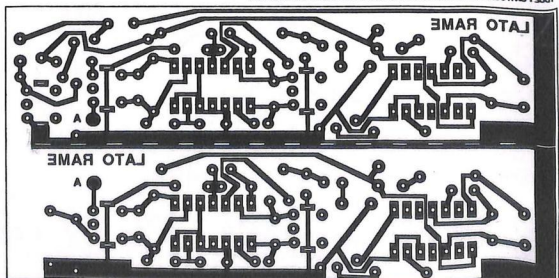
IF C84 COME TESTER DI IC TTL (LATO COMPONENTI)



TEST PER AUTO



CUFFIA STEREO A IR (TRASMETTITORE)



CUFFIA STEREO A IR (RICEVITORE)

LINE PUNTI CONTARSEGNAITI CON LA FLETTA A MANO COLLEGATA SEEME



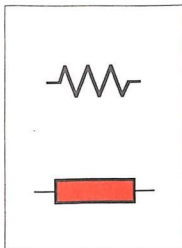


Figura 2-3. Simbolo schematico di un resistore fisso



Figura 2-4. Potenziometro doppio

re fisso è mostrato in Figura 2-3.

### Resistori variabili

È spesso necessario poter variare la resistenza inserita in un circuito: in tal caso vengono usati i "resistori variabili", detti anche "reostati" o "potenziometri". Questi termini sono più o meno intercambiabili, ma in generale viene chiamato reostato un dispositivo adatto a circuiti c.a. di elevata potenza (vedi Capitolo 3), mentre i potenziometri sono usati nei circuiti di potenza relativamente ridotta.

Inoltre, i potenziometri hanno di solito tre terminali (vedi Figura 2-4). I due terminali più esterni funzionano come se tra essi fosse inserita una semplice resistenza fissa, che pertanto non può cambiare. Il terminale centrale invece è collegato ad un cursore, comandato da una manopola. Il cursore viene spostato lungo l'elemento resistivo, che può essere del tipo a filo avvolto oppure a strato di carbone. A seconda della posizione del cursore, varia la resistenza inserita tra di esso e l'uno o l'altro dei due terminali esterni (vedi Figura 2-5).

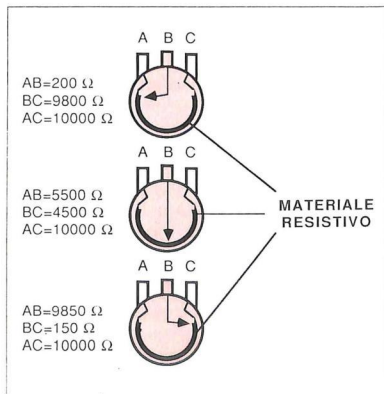


Figura 2-5. Variazioni della resistenza di un potenziometro quando il cursore viene spostato lungo il suo percorso

Facciamo notare che la somma delle resistenze A-B e B-C è sempre uguale alla resistenza totale costante A-C. Quando la resistenza A-B aumenta, diminuisce la resistenza B-C, e viceversa.

Una variazione del potenziometro standard è il "potenziometro a slitta", mostrato in Figura 2-6, con altri

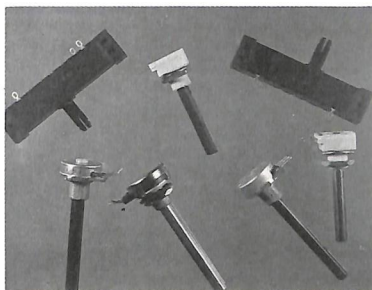


Figura 2-6. Vari tipi di potenziometri

potenziometri standard. Esso funziona esattamente come un potenziometro normale, tranne per il fatto che il cursore si muove in linea retta invece che lungo un arco di cerchio. Questi potenziometri sono vantaggiosi soltanto in quelle applicazioni, dove sia necessario vedere facilmente la posizione del cursore.

Il simbolo schematico di un potenziometro è illustrato in Figura 2-7, e vale indifferentemente sia per i tipi standard che per quelli a slitta.

Il reostato è invece spesso un dispositivo a due terminali, cioè dispone di un terminale fisso e di un terminale mobile (cursore). Il secondo terminale fisso è semplicemente non collegato. La Figura 2-8 mostra il

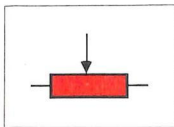


Figura 2-7. Resistore variabile a 3 terminali

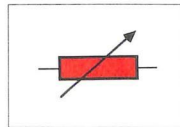


Figura 2-8. Resistore variabile a 2 terminali

simbolo schematico più diffuso per un resistore variabile a due terminali. Alternativamente, si può anche usare il simbolo standard di un potenziometro, lasciando scollegato uno dei terminali esterni (fissi).

I potenziometri ed i reostati sono in generale montati su un pannello di controllo: l'utilizzatore gira una manopola (collegata all'alberino del resistore variabile) per modificare in un certo modo il funzionamento del circuito. Per esempio, in un amplificatore audio, si possono regolare, tramite potenziometri, il volume ed il tono.

Talvolta è però necessario un resistore variabile per effettuare una regolazione precisa del circuito, magari per compensare le tolleranze di componenti che potrebbero pregiudicare il corretto funzionamento del circuito stesso. In tali casi, serve un resistore variabile da regolare una volta per tutte e poi lasciare fisso. Per questo tipo di regolazione vengono utilizzati i "potenziometri semifissi" o "trimmer" (vedi Figura 2-9).

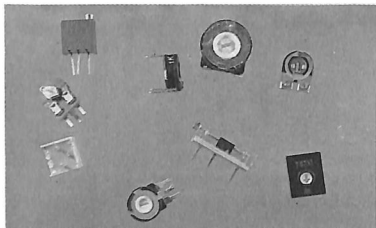


Figura 2-9. Vari tipi di potenziometri semifissi (trimmer)

I trimmer sono semplici potenziometri in miniatura, il cui cursore viene posizionato mediante un cacciavite e non con una manopola esterna. Talvolta, quando viene raggiunta la regolazione ottimale, la si fissa mettendo una goccia di vernice o di collante sulla cava per il cacciavite, per evitare che il cursore si sposti accidentalmente. In altre applicazioni, il trimmer potrebbe necessitare di riaggiustamenti periodici (per esempio, per compensare variazioni di valore, dovute ad invecchiamento dei componenti), ma non abbastanza frequenti da giustificare il più costoso ed ingombrante controllo esterno, montato sul pannello frontale. Inoltre, ci sono spesso regolazioni critiche, effettuabili soltanto con l'ausilio di apparecchiature di prova speciali, che devono essere tenute fuori dalla portata dell'utilizzatore occasionale per evitare regolazioni non corrette. La "curva" di un potenziometro è relativa al modo in cui la resistenza varia in rapporto alla posizione del cursore. Le due curve di risposta più comuni sono rap-

presentate graficamente in Figura 2-10.

La "curva lineare" (Figura 2-10A) mostra una variazione della resistenza direttamente proporzionale alla posizione del cursore: la curva si riduce ad una semplice linea retta.

La curva logaritmica (Figura 2-10B) presenta invece una relazione più complessa tra la resistenza e la posizione del cursore. Questa relazione è basata sulla funzione matematica dei logaritmi.

Il tipo di curva da usare dipende dalla natura del particolare circuito. Per esempio, i controlli di volume hanno una curva di risposta logaritmica, perché la sensibilità dell'udito varia con legge logaritmica. Se fosse usato a questo scopo un potenziometro con variazione lineare, la maggior parte del campo apparente di variazione dell'intensità sonora sarebbe concentrato in una sezione relativamente piccola del percorso di rotazione della manopola. Con un potenziometro a curva logaritmica, la posizione della manopola sarà in rapporto più stretto con la variazione di volume percepita.

## COMBINAZIONI DI RESISTORI

I circuiti elettronici pratici sono rappresentati da un'unica resistenza e pertanto, nel caso di resistenze multiple disposte in diverse combinazioni, dobbiamo trovare il modo di determinare il loro valore complessivo.

### Resistenze in serie

La Figura 2-11 mostra un semplice circuito con due resistori in serie. Supponiamo che la tensione generata dalla batteria sia di 3 volt. R1 ha un valore di 100 ohm ed R2 di 200 ohm. Come si fa a trovare il valore della corrente? Poiché la corrente totale deve attraversare entrambi i resistori, dovrà avere un valore uguale in tutti e due. La corrente deve scorrere attraverso i primi 100 ohm e poi attraverso gli altri 200 ohm. Come avrete già indovinato, i due resistori appaiono alla corrente come se fossero un unico resistore da 300 ohm: le resistenze in serie si sommano. Rappresentata in forma algebrica, la formula per la resistenza in serie è

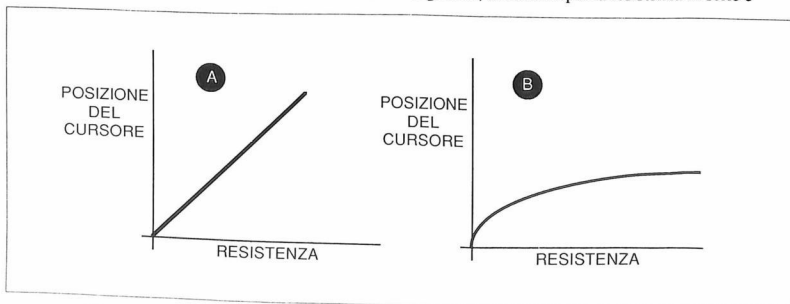


Figura 2-10. Curve tipiche di risposta dei potenziometri A. Variazione lineare B. Variazione logaritmica

$$R_t = R_1 + R_2 \dots + R_n \quad \text{Equazione 2-6}$$

dove  $R_t$  è la resistenza totale. La lettera "n" rappresenta il numero totale di resistori in serie nel circuito. Nel nostro esempio, i resistori sono soltanto due.  
 $R_t = R_1 + R_2 = 100 + 200 = 300 \text{ ohm}$ .

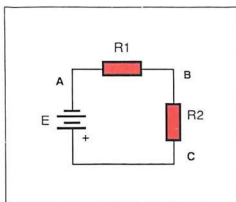


Figura 2-11. Semplice circuito con resistori in serie

Ora che conosciamo la resistenza totale effettivamente inserita nel circuito, possiamo applicare la Legge di Ohm per trovare la corrente.

Sappiamo che  $I = E/R$  (la corrente è uguale alla tensione divisa per la resistenza) e pertanto, nel nostro circuito, avremo  $3 \text{ volt}/300 \text{ ohm}$ , ossia  $0,01 \text{ ampere}$  ( $10 \text{ mA}$ ). Ora, quale sarà la caduta di tensione ai capi di ciascun resistore?

Poichè  $E = IR$  (la tensione è uguale alla corrente moltiplicata per la resistenza), la tensione ai capi di  $R_1$  dovrà essere uguale a  $0,01 \text{ ampere} \times 100 \text{ ohm}$ , ossia  $1 \text{ volt}$ . Analogamente, la tensione ai capi di  $R_2$  è uguale a  $0,01 \text{ ampere} \times 200 \text{ ohm}$ , ossia  $2 \text{ volt}$ .

Notate che, sommando le cadute di tensione su ciascuno dei resistori, si ottiene la tensione erogata dall'alimentatore originale. Possiamo allora dire che tutta la tensione disponibile viene usata dalle resistenze: affermazione valida per "tutti" i circuiti.

Mentre la corrente attraversa ciascun resistore, la resistenza causa una caduta di tensione. Al punto A è presente l'intera tensione di alimentazione, ossia  $3 \text{ volt}$ . Nel punto B,  $R_1$  ha causato la caduta di  $1 \text{ volt}$  e pertanto ci saranno  $3-1 = 2 \text{ volt}$ .  $R_2$  causa una caduta di  $2 \text{ volt}$ : pertanto al punto C la tensione è  $0$ . Non esiste più traccia della tensione originale.

Possiamo infine calcolare la potenza totale consumata dal circuito. Vi ricorderete che la formula è  $P = EI$  (la potenza è uguale alla tensione moltiplicata per la corrente). Nel nostro esempio abbiamo  $3 \text{ volt} \times 0,01 \text{ ampere}$ , ossia  $0,03 \text{ watt}$  ( $30 \text{ milliwatt}$ ).

Consideriamo ora un altro esempio e risolviamolo con un metodo leggermente diverso. Useremo ancora il circuito illustrato in Figura 2-11, ma stavolta collegato ad una batteria da  $12 \text{ volt}$ ;  $R_1$  ha il valore di  $1000 \text{ ohm}$  ed  $R_2$  di  $150 \text{ ohm}$ . La resistenza totale inserita nel circuito è dunque  $1000 + 150 = 1150 \text{ ohm}$ .

Poichè sappiamo che la potenza totale consumata da un circuito può essere calcolata con la formula  $P = E^2/R$ , possiamo inserire in essa i valori noti:

$$P = (12)^2/1150 = 144/1150 = \text{circa } 0,125 \text{ watt (125 milliwatt)}.$$

Risolviendo l'equazione per la corrente, possiamo ridisporre la formula  $P = EI$  in  $I = P/E$ , ovvero  $0,125/12 = \text{poco più di } 0,01 \text{ ampere}$  (circa  $10 \text{ mA}$ ).

La caduta di tensione ai capi di  $R_1$  si ricava applicando la legge di Ohm:

$$E = IR = 0,01 \text{ ampere} \times 1000 \text{ ohm} = 10 \text{ volt}.$$

La caduta di tensione ai capi di  $R_2$  è uguale a  $0,01 \text{ ampere} \times 150 \text{ ohm}$ , cioè circa  $1,5 \text{ volt}$ .

Noterete che la caduta di tensione totale calcolata è di  $10 \text{ volt} + 1,5 \text{ volt}$ , ossia  $11,5 \text{ volt}$ , inferiore alla tensione di  $12 \text{ volt}$  del generatore. Cosa è successo al mezzo volt mancante? In realtà nulla: è andato perduto nei nostri calcoli, a causa degli arrotondamenti. La potenza consumata è in realtà  $0,1252174 \text{ watt}$ , ma arrotondando questa cifra a  $0,125 \text{ watt}$  sono stati resi più semplici gli altri calcoli. Non c'è nulla di errato nell'effettuare gli arrotondamenti dei risultati di queste equazioni e di solito i valori calcolati hanno un'approssimazione sufficiente. Ma, quando si manifesta una discrepanza, sarebbe più opportuno ricominciare dall'inizio e lavorare con i valori esatti.

Ecco un ultimo esempio, che potete cercare di risolvere da soli:

$E = 30 \text{ V}$ ,  $R_1 = 250.000 \text{ ohm}$  ed  $R_2 = 50.000 \text{ ohm}$ . Utilizzando il sistema che preferite, calcolate i valori per la corrente, la potenza dissipata e la caduta di tensione ai capi di ciascun resistore.

### Resistenze in parallelo

Cosa succede in un circuito analogo a quello mostrato in Figura 2-12? In questo caso, il flusso di elettroni assorbito dalla batteria (la corrente) viene ripartito tra i due resistori. La corrente deve seguire due percorsi in "parallelo": una parte di essa attraverserà  $R_1$  ed il resto passerà per  $R_2$ .

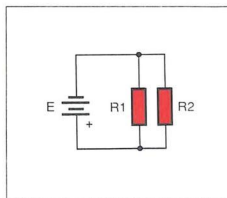


Figura 2-12. Semplice circuito con resistori in parallelo

Ovviamente, scorrerà una maggior quantità di corrente nel percorso in cui la resistenza è minore. Se entrambi i resistori hanno valore uguale, verranno attraversati da correnti uguali. Per quanto riguarda la tensione, un circuito in parallelo assume l'aspetto di due circuiti separati, come mostrato in Figura 2-13. Ai capi di ogni resistore si verifica la caduta dell'intera ten-

sione di alimentazione. Supponiamo che il circuito sia alimentato con una batteria da 6 volt, che R1 abbia un valore di 1000 ohm ed R2 di 3000 ohm. Sappiamo già che, su ciascuno dei due resistori, si avrà la caduta dell'intera tensione di alimentazione (6 volt); possiamo quindi applicare la legge di Ohm per calcolare separa-

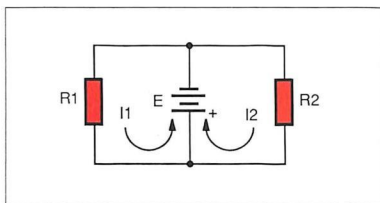


Figura 2-13. Come appare un circuito con resistori in parallelo al generatore di tensione

temente le correnti.

Per R1,  $I = E/R = 6 \text{ volt}/1000 \text{ ohm} = 0,006 \text{ ampere}$  (6 mA).

Per R2,  $I = E/R = 6 \text{ volt}/3000 \text{ ohm} = 0,002 \text{ ampere}$  (2 mA).

R1 assorbe 6 mA dalla batteria ed R2 assorbe ulteriori 2 mA: pertanto la corrente totale assorbita dal circuito in parallelo è di 8 mA.

Risolvendo per la resistenza equivalente dell'intero circuito, possiamo usare la formula:

$$R = E/I = 6 \text{ volt}/0,008 \text{ ampere} = 750 \text{ ohm.}$$

Facciamo notare che la resistenza totale equivalente è minore di quella del resistore di minor valore: questa condizione si avvera sempre in un circuito in parallelo. Se i due resistori sono uguali, la resistenza equivalente sarà esattamente la metà dei valori individuali. Un'altra formula per calcolare la resistenza equivalente di n resistori in un circuito in parallelo è :

$$1/R1 + 1/R2... + 1/Rn = 1/Rt \quad \text{Equazione 2-7}$$

$R_t$  è la resistenza totale efficace del circuito in parallelo.

Applicando questa formula all'esempio precedente, troviamo che

$$1/1000 + 1/3000 = 0,001 + 0,00033333 = 0,00133333.$$

Facendo il reciproco di questo valore (1/0,00133333) otteniamo 750 ohm: abbiamo ricavato lo stesso risultato, indipendentemente dal sistema usato per calcolarlo. La potenza consumata dal circuito si calcola nel modo consueto, con la formula  $P = EI$ . Applicandola al circuito in esame avremo:

$$6 \text{ volt} \times 0,008 \text{ ampere} = 0,048 \text{ watt, che possono essere arrotondati in circa 50 milliwatt.}$$

Come potete vedere dall'equazione 2-7, possono essere collegate in parallelo un numero qualsiasi di resistenze. Immaginiamo, per esempio, un circuito con 4 resistori in parallelo; i relativi valori sono: 1000 ohm, 2200 ohm, 6800 ohm e 10.000 ohm. Avremo pertanto:

$$1/1000 + 1/2200 + 1/6800 + 1/10.000 = 0,001 + 0,0004545 + 0,0001471 + 0,0001 = 0,0017016.$$

Facendo il reciproco per trovare la resistenza totale in serie, otterremo poco meno di 590 ohm. Osservate che questo valore equivalente è minore dei singoli valori di qualsiasi tra i componenti collegati in parallelo.

Ecco un altro esempio che potrete risolvere da soli: supponete che il circuito di Figura 2-12 sia alimentato da una batteria da 12 volt, che R1 sia di 470 ohm ed R2 di 1000 ohm. Calcolate la resistenza equivalente, la corrente assorbita da ciascun resistore e la potenza totale consumata dal circuito.

## Combinazioni in serie-parallelo

Nella pratica, raramente si trovano circuiti nei quali siano montate soltanto resistenze in serie o soltanto resistenze in parallelo: di norma c'è sempre una combinazione di queste due versioni.

Osservate la Figura 2-14: si tratta di un circuito con 4 resistori a collegamento misto in serie ed in parallelo.

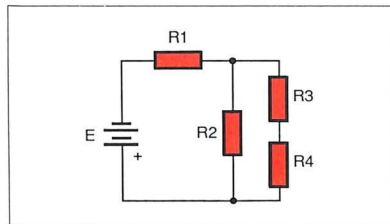


Figura 2-14. Circuito con resistori in serie-parallelo

Un tale circuito combinato può sembrare difficile da risolvere, ma le cose risulteranno più facili procedendo un passo alla volta.

Supponiamo che i dati siano i seguenti: tensione di alimentazione = 15 volt,  $R1 = 1500 \text{ ohm}$ ,  $R2 = 2200 \text{ ohm}$ ,  $R3 = 470 \text{ ohm}$  ed  $R4 = 1000 \text{ ohm}$ .

Per prima cosa si deve trovare la resistenza equivalente della combinazione R3-R4. Poiché questi due resistori sono collegati in serie, basta sommare i loro valori, vale a dire  $470 + 1000 \text{ ohm} = 1470 \text{ ohm}$ . Per semplicità, consideriamo questa combinazione come se fosse un unico resistore RA (vedi Figura 2-15).

Risolviamo ora per la combinazione in parallelo R2-RA.

$$1/2200 + 1/1470 = 0,0004545 + 0,0006803 = 0,0011348.$$

La resistenza equivalente è perciò appena maggiore di 880 ohm: chiameremo questo valore RB (vedi Figura 2-16).

Ora resta soltanto R1 in serie ad RB.

$R1 + RB = 1500 + 880 = 2380 \text{ ohm}$ . Questa è dunque la resistenza totale equivalente dell'intero circuito. Risolvendo per la corrente totale del circuito, trovare-

mo che, poichè  $I = E/R$ , la corrente è uguale a 15 volt/2380 ohm, ossia circa 0,0063 ampere (6,3 mA). L'intera corrente attraversa R1, perchè non dispone di altri percorsi alternativi a questo resistore. Possiamo

R3 ed R4 collegati in serie. Poichè questi due resistori sono in serie, vengono attraversati dalla medesima corrente: 3,8 mA. La caduta di tensione ai capi di R3 è di 0,0038 ampere x 470 ohm, ossia 1,77 volt. Ai capi di

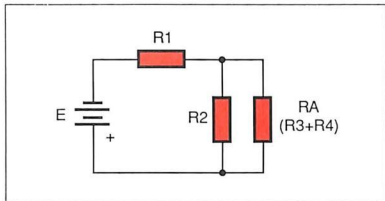


Figura 2-15. Semplificazione del circuito di Figura 2.14

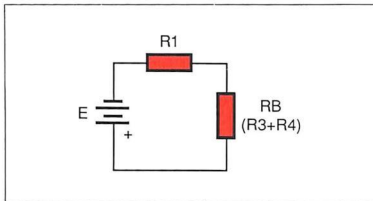


Figura 2-16. Ulteriore semplificazione della Figura 2.14

quindi risolvere per la caduta di tensione ai capi di R1.  $E = IR = 0,0063 \text{ ampere} \times 1500 \text{ ohm} = 9,45 \text{ volt}$ . Considerando la combinazione RB come un unico resistore, risulta che la caduta di tensione totale è di circa  $0,0063 \times 880$ , ossia 5,55 volt (9,45 volt ai capi di R1 e 5,55 volt ai capi di RB, e la somma è uguale alla tensione di alimentazione, cioè a 15 volt). Poichè RB è formata da R2 e da RA in parallelo, sappiamo che la caduta di tensione su questi due resistori è uguale, in questo caso 5,55 volt. La corrente che attraversa R2 è uguale a 5,55 volt/2200 ohm, ossia circa 0,0025 ampere (2,5 mA). La corrente attraverso la combinazione RA è di 5,55 volt/1470 ohm, ossia circa 0,0038 ampere (3,8 mA). RA è formata in realtà da

R4 c'è invece la caduta di 0,0038 ampere x 1000 ohm, ossia 3,78 volt. Notate che 3,78 volt + 1,77 volt = 5,55 volt. Inoltre, la corrente attraverso R2 (2,5 mA) più la corrente attraverso RA (3,8 mA) equivale a 6,3 mA, cioè lo stesso valore ottenuto per l'intero circuito: è evidente come tutte queste equazioni siano interconnesse. Infine, la potenza dissipata dall'intero circuito è uguale a 15 volt x 0,0063 ampere, ossia 0,0945 watt, che possono essere arrotondati a circa 95 milliwatt. Provate ora a calcolare i diversi valori per lo stesso circuito, partendo dai seguenti dati: tensione erogata dalla batteria: 12 volt, R1: 4700 ohm, R2: 100.000 ohm, R3: 33.000 ohm ed R4: 27.000 ohm.

Risposte al TEST DI VERIFICA del capitolo n.1

1. A	2. D	3. D	4. A	5. B
6. A	7. D	8. C	9. A	10. D



1. L'unità base della resistenza è :
- A. *ohm*
  - B. *coulomb*
  - C. *mho*
  - D. *pot*
  - B. *1867 ohm*
  - C. *560 ohm*
  - D. *1680 ohm*
  - E. *nessuna di queste*
2. Se le bande di un resistore sono giallo, viola, arancio ed oro, qual'è il valore del componente?
- A. *470 ohm, 5%*
  - B. *470 ohm, 10%*
  - C. *47.000 ohm, 5%*
  - D. *4700 ohm, 5%*
  - E. *nessuno di questi*
3. Se le bande di un resistore sono: rosso, rosso, rosso ed argento, qual'è il suo valore?
- A. *222 ohm, 10%*
  - B. *220 ohm, 5%*
  - C. *2200 ohm, 5%*
  - D. *2200 ohm, 10%*
  - E. *nessuno di questi*
4. Quale delle seguenti non è un'espressione valida della legge di Ohm?
- A.  $R = E^2 / I$
  - B.  $E = IR / E$
  - C.  $I = E / R$
  - D.  $R = E / I$
  - E. *nessuna di queste*
5. Se colleghiamo in serie un resistore da 3300 ohm ed uno da 22.000 ohm, qual'è la resistenza totale?
- A. *18700 ohm*
  - B. *2870 ohm*
  - C. *25300 ohm*
  - D. *5500 ohm*
  - E. *nessuna di queste*
6. Collegando in parallelo 3 resistori, ciascuno del valore di 560 ohm, quale sarà la resistenza totale della combinazione?
- A. *187 ohm*
7. Supponiamo di applicare la tensione di 12 volt ad un circuito formato da un resistore da 1200 ohm e da un resistore da 3900 ohm in serie: qual'è la corrente che attraversa il circuito?
- A. *0,0425 ampere*
  - B. *0,002 ampere*
  - C. *2,35 ampere*
  - D. *0,013 ampere*
  - E. *nessuna di queste*
8. Una batteria da 9 volt è applicata ad un circuito formato da 3 resistori in parallelo. I loro contrasegni sono: marrone, nero, marrone, oro rosso, viola, rosso, argento arancio, arancio, marrone, oro. Qual'è la corrente assorbita da questo circuito?
- A. *0,15 ampere*
  - B. *75 ampere*
  - C. *0,75 ampere*
  - D. *0,12 ampere*
  - E. *nessuna di queste*
9. Cosa succede quando i resistori sono collegati in serie?
- A. *la resistenza totale aumenta*
  - B. *la resistenza totale diminuisce*
  - C. *la corrente assorbita aumenta*
  - D. *la tolleranza diminuisce*
  - E. *nessuna di quanto sopra*
10. Cosa succede quando i resistori sono collegati in parallelo?
- A. *niente*
  - B. *la corrente assorbita aumenta*
  - C. *la resistenza totale aumenta*
  - D. *la resistenza totale diminuisce*
  - E. *nessuna di quanto sopra*

## Corrente alternata

Finora abbiamo considerato circuiti nei quali la corrente fluiva in una sola direzione: questo tipo di elettricità è chiamato "corrente continua" o c.c. Molti altri circuiti funzionano però con una tensione ed una corrente che hanno valori continuamente variabili, secondo una configurazione ripetitiva periodica. L'elettricità in questa forma è chiamata "corrente alternata" o c.a.

### TENSIONE E CORRENTE VARIABILI

La polarità di un generatore di tensione determina la direzione del flusso di corrente. La corrente scorrerà dal terminale negativo del generatore di tensione verso il terminale positivo. Se la polarità del generatore di tensione viene invertita, la corrente scorrerà in direzione opposta.

Osserviamo il circuito di Figura 3-1: nello schema ci sono due generatori di tensione, ciascuno formato da u-

to non passerebbe corrente e la potenza consumata sarebbe zero.

I due potenziometri R1 ed R2 controllano l'effetto relativo delle due batterie sul circuito principale. La linea tratteggiata tra questi due simboli schematici indica che i due potenziometri sono meccanicamente collegati tra loro, cioè una sola manopola può controllarli entrambi. Un componente multiplo di questo genere è chiamato "potenziometro coassiale" e può essere doppio, triplo o persino quadruplo. I potenziometri coassiali doppi sono piuttosto comuni, mentre le combinazioni multiple vengono utilizzate raramente.

Per praticità espositiva, faremo riferimento ad R1 ed R2 come se fossero un unico potenziometro, perché lavorano sempre in sincronismo.

Se il cursore del potenziometro è al centro esatto del suo arco di rotazione, ciascuno dei due generatori di tensione vedrà "resistenze" uguali: di conseguenza entrambe le batterie applicheranno al circuito principale tensioni uguali ma opposte; le tensioni si annulleranno a vicenda e nel circuito non passerà corrente.

Se però i cursori vengono spostati completamente verso la batteria 1, quest'ultima vedrà una resistenza minima mentre la batteria 2 vedrà una resistenza massima. In altre parole, la maggior parte della tensione della batteria 2 cadrà sulla resistenza del potenziometro. La maggior parte della tensione della batteria 1 attraverserà invece il circuito esterno. Di conseguenza, per quanto riguarda il circuito di carico, la batteria 2 non esiste. La potenza necessaria per azionare il circuito viene totalmente fornita dalla batteria 1.

All'altro estremo della corsa del potenziometro, la situazione è invertita: è attiva la batteria 2 mentre viene ignorata la batteria 1. Nelle posizioni intermedie del cursore, le due tensioni si comporranno secondo una legge sottrattiva. La batteria più vicina al cursore avrà il maggior effetto, ma l'altra batteria annullerà parte della sua tensione.

Per esempio, se il potenziometro è regolato in modo che la batteria 1 eroghi 2,5 volt, mentre alla batteria 2 è permesso di erogare soltanto 0,5 volt, il circuito di carico vedrà un generatore di tensione di 2 volt (batteria 1 meno batteria 2). Questa tensione avrà la stes-

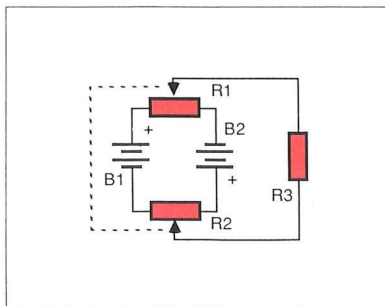


Figura 3-1. Circuito alimentato da una tensione con polarità invertibile.

na batteria da 3 volt. Poiché queste batterie sono collegate con polarità opposte, se ad esse fosse permesso di esercitare un effetto uguale sul circuito non farebbero altro che annullarsi a vicenda. Attraverso il circuit-

sa polarità della maggiore tra le due tensioni opposte. In questo caso, è la batteria 1 che determina la polarità.

Se tracciamo un grafico della tensione realmente vista dal circuito mentre il cursore del potenziometro viene ruotato lungo il suo intero percorso, avremo un diagramma analogo a quello di Figura 3-2.

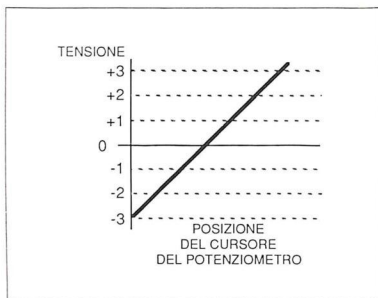


Figura 3-2. Tensione ai capi del circuito di Figura 3-1, quando i potenziometri vengono regolati nell'intero campo.

Supponiamo ora di iniziare la manovra con il cursore in posizione centrale, ruotando gradualmente la manopola avanti e indietro. La curva della tensione reale in queste circostanze rassomiglierà a quella di Figura 3-3.

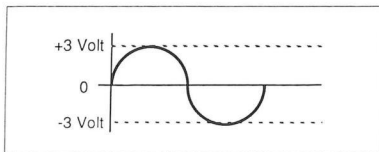


Figura 3-3. Onda sinusoidale.

Osservate che in questo grafico si vede una configurazione ripetitiva. Se avete familiarità con la trigonometria potrete riconoscere questa curva come una serie di rappresentazioni grafiche della funzione chiamata "seno" di un angolo. Per questo motivo, tale "forma d'onda" è chiamata "sinusoidale". Ciascuna configurazione completa, senza ripetizioni (come dal punto A al punto B in Figura 3-3), è chiamata "ciclo" oppure "onda".

Se provate ad applicare alcune equazioni della Legge di Ohm, troverete che la corrente assorbita dal circuito varia in sincronismo con le fluttuazioni della tensione applicata: quando la tensione aumenta, anche la corrente aumenta, e viceversa. In questo caso si dice che la corrente è "in fase" rispetto alla tensione. Un circuito esclusivamente resistivo non varia la relazione di fa-

se. Quando la tensione e la corrente in un circuito fluttuano in questo modo, siamo di fronte ad una "corrente alternata".

## GENERATORE DI TENSIONE C.A.

La Figura 3-4 mostra il simbolo schematico di un qualsiasi generatore c.a. che produca un'onda sinusoidale (delle altre forme d'onda parleremo nei capitoli successivi). Facciamo notare che, poichè la corrente inverte continuamente la sua polarità, su tale generatore non è possibile contrassegnare la polarità stessa.

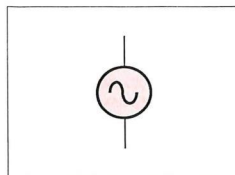


Figura 3-4. Simbolo schematico di un generatore di tensione c.a. (onda sinusoidale).

Un generatore c.a. cambia la sua polarità molte volte al secondo. Contando il numero di cicli totali compresi in un secondo, si ricava la "frequenza", che viene misurata in "cicli al secondo". Un'altra denominazione dei cicli al secondo è "hertz" (Hz), dal nome di uno dei pionieri in questo campo. 1000 hertz formano un "kilohertz" (kHz) oppure un kilociclo al secondo. Analogamente, un milione di cicli al secondo formano un "Megahertz" oppure un "Megaciclo al secondo". Normalmente, i generatori c.a. di potenza funzionano ad una frequenza piuttosto bassa. In Europa la corrente della rete di distribuzione oscilla alla frequenza di 50 Hz; in altre nazioni, per esempio negli Stati Uniti, viene usata la frequenza di 60 Hz.

Potrebbe sembrare che l'utilizzo della c.a. serva solo a complicare le cose, ma è vero esattamente il contrario. Mentre per le applicazioni a bassa potenza è più facile costruire dispositivi in c.c. (cioè batterie) che dispositivi c.a., nelle installazioni di elevata potenza è più pratico generare la c.a. E anche più facile trasmettere la c.a. su lunghe linee di trasporto: ecco perchè questo tipo di corrente è utilizzato dalle aziende produttrici di energia elettrica. Vedremo anche, nei prossimi capitoli, che molti circuiti funzionano in maniera molto diversa se gli elettroni scorrono attraverso ad essi in forma di c.c. o di c.a.

La sorgente più comunemente disponibile per alimentare in c.a. i circuiti elettronici è la corrente domestica, fornita dalle aziende elettriche tramite le normali prese di rete (vedi Figura 3-5). In queste prese è normalmente disponibile una tensione di 220 volt c.a. (il cui livello è soggetto a piccole variazioni) con una frequenza nominale di 50 Hz; in altre nazioni si potranno



trovare tensioni di 110-120 volt, 140 volt, eccetera, con frequenze di 60 Hz. Anche la frequenza può variare leggermente, ma il valore medio è di solito molto preciso.

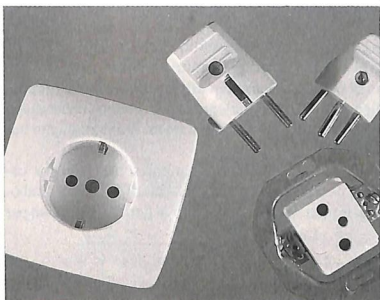


Figura 3-5. Prese di rete da muro di standard diversi

Molti circuiti elettronici sono progettati in modo da essere alimentati da una presa di rete c.a. e pertanto lo schema comprende un cavo di rete con spina, il cui simbolo è mostrato in Figura 3-6A. In altri casi, la potenza di alimentazione viene prima fatta passare attraverso un "trasformatore" (vedi Capitolo 7) per variare la tensione, oppure attraverso un "alimentatore" (vedi

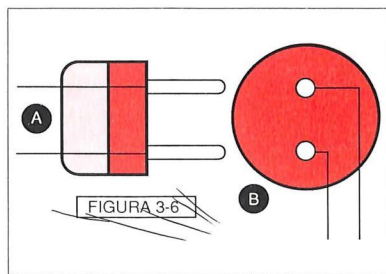


Figura 3-6. Simboli schematici. A: cavo di rete con spina c.a.; B: presa c.a.

Capitolo 26) per convertire la c.a. in una tensione c.c. Molti dispositivi alimentati dalla normale c.a. comprendono anche una presa supplementare per trasferire la potenza ad altre apparecchiature. Il simbolo schematico di una presa c.a. è illustrato in Figura 3-6B. Osservate che un cavo di rete c.a. contiene due fili. Uno è collegato alla linea di neutro, mentre l'altro trasporta effettivamente la corrente (linea di fase). In molti circuiti non ha importanza il collegamento di questi fili, ma altri circuiti necessitano che l'alimentazione arrivi attraverso i fili in un determinato modo. Per garantire

che la spina venga inserita correttamente nella presa di rete, tali apparecchiature utilizzano spine "polarizzate". Tali spine possono essere inserite nella presa con un solo orientamento: se i terminali vengono invertiti, non entrano nella presa. Una normale "presa non polarizzata" potrà invece essere inserita con un orientamento qualsiasi, come si può vedere in Figura 3-7 Talvolta, specialmente con apparecchiature che assor-

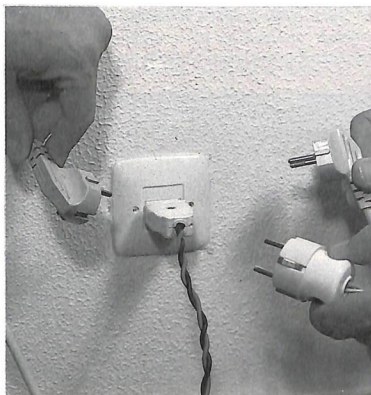


Figura 3.7. Cavi di rete con spine non polarizzate

bono forti correnti (potenza elevata), è necessaria una protezione supplementare tanto per il circuito stesso, quanto per evitare pericoli di folgorazione all'utilizzatore. In tali apparecchiature è necessario un terzo filo per "mettere a massa" il circuito.

La parola "massa" ha in realtà un doppio significato in elettronica: una "massa di terra" offre una protezione rimandando la tensione alla terra vera e propria, tramite un conduttore metallico che faccia un buon contatto con il terreno (vedi Figura 3-8). In questo modo, qualsiasi tensione potenzialmente pericolosa viene

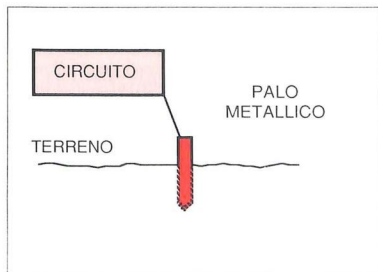


Figura 3-8. Massa di terra.

cortocircuitata a terra e non attraverso i componenti del circuito oppure il corpo dell'operatore. Un tubo dell'acquedotto è spesso una buona soluzione per effettuare un collegamento di terra.

Per l'alimentazione c.a. standard, il foro centrale della presa è collegato a terra. In una presa a 3 piedini, il terzo piedino è collegato a terra. Quando un dispositivo, munito di spina a 3 piedini, deve essere usato con una presa a 2 piedini, è necessario usare un "adattatore" come quello mostrato in Figura 3-9. Come si può vedere, è presente un terzo terminale centrale: non prevedendolo si annulla l'effetto del collegamento a

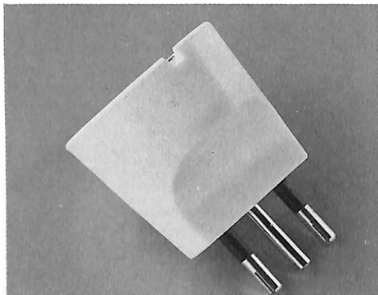


Figura 3-9. Adattatore c.a. a tre piedini.

terra e questo potrebbe risultare estremamente pericoloso!

La seconda specie di massa che si incontra nel lavoro elettronico è chiamata "massa comune" o semplicemente "massa". Come indica il nome stesso, si tratta di un punto condiviso in comune da tutti i segnali presenti in un circuito e pertanto viene usato come punto di riferimento per la misura di tutte le tensioni del circuito stesso.

Per definizione, nel punto comune la tensione è di 0 volt e perciò tutte le tensioni del circuito possono essere misurate tra gli appropriati punti ed il punto comune. Nei circuiti in c.c., il punto comune può essere il terminale negativo (il caso più frequente), oppure il terminale positivo dell'alimentatore. Entrambe le linee possono essere usate a questo scopo, senza influenzare il funzionamento del circuito: si tratta soltanto di determinare un punto di riferimento per le misure.

Il tipo di massa utilizzato avrà influenza sulla polarità delle tensioni misurate. Per esempio, in un circuito alimentato da una batteria a 3 volt con negativo a massa, la tensione di alimentazione sarà di +3 volt. Se viene utilizzata una massa positiva, la tensione di alimentazione sarà di -3 volt. Questa scelta non avrà effetto sui calcoli del circuito, fintanto che le stesse regole vengono osservate in tutto il circuito. Se tutte le tensioni hanno la medesima polarità, nei calcoli può esse-

re trascurato il loro segno. Se la tensione è negativa, anche la corrente deve essere negativa. Ciò significa che la resistenza avrà sempre un effetto di segno positivo ( $R = E/I$ ).

In un numero molto limitato di circuiti, la massa comune è collegata al telaio metallico, ovvero al mobiletto in cui viene inserito il circuito. Quando il punto di massa si estende su un'area molto ampia, si parla di "piano di massa". Alcuni circuiti (specialmente i "circuiti digitali", dei quali parleremo più avanti) necessitano di un piano di massa per evitare un funzionamento imprevedibile.

La Figura 3-10 mostra i tre simboli schematici più comuni per contrassegnare un punto di massa. Il simbolo di Figura 3-10A viene usato in generale soltanto per

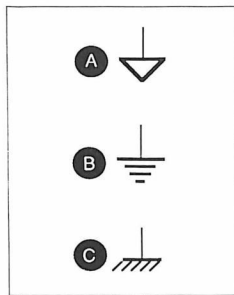


Figura 3-10. Tre comuni simboli schematici per una connessione di massa.

indicare una massa di terra, mentre gli altri due rappresentano sia una massa di terra che una massa comune (talvolta detta anche "massa al telaio"). Nella maggior parte dei casi, quando vengono utilizzati entrambi i tipi di massa, essi sono identici, cioè corrispondono al medesimo punto, ma questo non è sempre vero.

Tutti i punti di un circuito che recano il simbolo di massa, sono elettricamente collegati tra loro: ciò vuol dire che gli schemi di Figura 3-11A e di 3-11B sono in realtà identici.

## VALORI C.A.

Poiché i livelli in un circuito c.a. sono continuamente variabili, la determinazione dei valori della tensione e della corrente non è così semplice come nei circuiti c.c. Supponiamo per esempio di avere un'onda sinusoidale che raggiunga un massimo, ovvero un "valore di picco" di 10 volt (raggiungerà anche un valore di picco di -10 V). Dire che si tratta di una corrente alternata di 10 V potrebbe essere alquanto fuorviante, perché in realtà la tensione raggiunge il valore massimo di 10 V soltanto per un breve istante durante ciascun ciclo: nel tempo restante la tensione è più bassa.

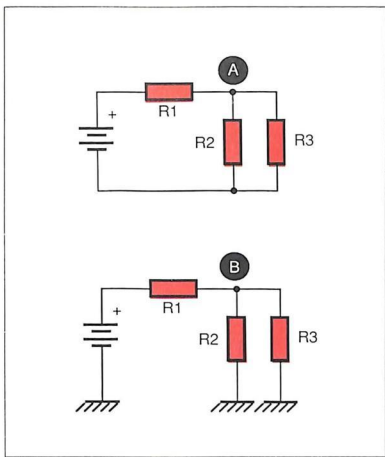


Figura 3-11. Circuiti identici, che dimostrano l'utilizzo del simbolo di massa.

Poichè la tensione varia tra il picco positivo di 10 volt ed il picco negativo di -10 volt, tra i due picchi ci sarà una differenza di tensione pari a 20 V, cioè avremo una "tensione picco-picco" di 20 V. Anche se è spesso utile conoscere questo valore, sarà ovviamente poco esatto dire che abbiamo una tensione alternata di 20 V. Potrebbe sembrare giusto fare la media tra i diversi valori istantanei attraverso i quali si passa durante un ciclo completo, ottenendo come risultato una tensione media. Sfortunatamente, poichè la parte positiva di un ciclo è l'immagine speculare della parte negativa, tutti i valori si cancelleranno a vicenda ed allora ci sarà un valore medio della tensione uguale a zero. Una soluzione abbastanza ragionevole sarebbe di considerare soltanto la metà di un ciclo, solo la parte positiva oppure solo la parte negativa, per poi fare la media di una di queste. Questo potrebbe essere un lavoro piuttosto noioso, ma è stato dimostrato matematicamente che la media di un semiciclo (o "semiperiodo") di un'onda sinusoidale è uguale a 0,636 volte il valore di picco. Allora, se nel nostro esempio il valore di picco è di 10 V, la tensione media è di 6,36 V c.a. Viceversa, se conosciamo il valore medio e vogliamo trovare la tensione di picco, possiamo moltiplicare la tensione media per 1,572327. Questo numero viene di solito arrotondato in 1,57 o persino in 1,6. Il valore medio può dare una buona idea della tensione alla quale è soggetto un circuito ma c'è uno svantaggio: la relazione definita dalla legge di Ohm non è valida. Quello che serve è un sistema per esprimere la tensione c.a. in termini che possano essere direttamente confrontati con una tensione c.c. equivalente. Tale valore equivalente può essere trovato ricavando

la "media quadratica" dell'onda sinusoidale. Il procedimento matematico è abbastanza complicato, ma sarà sufficiente dire che equivale al valore di picco moltiplicato per 0,707.

Nel nostro esempio, abbiamo  $10 \times 0,707 = 7,07$  volt "efficaci". Questo è il valore usato più comunemente nelle misure c.a.

Usando i valori efficaci, la legge di Ohm risulta valida come nei circuiti c.c.

Ecco un sommario delle equazioni fondamentali per la c.a.:

Valore efficace (Rms) =  $0,707 \times$  valore di picco

Equazione 3-1

Valore efficace (R) =  $1,11 \times$  valor medio

Equazione 3-2

Valore medio =  $0,9 \times$  valore efficace

Equazione 3-3

Valore medio =  $0,636 \times$  valore di picco

Equazione 3-4

Valore di picco =  $1,41 \times$  valore efficace

Equazione 3-5

Valore di picco =  $1,57 \times$  valore medio

Equazione 3-6

Valore picco-picco =  $2 \times$  valore di picco

Equazione 3-7

Le equazioni 3-1, 3-5 e 3-7 sono le formule usate più di frequente. Il valore medio ha raramente un'importanza pratica. Le medesime formule vengono usate anche per la corrente e per la potenza nei circuiti in c.a.

## FASE

La corrente proveniente da un generatore di tensione alternata è solito in sincronismo con la tensione: vale a dire che, quando la tensione aumenta, altrettanto fa la corrente e, quando la tensione diminuisce, diminuisce anche la corrente. Diciamo che la tensione e la corrente sono "in fase": i loro cicli iniziano nel medesimo istante.

Nei prossimi capitoli impareremo come alcuni componenti possano "sfasare" la tensione e la corrente: in modo cioè che una di queste grandezze risulta ritardata e pertanto i due valori non sono più al passo tra loro.

## GENERATORI C.A. MULTIPLI

Ricordate che, quando ci sono due o più tensioni c.c. in serie (come le pile in una batteria), è possibile ricavare la tensione totale semplicemente sommando le tensioni parziali di ciascun singolo generatore. Oppure, avendo due tensioni di polarità opposta, possiamo semplicemente sottrarre la più bassa dalla più elevata per trovare la tensione totale efficace del circuito. Con i generatori di c.a., la situazione è invece più complessa. Se, in un circuito analogo a quello di Figura

3-12, i due generatori di tensione sono in fase tra loro, non ci sono problemi: possiamo semplicemente sommare le tensioni, come con la c.c.. Oppure, se le tensioni

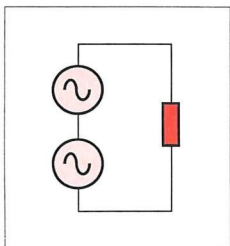


Figura 3-12. Due generatori c.a. in serie.

ne dei due generatori sono sfasate tra loro di  $180^\circ$  (il ciclo completo equivale ad un angolo di fase pari a  $360^\circ$ : vedi Figura 3-13), possiamo limitarci a sottrarre la tensione più bassa da quella più elevata.

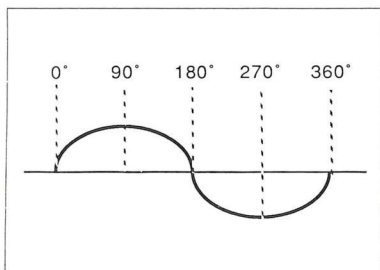


Figura 3-13. Gradi di un ciclo di corrente alternata.

Naturalmente, se due tensioni c.a. uguali sono sfasate tra loro di  $180^\circ$ , si cancellano a vicenda, lasciando una tensione complessiva uguale a zero.

Il calcolo di qualsiasi altra relazione di fase richiede nozioni matematiche piuttosto complesse. Consideriamo, per esempio, i grafici di Figura 3-14. Nel grafico B la tensione è sfasata di  $60^\circ$  rispetto alla tensione del grafico A. Il grafico C è il risultato della combinazione di A e B. Il calcolo matematico della tensione reale mostrata nel grafico C richiederebbe numerose equazioni.

### DIAGRAMMI VETTORIALI

Esiste fortunatamente un modo più facile per risolvere combinazioni di segnali c.a. con fase diversa: si tratta del sistema che utilizza i "diagrammi vettoriali".

Questi ultimi potranno sembrare piuttosto complicati e la teoria matematica alla loro base piuttosto complessa, ma il loro utilizzo nelle situazioni pratiche è in realtà molto facile. Se sapete usare una riga ed un goniometro, non dovrete incontrare difficoltà.

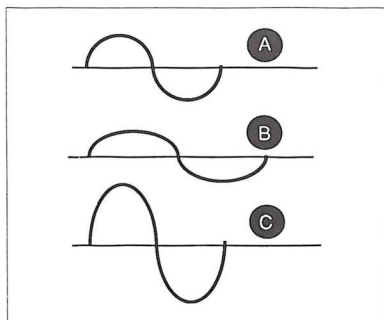


Figura 3-14. Somma di tensioni fuori fase.

Vediamo allora come si fa ad utilizzare un diagramma vettoriale per trovare la tensione risultante di Figura 3-14. Supponiamo che la tensione A sia di 5 volt e la tensione B di 3 volt, sfasata di  $60^\circ$  rispetto alla prima. Tracciate dapprima una linea retta per rappresentare la tensione A. Potrete usare qualunque scala riteniate conveniente: se, per esempio, fate corrispondere 1 volt ad ogni cm, la linea A sarà lunga 5 cm (Figura 3-15). Iniziando dal punto di origine della linea A, tracciate u-

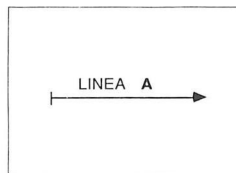


Figura 3-15. Primo passo della tracciatura di un diagramma vettoriale.

na seconda linea che rappresenti la tensione B; per quest'ultima dovrà essere usata la stessa scala della linea A e pertanto sarà lunga 3 cm. Dovrete anche usare un goniometro per tracciare la linea B con un angolo uguale alla differenza di fase. Naturalmente, la linea A è considerata a  $0^\circ$ ; nel nostro esempio, la linea B dovrà formare un angolo di  $60^\circ$  rispetto alla linea A (Figura 3-16).

Tracciate ora una retta parallela alla linea B, a partire dall'estremità aperta della linea A. Questa nuova linea (linea C) deve avere la medesima lunghezza oppure es-

essere più lunga della linea B. La linea C viene aggiunta al nostro diagramma vettoriale in Figura 3-17.

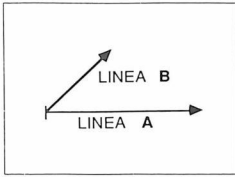


Figura 3-16. Secondo passo della tracciatura di un diagramma vettoriale.

Tracciate anche una quarta linea (linea tratteggiata D in Figura 3-18) dal terminale aperto della linea B alla linea C, parallela alla linea A.

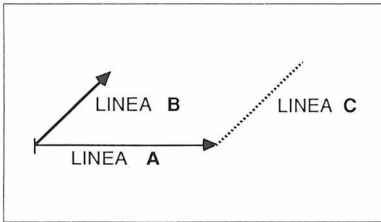


Figura 3-17. Terzo passo della tracciatura di un diagramma vettoriale.

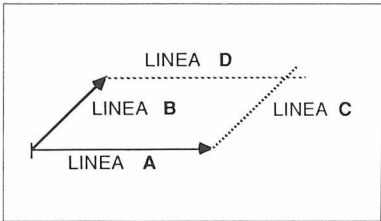


Figura 3-18. Quarto passo della tracciatura di un diagramma vettoriale.

Tracciate infine un'ultima linea retta, dal punto di origine dei due vettori primitivi (giunzione della linea A con la linea B) fino alla giunzione delle linee C e D. Questa linea viene chiamata linea E in Figura 3-19. Misurando ora la linea E, la sua lunghezza rappresenterà la tensione risultante nella medesima scala delle linee A e B. Nel nostro esempio sarà lunga circa 8,5 cm ovvero 8,5 volt. L'angolo che la linea E forma con la linea A corrisponde alla differenza di fase della tensione risultante rispetto alla tensione A.

Altri esempi di diagrammi vettoriali sono mostrati nel-

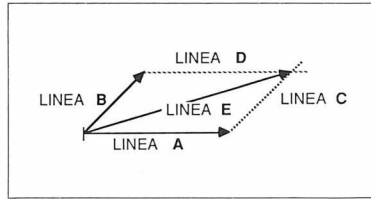


Figura 3-19. Diagramma vettoriale completo.

le Figure 3-20 e 3-21. Provate anche a tracciare i diagrammi vettoriali per trovare la tensione risultante in ciascuna delle combinazioni elencate in Tabella 3-1.

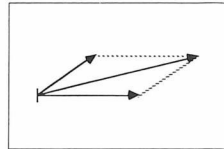


Figura 3-20. Altro esempio di diagramma vettoriale.

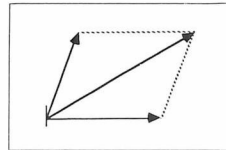


Figura 3-21. Ulteriore esempio di diagramma vettoriale.

TENSIONE A	TENSIONE B	FASE
6	6	45°
8	3	90°
7	5	30°

Tabella 3-1. Valori per gli esercizi di tracciatura dei diagrammi vettoriali.

### COMBINAZIONE DI C.A. E C.C.

Cosa accade quando in un circuito, come quello illustrato in Figura 3-22, sono presenti un generatore di tensione c.c. ed uno di tensione c.a.? Supponiamo che il generatore c.a. eroghi un'onda sinusoidale di 5 volt di picco e che la tensione c.c. sia di 9 volt. In ogni istante, il segnale c.a. ha un determinato valore. Per esempio, quando il segnale attraversa la linea dello 0 ha un valore istantaneo di 0 volt. In questo istante, il generatore c.a. non ha effetto sul circuito (la tensione totale in

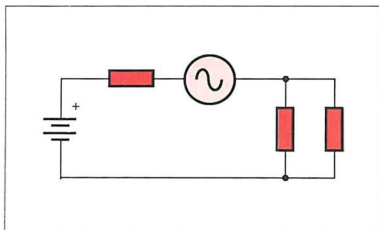


Figura 3-22. Circuito comprendente generatori di tensione c.a. e c.c.

questo breve istante corrisponde semplicemente ai 9 volt del generatore c.c.).

Tuttavia, in un altro istante del suo ciclo, il generatore c.a. eroga la sua tensione di picco (5 volt) mentre il generatore c.c. continua a produrre 9 volt. Questi valori vengono semplicemente sommati ed il valore istantaneo è di 14 volt. Quando la tensione c.a. raggiunge il suo picco negativo (-5 volt), la sua polarità è opposta a quella del generatore c.c. a 9 volt. In questo caso, abbiamo -5 volt e +9 volt, pertanto il valore istantaneo è di +4 volt.

Se continuiamo a tracciare i valori istantanei nei diversi punti del ciclo, troveremo un'onda sinusoidale che varia tra +4 volt e +14 volt. Il diagramma della tensione risultante è mostrato in Figura 3-23. Osservate che la curva è identica ad una normale onda sinusoidale, tranne per il fatto che varia al di sotto ed al di sopra della linea dei 9 volt, invece che della linea a 0 volt. Possiamo allora affermare che c'è una tensione c.a. efficace di 3,535 volt (5 volt di picco) "sovrapposta" ad una c.c. di 9 volt.

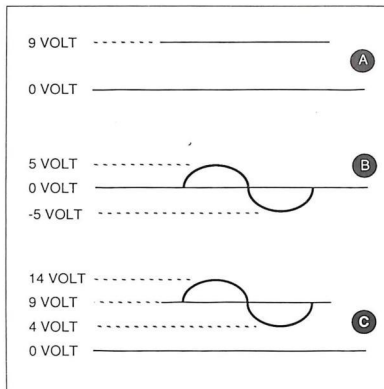


Figura 3-23. Combinazione di tensioni c.a. e c.c.

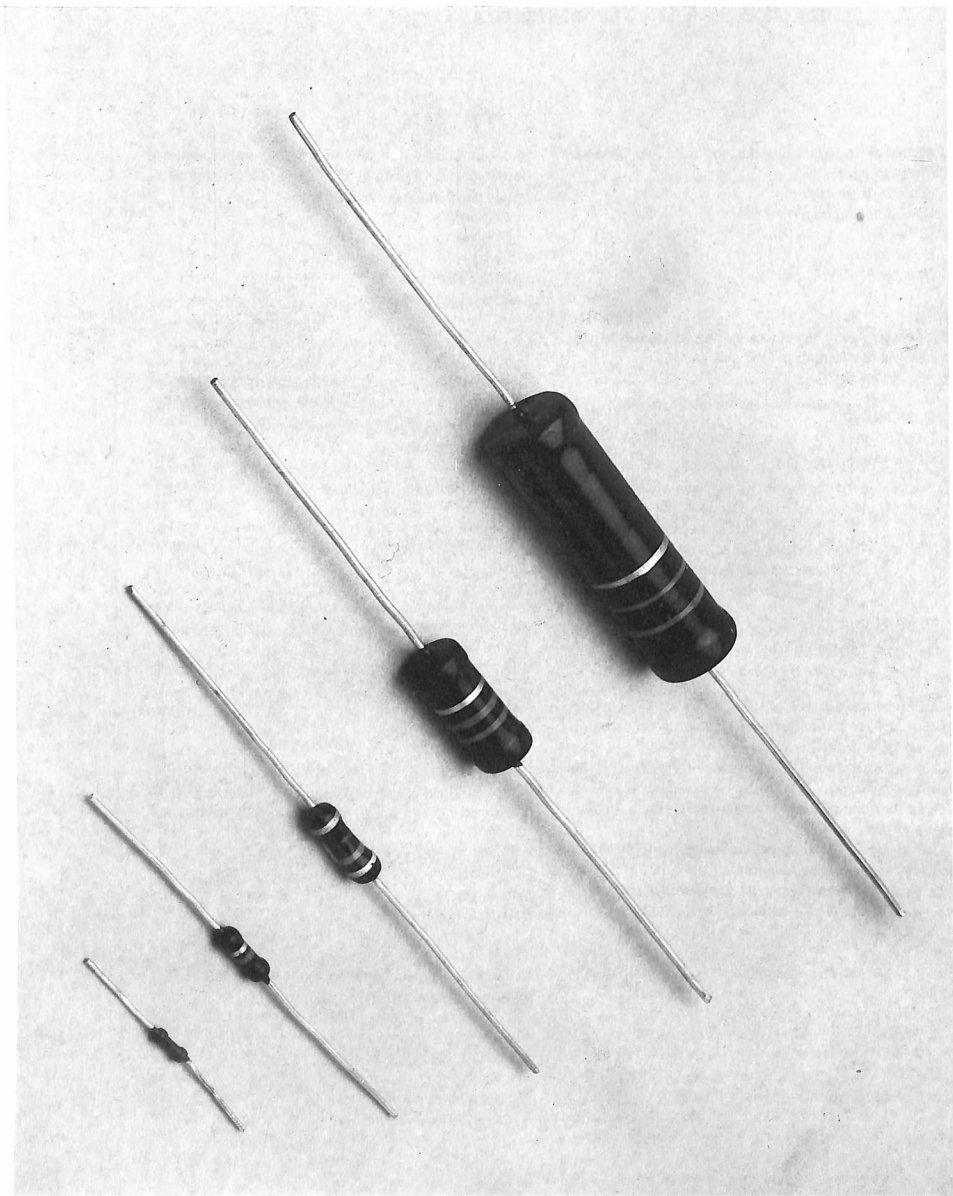
Se il picco della tensione c.a. è minore della tensione c.c., la polarità del circuito non si invertirà in nessun istante del ciclo stesso. Se invece la tensione c.a. è maggiore della tensione c.c., la polarità si invertirà almeno durante una parte del ciclo. Per esempio, una tensione c.a. con 10 volt di picco sovrapposta ad una c.c. di 6 volt produrrà una tensione combinata che oscilla tra -4 volt e +16 volt.

Nella risoluzione della maggior parte delle equazioni circuitali, gli elementi c.a. e c.c. sono trattati separatamente. In molti casi, gli uni o gli altri potranno essere ignorati senza peggiorare la comprensibilità del funzionamento del circuito.

### Risposte al TEST DI VERIFICA del capitolo n.2

- |                      |       |
|----------------------|-------|
| 1. A                 | 2. C  |
| 3. E. (2200 ohm 10%) | 4. A  |
| 5. C                 | 6. A  |
| 7. B                 | 8. D  |
| 9. A                 | 10. D |

1. Quale delle seguenti non è un'unità per la misura delle frequenze c.a.?  
 A. *cicli al secondo*  
 B. *onde al secondo*  
 C. *hertz*  
 D. *kilocicli*  
 E. *megahertz*
2. Se un segnale c.a. ha una tensione efficace di 55 volt, qual'è la tensione di picco?  
 A. *77,55 volt*  
 B. *75 volt*  
 C. *38,885 volt*  
 D. *86,35 volt*  
 E. *nessuno di queste*
3. Se un segnale c.a. ha una tensione di picco di 90 volt, qual'è la tensione media?  
 A. *63,63 volt*  
 B. *99,9 volt*  
 C. *126,9 volt*  
 D. *57,24 volt*  
 E. *nessuno di queste*
4. Confrontando le tensioni efficaci e le tensioni medie, quale delle seguenti affermazioni è vera, nel caso delle onde sinusoidali?  
 A. *La tensione media sarà sempre maggiore della tensione efficace.*  
 B. *La tensione efficace è sempre maggiore della tensione media.*  
 C. *Può darsi che tanto la tensione efficace quanto la tensione media siano maggiori*  
 D. *Ci sarà sempre una grande differenza tra la tensione efficace e quella media.*
5. Da quanti gradi è formato il ciclo completo di un'onda?  
 A. *360°*  
 B. *180°*  
 C. *90°*  
 D. *720°*  
 E. *nessuno di questi*
6. Combinando due segnali c.a. da 5 volt, quando la tensione B è sfasata di 180° rispetto alla tensione A, quale sarà la tensione risultante?  
 A. *5 volt*  
 B. *0 volt*  
 C. *10 volt*  
 D. *2,5 volt*  
 E. *nessuna di queste*
7. In un circuito comprendente sia un generatore c.c. che un generatore c.a., le cui tensioni istantanee variano da -2 volt a +10 volt, qual'è la tensione c.a. di picco?  
 A. *12 volt*  
 B. *10 volt*  
 C. *5 volt*  
 D. *2 volt*  
 E. *nessuna di queste*
8. Nel problema posto nella domanda 7, qual'è il valore efficace della tensione c.a.?  
 A. *4,242 volt*  
 B. *6,66 volt*  
 C. *13,32 volt*  
 D. *5,4 volt*  
 E. *nessuno di questi*
9. Nel problema posto nelle domande 7 ed 8, qual'è la tensione c.c. alla quale è sovrapposta la tensione c.a.?  
 A. *+4 volt*  
 B. *+6 volt*  
 C. *0 volt*  
 D. *-2 volt*  
 E. *nessuna di queste*
10. Quale tensione è applicata al terzo piedino di una spina c.a. a tre piedini?  
 A. *110 volt*  
 B. *220 volt*  
 C. *77,77 volt*  
 D. *0 volt*  
 E. *nessuna di queste*

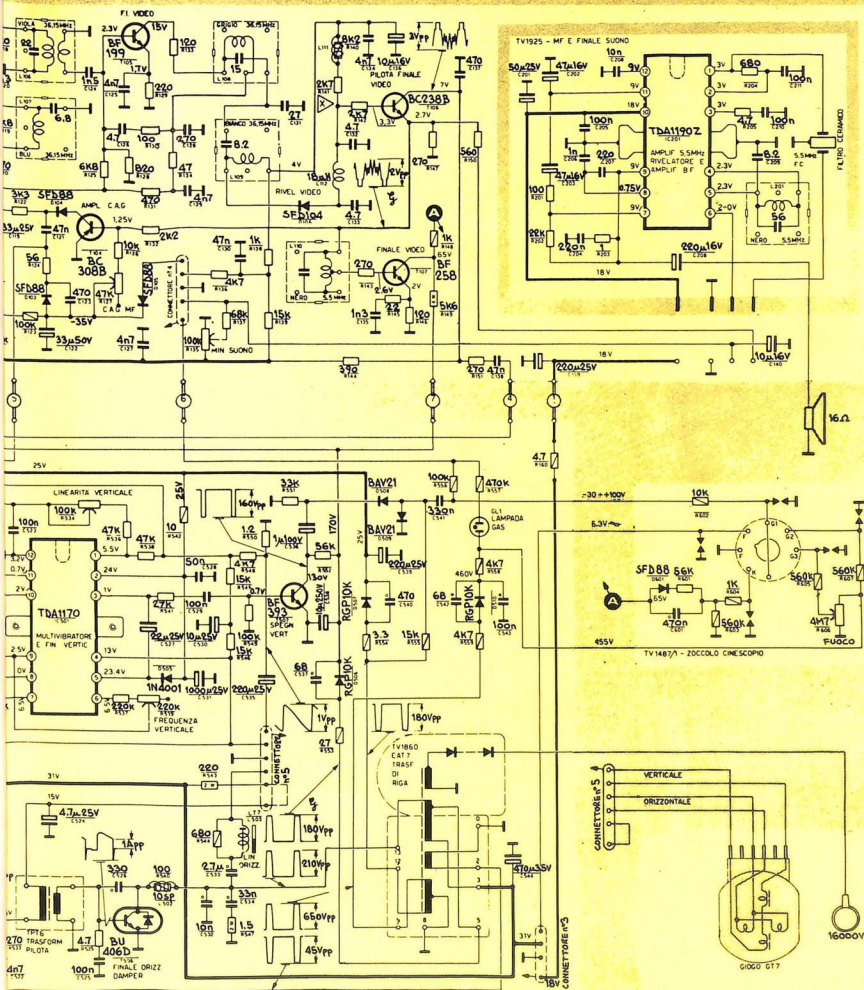


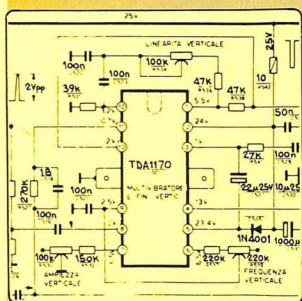
Serie di resistori a strato di carbone con diversa dissipazione di potenza.  
Il più piccolo è da 1/8W, il più grande da 1,5W.



mod. T 621

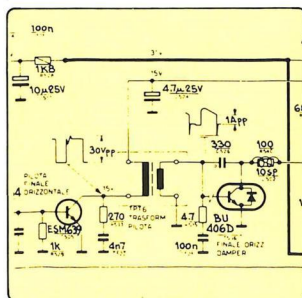
mivar



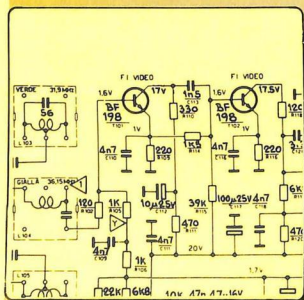


- MODELLO** : MIVAR T621
- SINTOMO** : Linea orizzontale attraverso lo schermo
- PROBABILE CAUSA** : Mancanza di sincronismo verticale
- RIMEDIO** : Sostituire il circuito integrato oscillatore-finale IC501 modello TDA1170

- MODELLO** : MIVAR T621
- SINTOMO** : Video spento
- PROBABILE CAUSA** : Assenza del segnale di sincronismo orizzontale
- RIMEDIO** : Sostituire il transistor pilota T505 modello ESM639



- MODELLO** : MIVAR T621
- SINTOMO** : Non si ricevono i canali VHF e UHF
- PROBABILE CAUSA** : Interruzione nella catena di amplificazione della frequenza intermedia
- RIMEDIO** : Sostituire il primo transistor amplificatore di FI, T101 modello BF198



# È PIÙ COMODO

# RI TUTTE TE JACKSON.



**AUTOMAZIONE OGGI**  
 Robotica, controllo numerico, CAD/CAM, sistemi flessibili... problemi e soluzioni per la nuova automazione industriale.  
 Abb. annuo 20 numeri lire 78.000 anziché lire 100.000



**BIT**  
 La prima rivista europea, la più famosa e autorevole in Italia, di personal, home, business computer, software e accessori.  
 Abb. annuo 11 numeri lire 43.000 anziché lire 55.000



**LA RIVISTA DI ATARI**  
 La prima e unica rivista per gli utenti italiani dei sistemi Atari.  
 Abb. annuo 6 numeri lire 24.000 anziché lire 30.000



**TRASMISSIONE DATI E TELECOMUNICAZIONI**  
 Il mensile dei sistemi e servizi di comunicazione, trasmissione dati e telematica. In collaborazione con Data Communications.  
 Abb. annuo 11 numeri lire 44.000 anziché lire 56.000



**COMPUTER GRAFICA & APPLICAZIONI**  
 La rivista della grafica e dell'immagine con il computer: applicazioni pratiche per l'industria, le professioni e i servizi. Dal CAD/CAM alla pubblicità.  
 Abb. annuo 6 numeri lire 30.000 anziché lire 36.000



**COMPUSCUOLA**  
 L'informatica nella didattica: problemi esperienze e prospettive del computer nel mondo della scuola.  
 Abb. annuo 10 numeri lire 32.000 anziché lire 40.000



**VIDEOTEL MAGAZINE**  
 La rivista dei nuovi servizi interattivi telematici: applicazioni, fornitori di informazione, utilizzo.  
 Abb. annuo 6 numeri lire 20.000 anziché lire 24.000



**SUPER COMMODORE 64 & 128**  
 La prima rivista con cassetta o disco, dei programmi dedicati agli utenti home computer Commodore 64 e 128.  
 Abb. annuo 11 numeri (con cassetta) lire 66.000 anziché lire 82.500



**FARE ELETTRONICA**  
 La rivista per l'hobbista elettronico, il radioamatore, il riparatore radio-TV l'hardware dei personal computer.  
 Abb. annuo 12 numeri lire 39.000 anziché lire 48.000



# LA TUA RIVISTA.



filiforme al quale è applicato un potenziale positivo (anodo), circondato da un cilindro metallico a pareti sottili, il catodo. Il catodo può far parte dell'involucro, oppure essere inserito all'interno di un tubo di vetro riempito con un gas a

re; l'indice in alto indica il numero di massa;

- 2) il protone  $p$  ( $^1_1\text{H}$ ) che è il nucleo dell'atomo di idrogeno;
- 3) il deutone  $d$  ( $^2_1\text{H}$ ) nucleo dell'idrogeno pesante, cioè del deuterio;
- 4) la particella ALFA ( $^4_2\text{He}$ ) che è un nucleo di elio;
- 5) i raggi GAMMA (fotoni).

Se si osserva che ciascuna delle cinque differenti particelle può agire sia come proiettile che come prodotto di emissione, ci si potrebbe trovare di fronte a 25 possibili combinazioni. In realtà accade che il deutone appare solo raramente come prodotto di emissione, il fotone dà luogo a due tipi di reazione e inoltre c'è da considerare altri tipi di processi come quelli  $n...2n$  e la fissione.

## Il circuito elettrico

Esaurita questa doverosa introduzione circa la natura della radioattività, vediamo come fare per poterla misurare.

Il circuito elettrico completo del rivelatore è illustrato in Figura 2: come si nota il circuito non è molto complesso. Esso è composto da due stadi ben distinti e cioè il circuito di alimentazione ad alta tensione del tubo che costituisce il contatore vero e proprio e lo stadio di rivelazione acustica. Il primo stadio è formato dal circuito integrato IC1 funzionante come oscillatore a 15 kHz circa, che va a pilotare il transistor T1 che per mezzo del trasformatore TR collegato sul collettore eleva la tensione a circa 450 Vca. Questa tensione viene raddrizzata dal diodo D1 ottenendo così una tensione di 500 Vcc circa necessaria per alimentare il tubo Geiger ZR1. Il tubo contatore di radiazioni è formato, come si vede dalla Figura 3, da un conduttore

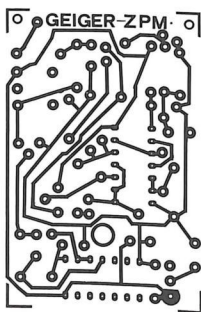


Figura 4 : Circuito stampato a grandezza naturale visto dal lato rame.

bassa pressione. I quanti di radiazione, oppure le particelle, penetrano nella camera di conteggio sia attraverso una sottile finestrella di mica, sia attraverso le pareti dell'involucro se la loro intensità è abbastanza elevata. Non appena entra una particella con energia sufficiente, le molecole neutre del gas si ionizzano, cioè si liberano di uno o più elettroni che vengono attirati dall'anodo positivo. Gli ioni, che in questo caso sono molecole con carica positiva, vengono attratti dal catodo negativo. Nel suo viaggio verso l'anodo, un elettrone può entrare in collisione con un'altra molecola neutra, e l'urto produce una nuova coppia ione-elettrone.

L'elettrone così liberato può entrare in collisione con un'altra molecola di gas, e così via. Dopo l'ingresso di una singola particella all'interno del tubo, l'intero gas di riempimento diviene ben presto

completamente ionizzato. Questo processo si chiama, dal nome dello scopritore, uno scienziato irlandese, "effetto di moltiplicazione a valanga Townsend". La tensione positiva viene applicata all'anodo tramite una resistenza. Quando il gas si ionizza, appare un impulso di corrente che a sua volta causa una caduta della tensione ai capi della resistenza di carico, che può essere registrata come impulso di conteggio. L'effetto valanga è in genere concentrato nei pressi dell'anodo, perchè qui l'intensità è massima. Appena una particella penetra nel tubo, avviene la ionizzazione e si forma una nube di ioni che si sposta lentamente verso la parete esterna (catodo) circondando per un certo tempo il terminale anodico.

Nei tubi contatori autoestinguenti (self-quenching) la scarica viene arrestata automaticamente, grazie allo speciale riempimento gassoso del tubo ed inoltre si produce una riduzione del campo elettrico attraverso la guaina ionizzata che

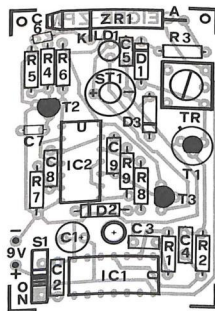
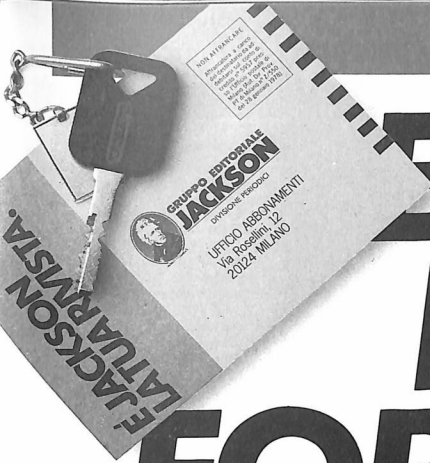


Figura 5 : Disposizione pratica dei componenti sulla bassetta del misuratore di radioattività tascabile.

circonda l'anodo. Al termine della scarica, gli ioni che compongono la nube si dirigono verso il cilindro catodico entro cui vengono neutralizzati per ricombinazione con gli elettroni liberi. Quando l'intensità di campo nel tubo avrà nuovamente raggiunto un determinato livello minimo, il tubo sarà pronto a subire una nuova ionizzazione, e potrà essere registrato il successivo impulso di



# ETROVI LA FORTUNA.

## ABBONARSI È PIÙ FACILE

Utilizzate il modulo di conto corrente postale già predisposto e/o la speciale "busta- abbonamenti" inseriti in questa rivista.

## I FANTASTICI PREMI JACKSON



### 1 straordinaria Volvo 480 ES.

Linea morbida, filante, tentatrice: 1721 generosi cc, una perfetta tenuta di strada. Neppure l'aria le resiste!

### 300 simpatici telefoni rossi.

Realizzati appositamente per i vincitori del concorso Jackson, superleggeri, a tastiera, dotati della funzione di chiamata automatica.

### 3 favolosi Personal Computer professionali della Honeywell Bull.

I personal computer della nuovissima generazione, annunciati per la prima volta in occasione dello SMAU 87.

## REGOLAMENTO

### DEL CONCORSO

1 - Il Gruppo Editoriale Jackson S.p.A. promuove un concorso a premi in occasione della Campagna Abbonamenti 87/88 2 - Per partecipare è sufficiente sottoscrivere, entro il 31/3/1988, un abbonamento a una delle 21 riviste Jackson. 3 - Sono previsti 304 premi da sorteggiare fra tutti gli abbonati. 4 - 1° premio, un'automobile Volvo 480 ES (1721 cc.). Gli altri 303 premi consistono in 3 personal computer professionali Honeywell Bull e in 300 telefoni. 5 - Gli abbonati a più di una rivista avranno diritto, per l'estrazione, all'inserimento del proprio nominativo tante volte quante sono le testate sottoscritte. 6 - L'estrazione dei 304 premi in palio avverrà presso la Sede della Jackson entro il 30/5/1988. 7 - L'elenco dei vincitori, ad estrazione avvenuta, sarà pubblicato su almeno 10 delle riviste Jackson. La vincita inoltre, sarà comunicata con lettera raccomandata a ciascuno dei sorteggiati. 8 - I premi verranno messi a disposizione. Legli aventi diritto entro 30 giorni dalla data dell'estrazione. 9 - Le spese di immatricolazione della Volvo 480 ES, nonché l'eventuale controllo di manutenzione straordinaria per i personal computer Honeywell Bull, saranno a carico dei rispettivi vincitori. 10 - I dipendenti, i familiari e collaboratori del Gruppo Editoriale Jackson sono esclusi dal concorso.



# LA TUA RIVISTA.

conteggio. Il secondo stadio non è altro che un rivelatore acustico che segnala la presenza di radiattività nell'ambiente in seguito all'ingresso di una o più particelle nel tubo.

Il segnale da rivelare viene trasferito all'ingresso di IC2 tramite il transistor T2 e reso udibile per mezzo del buzzer miniaturizzato ST1. Il diodo LED LD1 visualizza gli impulsi in modo tale da avere anche un segnale visivo. La velocità degli impulsi udibili nel buzzer varia col variare della quantità di radiazioni presenti nell'ambiente contaminato. Fissando un minimo e un massimo di radioattività si avranno i seguenti valori sotto forma di segnali udibili:

- 0,175 rem/anno = 2 impulsi/min.
- 1,75 rem/anno = 20 impulsi/min.
- 17,5 rem/anno = 200 impulsi/min.
- 175 rem/anno = 2000 impulsi/min.

#### La realizzazione

Le Figure 4 e 5 illustrano rispettivamente il circuito stampato a grandezza natu-

rale e il disegno serigrafico della disposizione pratica dei componenti. Per il montaggio del misuratore di radioattività è consigliabile fare riferimento alla disposizione dei componenti e alla foto del prototipo da noi realizzato. L'unica raccomandazione va fatta per il montaggio del tubo Geiger ZR1, si consiglia di maneggiarlo con molta cura, in quanto si tratta di un componente molto delicato.

Per la sistemazione del tubo fare riferimento alla Figura 3 e alla foto del misuratore di radioattività che forniscono entrambi notevoli dettagli. Sia il tubo ZP1310 che il relativo trasformatore di alimentazione possono essere prenotati presso la CSE via Maiocchi, 8 - 20129 Milano tel.: 02-2715767.

Il collaudo, che consiste nel rendersi conto che l'apparecchio reagisca in presenza di radioattività, non è molto semplice a meno che non abbiate modo di procurarvi del materiale radioattivo a bassa attività.

Il circuito comunque è talmente semplice che il suo funzionamento è sicuro: auguratevi di non sentirlo mai in azione.

#### ELENCO DEI COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

R1	: resistore da 27 kΩ
R2	: resistore da 12 kΩ
R3	: resistore da 3,3 MΩ
R4-9	: resistori da 220 kΩ
R5-8	: resistori da 22 kΩ
R6	: resistore da 100 kΩ
R7	: resistore da 1 MΩ
C1	: cond. elettr. da 100 μF 16 V1
C2	: cond. poliestere da 100 nF
C3	: cond. poliestere da 5,6 nF
C4	: cond. poliestere da 15 nF
C5-6	: cond. poliestere da 39 pF 650 V1
C7	: cond. poliestere da 39 pF
C8	: cond. poliestere da 47 nF
C9	: cond. poliestere da 2,2 nF
D1	: BA 159 Telefunken
D2-3	: 1N4148
T1	: 2N4063 RCA oppure BF393 Motorola
T2-3	: BC548B
TR	: Trasformatore elevatore
ZR1	: Tubo Geiger ZP1310 Philips
ST1	: buzzer miniatura
LD1	: diodo LED da 3 mm rosso
S1	: interruttore a slitta
IC1	: MC14584 Motorola
IC2	: MC14093 Motorola
I	: circuito stampato

## ELDITEST WEST GERMANY

SONDE PER OSCILLOSCOPIO, CAVETTI, PUNTALE ATTENUATORI, TERMINAZIONI



- CAVI PER TESTER
- PUNTALE VARI
- TERMINAZIONI
- ATTENUATORI PASSANTI
- FILI GOMMA SILICONICA con BANANA, SPINE .....
- CAVETTI COASSIALI con BNC. N. ....
- CONNETTORI BNC. N. ....



SONDE ADOTTATE DAI MAGGIORI COSTRUTTORI: HAMEG, ITT METRIX, GRUNDING...

## DOLEATTO

V.S. Quintino, 40 - 10124 TORINO  
Tel. 011/511271-543952 - Tlx 221343  
Via M. Macchi, 70 - 20124 MILANO  
Tel. 02/6693356

CATALOGHI A RICHIESTA

**R. Welland  
COBOL**  
cod. 0071H pag. 112 lire 8500  
Un testo di impostazione moderna, su analisi, scrittura e messa a punto di programmi in linguaggio Cobol.

**Boris Allan  
COMMODORE 64**  
cod. 0027H pag. 64 lire 8500  
Tutti i segreti relativi al più diffuso dei calcolatori: il Commodore 64.

**J. Gray  
APPLE IIc-IIe**  
cod. 0037H pag. 66 lire 8500  
Tutti i segreti dell'Apple IIc e IIe, per imparare a costruirsi i programmi.

**J. Shelley  
LA PROGRAMMAZIONE**  
cod. 0047H pag. 70 lire 8500  
Una precisa introduzione alla programmazione che consente una lettura veloce e senza sforzo.

**R. Geere  
VIC 20**  
cod. 0057H pag. 70 lire 8500  
La chiave per accedere ai segreti del Vic 20.

**D. Watt  
PASCAL**  
cod. 0067H pag. 80 lire 8500  
Tascabile Pascal: caratteristiche e particolari del linguaggio.

**R. Hunt  
BASIC**  
cod. 0077H pag. 64 lire 8500  
Caratteristiche e particolarità del linguaggio per elaboratori più diffusi.

**M. Labinger  
WORDSTAR**  
cod. 0087H pag. 64 lire 8500  
Praticamente tutto su uno dei più diffusi programmi di elaborazione testi.

**L. Blackburn, M. Taylor  
UNIX**  
cod. 0097H pag. 70 lire 8500  
Come sapere tutto su uno dei più diffusi sistemi operativi.

**Clive Page  
FORTRAN 77**  
cod. 0107H pag. 82 lire 8500  
Particolarità e caratteristiche del linguaggio FORTRAN 77.

**L. Blackburn, M. Taylor  
CP/M**  
cod. 0117H pag. 80 lire 8500  
Tutti i segreti e i comandi del sistema operativo CP/M in guida tascabile.

**V. King, D. Waller  
PC-DOS**  
cod. 0127H pag. 64 lire 8500  
Un libro sintetico per sapere tutto sul sistema operativo PC-DOS.

**Bob Bright  
ASSEMBLER 6502**  
cod. 0137H pag. 90 lire 8500  
Una lettura al linguaggio Assembler del 6502, microprocessore fra i più diffusi.

**Roger Morton  
SHARP MZ-80A**  
cod. 0147H pag. 130 lire 8500  
Alla scoperta di tutti i segreti della

# TASCABILI JACKSON



programmazione dello Sharp MZ-80A.

**Boris Allan  
PROGRAMMI DI STATISTICA**  
cod. 0157H pag. 68 lire 8500  
Una risposta alla crescente esigenza di applicare metodologie statistiche.

**J. Ullmann  
ASSEMBLER Z80**  
cod. 0167H pag. 82 lire 8500  
Utilissimo per tutti coloro che utilizzano computer con questo microprocessore.

**S. Vickers  
SINCLAIR SPECTRUM**  
cod. 0177H pag. 86 lire 8500  
Sinteticità e chiarezza del linguaggio come requisiti ideali per una valutazione oculata dello Spectrum.

**Peter Gosling  
PC IBM**  
cod. 0187H pag. 80 lire 8500  
Per conoscere tutto e in poco tempo intorno l'uso del proprio PC IBM.

**V. King, D. Waller  
MS DOS**  
cod. 0197H pag. 62 lire 8500  
Un libro sintetico per conoscere tutto e in breve tempo sul sistema operativo del momento nel campo dei personal computer.

**Boris Allan  
LOGO**  
cod. 0207H pag. 64 lire 8500  
La versatilità della grafica, la spiegazione dei comandi del linguaggio, gli esempi di programmi.

**Robert Erskine  
ASSEMBLER 68000**  
cod. 0217H pag. 80 lire 8500  
Per apprendere i rudimenti del linguaggio assembler per il 68000 senza leggere voluminosi manuali.

**Steve Vickers  
FORTH**  
cod. 0227H pag. 90 lire 8500  
Caratteristiche principali, comandi del linguaggio e loro significato, esempi di programmi.

**Friedman, Wagner, Dobler  
IL LINGUAGGIO C**  
cod. 0237H pag. 82 lire 8500  
Le caratteristiche principali utilizzabili anche da non esperti come introduzione all'argomento.

**Robert Erskine  
ASSEMBLER 8086 e 8088**  
cod. 0257H pag. 96 lire 8500  
Rivolto ai programmatori e focalizzato sul set di istruzioni di programmazione della serie Intel 8086.

**Peter Gosling  
VISICALC**  
cod. 0267H pag. 62 lire 8500  
Una veloce e facile consultazione alle varie funzioni del pacchetto di fogli elettronici Visi/Calc.

**G. Carta, M. Cervatti  
EASY SCRIPT**  
cod. 0277H pag. 60 lire 8500  
Caratteristiche e spiegazioni dettagliate dei comandi da effettuare nelle varie occasioni.

**Boris Allan  
AMSTRAD 464 e 664**  
cod. 0287H pag. 90 lire 8500  
Come programmare i C PC in modo razionale, oltre ad esaminare il trattamento dei file.

**Robert Erskine  
ASSEMBLER 80286**  
cod. 0297H pag. 122 lire 8500  
L'architettura del sistema 80286, i modi d'indirizzamento e le principali caratteristiche.

**Dick Waller  
LOTUS 1-2-3**  
cod. 0307H pag. 90 lire 8500  
Per apprendere tutto quanto concerne il miglior uso di questo programma.

**Carlo Enrico Panzalis  
WORD**  
cod. 0327H pag. 90 lire 8500  
Ogni segreto su uno dei pacchetti di elaborazione testi più sofisticati e potenti per ambienti MS-DOS.

**Carlo Enrico Panzalis  
PAGE MAKER**  
cod. 0337H pag. 66 lire 8500  
Tutto sul programma d'impaginazione progettato in modo da ricreare sul Macintosh tutte le modalità operative.

**Marcello Spero  
PROJECT**  
cod. 0347H pag. 60 lire 8500  
Come usare un computer per pianificare un progetto e modificare qualunque attività, verificandone immediatamente gli effetti.

**Marcello Spero  
RBASE**  
cod. 0357H pag. 66 lire 8500  
Un tascabile che rende semplice ciò che voluminosi manuali presentano in modo complesso.

**Emilio Re Garbagnati  
WINDOWS**  
cod. 0367H pag. 58 lire 8500  
Una guida che introduce Microsoft Windows, il nuovo ambiente operativo di concezione rivoluzionaria.

ritagliare (o fotocopiare) e spedire in busta chiusa a:

**GRUPPO EDITORIALE JACKSON** Divisione Libri  
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

**CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA**

VUOLGATE SPEDIRMI		Titolo	Prezzo unitario	Prezzo totale
n° copie	codice			
Totale				

Pagherò contrassegno al postino il prezzo indicato più L. 3.000 per contributo fisso spese di spedizione.

Condizioni di pagamento con esenzioni del contributo spese di spedizione:

Allego assegno della Banca  Allego fotocopia del versamento sul c/c n° 1666203 a voi intestato

N°  Allego fotocopia di versamento su vaglia postale a voi intestato

V. autorizzo ad addebitare l'importo di L. \_\_\_\_\_ sulla carta di credito:  VISA  AMERICAN EXPRESS

N \_\_\_\_\_ Data di scadenza \_\_\_\_\_  Diners Club

Data \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_  Diners Club

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

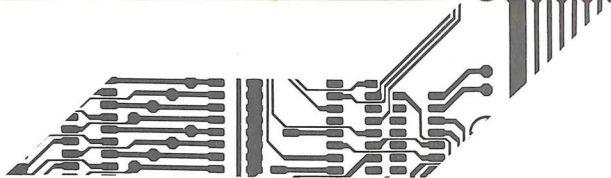
Via \_\_\_\_\_ Prov \_\_\_\_\_

Cap \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_

Spazio riservato alle Aziende Si richiede l'emissione di fattura

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

GEI/0010



**Radiantistica**

# VCO DA 20 A 40 MHz

di A. Cattaneo

E' rarissimo che da un oscillatore a frequenza variabile si possa ottenere una banda molto larga, pur senza dover sostituire gli accordi, e per di più un'ottima purezza spettrale ed una stabilità importante. Questo particolare VCO, ha proprio le caratteristiche dette, come constateranno tutti coloro che vorranno realizzarne un duplicato.

La stabilità è molto marcata in frequenza ed anche nell'ampiezza del segnale fornito.

L'identico vale, ed anche più, per i VCO, che sono simili ai precedenti anche se impiegano una sintonia allo stato solido con varicap. Le difficoltà che si incontrano in questo genere di circuiti sono pressochè infinite a causa di fenomeni che interagiscono tra di loro. Per esempio, tipicamente, la sta-

bilità è molto marcata in frequenza ed anche nell'ampiezza del segnale fornito. L'identico vale, ed anche più, per i VCO, che sono simili ai precedenti anche se impiegano una sintonia allo stato solido con varicap. Le difficoltà che si incontrano in questo genere di circuiti sono pressochè infinite a causa di fenomeni che interagiscono tra di loro. Per esempio, tipicamente, la sta-

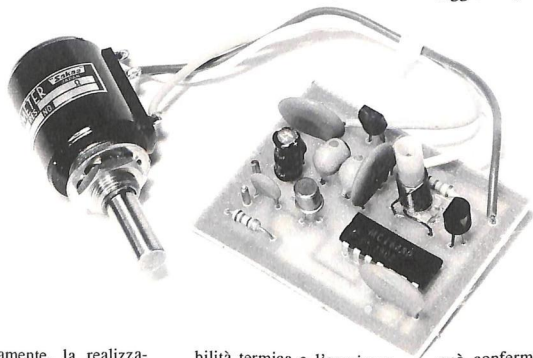
bilità è molto marcata in frequenza ed anche nell'ampiezza del segnale fornito. L'identico vale, ed anche più, per i VCO, che sono simili ai precedenti anche se impiegano una sintonia allo stato solido con varicap. Le difficoltà che si incontrano in questo genere di circuiti sono pressochè infinite a causa di fenomeni che interagiscono tra di loro. Per esempio, tipicamente, la sta-

**Inserto speciale radioamatori e CB**

Notoriamente, la realizzazione dei VFO (oscillatori che erogano un segnale a frequenza variabile, tramite un condensatore di sintonia) è molto difficile, almeno se tali dispositivi sono intesi per l'impiego professionale, quindi si richiede una stabili-

bilità termica e l'ampiezza costante del segnale all'uscita possono essere ottenute solo limitando l'escursione della banda ad alcuni MHz: Così infatti è concepito il tipico VFO che si scorge sul "Radio Amateur Handbook" e su simili "testi sacri" del-

può confermare qualunque tecnico che svolga la propria attività in un laboratorio di progetto di una industria di telecomunicazioni, e talvolta, l'ultrastabilità è un mito, un'ipotesi che si basa su sistemi PLL, che però passando dal banco di studio (ove si





hanno condizioni ideali), all'impiego pratico, manifestano delle strane anomalie. Il "non plus ultra" della specie, è quindi un VFO "libero" correddabile in seguito da un PLL, o no, che già di base manifesti una stabilità più che buona funzionando su di una gamma molto estesa, che non risenta delle influenze del carico, che mostri un segnale dall'elevata purezza all'analizzatore di spettro e che abbia reazioni complessivamente modeste ai forti sbalzi di temperatura. Non poco, davvero. Non pretendiamo di aver risolto la questione progettando un oscillatore straordinario, unico, strabiliante, ma più semplicemente, con esperimenti successivi, siamo giunti alla realizzazione di un VFO-VCO migliore del solito, e ci piace proporlo ai lettori che sono alla ricerca di un circuito del genere per l'impiego in un trasmettitore, o come oscillatore locale in una supereterodina professionale, in un sistema di misura o simili. Il sistema che presentiamo, ha l'insolita caratteristica di poter coprire una banda dell'ordine dei 15 MHz nelle onde corte: diciamo "dell'ordine" perchè gli estremi esatti saranno definiti dal tipo di avvolgimento che s'impiega. Due gamme di proficua utilizzazione, nelle quali abbiamo sperimentato con soddisfazione il dispositivo, sono quelle dei 25-40 MHz e 30-45 MHz. Sostituendo l'avvolgimento di sintonia, e null'altro, è possibile il lavoro tra 18 e 30 MHz circa. Se si prova ad interpellare un qualunque esperto circa le modalità per ottenere un VFO stabile, si udranno suggerimenti che iniziano sempre dal condensatore dell'accordo che deve essere massiccio, munito di piastre

argentate, con isolamento ceramico o perle di quarzo. Altre informazioni sottolineeranno la necessità di costruire una specie di schermatura blindata, a prova non solo di vibrazioni, ma di proiettile, ed insomma, l'accento cadrà sempre su di una meccanica "tremenda", nonchè sulla scelta di massicci e dispendiosissimi componenti. Ora, noi non vogliamo dire che simili precauzioni siano

tanto per i tuner HI-FI e simili.

Il tutto per dire che in ogni cosa al mondo serve prima di tutto la misura e l'equilibrio, e non ci si deve bilanciare in un senso trascurando tutto il resto!

Per esempio, nel nostro caso, le buone caratteristiche non sono ottenute con una meccanica formidabile, ma scegliendo con cura l'elemento attivo. Si tratta del circuito integrato MC1648 della

scillante. E interessante notare il circuito A.G.C., che limita l'ampiezza del segnale regolando l'uscita costante in modo virtuale. Questo, si basa sui Q5, Q8, D1. Per mantenere elevato il "Q" dell'oscillatore, ricavano così una buona e eccellente purezza della RF all'uscita, il Q4 trasferisce l'oscillazione alla coppia differenziale Q2, Q3. Questi ultimi, con lo stadio finale Q1, assicurano una separazione eccellente. I transistori Q9, Q10, Q11 servono per polarizzare l'oscillatore ed il gruppo separatore in modo tale da minimizzare gli effetti spuri e prima di tutto gli slittamenti termici.

Non si può certo dire che questo IC non sia originale ed interessante! Vediamo ora il suo impiego pratico in Figura 2.

Secondo la previsione del costruttore, il circuito oscillante è connesso ai terminali 10-12. La sintonia, come abbiamo già detto, la si ricava tramite il doppio varicap "DV". Per la variazione della capacità interna, s'impiega R1, il cursore del quale fa capo ai catodi dei diodi tramite R2 (C1 serve come bypass RF). Ora, vista l'importantissima banda coperta, non si può impiegare per R1 un potenziometro usuale, ad un solo giro, perchè altrimenti ad un minimo spostamento dell'alberino (pochi gradi) corrisponderebbe uno spostamento in frequenza di alcuni MHz.

Un soluzione, potrebbe essere l'impiego di una scaletta con demoltiplica a sfere o analogo, ma anche in questo caso, se il potenziometro avesse qualche minimo scarto nella linearità (come è comunissimo nel caso di elementi anche buoni), la sintonia subirebbe dei "salti". Ad evitare tuttociò, noi abbiamo

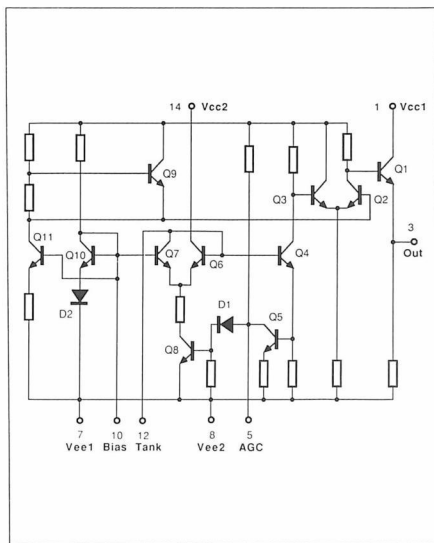
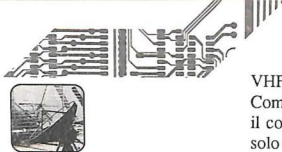


Figura 1. Schema elettrico interno del chip MC1648

inutili, ma dopotutto, il circuito elettrico ha la sua buona importanza e non è proprio il caso di lasciarlo per ultimo. Per esempio, moltissimi ricevitori professionali e semiprofessionali impiegano degli oscillatori locali che non assomigliano affatto ad un'autoblinda, eppure svolgono ugualmente bene le loro funzioni: così altret-

Motorola, appositamente previsto per la funzione di oscillatore. Allo scopo impiegano diversi stadi utili per la stabilizzazione e per la separazione dell'uscita. Diamogli un'occhiata dentro e per far ciò consultiamo la Figura 1.

L'oscillatore vero e proprio, è formato dai transistori Q6 e Q7, e la reazione positiva si ottiene accoppiando la base del primo al collettore dell'altro tramite il circuito o-



VHF parassitarie. Come abbiamo detto prima, il complesso funziona bene solo se l'alimentazione generale ha il valore esatto di 5 V. All'ingresso generale, si deve quindi applicare una tensione già stabilizzata di 12 V, il regolatore IC1, fa scendere tale valore ai 5 V che servono, rifiutando la stabilizzazione. C3 e C4 sono i filtri d'uscita. Il filtro d'ingresso, potrebbe essere quello dello stabilizzatore esterno, ma in taluni casi, i rego-

sto più un condensatore supplementare in parallelo da 10 nF. In sostanza, si duplicherà il filtro d'uscita dell'IC1. Come abbiamo detto, se la realizzazione pratica dell'oscillatore è valida, ben fatta, anche senza ricadere nelle esagerazioni richiamate in precedenza, la stabilità è molto buona. Lo slittamento termico, al massimo, può incidere per qualche migliaio di Hz a 30 MHz. Se si vuole eliminare anche questo ridotto "shift", l'uni-

giò. La bobina di sintonia, L1, deve essere autoconstruita, naturalmente a seconda delle esigenze. S'impiegherà in ogni caso un supporto in Teflon del diametro di 5 mm, munito di nucleo svitabile. Per la banda dei 25-40 MHz, si avvolgeranno 20 spire accostate in filo di rame smaltato da 0,25 mm. Per la banda 30-45 MHz, basteranno 16 spire. Poichè non vi sono prese o secondari, il lavoro risulterà molto semplice. E

scelto per il controllo un potenziometro professionale a filo, genere elicoidale, che per la completa escursione richiede dieci giri completi dell'alberino (dieci rotazioni di 360 gradi). In tal modo, non s'incontrano problemi nemmeno se si vuole spostare il segnale solo di alcuni kHz. Il fatto che il potenziometro è a filo, non deve preoccupare, poichè la sua costante induttiva è completamente disaccoppiata. Gli altri terminali dell'IC sono impiegati come la logica ed il costruttore suggeriscono. L'alimentazione, che deve essere a 5 V esatti, per il positivo fa capo ai reofori 1 e 14 (stadio finale, resto del circuito). Per evitare inneschi parassiti e fastidi vari, l'impedenza Z1 ed il condensatore C2 disaccoppiano i terminali indicati. I terminali di massa 7 ed 8 giungono direttamente al negativo generale. Per esaltare l'effetto A.G.C. il terminale 5 va al comune attraverso al condensatore C5. Il reoforo 3 è l'uscita generale: qui, è collegata la base del transistor TR1, che serve come ulteriore buffer, funzionando con il collettore in comune. Non inganni la Z2, che serve solo per evitare delle oscillazioni

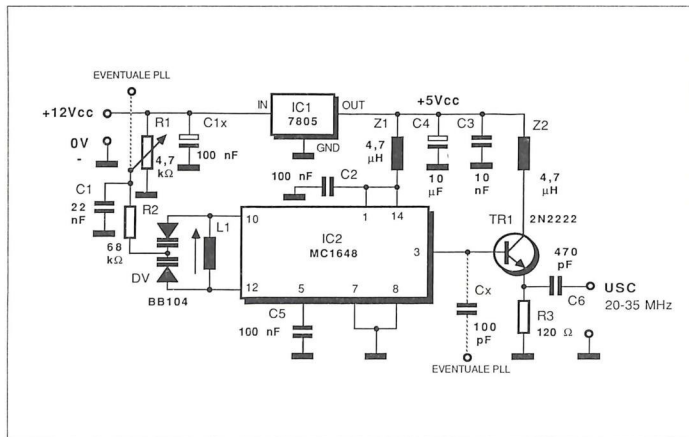


Figura 2. Circuito elettrico del VCO-VFO.

latori a tre terminali, se non sono accuratamente bypassati, si dimostrano degli oscillatori a onde ultracorte dalla straordinaria efficacia: sin che durano però, visto che entrano rapidamente in fuori uso, con questo anomalo tipo di funzionamento. Nel nostro caso, se i collegamenti con l'alimentatore sono piuttosto lunghi, sarà necessario collegare il C1, che si scorge tratteggiato, o que-

ca possibilità è far uso di un PLL esterno, da collegare come si vede nel circuito. Normalmente, però, l'agganciamento in fase non è necessario ed il complesso è valido così com'è presentato. Ad esempio, noi lo abbiamo connesso al nostro ricevitore professionale per onde corte al posto della quarziera, ed i risultati sono stati migliori delle attese, anche nella difficile banda CB. La Figura 3 mostra la basetta dell'oscillatore, compatta pur senza una noiosa miniaturizzazione che complicherebbe inutilmente il montag-

necessario tuttavia svolgerlo bene e laccare la bobina completa con del mastice VHF ad alto isolamento. Meglio se tale rivestimento è eseguito in più strati, attendendo che il precedente sia ben secco. In tal modo ci si assicura che non possano intervenire deformazioni meccaniche, la più completa anisotropicità, oltre ad attenuare quell'effetto di dilatazione termica che è il primo nemico della stabilità dei VFO. In relazione alla basetta, l'assemblaggio è elementare; al solito si monteranno

prima le resistenze, poi i condensatori, gli IC, il transistor e quindi la bobina ed i capicorda.

Il potenziometro di sintonia multigrigi R1, potrebbe trovare spazio sulla basetta di Figura 4, ma noi suggeriamo

ma in ogni caso, una treccia saldata sulla pista di riquadro esterna (-V) ed alla scatola, darà una maggior sicurezza.

L'impedenza d'uscita del VFO è dell'ordine dei 50  $\Omega$ , quindi per il prelievo del se-

gnale servirà molto bene una presa BNC da pannello fissata alla scatola con le quattro viti previste, e magari con una saldatura effettuata con un saldatore potente. Per il controllo di R1 può essere impiegata una scaletta plastica, con il pomello de-

l'asse di un nucleo per i sistemi a permeabilità, è "universale", nel senso che prevede un dado che stringe un "colletto". In tal modo, quale che sia il diametro dell'alberino del multigrigi R1, non vi sono problemi.

La scaletta è indispensabile, se per esempio, il VFO deve servire come generatore da laboratorio, o per la sintonia di un radioricettore a onde corte o CB in veste di unità di conversione.

Il collaudo è molto semplice: il segnale RF prodotto, può essere riscontrato su di un ricevitore per onde corte fornito di S-meter, o molto meglio, su di un frequenzimetro digitale. Se la banda non è esattamente quella prevista, si può agire sul nucleo della L1: altro non serve.

Ammettendo che l'avvolgimento sia sbagliato, e che quindi si riscontrino uno slittamento verso le frequenze elevate, in parallelo alla L1 si può collegare un condensatore ceramico NPO da alcuni

ratteristiche di stabilità dell'oscillatore appariranno subito evidenti. Tuttavia, qualunque VFO, per il miglior funzionamento, deve lavorare tre-quattro minuti, prima dell'impiego. Detto è il periodo di preriscaldamento indispensabile ad ogni componente per la temperatura di regime.

Molti ricercatori, anzi, approfittando del fatto che i semiconduttori sono soggetti ad un esaurimento lentissimo, misurabile nel corso dei lustri, usano lasciare in funzionamento i loro VFO di continuo, proprio per avere sempre un ottimo equilibrio termico al momento dell'uso.

Come abbiamo detto all'inizio, l'impiego di un qualunque PLL, anche commerciale, prefabbricato, autocostruito, può migliorare la stabilità di questo dispositivo.

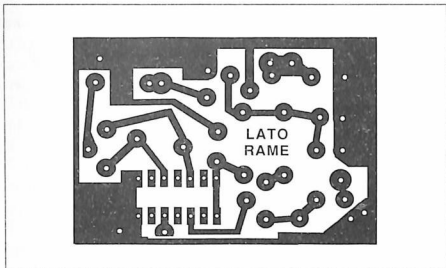


Figura 3. Basetta stampata vista dal lato rame in scala unitaria.

di mantenerlo ad una distanza di 40-50 mm, interconnettendolo con dei fili flessibili. Ciò, perchè il suo avvolgimento può dare qualche fastidio se è accostato ad altre parti sensibili agli effetti dell'induttanza parassitaria; per esempio L1, Z1, Z2, ecc.

Se ci si accontenta di una stabilità tuttosommata modesta, tanto per dire, come quella di un oscillatore locale in un ricevitore supereterodina FM o simili, la basetta può essere semplicemente inclusa in una scatola metallica, connessa al negativo generale. Se però l'oscillatore deve servire per dei compiti piuttosto impegnativi, è meglio completarlo con un involucro in lamiera, internamente foderata di poliuretano o simili isolanti termici. Naturalmente, il negativo generale dell'oscillatore deve far capo alla massa, il che si può ottenere con delle colonnette distanziatrici in ottone alte meno di un centimetro, fissate negli angoli,

gnale servirà molto bene una presa BNC da pannello fissata alla scatola con le quattro viti previste, e magari con una saldatura effettuata con un saldatore potente. Per il controllo di R1 può essere impiegata una scaletta plastica, con il pomello de-

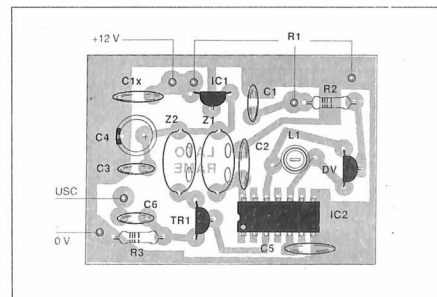


Figura 4. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

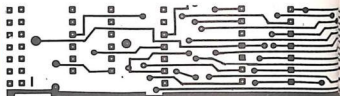
multiplicato. Il frontalino può essere calibrato in MHz tramite caratteri trasferibili a cera. L'attacco per l'eventuale alberino di un potenziometro, o di un variabile, o

pF: per esempio 4,7 pF, oppure 5,6 pF o simili. Anche se la basetta di Figura 3 risulta compatta vi è spazio a sufficienza.

Se per la prova s'impiega il frequenzimetro digitale e ammettendo che la schermatura elettrico-termica suggerita sia efficace, le buone ca-

#### ELENCO COMPONENTI

R1	: potenziometro multigrigi da 5 k $\Omega$ (vedere testo)
R2	: resistore da 68 k $\Omega$ 1/4 W 5%
R3	: resistore da 120 $\Omega$ 1/4 W 5%
C1	: cond. ceramico da 22 nF
C1x-4	: cond. elettr. da 10 $\mu$ F 22 V
C2-5	: cond. ceramico da 100 nF
C3	: cond. ceramico da 10 nF
C6	: cond. ceramico da 470 pF
DV	: doppio diodo varicap BB104
IC1	: regolatore 78L05
IC2	: MC1648
L1	: vedere testo
TR1	: 2N2222
Z1-2	: impedenze RF da 4,7 $\mu$ H
1	: circuito stampato
1	: contenitore schermante (vedere testo)
1	: scala per R1
1	: zoccolo per IC2
1	: bocchettone BNC d'uscita
.	: minuteria meccanica



## CUFFIA STEREO A IR

di P. Loddo

Possiamo considerare questo articolo, come il complemento della cuffia a infrarossi presentata lo scorso mese la quale, essendo mono, ben si adattava all'ascolto individuale del TV ma non altrettanto si prestava per l'Hi-Fi.

Volendosi liberare dall'impaccio provocato dal filo di collegamento della cuffia, è possibile scegliere tra due soluzioni: ricorrere ad un "Walkman", oppure adottare un sistema trasmettore-ricevitore stereo da collegare all'impianto Hi-Fi di casa, soluzione che ovviamente al fatto di registrare tutto su cassetta e offrire una migliore qualità audio. Ora, quando si parla di una trasmissione "senza fili", si pensa sempre alla radiofrequenza ed ai radiotrasmettitori, ma in questo caso sarebbe necessario anche fare i conti con l'Escopost, perchè le trasmissioni radio sono, od almeno dovrebbero essere, un monopolio dello stato: i "trasmettitori pirata" pertanto sono fuori legge.

Esistono però anche altre possibilità di trasmissione senza fili, senza dover ricorrere alla radio.

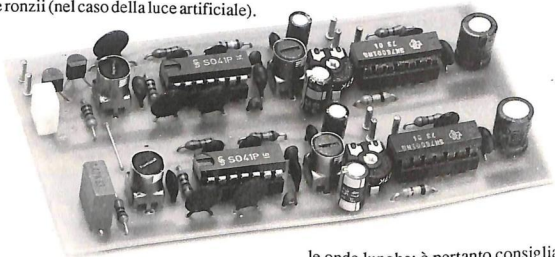
Che dire della luce? Un emettitore di luce nell'impianto stereo ed un elemento fotoelettrico nella cuffia potrebbero costituire la soluzione del problema. L'emettitore di luce non potrà essere però una semplice lampadina ad incandescenza, perchè l'inerzia del filamento è eccessiva e non può seguire le brusche variazioni del segnale audio. L'elemento emettitore di luce ideale è il LED, che praticamente non ha inerzia ed ha un rendimento molto elevato (minor consumo a parità di luce emessa). Come veicolo di trasporto vengono usa-

ti i raggi infrarossi, che non sono visibili e per i quali i sensori presentano la massima sensibilità.

I diodi a raggi infrarossi, che vengono direttamente modulati dal segnale musicale a bassa frequenza, stabiliscono una comunicazione senza fili, ma sono però molto sensibili ai disturbi causati dall'illuminazione (sia solare che artificiale), i quali si manifestano sottoforma di sibili e ronzii (nel caso della luce artificiale).

sione con una diversa frequenza portante, talmente distanziata dalla prima da non poter interferire con essa.

Allo scopo, è necessario tener presente che i diodi a raggi infrarossi devono trasmettere soltanto questi ultimi e non la frequenza portante, che altrimenti andrebbe a disturbare la gamma radio del-



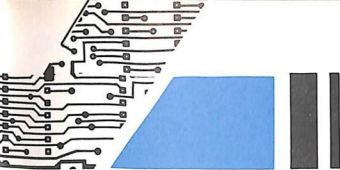
Basetta del ricevitore a realizzazione ultimata. I due canali sono identici

Ed ecco che allora torna in nostro aiuto la radio: viene cioè utilizzata come portante una frequenza elevata (per esempio 100 kHz) modulata dalla bassa frequenza audio, che solo a questo punto viene applicata ai LED, permettendo in tal modo di escludere i disturbi esterni. L'utilizzo della modulazione di frequenza, come nella radio FM, migliora ancor più la qualità perchè il sistema di modulazione permette un'ulteriore attenuazione dei disturbi. Si è parlato finora di un solo canale di trasmissione, che ovviamente permette soltanto un ascolto monoaurale; desiderando lo stereo, occorre un secondo canale di trasmis-

sione con una diversa frequenza portante, è pertanto consigliabile una schermatura metallica per il trasmettitore.

La frequenza portante per questi impianti a raggi infrarossi è stata assoggettata ad un'unificazione industriale, in modo da poter combinare trasmettitori e ricevitori prodotti da fabbricanti diversi. Anche nel caso di apparecchi autocostruiti è pertanto consigliabile attenersi a queste norme. Per le trasmissioni mono, viene utilizzata una frequenza portante di 95 kHz. Con questa frequenza portante funzionano anche le cuffie senza fili a raggi infrarossi utilizzate nei televisori (mono).

Per le trasmissioni stereo, la frequenza portante è di 95 kHz per il canale sinistro e di 250 kHz per il canale destro. Per i due canali è ammessa una deviazione



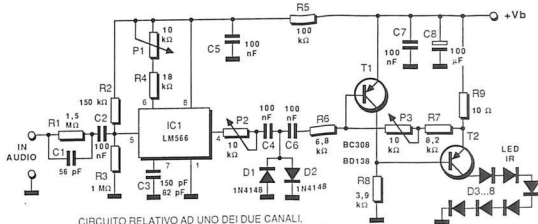
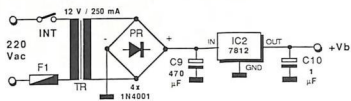
massima della frequenza pari a  $\pm 50$  kHz, che garantisce una sufficiente separazione tra i canali anche al massimo volume.

Rammentiamo ancora una volta il principio fondamentale della modulazione di frequenza: una frequenza portante (fissa in assenza di modulazione) viene fatta variare dal segnale musicale a bassa frequenza.

Supponiamo di applicare una bassa frequenza di 1 kHz: la frequenza portante viene aumentata e rispettivamente diminuita di questo valore, periodicamente, 1000 volte al secondo.

L'entità dello scostamento (deviazione) rispetto alla frequenza portante (centrale) è determinata dall'ampiezza del segnale d'ingresso.

Il trasmettitore a raggi infrarossi è illustrato in Figura 1: è indicato uno solo dei canali, poiché il secondo è identico, a parte la diversa frequenza portante, che determina la variazione di un paio di componenti soltanto.



CIRCUITO RELATIVO AD UNO DEI DUE CANALI. L'ALTRO È IDENTICO TRANCE CHE PER IL VALORE DI C3

Il segnale musicale a bassa frequenza proveniente dall'uscita cuffia dell'impianto stereo viene dapprima fatto passare attraverso il circuito R1-C1, che funziona da filtro passa-alto ed aumenta il livello delle frequenze a partire da circa 2 kHz. Spiegheremo più tardi l'utilità di questo effetto. Per i toni inferiori a 2 kHz, la combinazione di resistori R1/R2/R3 funziona invece da partitore di tensione fisso e contemporaneamente per regolare il punto di lavoro di IC1. Quest'ultimo è un VCO (oscillatore controllato in tensione) completamente

integrato. La frequenza fornita all'uscita di questo oscillatore è determinata dalla tensione d'ingresso, cioè dal segnale a bassa frequenza; appare in tal modo la desiderata modulazione di frequenza. Con P1 potrà essere regolata la frequenza portante (frequenza dell'oscillatore, senza modulazione) mentre P2 permetterà di rendere sinusoidale il segnale d'uscita;

integrato.

La frequenza fornita all'uscita di questo oscillatore è determinata dalla tensione d'ingresso, cioè dal segnale a bassa frequenza; appare in tal modo la desiderata modulazione di frequenza. Con P1 potrà essere regolata la frequenza portante (frequenza dell'oscillatore, senza modulazione) mentre P2 permetterà di rendere sinusoidale il segnale d'uscita;

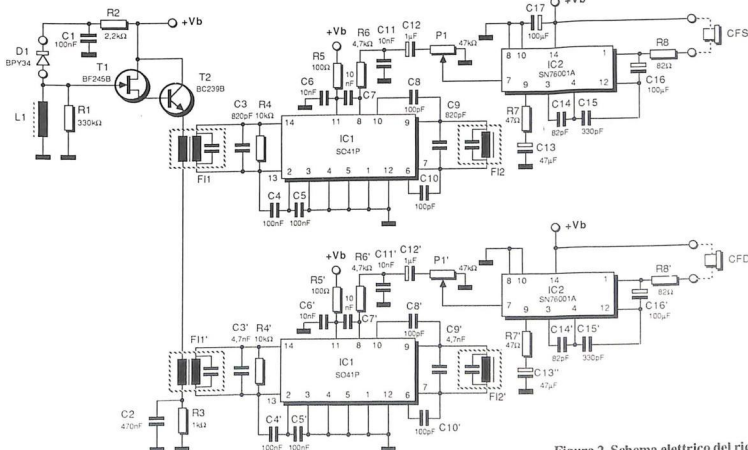
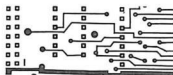


Figura 2. Schema elettrico del ricevitore stereo a raggi infrarossi.



Basetta del trasmettitore a realizzazione ultimata. Il montaggio riportato nella foto si riferisce ad un solo dei due canali



infatti, il VCO non fornisce inizialmente un'onda sinusoidale, ma soltanto un'onda triangolare.

Per la trasmissione dei segnali, è molto importante che l'onda sia sinusoidale,

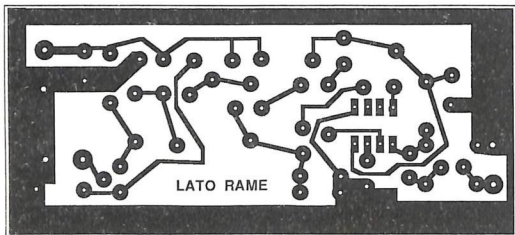


Figura 3. Circuito stampato del trasmettitore visto dal lato rame in scala unitaria.

perché solo essa garantisce l'assenza di armoniche in grado di disturbare l'altro canale.

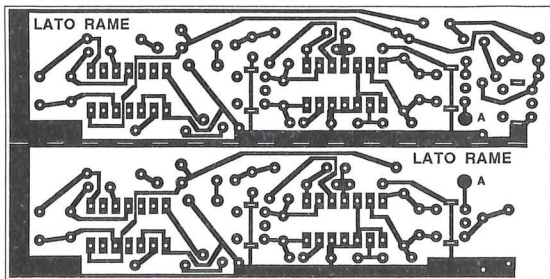
Il segnale triangolare fornito dal VCO viene smussato da D1 e D2 ed approssimato così ad una sinusoide. Per avvicinarsi ancora di più a questa forma, occorre regolare P2, controllando su un oscilloscopio la forma d'onda del segnale d'uscita. Se questo non fosse possibile, P2 dovrà essere regolato più tardi ad orecchio. T1 e T2 amplificano infine il segnale ad un livello tale da poter pilotare la serie di diodi a raggi infrarossi D3...D8. Il potenziometro P3 regola il punto di lavoro dello stadio finale, in modo da far assorbire una corrente di riposo che sia minima possibile (elevato rendimento e carico ridotto dei diodi a

zione del trasmettitore, non si deve dimenticare il raffreddamento dei diodi a raggi infrarossi e dei transistori (T2 e rispettivamente T2'). Fissando i transistori al dissipatore termico, non dimenticare il kit di isolamento, con la lastrina di mica e le boccole di plastica. L'alimentazione per la versione stereo

viene fornita da un alimentatore di rete da 12...15 V e 200 mA. Sempre in Figura 1 è illustrato lo schema dell'alimentatore consigliato. Il ricevitore, di cui troviamo lo schema in Figura 2, è molto più complesso del trasmettitore in quanto non deve soltanto captare ed amplificare il debole segnale infrarosso del tra-

Figura 4. Circuito stampato del ricevitore visto dal lato rame in scala 1:1

IDUE PUNTI CONTRASSEGNA TI CON LA LETTERA A VANNO COLLEGATI ASSIEME



raggi infrarossi) e che lo stadio finale non causi la limitazione dei picchi del segnale. Anche in questo caso, è consigliabile effettuare la taratura con l'aiuto di un oscilloscopio. Durante la costru-

smettitore, ma anche separare i due canali e demodularli, ricavando nuovamente dalla portante la bassa frequenza. A causa delle elevate deviazioni di frequenza, questo compito è abbastanza

# FORMAZIONE A DISTANZA

## Elenco corsi

Elettronica Digitale (FDED) Eletttronica Base (FDEB)  
Elettronica Lineare (FDEL) Microprocessori Base (FDMB)

### **Metodologia didattica**

La metodologia è tale da consentire all'allievo di non spostarsi dalla residenza grazie all'invio dei testi e materiale didattico, componenti elettronici, piastre sperimentali autoalimentate, strumentazione elettronica (opzionale) a prezzi particolari, e con il controllo dello staff della Jackson SATA. La formazione è comunque un servizio fatto da uomini per uomini. Essa deve soddisfare varie necessità:

- La nozione teorica.
  - La verifica sperimentale.
  - L'uso e la comprensione della strumentazione.
  - La periodica verifica dell'apprendimento.
  - La comunicazione.
- I corsi di alto livello tecnico e sperimentale, consentono l'acquisizione di una reale conoscenza degli argomenti trattati sia dal

punto di vista teorico che sperimentale.

La fase di apprendimento delle nozioni viene sostituita con una lettura, del testo predisposto.

La fase sperimentale, viene supportata dalle dispense, dal sistema J-Board, e dall'assistenza didattica presso le varie sedi.

Infatti grazie alla propria rete di agenzie, il Gruppo Editoriale Jackson Divisione Formazione e Prodotti per la Didattica, è in grado di fornire una capillare assistenza con laboratori standard, dislocati in varie zone d'Italia.

Le tecnologie telematiche offrono soluzioni di supporto molto interessanti (video conferenza, comunicazione con PC). Grazie a questi laboratori "tipo" gli studenti, potranno verificare, sul campo i propri esperimenti, rivolgere domande, anche teoriche ai docenti.

Ovviamente il numero di queste "visite" è limitato, ma appunto per tale fatto ogni incontro tecnico viene vissuto come momento di particolare attenzione sintesi del lavoro dei mesi precedenti.

### **Organizzazione dei corsi**

Il corso prevede:

1. l'invio di 18 fascicoli (unità didattiche) a cadenza fissa (ogni fascicolo è composto da circa 32 pagine).
2. l'invio di 1 piastra prototipo J-Board con 1 scheda (J-Card digitale).
3. l'invio di un set di componenti elettronici e l'invio di un set di attrezzatura Jackson per gli esperimenti.
4. la possibilità (opzionale) di acquistare strumentazione Philips a prezzi sbalorditivi.
5. periodiche verifiche di apprendimento: l'allievo dovrà inviare alla sede della Jackson, debitamente compilato il questionario tecnico, che troverà nei fascicoli a cadenza periodica.

6. la possibilità di verificare i propri circuiti sperimentali (e di chiarire i propri dubbi) con la disponibilità di un Laboratorio di Elettronica e Microprocessori presso la sede Jackson SATA più vicina.

Ogni allievo, potrà disporre di 4 pomeriggi (per ogni tipo di corso) durante i quali potrà accedere al laboratorio, con la presenza di personale tecnico e docenti qualificati. Per i partecipanti impossibilitati alla presenza presso il Laboratorio è prevista comunque una

assistenza telefonica personalizzata ad orari da concordare (sempre per 4 pomeriggi).

7. una giornata di orientamento, per evidenziare quali altri corsi Jackson sia di formazione a distanza che tradizionale possono essere offerti allo "studente".

8. è inoltre prevista, la possibilità di fornire ad utenti particolari (industrie, banche, società di servizi, enti locali, ecc.) una particolare prestazione di teleaudio conferenza con il supporto di tavolette grafiche e laboratori specifici.



**SCUOLA  
DI ALTE  
TECNOLOGIE  
APPLICATE**



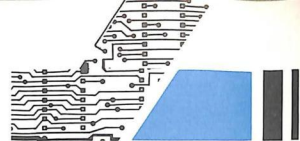
**S.A.T.A.**

GRUPPO EDITORIALE JACKSON  
DIVISIONE FORMAZIONE PRODOTTI PER LA DIDATTICA  
VIA ROSELLINI 12 - 20124 MILANO  
TELEFONO (02) 680054-680368-6880951/2/3/4/5  
TELEX 333436 GEJIT I

problematico. A 95 kHz tale deviazione è di +50 kHz, vale a dire il +52% della frequenza portante, mentre nelle radiotrasmissioni FM, pur essendo utilizzata una deviazione di +75 kHz, la frequenza portante è sui 100 MHz: la deviazione relativa di frequenza è in questo caso di soli 0,075%. Anche alle normali frequenze intermedie FM (10,7 MHz), utilizzate nei radiorecettori, la deviazione relativa è di solo 0,7%. L'elevata deviazione relativa non comporta problemi dal lato del trasmettitore: diminuisce anche le esigenze nei confronti della stabilità della frequenza portante, semplificando in tal modo la costruzione del VCO. Nel ricevitore, l'elevata deviazione di frequenza comporta una forte resa in bassa frequenza, che mantiene a basso livello l'amplificazione necessaria per alimentare la cuffia, ma presenta contemporaneamente problemi di filtraggio e demodulazione. I filtri devono perciò separare nettamente le due frequenze portanti, in modo che i due canali non possano interferire tra loro, cosa che causerebbe non soltanto un peggior comportamento nei confronti dello smorzamento e della diafonia, ma anche la comparsa di distorsioni. Con una deviazione di +50 kHz ed un intervallo tra le portanti di soli 155 kHz, non è possibile ottenere questo risultato con semplici filtri L-C: devono essere utilizzati veri e propri filtri di banda, formati da

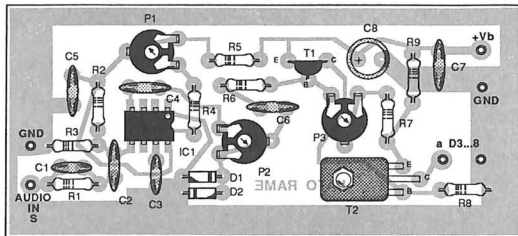
In questo ricevitore sono stati utilizzati soltanto normali filtri ad unica bobina e perciò la deviazione è limitata a circa +20 kHz prima della distorsione. Circa non è comunque una cosa grave, occorre soltanto fare attenzione quando tali ricevitori vengono combinati con altri trasmettitori a raggi infrarossi, perchè il loro pilotaggio non potrà essere ampio quanto si vorrebbe. L'amplificatore per cuffia ad alto guadagno garantisce comunque un volume sufficiente. Ora veniamo alla vera e propria descrizione dello schema del ricevitore a raggi infrarossi: la luce infrarossa viene dapprima

Figura 5. Disposizione dei componenti sulla bassetta del trasmettitore.

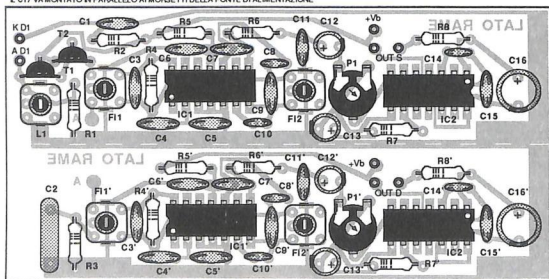


condensatori C3 e rispettivamente C3' (senza questi condensatori, le loro frequenze di accordo sarebbero di 455 kHz); successivamente, i canali vengono portati separatamente ad IC1 ed IC1'. Questi due circuiti integrati sono i veri e propri demodulatori FM, che riconvertono il segnale FM in frequenze audio. Allo scopo sono ancora necessari i filtri F12/F12', che migliorano anche la separazione tra i due canali. Ai piedini 10 dei circuiti integrati demodulatori è disponibile la frequenza audio, che viene applicata al regolatore di

LA BASSETTA SI RIFERISCE AD UNO SOLO DEI CANALI: QUELLA DEL CANALE DESTRO E' IDENTICA



IL C17 VA MONTATO IN PARALLELO AI MORGHETTI DELLA FONTE DI ALIMENTAZIONE



parecchi circuiti L-C collegati in maniera complessa. Questi filtri possono essere tarati correttamente con complesse strumentazioni di misura e non si prestano assolutamente all'autoconstruzione.

captata da un sensore fotoelettrico (diodo BPW34) e riconvertita in un segnale amplificato poi da T1 e T2 ed applicato ai filtri F11 e F11'. Questi vengono tarati a 95 e 250 kHz con l'aggiunta dei con-

volume P1 tramite il passa-basso R6-C11 ed il condensatore di separazione C12. R6 e C11 tagliano la frequenza audio a circa 2 kHz in quanto la modulazione di frequenza introdurrebbe rumore quando il segnale d'ingresso è debole (il fenomeno è noto nei ricevitori FM). Tagliando queste frequenze più elevate diminuisce anche il rumore. Perchè il complesso non abbia un suono cupo, come avverrebbe naturalmente se

Figura 6. Disposizione dei componenti sulla bassetta del ricevitore.

i toni alti fossero soltanto attenuati, questi ultimi vengono esaltati della stessa entità nel trasmettitore (R1/C1), per compensare la successiva attenuazione: in questo modo viene attenuato esclusi-



# Ogni 15 giorni in edicola

DALLA COLLABORAZIONE DEI TECNICI

## a sole

PIÙ SPECIALIZZATI NEL SETTORE SONO NATE

# lire 6.500

LE GRANDI GUIDE AI COMMODORE 64 E 128. QUESTE SI PRESENTANO COME

## La Grande Guida

RIFERIMENTI UFFICIALI PER DUE TRA I PIÙ VERSATILI E INTERESSANTI

# del Programmatore.

COMPUTER ATTUALMENTE DISPONIBILI. COMMODORE 64 E 128

## Corso completo

NON HANNO BISOGNO DI ALCUNA PRESENTAZIONE MA SOLO

## in 8 volumi

DI QUESTE GUIDE PER ESSERE USATI IN MANIERA

# per conoscere

IDEALE: SFRUTTANDO LE LORO POTENZIALITÀ

## a fondo

E SCOPRENDO I MECCANISMI PIÙ NASCOSTI.

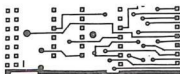
# il tuo Commodore.

È UNA PRODUZIONE  
GRUPPO EDITORIALE  
**JACKSON**  
DA GENNAIO IN EDICOLA



GEJ 0007

# Elettronica Generale



vamente il rumore. Questo accorgimento si basa comunque sul fatto che la parte relativa ai toni alti nel segnale a bassa frequenza è molto minore della parte relativa alle frequenze più basse, come accade anche nelle normali sorgenti musicali. Non esaltare eccessivamente i toni alti con i controlli di tono dell'amplificatore per non sovrappilottare il trasmettitore.

L'amplificatore per cuffia messo a disposizione da IC2 può pilotare cuffie con impedenza da 4 a 2000 Ω. I massimi volumi di ascolto potranno essere ottenuti con cuffie da 30...300 Ω. In questo campo di impedenze sono comprese tutte le normali cuffie tipo Walkman, che sono la soluzione naturale per questo scopo. Se vorrete ottenere una prestazione Hi-Fi, non scegliete un tipo ultra-economico, ma orientatevi verso modelli veramente Hi-Fi.

Il ricevitore a raggi infrarossi va inserito in un contenitore metallico, in modo da evitare l'irradiazione di forti campi elettromagnetici nella banda radio delle onde lunghe.

L1 ha anche un'altra importante funzione: stabilizzare il punto di lavoro del preamplificatore con T1 e T2, anche in presenza di forte illuminazione ambientale. D1, il diodo a raggi infrarossi condurrebbe sempre di più man mano che aumenta la luce ambientale e la corrente che ne deriva impedirebbe il corretto funzionamento di T1 e T2.

Una bobina rappresenta una bassa resistenza per le tensioni continue, mentre la sua impedenza alle tensioni alternate è elevata.

L1 cortocircuita perciò la corrente continua che attraversa D1, senza influenzare negativamente il segnale utile ad alta frequenza. Se L1 avesse un valore ina-

degato, potrebbero sorgere problemi: se è troppo piccola, viene influenzato il segnale a 95 kHz del canale sinistro; se è troppo elevata, entra in gioco la capacità tra le spire e l'impedenza a 250 kHz scende anche in questo caso. Il valore di 47 mH, dato per L1 nell'elenco dei componenti, si è dimostrato il più adatto negli esperimenti.

A seconda della forma costruttiva e del-

le tolleranze, potrebbero verificarsi risonanze indesiderate all'interno della banda utile (da 50 a 300 kHz), causa di probabili distorsioni. Se un canale si presenta debole e distorto anche dopo una corretta taratura, sarà necessario correggere per tentativi l'induttanza di L1. Se ad un certo punto non si può udire più nulla, vuol dire che l'ambiente è troppo luminoso ed il punto di lavoro di T1 e T2 si è spostato, come abbiamo già detto. In questo caso è necessario oscurare opportunamente il locale: non si dovrebbero notare forti differenze tra le condizioni di L1 esclusa ed inserita; in caso contrario, la bobina utilizzata è inadatta e dovrà essere costruita in modo diverso.

## ELENCO DEI COMPONENTI

### Trasmettitore

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

R1, R1' resistori da 1,5 MΩ  
 R2, R2' resistori da 150 kΩ  
 R3, R3' resistori da 1 MΩ  
 R4, R4' resistori da 18 kΩ  
 R5, R5' resistori da 100 kΩ  
 R6, R6' resistori da 6,8 kΩ  
 R7, R7' resistori da 8,2 kΩ  
 R8, R8' resistori da 3,9 kΩ  
 R9, R9' resistori da 10 Ω

P1, P1', P2, P2', P3, P3' trimmer da 10 kΩ  
 C1, C1' condensatori da 56 pF

C2, C2', C4-C7, C7-C7' condensatori da 100 nF  
 C3 condensatore da 150 pF  
 C3' condensatore da 82 pF  
 C8, C8' condensatori elettr. da 100 uF pFV

IC1, IC1' circuiti integrati LM566  
 D1, D1', D2, D2' diodi 1N4148  
 D3-D8, D3'-D8' diodi trasmettitori a raggi infrarossi, diametro 5 mm,

con dissipatore termico (per esempio in profilato di alluminio 150 x 10 x 1)  
 T1, T1' transistori BC308  
 T2, T2' transistori BD138  
 1 circuito stampato contenitore alimentatore stabilizzato 12...15 V/200 mA

I componenti con l'apostrofo elaborano i segnali per il canale stereo destro e possono essere traslasciati per il funzionamento mono.

### Ricevitore

R1 resistore da 330 kΩ  
 R2 resistore da 2,2 kΩ  
 R3 resistore da 1 kΩ

R4, R4' resistori da 10 kΩ  
 R5, R5' resistori da 100 Ω  
 R6, R6' resistori da 4,7 kΩ  
 R7, R7' resistori da 47 Ω  
 R8, R8' resistori da 82 Ω  
 P1, P1' potenziometri log.stereo da 47 kΩ

C1, C4, C4', C5, C5' condensatori da 100 nF  
 C2 condensatore da 470 nF  
 C3 condensatore da 820 pF  
 C3', C9' condensatori da 4,7 nF  
 C6, C6', C7, C7', C11, C11' condensatori da 10 nF  
 C8, C8', C10, C10' condensatori da 100 pF

C12, C12' condensatori elettr. da 1 μF 25 V  
 C13, C13' condensatori elettr. da 47 μF 15 V

C14, C14' condensatori da 82 pF  
 C15, C15' condensatori da 330 pF  
 C16, C16', C17 condensatori elettr. da 100 μF 16 V

IC1, IC1' demodulatori FM integrati SO41P

IC2, IC2' demodulatori FM integrati SN76001A  
 D1 diodo a raggi infrarossi BPY34

T1 transistore FET BF245B  
 T2 transistore NPN BC239B  
 L1 bobina da 47 mH

Fi, Fi1' media frequenza 455 kHz punto giallo  
 Fi2, Fi2' media frequenza 455 kHz punto nero

1 presa jack stereo da 3,5 mm per cuffia

1 clip per batteria da 9 V manopola per il potenziometro di volume

1 contenitore preferibilmente metallico  
 1 circuito stampato

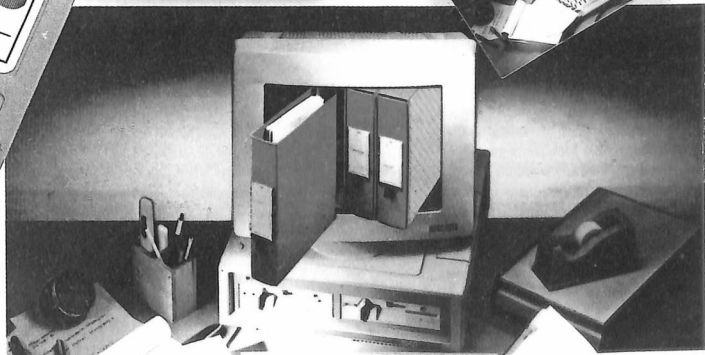
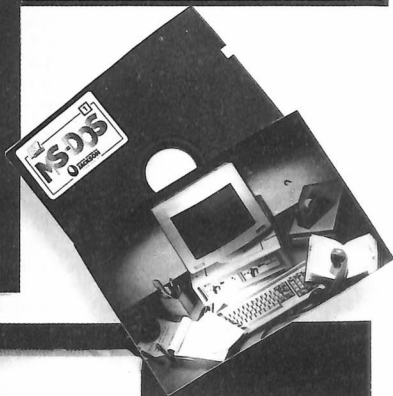
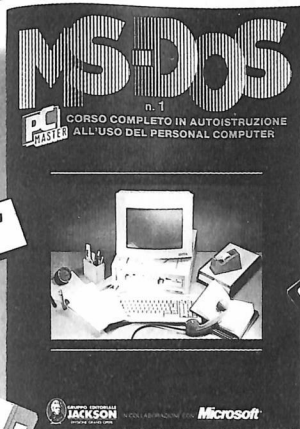
# MS-DOS

**PC  
MASTER**

**CORSO COMPLETO IN AUTOISTRUZIONE  
ALL'USO DEL PERSONAL COMPUTER**

**IN EDICOLA LA RISTAMPA**

**8 FASCICOLI  
CON FLOPPY DISK DA 5¼"**



**NOVITÀ  
IN EDICOLA**

**8 FASCICOLI CON  
FLOPPY DISK DA 5¼"**

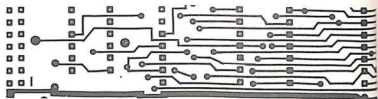


**GRUPPO EDITORIALE  
JACKSON**

IN COLLABORAZIONE CON

**Microsoft®**

Richiedi anche in EDICOLA **3½" MS-DOS SOFTWARE** la prima e unica rivista dedicata ai possessori di PC (con dischetto) MS-DOS da 3½"



## MEMORIA ANALOGICA (3ª parte)

di A. Cattaneo

Dopo aver descritto la costruzione del campionatore, chiudiamo l'argomento trattando i suoi elementi di controllo. Ultimata la costruzione, il campionatore digitale può essere collaudato. In questo articolo di chiusura ci occuperemo appunto della prova dell'apparecchio e del suo corretto utilizzo. Allo scopo saranno necessari un microfono ed un qualsiasi amplificatore con relativo altoparlante. Grazie all'amplificatore d'ingresso con guadagno regolabile, potranno essere collegati senza problemi quasi tutti i tipi di microfono fermo restando che quanto migliore è il microfono, tanto migliore sarà il risultato. La tensione d'uscita del campionatore è di circa 140 mVeff per cui usare un ingresso adeguato (aux). Potrà essere usato a scelta lo stereo di casa oppure, ancora meglio, un robusto amplificatore per strumenti musicali. Prima di accendere per la prima volta il campionatore, effettuare un ultimo controllo della corretta polarizzazione dei diodi e dei condensatori elettrolitici al tantalio, nonché del giusto orientamento dei circuiti integrati; controllare anche attentamente la corretta esecuzione del cablaggio e l'assenza di ponticelli di stagno tra le piste del circuito stampato.

Al termine della verifica, potrà essere collegata l'alimentazione a 9 V. Posizionare il regolatore FREQUENZA all'incirca al centro della sua corsa e così pure i potenziometri RITARDO, INTERNO e REGISTRAZIONE. Anche MIC dovrebbe trovarsi circa in posizione centrale; RETROAZIONE deve essere invece in posizione di zero. Effettuare sperimentalmente la regola-

zione del GUADAGNO. Parlare brevemente nel microfono (oppure soffiare in esso); quando il campionatore funziona correttamente, si potrà udire prima il suono originale e poco dopo il suono ritardato. Il potenziometro del guadagno dovrebbe essere regolato nella posizione immediatamente precedente quella in cui si manifestano le prime distorsioni. Una volta eseguita questa prima prova in maniera soddisfacente, si potrà ritenere che il campionatore funzioni correttamente; saltare quindi a piè pari quanto segue sulla ricerca dei guasti e leggere immediatamente quello sulle modalità d'uso.

### Eventuale ricerca guasti

Se, contrariamente alle attese, la prima prova del campionatore non avesse avuto successo, misurare dapprima tutte le tensioni di alimentazione. Con un multimetro predisposto per la misura delle correnti continue, controllare la tensione di alimentazione generale. Quando quest'ultima è maggiore di 15 V, oppure minore di 8 V, vuol dire che c'è qualcosa che non va.

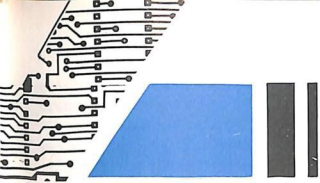
Misurare allora, rispetto alla massa analogica (per esempio, il piedino 3 oppure 5 di IC1), le tensioni V+ (al piedino 4 di IC1) con un valore compreso tra +4 e +7,5 V, ed V- (al piedino 11 di IC1), analogamente compreso tra -4 e -7,5 V. Se queste due tensioni di alimentazione analogiche dovessero avere un valore assoluto che differisce da quelli dati per più di 2 V, vuol dire che la corrente assorbita da IC1 e/o IC2 è troppo elevata; effettuare pertanto un attento controllo

dei circuiti relativi a questi integrati. Controllare se R38 ed R39 hanno il prescritto valore di 10 k $\Omega$ .

Applicare ora il puntale di riferimento dello strumento alla massa digitale (per esempio, il piedino 12 di IC6) e misurare la tensione al piedino 24 di IC6; dovrà essere di 5 V; in caso diverso, è probabile un difetto in IC13.

Se le tensioni di alimentazione sono giuste, ma non si sente ancora nessun suono, controllare il cablaggio del potenziometro FREQUENZA, nonché il corretto funzionamento del generatore di clock. Nel caso non si abbia a disposizione un oscilloscopio, il segnale di clock potrà essere misurato con il multimetro (predisposto per la misura delle tensioni continue) applicato al piedino 3 di IC11; dovrebbero essere indicati circa 2...3 V, poiché il segnale di clock è una tensione ad onda rettangolare con durata di impulso uguale a quella di pausa. Se l'indicazione è di 0 V o di +5 V (rispetto alla massa digitale), vuol dire che il generatore di clock non funziona correttamente. Controllare allora tutti i componenti relativi (R44, R45, C22 ed RV5); come ultima possibilità sostituire IC11.

Se all'uscita del campionatore è presente una tensione continua maggiore di 20 mV (rispetto alla massa analogica) probabilmente il colpevole è IC1. Prima di sostituirlo, ispezionare però i collegamenti del potenziometro di guadagno, per scoprire eventuali saldature fredde. Se si riscontrano problemi di risoluzione nella logica di trigger, esaminare dapprima il potenziometro della soglia di trigger. Successivamente misurare,



con un multimetro predisposto nella portata di 2 V, la tensione al piedino 13 di IC1. Manovrando il potenziometro RV4, questa tensione dovrebbe variare nel campo compreso tra -10 mV e +1 V; se così non avviene, controllare i resistori R33...R35. Al piedino 12 di IC1, quando il campionatore è in condizione di riposo, dovrebbe essere presente una tensione di circa -20 mV. Applicando un segnale d'ingresso, la tensione continua dovrà salire a valori positivi. Nel caso non avvisasse questo aumento di tensione, verificare che sia presente sul pin 1 di IC1 un segnale audio corrispondente a quello fornito ad il microfono: se così non fosse, controllare tutti i componenti che circondano IC1a...IC1c. Se, nonostante tutto, non si riesce a rintracciare un segnale a bassa frequenza, controllare il circuito rettificatore che fa capo a IC4d. Se, a questo punto, non succede nulla, potrebbe essere invertito il diodo D8, oppure potrebbe esserci un errore di cablaggio in uno dei commutatori.

Se finora non avete riscontrato nessun errore, ecco un ultimo consiglio: misurare i livelli d'uscita di IC10b...IC10d e di IC9a...IC9d. In una porta NOR, l'uscita è a livello basso quando almeno uno dei suoi due ingressi è a livello logico alto. In una porta NAND invece l'uscita deve avere un livello alto quando almeno uno degli ingressi è a livello logico basso. Quando una delle porte non si comporta secondo queste regole, il relativo circuito integrato dovrà essere sostituito.

Potrebbero verificarsi inconvenienti anche quando i due transistori sono saldati alla bassetta con i terminali in posizione errata: questo può impedire al segnale di selezione del chip (CS) di pervenire correttamente ai circuiti integrati di memoria; può inoltre dare origine ad una corrente di riposo troppo elevata quando viene collegata la tensione di alimentazione principale.

È possibile anche che il campionatore funzioni ma non fornisca un suono perfetto. Quando il regolatore di frequenza è in posizione di zero, è possibile ottene-

re un ritardo di circa 3,4 secondi: occorre tuttavia considerare il fatto che l'apparecchio è stato dimensionato per un tempo nominale di mezzo secondo. Una frequenza di clock più bassa del suo valore nominale risulta udibile ed il segnale d'uscita viene sostituito da frequenze immagine. Per questo motivo, durante la prova di funzionamento, il regolatore di frequenza deve essere disposto circa al 60% o più del valore di fondoscala. Se, nonostante tutto, il campionatore gracchia ancora, vuol dire che il filtro del segnale immagine non funziona come dovrebbe. Dovranno in questo caso essere controllati tutti i componenti intorno ad IC1b ed IC1a, condensatori compresi.

Se la frequenza di clock risulta udibile in uscita, vuol dire che è difettoso il filtro finale: controllare in questo caso i componenti intorno ad IC4a...IC4c. E questo è tutto! Anche se le cause dei possibili difetti e la loro eliminazione hanno richiesto una descrizione piuttosto estesa, non lasciatevi spaventare: solo in casi rarissimi questo elenco dei possibili guasti potrà lasciare qualche problema insoluto.

### Modalità d'uso

Durante le prove, avrete certamente raggiunto una certa familiarità con i comandi del campionatore. Illustreremo ora esaurientemente tutte le funzioni realizzabili con l'apparecchio.

Cominciamo con la registrazione. I commutatori devono essere posizionati su INTERNO e REGISTRAZIONE; il RITARDO è escluso. Con questa predisposizione, la registrazione ha inizio non appena viene premuto il pulsante AVVIAMENTO.

Il regolatore RETROAZIONE deve rimanere in posizione zero, il GUADAGNO all'incirca a mezza corsa. La regolazione precisa del guadagno dipenderà dal microfono utilizzato. Dopo aver ruotato il regolatore MIX in senso orario fino al termine della sua corsa, non rimarrà altro che ascoltare il suono campionato.

Il tempo di registrazione è di circa 0,5 s. e la relativa frequenza di campionamento, di 8 kHz. La variazione della frequenza di clock nel modo di riproduzione causa una variazione dell'altezza delle note del segnale a bassa frequenza. Il

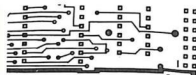
regolatore FREQUENZA dovrà essere dapprima lasciato in posizione centrale. Azionare ora l'avviamento manuale ed immediatamente parlare nel microfono. Il segnale a bassa frequenza dovrà essere udito in altoparlante poiché il convertitore D/A converte tutto ciò che si trova sul bus dei dati. Comutando poi in RIPRODUZIONE e premendo il pulsante di avviamento, verrà riprodotto il segnale sonoro registrato. Al termine di ciascuna riproduzione si potrà udire uno strano disturbo, la cui origine verrà spiegata più tardi. Si può ora provare ad azionare il regolatore FREQUENZA nel modo di riproduzione; a questo proposito, ricordare che, per un tempo di riproduzione maggiore di 0,5 secondi, la frequenza di clock diventa udibile.

Una registrazione con avviamento INTERNO è sempre opportuna quando la nota da registrare è uniforme. In questo caso è necessario un controllo manuale della registrazione; se la registrazione dovesse risultare sovrapplottata, per le successive registrazioni diminuirne il guadagno.

Le registrazioni con avviamento ESTERNO fruiscono di una migliore temporizzazione; affinché la registrazione venga fatta iniziare dallo stesso suono da registrare, nel campionatore è stato previsto un circuito che, dopo essere stato "armato" fa in modo che la prima nota con livello superiore alla soglia causi l'inizio della registrazione. Solo se disponete di riflessi ultra veloci potrete fare a meno di ricorrere all'avviamento ESTERNO...

Il campionatore viene predisposto per una registrazione esterna portando il commutatore in posizione ESTERNO e poi azionando il pulsante TRIGGER. La corretta regolazione della SOGLIA DI TRIGGER dipende dal volume del suono che si vuole ottenere; in questo caso, non sarà inutile una certa sensibilità per memorizzare l'intera lunghezza del motivo.

Nel caso di riproduzione con avviamento esterno si procede analogamente. Non si deve però azionare il commutatore ESTERNO, che è attivo solo nel modo di registrazione. Quando il potenziometro SOGLIA DI TRIGGER è regolato al fine corsa sinistro, avviene un'inizializzazione della riproduzione mediante un semplice cortocircuito dell'ingresso ESTERNO. La riproduzione po-



trà essere iniziata, per esempio, mediante un interruttore a pedale collegato all'apparecchio. Ruotando verso destra il potenziometro SOGLIA DI TRIGGER, viene variata la tensione di polarizzazione, in modo da poter utilizzare per l'avviamento un impulso di tensione positivo del valore di 5 V. La riproduzione potrà anche essere iniziata tramite l'ingresso a basso livello, il percorso di inizializzazione passa in questo caso attraverso un rettificatore attivo, che funziona come rivelatore a curva di inviluppo. Abbiamo così descritto i più importanti elementi di controllo del campionatore. Nello stadio successivo, potranno essere eseguite anche registrazioni con l'ausilio del regolatore RETROAZIONE, per determinare le parti del segnale che verranno riportate dall'uscita all'ingresso. A questo scopo, il controllo RETROAZIONE dovrà essere dapprima completamente escluso, registrando un passaggio musicale. Portare poi il potenziometro di retroazione all'incirca in posizione centrale, registrando un altro suono. La registrazione complessiva risultante contiene entrambi i motivi sonori. In questo modo si potranno realizzare composizioni sonore completamente personalizzate. Attenzione comunque: con una eccessiva retroazione, le distorsioni del segnale aumenteranno molto rapidamente a causa delle ripetute amplificazioni.

Si potranno produrre suoni interessanti anche permettendo una reazione acustica tra microfono ed altoparlante, tale da far partire il campionatore. E molto difficile descrivere l'effetto. Posizionare il microfono davanti all'altoparlante ed effettuare l'avviamento tramite il comando ESTERNO. Il motivo sonoro

viene avviato ripetutamente, in corrispondenza ad una determinata distanza tra microfono ed altoparlante. Per l'avviamento del campionatore, invece del microfono, potranno essere utilizzate con risultati eccellenti anche le "drum pads" collegate all'apparecchio. Le versioni professionali sono valide e costose ma le pads autoconstruite od anche quelle da esercitazione (a basso prezzo) permettono di ottenere il medesimo risultato. Sulla faccia inferiore di un disco di plastica o di una pad da esercitazione, incollare un piccolo altoparlante da 0,8/15, collegato all'ingresso microfonico del campionatore tramite un cavetto fono. Il piccolo altoparlante funziona in questo caso da microfono e pertanto la SOGLIA DI TRIGGER verrà regolata allo stesso livello usato per il microfono. Occorrono soltanto un paio di bacchette e qualche suono non comune. Anche i soliti rumori potranno dare risultati musicali interessanti. E comunque utile registrare con il campionatore anche i normali rumori ambientali, che verranno riprodotti in maniera più o meno ritmica. In generale, vengono attualmente valorizzate le possibilità di collegamento reciproco tra diversi strumenti musicali elettronici: il sistema più conosciuto per questa funzione dovrebbe essere l'uso della MIDI. Tuttavia anche i più semplici sintetizzatori, sequenziatori e generatori di ritmi hanno quasi tutti un'uscita di trigger che potrà essere collegata al campionatore. A seconda degli impulsi di trigger emessi, verrà scelto l'ingresso a basso oppure ad alto livello.

Rimane ora da descrivere soltanto il modo di funzionamento RITARDO (DELAY). Nonostante la limitata durata dei campioni (0,5 secondi), il ritardo è sufficiente per la maggior parte delle utilizzazioni pratiche. La predisposizione dei commutatori sarà: REGISTRATORE, ESTERNO, e RITARDO. Mediante il regolatore FREQUENZA, è possibile ora scegliere un ritardo compreso tra 88 ms e 3,4 secondi. Regolare il potenziometro MIX

in modo che il segnale originale possa essere udito ad un volume maggiore rispetto al segnale ritardato. Con il regolatore RETROAZIONE in posizione zero, dovrebbe essere possibile udire un'eco. Aumentando la

RETROAZIONE, aumenta fino all'infinito il numero delle ripetizioni, che arrivano ad un certo punto ad essere indistinguibili. Un "vero" riverbero è una miscela di componenti di segnali con ritardi diversi. Anche se il campionatore permette di ottenere un unico tempo di ritardo predisponibile, il suono ottenuto potrà essere assimilato ad uno "pseudoriverbero", molto realistico.

Abbiamo già affermato che talvolta, al termine della riproduzione di certe registrazioni, è possibile udire un disturbo che non si verifica sempre, ma solo con alcuni campionamenti. Nel gergo tecnico, la causa di questo schiocco è denominata "glitch" ed è stata illustrata nel precedente articolo. Per un segnale d'ingresso dello stesso genere, la registrazione 1 rappresenta il "caso più sfortunato" (the worst case), cioè il salto di tensione al termine della registrazione causa uno schiocco chiaramente udibile. Il "caso più fortunato" avviene invece con la registrazione 2, il cui termine coincide con un'ampiezza di segnale quasi uguale a zero. Risultato: nessuno schiocco.

I campionatori meglio progettati possiedono un dispositivo adatto a prestabilire i punti iniziale e finale di una riproduzione. Il glitch può essere eliminato predisponendo il punto finale della riproduzione in corrispondenza ad uno zero del segnale. Purtroppo il nostro campionatore non dispone di questa funzione. Possiamo però risolvere in un certo modo il problema ripetendo una registrazione fintanto che il glitch non si manifesta. Normalmente questo sistema non presenta grosse difficoltà, a meno che non vogliate registrare il rumore di un vaso cinese della dinastia Han che va in frantumi...

Una tecnica particolarmente interessante è la modifica del tono di una registrazione, che potrà essere ottenuta regolando la frequenza tra lo 0 ed il 50% del campo di variazione. Il risultato, a parità di regolazione della frequenza, è un suono riprodotto molto diverso dall'originale.

Talvolta le registrazioni, specialmente

quelle relative ai primi tentativi, sono molto disturbate o distorte. Questo può dipendere da una regolazione del guadagno troppo bassa, tale da non permettere l'utilizzo completo del campo dinamico del convertitore A/D, oppure da un guadagno troppo elevato, che porta il segnale da elaborare ad un livello di sovrappilottaggio. In entrambi i casi, occorrerà "manovrare" un pochino il regolatore di guadagno, fino a trovare la giusta posizione. Per lo più, questa posizione non dovrà più essere modificata, almeno fintanto che non verranno usati altri trasduttori sonori o altri microfoni, e fintanto che il volume dell'effetto sonoro da registrare rimane pressoché uguale. Possono essere prodotti campioni "sezionati" predisponendo diverse soglie di trigger. Se per esempio si dovesse registrare una voce che pronuncia la parola "Hallo" con l'avviamento esterno a basso livello di soglia, verrà registrata l'intera parola ma, alzando la soglia, potrà essere registrato soltanto "llo". Con l'avviamento interno si otterrà rispettivamente "Hallo" oppure "Hal": la cosa migliore è provare.

In riproduzione, potranno essere ottenute ripetizioni indesiderate quando all'ingresso del campionatore è collegato, per esempio, un microfono ed i suoni vengono riprodotti da un altoparlante. A causa della reazione acustica, il campionatore verrà ripetutamente avviato tramite il microfono: in questo caso abbassare il potenziometro di volume o predisporre una soglia di trigger più elevata. Il segnale potrà anche avviarsi da sé, quando la retroazione non è regolata a zero. In determinate circostanze, questo effetto può essere desiderabile, in caso diverso potrà soltanto causare mal di testa...Il campionatore digitale può essere utilizzato in un gran numero di casi pratici. Tutto quanto abbiamo detto nei riguardi della pratica e della teoria ha validità generale nella tecnica digitale e non è limitato soltanto alle tecniche audio. Poiché il campionamento audio prende sempre più piede nella moderna tecnica di registrazione, è importante ed utile comprenderne i fondamenti.

Con la diminuzione del prezzo delle memorie ed utilizzando, per esempio, un microcomputer, le applicazioni future aumenteranno e si potranno udire suoni "realistici" in tutti i campi pensabili e... impensabili.

## Conosci l'elettronica?

### RISPOSTE AI QUIZ

1. B. La scelta del termine "potenza efficace" è offensiva per chiunque conosca il significato di "efficace": tecnicamente, non esiste niente che sia chiamato potenza efficace.

2. B. La Figura D mostra l'onda di potenza, insieme con la corrente e la tensione.

Osservare che ci sono due cicli di potenza per ciascun ciclo di corrente o di tensione, come era prevedibile: quando una corrente c.a. fluisce attraverso una resistenza, questa viene riscaldata durante ciascun semiperiodo, e pertanto due volte per ogni ciclo della corrente.

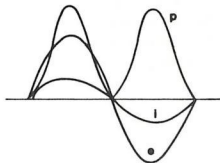


Figura D

3. A. Il PLE è un circuito integrato. PLE vuol dire Programmable Logic Element (componente logico programmabile). Una tabella di consultazione è un PLE programmato per una particolare funzione, per esempio per convertire la misura del raggio in quella della circonferenza.

4. A. L'avvolgimento di filo mostrato in figura è molto difficile da disaldare e da scollegare. Non è inoltre necessario per stabilire una buona connessione saldata.

5. B. Al motore con avvolgimenti collegati in serie "deve" essere applicato un carico meccanico.

6. B. Il carico fittizio viene usato in sostituzione dell'antenna: permette di mettere a punto o riparare il trasmettitore a pieno carico nominale.

7. A. Questa è la definizione di accoppiamento unitario.

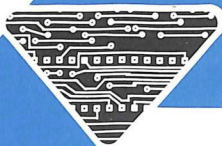
8. A. La tensione precede la corrente, ed è lo stesso dire che la corrente è in ritardo; osservare che l'angolo di fase è  $90^\circ$  e perciò il circuito è puramente induttivo.

9. Entrambi i simboli sono usati per i diodi tunnel

10. Il "bus dei dati", che trasporta le informazioni.

Il "bus degli indirizzi", che trasporta i dati relativi alla provenienza od alla destinazione dei dati.

Il "bus di controllo", che trasporta i segnali necessari per azionare i diversi circuiti interni ed esterni al microprocessore.



# Applichip

## HEF4754V: LCD DRIVER

L'integrato HEF4754V è un chip posto recentemente sul mercato dalla Philips, in grado di pilotare una barra formata da 18 elementi LCD, con rapporto lineare rispetto alla tensione di controllo ( $V_c$ ), in un sistema ad indice o da termometro.

### Descrizione generale

La prima barra si attiva quando  $V_c$  è minore di

$V_{T(\text{bar})2}$  come dimostra l'equazione sotto riportata. Nel modo ad indice, il circuito può pilotare 9 o 18 barre; nel modo a termometro il circuito pilota anche l'indicazione del valore di picco, che può essere azzerata, od azzerata ripetitivamente, dopo 1,5...2 secondi.

Il circuito contiene elementi analogici e digitali. La parte analogica è formata da 17

comparatori, con tutti gli ingressi non invertenti collegati insieme ed accoppiati all'ingresso di controllo  $V_c$ . Gli ingressi invertenti dei comparatori sono collegati, in successione, ai nodi di un partitore a resistori a 18 sezioni. L'intervallo tra i livelli di commutazione dei comparatori è definito dalla differenza di potenziale

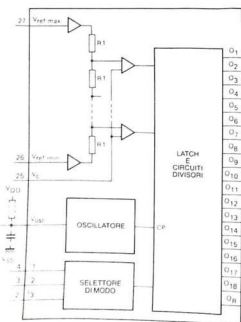


Figura 1. Schema interno del chip.

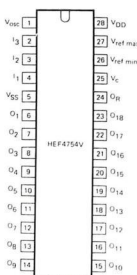


Figura 2. Zoccolatura del driver.

### FUNZIONI DEI PIEDINI

- $V_{osc}$ : terminale di oscillatore
- $V_c$ : ingresso tensione di controllo
- $V_{ref max}$ : ingresso tensione di riferimento
- $V_{ref min}$ : ingresso tensione di riferimento
- $I_1$ : termometro-indice
- $I_2$ : ingresso di selezione
- $I_3$ : valore di picco
- $O_1$ : reset 9 o 18 barre
- $O_2$ : (ingresso di selezione)
- $O_3$ : reset, reset ripetitivo
- $O_4$ : (ingresso di selezione)
- $O_5$ : uscita barre
- $O_6$ : uscita piastra di base
- HEF4754VP: DIL a 28 piedini: plastica (SOT-117)
- HEF4754VD: DIL a 28 piedini: ceramica (cerdip) (SOT-135A)
- HEF4754VT: minipack a 28 piedini: plastica (ISO-28, SOT-136A)

### TABELLA DELLE FUNZIONI

$I_1$	$I_2$	$I_3$	Modo
L	L	X	indice: 18 barre
L	H	X	indice: 9 barre
H	L	X	termometro: senza valore di picco
H	H	L	termometro: valore di picco, reset ripetitivo
H	H	H	termometro: valore di picco, reset manuale

H = livello ALTO (massima tensione positiva)  
L = livello BASSO (minima tensione positiva)  
X = condizione indifferente



applicata ai capi del partitore. Gli estremi del partitore a resistori sono accoppiati, tramite amplificatori, all'ingresso della tensione massima di riferimento ed a quello della tensione minima di riferimento.

La parte digitale ha un'uscita di riferimento ( $O_{Rf}$ ) per pilotare il piano di base e 18 uscite (da  $O_1$  ad  $O_{18}$ ) relative a ciascuna barra. Per gestire l'uscita di ciascuna barra, sono stati incorporati tre latch ed alcune porte logiche. Un oscillatore integrato nel chip (1024 Hz), con R e C esterni, pilota il circuito fornendo alle uscite una frequenza di 64 Hz. Gli ingressi di selezione  $I_1...I_3$  sono muniti di pull-up interni, e pertanto possono essere lasciati liberi il che equivale a mantenerli a un livello logico alto.

### Linearità

$$V_{DD} = 10 \text{ V}; V_{rif \text{ max}} = 9,5 \text{ V};$$

$V_{rif \text{ min}} = 0,5 \text{ V}; T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$   
 DELTA  $V_1 = 250 \text{ mV}$  (questa è la tolleranza della tensione per ciascun passo)  
 $V_{step} = V_{step'} + \text{DELTA } V_1$   
 $V_{step'}$  è la caduta di tensione (interna) ai capi della scala di resistori  
 $V_{step'} = [(V_{rif \text{ max}} +/\text{- DELTA } V_2) - (V_{rif \text{ min}} +/\text{- DELTA } V_2)] / 18$   
 DELTA  $V_2$  è la massima dispersione della tensione di offset dell'inseguire di tensione integrato nel chip.  
 DELTA  $V_2 = 250 \text{ mV}$   
 La linearità è garantita per  $V_{DD} > 10 \text{ V}$

### Caratteristiche tecniche

Valori limite, in accordo con il Sistema Massimo Assoluto (IEC 134)		
Tensione di alimentazione	$V_{DD}$	da -0,5 a +18 V
Tensione a qualsiasi ingresso	$V_i$	da -0,5 a $V_{DD} + 0,5 \text{ V}$
Corrente c.c. a qualsiasi ingresso od uscita	+/- $I_i$	max 10 mA
Temperatura di immagazzinamento	$T_{stg}$	da -25 a +125 $^\circ\text{C}$
Temperatura ambiente di funzionamento	$T_{amb}$	da -20 a +85 $^\circ\text{C}$

E garantita anche la monotonicità tra  $V_{DD} = 5$  e 10 V. Durante la rampa di salita della tensione d'ingresso, possono essere attivate simultaneamente 2 barre al massimo.

### Tensione di trigger

Il livello assoluto della tensione di trigger al piedino

$$V_c \text{ è } V_{T(\text{bar})n}$$

$$V_{T(\text{bar})n} = (V_{rif \text{ min}} +/\text{- DELTA } V_2) + [(n-1) V_{step'} +/\text{- DELTA } V_1]$$

in cui, n = numero delle barre;  
 $2 <= n <= 18$   
 Per n = 1 (prima barra), vedere sopra.

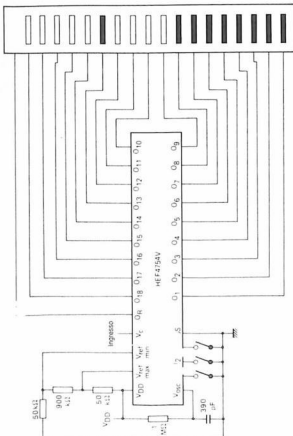


Figura 3. Schema del circuito applicativo classico.

### CARATTERISTICHE c.c.

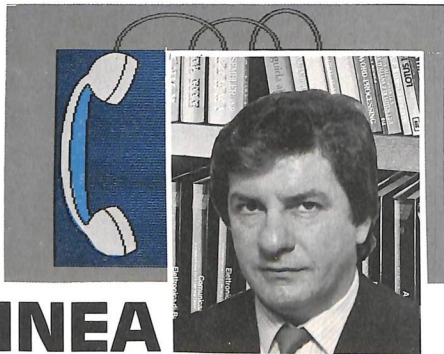
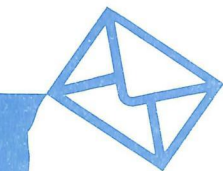
$V_{SS} = 0 \text{ V}$

	$V_{DD}$	Simbolo	$T_{amb} (^\circ\text{C})$						Note	
			-40		+25		+85			
			min.	max.	min.	typ.	max.	min.	max.	
Corrente a riposo del dispositivo	5	$I_{DD}$	-	-	-	-	-	-	-	$\mu\text{A}$
	10		-	-	-	1000	-	-	-	$\mu\text{A}$
	15		-	-	-	1000	-	-	-	$\mu\text{A}$
Corrente di dispers. all'ingresso (tramite ingressi di selez.)	5	$I_{IN}$	-	-	-	100	-	-	-	nA
	10		-	-	-	100	-	-	-	nA
	15		-	-	-	100	-	-	-	nA
Tensione d'ingresso a livello ALTO (ingressi di selezione)	5	$V_{IH}$	3,5	3,5	-	3,5	-	3,5	-	V
	10		7,0	7,0	-	7,0	-	7,0	-	V
	15		11,0	11,0	-	11,0	-	11,0	-	V
Tensione d'ingresso a livello BASSO (ingressi di selezione)	5	$V_{IL}$	-	1,5	-	1,5	-	1,5	-	V
	10		-	3,0	-	3,0	-	3,0	-	V
	15		-	4,0	-	4,0	-	4,0	-	V
Tensione d'uscita a livello ALTO	5	$V_{OH}$	4,99	4,99	-	4,95	-	4,95	-	V
	10		9,99	9,99	-	9,95	-	9,95	-	V
	15		-	14,99	-	-	-	-	-	V
Tensione d'uscita a livello BASSO	5	$V_{OL}$	-	0,01	-	0,01	-	0,05	-	V
	10		-	0,01	-	0,01	-	0,05	-	V
	15		-	0,01	-	0,01	-	0,05	-	V
Corrente d'uscita a livello ALTO	5	$I_{OH}$	0,36	0,3	-	0,24	-	4,5	-	mA
	10		0,80	0,7	-	0,56	-	9,5	-	mA
	15		3,0	2,8	-	2,60	-	14,5	-	mA
Corrente d'uscita a livello BASSO	5	$I_{OL}$	0,34	0,3	-	0,24	-	4,5	-	mA
	10		1,60	0,8	-	0,72	-	9,5	-	mA
	15		4,40	4,0	-	3,20	-	14,5	-	mA
Tensione al ingresso di correzione $V_c$	5	$V_{IC}$	0	0	5	-	-	-	-	V
	10		0	0	10	-	-	-	-	V
	15		0	0	15	-	-	-	-	V
Massima tensione all'ingresso $V_{rif \text{ max}}$	5	$V_{rif \text{ max}}$	4,5	4,5	-	4,5	-	4,5	-	V
	10		4,5	4,5	-	9,5	-	9,5	-	V
	15		4,5	4,5	-	14,5	-	14,5	-	V
Minima tensione all'ingresso $V_{rif \text{ min}}$	5	$V_{rif \text{ min}}$	0,5	0,5	-	0,5	-	0,5	-	V
	10		0,5	0,5	-	5,5	-	5,5	-	V
	15		0,5	0,5	-	10,5	-	10,5	-	V
Corrente assorbita dall'alimentazione	10	$I_{DD}$	-	-	-	750	-	-	-	$\mu\text{A}$ Fig. 3

Questa rubrica oltre a fornire consigli o chiarimenti sui circuiti presentati dalla rivista, ha lo scopo di assicurare la consulenza ai lettori. In particolare possono essere richiesti schemi elettrici relativi a realizzazioni a livello hobbistico. Schemi elettrici di apparecchi industriali-militari e progetti particolarmente complessi sono esclusi da tale consulenza.

Ogni richiesta deve essere accompagnata da L. 8000 a titolo di rimborso delle spese di ricerca. Nel caso in cui non sia possibile fornire una risposta esauriente, parte dell'importo versato verrà restituito al richiedente.

Non vengono assolutamente presi in considerazione motivi di urgenza o sollecitazioni. Tutto il materiale oggetto della consulenza, potrà essere pubblicato anche sulla rivista ad insindacabile giudizio della redazione.



# LINEA DIRETTA CON ANGEL

## CALCOLO DI UNO STADIO A TRANSISTOR

Come possessore di un C64 e appassionato di elettronica pratica, ho seguito con molto interesse la serie di programmi presentati in "Linea Diretta" sulla rivista del marzo '87 e seguenti riguardanti il calcolo delle reti RC, dei circuiti accordati ecc. Sono a chiedervi, se fosse possibile, di pubblicare un programma per il calcolo dei componenti facenti parte di uno stadio amplificatore a transistori. Distinti saluti

slg. M. De Petri - LECCO

Le configurazioni in base alle quali un transistor può trovare posto in un circuito sono svariate per cui le presento quella più impiegata che prevede il componente montato a emettitore comune in uno stadio amplificatore in classe A per segnali deboli di cui trova lo schema in Figura 2. Il programma listato in Figura 1, le chiederà di inserire i cinque parametri che seguono: il beta (hfe) del transistor,

la sua dissipazione di potenza, il valore di R2 che stabilisce l'impedenza d'ingresso, la tensione di alimentazione e la frequenza di lavoro minima. La più critica delle cinque è sicuramente la dissipazione di potenza da scegliersi oculatamente in base alle curve caratteristiche della Vce in funzione

Figura 1. Listato del programma per il calcolo dei componenti relativi ad uno stadio a transistori in classe A.

```

20 PRINT CHR$(125);REM CLEAR SCREEN/HOME
30 PRINT:PRINT" PROGRAMMA PER IL PROGETT
  Q"
40 PRINT" DI AMPLIFICATORI IN CLASSE A "
50 PRINT:PRINT" INSERISCI I DATI":INPUT B
60 PRINT:PRINT" BETA (HFE)";INPUT B
70 PRINT" MAX DISSIPAZIONE PAR IN MW ";;
  INPUT P1:P1=PI*10^-3
80 PRINT" *SILICIO *GERMANIO ";;INPUT
  T
90 PRINT" TENSIONE VS ";;INPUT VS
100 VE=0.1*VS:REM TENSIONE EMETTITORE
110 IF T=1 THEN V1=0.7:REM SILICID
120 IF T=2 THEN V1=0.3:REM GERMANIO

```

della Ic rappresentate in Figura 3. La linea tratteggiata rappresenta la curva di dissipazione costante (Pd) e viene determinata dal prodotto di Vce per Ic ad ogni punto di intersezione della retta con le caratteristiche. Per un buon funzionamento del transistor e per una sua lunga durata, è necessario farlo operare a sinistra della curva di massima potenza.

Nel programma si sono prestabiliti alcuni parametri come la tensione di emettitore che deve essere in ragione del 10% di quella di alimentazione per non far correre rischi di valanga termica al transistor. Un altro parametro prestabilito è il guadagno di trasferimento che ammonta al 60% del valore del beta. Un altro ancora è il valore della frequenza minima di lavoro per la quale si assume una capacità di ingresso tale da inserire una reattanza pari all'impedenza d'ingresso in modo da far cadere attraverso il condensatore metà del segnale di ingresso; l'altra metà cadrà all'ingresso dell'amplificatore. Il valore della capacità è tale che alla frequenza di lavoro minima, il guadagno si trovi al di-

```

130 V2=VS-VE:REM CALCOLO TENSIONE R3
140 PRINT "FREQ. LAVORO MIN. (20-300)"=
150 PRINT "PER 3 DB ATTENUAZIONE ";;INPUT
  T
  F
16 R3=((0.5*V2)*2)/P1:REM CALCOLO DEL
  GABICO
170 PRINT "VALORE R2"
180 PRINT " (18-100K) ";;INPUT R2
190 IC=(0.5*V2)/R3:REM CALCOLO CORRENTE
  DI COLLETTORE
200 R4=VE/IC:REM CALCOLO DEL RESISTORE D
  I EMITTER
210 R4=INT(R4+0.5)/10
220 IB=IC/B:REM CALCOLO CORRENTE DI BASE
230 VB=V1-VE:REM CALCOLO TENSIONE DI BAS
  E
240 VC=VS-(R3*IC):REM CALCOLO TENSIONE D
  I COLLETTORE
250 I2=VB/R2:REM CALCOLO CORRENTE R2
260 I3=I2+IB:REM CALCOLO CORRENTE R1
270 R1=(VS-VB)/I3:REM CALCOLO R1
280 Z1=(R2*(B*R3))/(R2+(B*R3)):Z1=INT(Z1
  ):REM CALCOLO Z INGRESSO
290 Z2=R3/4:Z2=INT(Z2):REM CALCOLO Z USC
  ITA
300 X=Z1/4:OGGUSU 370
310 C1=C1*INT(C1+100)/100:REM INPUT VA
  LORE CONDENSATORE
320 X=R4/5:OGGUSU 370
330 C=C1*INT(C1+100)/100:REM CONDENSA
  TORE EMITTER
340 X=Z2/4:OGGUSU 370
350 C3=C3*INT(C3+100)/100:REM CONDENSA
  TORE USCITA
360 GOTO 380
370 C=(0.159*10^6)/(F*X):RETURN
380 G=0.6:REM CUADRAGO

```

```

390 PRINT CHR$(125);REM CLEAR SCREEN/HOM
E
400 PRINT "VALORI TIPICI PER CLASSE A. "
410 PRINT PRINT "IL TRANSISTORE S' AL ";
420 IF I=1 THEN PRINT "SILICIO."
430 IF I=2 THEN PRINT "GERMANIO."
440 PRINT "BETA (BET) = ";B
450 PRINT "TENSIONE DI ALIMENTAZIONE (VS
I) = ";VS;" VOLT"
460 I=INT(IC*100000*0.5)/100
470 PRINT "CORRENTE DI COLLETTORE (IC) =
";I;" MA"
480 PRINT "MAX PWR DISSIPATA = ";P1;" WA
TT"
490 R1=INT(R1)
500 PRINT "R1 (BASE-VS) = ";R1;" OHM"
510 PRINT "R2 (BASE-0ND) = ";R2;" OHM"
520 R3=INT(R3*100*0.5)/10
530 PRINT "R3 (COL-VS) = ";R3;" OHM"
540 PRINT "R4 (EMITTER-GND) = ";R4;" OHM"
550 PRINT "FREQ. LAVORO MINIMALE = ";F;"
HZ"
560 PRINT "C1 (INPUT CAP) = ";C1;" UF"
570 PRINT "C2 (EMITTER BYPASS) = ";C2;"
UF"
580 PRINT "C3 (OUTPUT CAP) = ";C3;" UF"
590 PRINT "Z2 INPUT = ";Z2;" OHM"
600 PRINT "Z2 OUTPUT = ";Z2;" OHM"
610 PRINT "QUADROGNO = "IC
620 VB=INT(VB*100*0.5)/100
630 PRINT "TENSIONE DI BASE = ";VB;" VOL
T"
640 VC=INT(VC*100*0.5)/100

```

```

650 PRINT "TENSIONE DI COLLETTORE = ";VC
;" VOLT"
660 VE=INT(VE*100*0.5)/100
670 PRINT "TENSIONE DI EMITTER = ";VE;"
VOLT"
680 PRINT "PER RICOMINCIARE I=Y 2=N ";I
INPUT P
690 IF P<0 THEN RUN
700 PRINT CHR$(125);PRINT

```

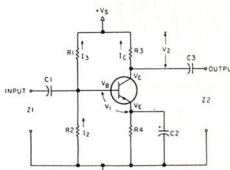


Figura 2. Schema classico di un amplificatore in classe A ad emettitore comune.

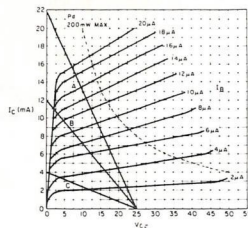


Figura 3. Curva caratteristica Vce - Ic

sotto di 3 dB rispetto a quello di centro banda. Il programma che lei trova in Figura 1, è stato sviluppato per il C64, ma con poche modifiche e con l'aiuto delle variabili presentate qui di seguito, gira senza problemi su qualsiasi computer. Ecco le variabili: B = beta del transistor, C = variabile temporanea di capacità, C1 = valore del condensatore di ingresso, C2 = bypass di emettitore, C3 = va-

lore della capacità d'uscita, F = frequenza, G = guadagno, I = variabile della corrente di collettore, IB = corrente di base, IC = corrente di collettore, I2 = corrente in R2, I3 = corrente in R1, P = variabile di selezione, P1 = dissipazione di potenza, R1 = resistore base/vs, R2 = resistore base/massa, R3 = resistore collettore/vs, R4 = resistore emettitore/massa, T = variabile temporanea, VB = tenso-

ne base/massa, C = tensione collettore/massa, VE = tensione emettitore/massa, VS = tensione di alimentazione, V1+V2 = tensione emettitore/base, X = reattanza variabile, Z1 = impedenza d'ingresso, Z2 = impedenza d'uscita.

## AUTORADIO + CB

Come gran parte dei camionisti, sono un appassionato CB e vorrei sapere se è possibile realizzare un preamplificatore d'antenna o quantomeno un circuito di filtraggio che permetta il funzionamento dell'autoradio e del baracchino per mezzo di una sola antenna.

sig. A. Sessa - GERENZANO (VA)

Non è possibile impiegare a questo scopo un amplificatore d'antenna in quanto, così facendo, sarebbe possibile solamente la ricezione ma non la trasmissione. Quanto necessita è un filtro un po' particolare che lasci passare verso l'autoradio la parte inferiore e quella superiore della banda in modo da permettere la ricezione dell'AM (3 dB di attenuazione) e della FM (6 dB di attenuazione) lasciando un buco al centro dove deve operare il filtro per la banda CB (attenuazione 4 dB circa). In Figura 4 è disegnato il semplice circuito elettrico mentre nella 5 trova la disposizione dei componenti da rispettare visto che si tratta di un circuito alla frequenza.

Può benissimo ricavare la traccia rame direttamente dal lato componenti avendo cura di saldare le bobine sollevate di un paio di mm dalla superficie d'appoggio. La bassetta deve essere in vetroresina. Per quanto

riguarda i condensatori non vi sono problemi in quanto sono tutti di tipo ceramico a disco, mentre le bobine se le deve costruire in base a parametri ben determinati. Innanzitutto il diametro interno è uguale per tutte,

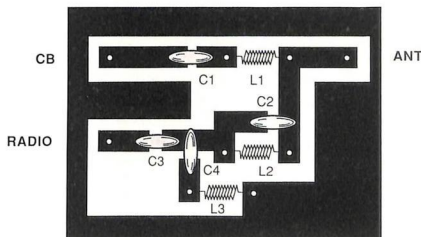


Figura 5. Circuito stampato e disposizione dei componenti sulla bassetta in vetroresina.

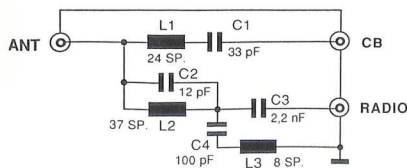


Figura 4. Circuito elettrico del filtro necessario per collegare sia l'autoradio che il baracchino alla stessa antenna.

vale a dire 4 mm ottenibile avvolgendo spire accostate su di una punta da trapano di tale diametro. Anche il tipo di conduttore è sempre lo stesso, trattasi di rame smaltato da 0,4 mm; quello che varia è il numero di spire che deve essere per L1 = 24, per L2 = 37 e per L3 = 8. L'antenna unica da usare resta quella dell'autoradio.

# INDICE GENERALE 1987

## N.19 GENNAIO

Gate array veloce	8
Alimentatore professionale 3-300 V	16
RS 232 per C 64	20
Pompa automatica	24
Misura della temperatura	30
Prova EAT per TV	32
TV service: Telefunken 1233 Electronic	
Scheda comandi per MSX	36
Amplificatore per chitarra	40
Turner FM	44
Sirena bitonale	47
Il suono: Tone Ringer	48
Antenna collineare ibrida	52
LM 16251	58

## N.20 FEBBRAIO

Power mosfet oltre i 100 V	10
Linea di ritardo	14
Light-pen per C 64 (1ª parte)	18
MSX: combinatore telefonico	24
Prova transistor a led	32
TV service: GRUNDIG Super Color 6012	
Otto modifiche per l'IC-730	36
Col modulo DVM: misura della capacita'	44
Misuratore d'impedenza per altoparlanti	46
Divisore da 2 GHz	50
Cercafase elettronico	54
L497: accensione elettronica	56
Intermittente	59

## N.21 MARZO

Intelligenza artificiale e automazione d'ufficio	10
Telefono hands-free	16
Interruttore a dissolvenza per scale	22
Il C 64 come combinatore telefonico	24
PAD analogiche MSX	29
Caspita, che terra!	32
Light-pen per C 64 (2ª parte)	37

n° pag.	TV service: TV BN MAGNAFON	
	Telemetro LCD 50 cm - 10 m	38
	Col modulo DVM: misura della frequenza	42
	Ricerca guasti con il multimetro digitale	46
	Antenna automatica per auto	54
	Rivelatore di campo elettrostatico	57
	DL3416: display alfanumerico intelligente	58

## N.22 APRILE

n° pag.	Tessere intelligenti	8
	Telecomando a raggi infrarossi	12
	Il C 64 come generatore di effetti luce	16
	Analizzatore digitale a 6-12 ingressi per MSX	20
	A proposito di telemetro	24
	Stazione metereologica	28
	Uso del modulo DVM	32
	TV service: Tv color BRIONVEGA TVC3	
	Oscilloscopio per RTTY	36
	Stop al ronzio	41
	Box attivo per auto	44
	Timer programmabile	52
	Mini TV a LCD	56
	MC 10319: digitalizzatore video	60
	Indicatore di livello per liquidi	63

## N.23 MAGGIO

n° pag.	Copiatrice video digitale	8
	Stazione meteo: igrometro	10
	Memorizzatore d'inviluppo	14
	Modem 300	20
	Amperometro digitale	24
	Conosci l'elettronica?	27
	Telesystem	28
	Hi-Fi control	32
	TV service: WESTINGHOUSE 5112-6015-6112	
	Installazione dei ricetrans in auto	36
	Amplificatore da 20 W in classe A	44
	Trasmettitore TV a bassa potenza	52
	RA256 x 256: sensore d'immagine	56
	Cercametri	59
	Sistema Circuigraph	60

**N.24 GIUGNO**

	<b>n° pag.</b>
L'oscilloscopio digitale e la ricerca guasti	8
Laser da laboratorio	12
Terminale portatile a LCD	18
PAD per C 64	24
Equalizzatore grafico parametrico	26
Pulce telefonica	30
TV service: CGE-TELEFUNKEN 712A/712A PIL	
Finale RF per i 144 MHZ	38
Conosci l'elettronica?	42
Interruttore a battimano	51
Stazione meteo: termometro	52
U2066: VU meter stereo	57

Mini-Quad sui 14 MHz	50
Captatore telefonico	52
Antenna FM amplificata	54
MC144522/26-MC145428-MC14403: modem	58

**N.28 OTTOBRE**

	<b>n° pag.</b>
Il MAC II fa l'ingegnere	8
Mixer audio	10
Interfacciamento dei motori passo-passo con 1 µC	16
Conosci l'elettronica?	27
Multimetro LCD da 4 cifre e mezza (1ª parte)	28
TV service: MAGADYNE T203 BX	
Fuoco automatico	38
Trasmettitore FM	40
Trainer per IC digitali	48
Due prescaler per F.C.	53
Compressore-espansore	57
GS-R400 Moduli regolatori switching da 140 W	60

**N.25/26 LUGLIO/AGOSTO**

	<b>n° pag.</b>
Progressi nel disegno delle porte	8
Equalizzatore grafico parametrico	10
Analizzatore sintetizzatore vocale	16
La RS232 del C 64	21
Da APPLE a C 64	24
Telecomando vocale	28
Conosci l'elettronica?	31
Ricerca guasti	32
Containpulsì bidirezionale	40
CIAK 6000 e 7000	44
Antifurto differenziale	47
TV service: NORMENDE SPECTRA SK2 TVC	
Generatore di reticolo	52
Wattmetro RF da 300W	54
Muting per RX	56
Il chip metronomo	60
Caricabatterie automatico	63
Biomonitor	66
SHF Meter	73
Rabdomante elettronico	78
Light alarm	80
MC34050-MC34051 doppio ricetrasmittitore	
RS-422/423	86

**N.29 NOVEMBRE**

	<b>n° pag.</b>
L'animator elettronico	8
Memoria analogica	10
Interfacciamento dei motori passo-passo con 1 µC (2ª parte)	16
Telescrivente parlante col C 64	24
Conosci l'elettronica?	27
Tutto sui regolatori di tensione	28
TV service: PHILIPS 17B620 CHASSIS E2	
Modulo RGB per TVC	36
Telaio per i 160 metri	40
Sintonia digitale	48
Multimetro LCD da 4 e mezzo cifre (2ª parte)	52
Allarme a infrarossi	56
TDA7260: pilota per amplificatori in classe D	60

**N.30 DICEMBRE**

	<b>n° pag.</b>
La tecnologia robot-laser	8
Induttanzimetro digitale 1 µH-1 H	10
Interfaccia Centronics per C16 - Plus4	15
Conosci l'elettronica?	19
Il C64 come strumento di misura (1ª parte)	20
Memoria analogica (2ª parte)	26
TV service: SHAUB LORENZ 1744 PS	
Convertitore CB	38
TV a LCD	42
Cuffia a infrarossi	50
Dissolvenza per presepio	55
MAX232: convertitore RS232/TTL standard	60

**N.27 SETTEMBRE**

	<b>n° pag.</b>
Nuove tecnologie per i CD	8
Frequency counter	10
C 64 RTTY	16
Conosci l'elettronica?	19
Assistenza alle unita' a disco ed alle stampanti	20
Stazione per saldatore	24
Stroboscopio da discoteca	29
TV service: 20 ASTER 3-17 VOLANS 3 BRIONVEGA	
Televisore con finestre	38
Lineare RF da 1 a 30 MHz	40

Il numero di riferimento per richiedere ulteriori informazioni sulle notizie pubblicate è sempre indicato al termine della notizia stessa. Il numero di riferimento per richiedere ulteriori informazioni sugli annunci pubblicati è riportato nell'elenco inserzionisti.

# mercato

## Programmatore di Eprom da 1 Mb

- \* 4 Mb di RAM interna
- \* modifiche del firmware attraverso uno zoccolo

Il modello Promac 2A programma tutte le E/EEPROM da 24-28-32-40 pin e i single chip microcomputer senza bisogno di adattatori. La Ram interna del Promac 2A è di 4 Mbit (512 Byte) per poter programmare in futuro altri tipi di EPROM di capacità più grande. Questo programmatore è dotato di un'interfaccia RS 232 con vari data format e velocità di trasmissione (110-19200 baud) selezionabili via software. Inoltre, usando la porta parallela, è possibile trasferire dati da un host computer molto più velocemente che attraverso qualsiasi porta seriale.

Il Promac 2A usa tutti gli algoritmi veloci di programmazione specificati dai costruttori, compreso il "quick pulse algorithm" della Intel. Una delle novità più importanti del Promac 2A è che gli aggiornamenti di firmware avvengono mediante una EEPROM interna che viene modificata attraverso lo zoccolo di programmazione senza aprire il programmatore.

Un display LCD da 20 caratteri per 2 linee rende più facile sia la selezione delle memorie che la visualizzazione dei dati e dei modi di funzionamento.

Un package di interfacciamento con IBM-PC/XT/AT è disponibile come opzione.

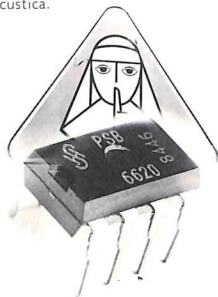
*Elexind Srl  
Via Torino, 30  
20063 Cernusco S/N  
Tel. 02.9237212  
Telex 331113*

## Individua-chiamate senza suoneria

- \* funzionamento affidabile

Non è necessario sentire la suoneria, per individuare una chiamata in arrivo sotto forma di segnale in alternata: molti apparecchi, quali segreterie

telefoniche, televideo, telefax o personal computer, possono operare "in silenzio" e senza intervento umano. La "tensione di chiamata" ha puramente il compito di attivare l'apparecchio. Il nuovo componente PSB 6620 Siemens ha proprio il compito di individuare le chiamate con questo sistema da riconoscere alimentando contemporaneamente il componente stesso. Contrariamente ai circuiti di chiamata con suoneria tradizionali, il PSB 6620 si limita a riconoscere la chiamata, senza emettere segnali acustici o di altro genere. Resta facoltà dell'utente adottare un componente a parte nel suo apparecchio telefonico, se desidera anche la segnalazione acustica.



Le uscite del PSB 6620, quando sono attivate, offrono un livello logico TTL/CMOS ed una tensione di alimentazione regolata a 5V, per alimentare altri gate logici. Un commutatore del valore di soglia integrato, dotato di grandi isteresi, rende sicuro l'innesco e sopprime eventuali segnali di disturbo. Il PSB 6620 viene fornito in custodia DIP-8.

Per poter ricevere direttamente le tensioni alternate, il PSB 6620 opera con un raddrizzatore a ponte integrato. Il campo d'impiego non si limita alle telecomunicazioni, in quanto il componente può essere adottato in qualunque circuito come rivelatore di tensioni alternate.

*Siemens S.p.A.  
Via F. Filzi, 25/A  
20124 Milano  
Tel. 02.6248*

## Amplificatore opzionale

- \* a basso consumo
- \* guadagno di 700.000
- \* alimentazione singola

La Precision Monolithics Inc. ha introdotto l'OP-90, un micropower OP-AMP con prestazioni superlative sotto il profilo della precisione. L'OP-90 offre prestazioni comparabili con l'OP-07, standard PMI dell'industria, ma richiede meno di 20  $\mu$ A di corrente di alimentazione, 200 volte meno dell'OP-70, riducendo così consumi e generazione di calore. La tensione di offset ha un massimo di 150  $\mu$ V, con un valore massimo di deriva pari a soltanto 2  $\mu$ V/°C.

Il guadagno dell'OP-90 supera il valore di 700.000.

La capacità di pilotaggio in uscita è, per l'OP-90, superiore a 5 mA, valore eccezionalmente alto per un amplificatore che richiede meno di 20  $\mu$ A di corrente di alimentazione.

In aggiunta, l'OP-90 può lavorare con alimentazione singola da 1,6V a +36V oppure con alimentazione doppia da  $\pm 0,8V$  a  $\pm 18V$ . L'OP-90 è un dispositivo che si può veramente definire a singola alimentazione in quanto entrambi i range di tensione d'ingresso e d'uscita includono il valore di massa.

In applicazioni a singola alimentazione, quindi, l'OP-90 permette di raggiungere livello "zero" sia in ingresso che in uscita.

Lavorando a basse correnti e basse tensioni, l'OP-90 è ideale per applicazioni con alimentazione a batteria od a celle solari.

L'OP-90 è disponibile in contenitore Cerdip ad 8-pin nei ranges di temperatura militare ed industriale, ed in contenitore plastico ad 8-pin per il range di temperatura commerciale. Il contenitore Soic è previsto per il secondo trimestre 1987.

*Technic Srl  
Via Brembo, 21  
20139 Milano  
Tel. 02.569.57-46  
Telex 31.66.51  
Telefax 02.569.21.40*

# LISTINO LIBRI JACKSON

CODICE	TITOLO	PREZZO
	<b>INFORMATICA: CONCETTI GENERALI</b>	
511 A	COME PROGRAMMARE	15.000
502 H	DATA BASE: L'UTILIZ. IL DILETTEVOLE	15.000
503 A	PROGRAMMAZIONE STRUTTURATA. CORSO DI AUTOISTRUZIONE	15.000
101 H	TERMINI DELL'INFORMATICA E DELLE DISCIPLINE CONNESSE	50.000
539 A	LOGICA E DIAGRAMMI A BLOCCHI. TECNICHE DI PROGRAMMAZIONE	40.000
526 P	DATA BASE: CONCETTI E DISEGNO	22.500
519 P	TRADUTTORI DI LINGUAGGI	26.000
545 P	VOI. L'AUTOMAZIONE E L'UFFICIO: 100 TAVOLE PER IL MANAGER	45.000
G 240	PAROLE BASE DELL'INFORMATICA	8.000
GYS245	CONCETTI DI INFORMATICA	43.000
GYS248	DATA PROCESSING	45.000
GY 264	DATA FILE TEORIA	50.000
GYS266	ARCHITETTURE DI SISTEMA	32.000
Ci 126	I FONDAMENTI DELL'INFORMATICA	60.000
GY 354	SISTEMI INTELLIGENTI	28.000
CZ 419	ANALISI E PROGRAMMAZIONE	11.000
158 EC	INFORMATICA DI BASE E I CONCETTI FONDAMENTALI HARDWARE E SOFTWARE	55.000
526 A	VOI E L'INFORMATICA	15.000
100 H	DIZIONARIO DI INFORMATICA	59.000
GY 551	I LINGUAGGI DELLA 4a GENERAZIONE	65.000
GYS552	PRIMA DEL LINGUAGGIO LA PROGRAMMAZIONE	35.000
GYS 559	C.S.P. - PROCESSI SEQUENZIALI	49.000
	<b>INFORMATICA: SISTEMI OPERATIVI</b>	
543 P	AMBIENTE UNIX	19.000
352 H	SISTEMI OPERATIVI PER MICROPROCESSORI VOL. 1	18.000
G 233	UNIX: LA GRANDE GUIDA	70.000
352 H	SISTEMI OPERATIVI PER MICROPROCESSORI VOL. 2	18.000
G 237	SISTEMI OPERATIVI PER MICROPROCESSORI VOL. 3	18.000
GY 272	SISTEMI OPERATIVI PER MICROCOMPUTER	25.000
GY 273	MS-DOS LA GRANDE GUIDA	45.000
510 P	CP/M CON MP/M	29.000
CZ 538	MS DOS 2 E 3	49.000
G 543	XENIX	40.000
R 588	LAVORARE CON XENIX	75.000
GYS271	SISTEMI OPERATIVI	55.000
R 515	I COMANDI DI XENIX MAIL	12.500
092 D	SOFTWARE DI BASE E SISTEMI OPERATIVI	7.000
093 D	CP/M IL "SOFTWARE BUS"	7.000
094 D	MS-DOS E PC-DOS LO STANDARD IBM	7.000
099 H	UNIX	8.500
011 H	CP/M	8.500
012 H	PC - DOS	8.500
019 H	MS - DOS	8.500
	<b>INFORMATICA: LINGUAGGI</b>	
501 A	IMPARIAMO IL PASCAL	16.000
502 A	INTRODUZIONE AL BASIC	25.000
500 P	PASCAL MANUALE E STANDARD DEL LINGUAGGIO	16.000
329 A	PROGRAMMARE IN ASSEMBLER	14.000
513 A	PROGRAMMARE IN BASIC	6.500
512 P	SOLUZIONE DI PROBLEMI CON PASCAL	35.000
514 A	PROGRAMMARE IN PASCAL	19.000
516 A	INTRODUZIONE AL PASCAL	39.000
517 P	DEL FORTRAN IV AL FORTRAN 77 (II ED.)	32.000
521 A	50 ESERCIZI IN BASIC	17.000
525 A	BASIC PER TUTTI	23.000
534 A	MANUALE DEL BASIC	45.000
509 A	LOGO: POTENZA E SEMPLICITA	30.500
527 B	TUO PRIMO PROGRAMMA IN BASIC (III)	19.500
533 A	BASIC DALLA A ALLA Z	19.000
540 A	LINGUAGGIO ADA	19.500
541 P	LINGUAGGIO C	25.000
542 P	COBOL STRUTTURATO. CORSO DI AUTOISTRUZIONE	50.000
508 P	PROGRAMMARE IN C	35.000
G 232	COBOL PER MICROCOMPUTER	20.000
GYS246	ESERCIZI DI FORTRAN	20.000

CODICE	TITOLO	PREZZO
GYS247	ESERCIZI IN PASCAL: ANALISI DEI PROBLEMI	29.000
GYS254	PROGRAMMAZIONE IN LINGUAGGIO ADA	42.000
GY 270	APL PER IL P.C. IBM	25.000
GYS274	DAL PASCAL AL MODULO 2	26.000
GYS311	LINGUAGGIO C IL LIBRO DELLE SOLUZIONI	24.000
GYS328	APPLICAZIONI IN PASCAL	32.000
GY 535	TURBO PASCAL	29.000
G 544	"C" LIBRARY	49.000
GYS550	PROLOG - LINGUAGGIO E APPLICAZIONE	32.000
R 589	TURBO PASCAL - LIBRERIA DI PROGRAMMI	45.000
042 T	LINGUAGGIO C	12.500
108 D	FORTH ANATOMIA DI UN LINGUAGGIO	7.000
107 D	FORTHAN E COBOL LINGUAGGI SEMPRE VERDI	7.000
086 D	ED E SUBITO BASIC VOL. 1	7.000
087 D	ED E SUBITO BASIC VOL. 2	7.000
034 T	PROLOG	14.000
035 T	LISE	12.500
001 H	COBOL	8.500
006 H	PASCAL	8.500
007 H	BASIC	8.500
010 H	FORTHAN 77	8.500
020 H	LOGO	8.500
022 H	FORTH	8.500
	<b>INFORMATICA: LAVORO E SOCIETA'</b>	
519 P	COMPUTER GRAFICA	29.000
800 P	ODISSEA INFORMATICA	23.000
407 H	APPLICAZIONI DEL COMPUTER NELL'UFFICIO MODERNO	50.000
802 H	INFORMATICA MUSICALE	27.000
802 P	COMPUTERGRAPHIA	40.000
805 H	COMPUTER FEELINGS	20.000
806 P	COMPUTER PER L'INGEGNERIA EDILE	22.000
807 P	COMPUTER PER IL MEDICO	19.000
Ci 231	COMPUTER IMAGE	40.000
Ci 241	ODISSEA INFORMATICA STRATEGIE CULTURALI PER UNA SOCIETA' INF.	32.000
G 400	COMPUTER GRAPHICS E ARCHITETTURA	20.000
PV 409	COMPUTER GRAPHICS E MEDICINA	18.000
GY 487	MEDICO A COMPUTER	45.000
529 C	COMPUTER GRAPHICS	45.000
GY 548	INFORMATICA MEDICA	65.000
	<b>INFORMATICA: SOFTWARE PACCHETTI APPLICATIVI</b>	
556 H	VISICALC	24.000
570 P	COMPABILITA' COL PERSONAL COMPUTER	27.000
525 P	WORDSTAR	24.000
546 P	MANUALE DEL DBASE II	24.000
578 P	PC NELL'ORG. DELLE PICCOLE AZIENDE: APPL. DEL MULTIPLEX	29.000
561 P	INTRODUZIONE AI FOGLI ELETTRONICI NELLA GESTIONE AZIENDALE	12.000
P 219	LOTUS 1, 2, 3: GUIDA ITALIANA ALL'USO	21.000
G 234	RITORNO E GESTIONE DEGLI ARCHIVI. APPLICAZIONI CON PERS-FILE	30.000
PP 255	DBASE II GUIDA ITALIANA ALL'USO	45.000
PP 279	DBASE II CORSO DI ISTRUZIONE	47.000
PP 280	DBASE II CORSO AVANZATO DI ISTRUZIONE	60.000
PP 281	DBASE II CORSO COMPLETO DI ISTRUZIONE	90.000
PA 282	MODELLI DECISIONALI PER IL MANAGER	50.000
PA 288	PIANIFICAZIONE AZIENDALE PLANNING, MARKETING, BUDGETING	35.000
PP 310	LA GRANDE GUIDA LOTUS A SYMPHONY	70.000
PP 326	MULTIPLAN CORSO D'ISTRUZIONE	40.000
PP 344	FRAME WORK II - GUIDA ITALIANA ALL'USO	27.000
PP 351	WORD PROCESSING	27.000
PP 467	IMPARA 1.2.3. CON LA GRANDE GUIDA LOTUS	45.000
PP 468	OWRT - CORSO ISTRUZIONE	45.000
PP 473	IL NUOVO 1-2-3 GUIDA ALL'USO DELLA VERSIONE ITALIANA 2 LOTUS 1-2-3	29.000
PA 474	BILANCIO, BUDGET, CASH FLOW (PASCAL)	40.000
PP 475	DBASE III - CORSO DI PROGRAMMAZIONE	23.000
PA 476	PREVISIONE FINANZIARIA. SIMULAZIONE CON LOTUS 1-2-3 (FLOW)	60.000
PV 477	GUIDA ALLA BUSINESS GRAPHIC	20.000
PP 480	COMPUTER GRAPHICS	40.000

CODICE	TITOLO	PREZZO
PP 481	RBASE 5000 - GUIDA ITALIANA ALL'USO	20.000
PP 537	IL MANUALE DI WINDOWS	60.000
PP 539	DBASE III - TECNICHE AVANZATE DI PROGRAMMAZIONE	42.000
PP 545	APPLICAZIONI DI DBASE III (FLOW)	50.000
PA 566	MODELLI DECISIONALI CON LOTUS 1-2-3 (FLOW)	40.000
PP 577	MANUALE DBASE III PLUS	49.000
039 T	WORDSTAR	12.500
040 T	LOTUS 1-2-3	12.500
043 T	WINDOWS	12.500
PP 621	I COMANDI DI DBASE III PLUS	12.500
095 D	GUIDA AI PACKAGE APPLICATIVI MERCATOLOGIA DEL SOFTWARE	7.000
096 D	VISCALC GUIDA RAPIDA ALL'UTILIZZO	7.000
098 D	WORD PROCESSING	7.000
103 D	LOTUS 1-2-3 E SYMPHONY IL FASCINO DELL'INTEGRAZIONE	7.000
104 D	DBASE II E I PRINCIPI DI DBASE II	7.000
106 D	MULTIPLAN SPREADSHEET MULTISTRATTO	7.000
110 D	PACKAGE A CONFRONTO PROVE DEI SOFTWARE PIU' DIFFUSI	7.000
031 T	FRAMEWORK E FRAMEWORK II	12.500
032 T	MULTIPLAN 2.02	12.500
036 T	SYMPHONY	12.500
038 T	REFLEX	12.500
026 H	VISCALC	8.500
027 H	EASY SCRIPT	8.500
032 H	WORD	8.500
033 H	PAGE MAKER	8.500
034 H	PROJECT	8.500
035 H	RBASE	8.500
	<b>PERSONAL COMPUTER</b>	
550 D	PROGRAMMI PRATICI IN BASIC	15.000
515 H	BASIC E LA GESTIONE DEI FILE VOL. I: METODI PRATICI	15.000
518 H	75 PROGRAMMI IN BASIC PER IL VOSTRO COMPUTER	12.000
552 D	PROGRAMMI DI MATEMATICA E STATISTICA IN BASIC	20.000
554 P	PROGRAMMI SCIENTIFICI IN PASCAL	29.000
516 H	BASIC E LA GESTIONE DEI FILE VOL. 2	17.000
300 P	UNITA A DISCHI PER PERSONAL COMPUTER	15.000
CH 182	COMPUTER HARDWARE REALIZZ. PRATICHE PER GLI HC PIU' DIFFUSI	18.000
Ci 187	COMPUTER L'HOBBY E IL LAVORO	12.000
G 235	GRAFICA PER PERSONAL COMPUTER	39.000
G 263	METODI DI INTERFACC. PERIFERICHE	43.000
GE 402	CORSO DI AUTOISTRUZIONE PER MICROCOMPUTER	35.000
PA 406	COME GESTIRE LA PICCOLA AZIENDA CON IL P.C.	22.000
PP 408	BUSINESS IN BASIC	23.000
Ci 112	IL COMPUTER E UNA COSA SEMPLICE	15.000
CC 415	CONTROLLO DEI DISPOSITIVI DOMESTICI CON IL P.C.	23.000
Ci 416	GRAFOLOGIA, NUMEROLOGIA, OROSCOPI	15.000
159 CG	PERSONAL COMPUTER DAL SOFTWARE DI BASE ALLE APPLICAZIONI D'UFFICIO	55.000
R 587	HARD DISK - LA GRANDE GUIDA	75.000
084 D	INTRODUZIONE AI PERSONAL COMPUTER VIVERE CON PC	7.000
099 D	SCOPRIRE UN'AVENTURA, 1000 AVVENTURE COL PROPRIO PC	7.000
100 D	GRAFICA E BASIC LE BASI DELLA COMPUTER GRAPHICS	7.000
105 D	HARDWARE DI UN PERSONAL COMPUTER DENTRO E FUORI LA SCATOLA	7.000
101 D	GESTIONE DEI FILE IN BASIC E PASCAL	7.000
102 D	GESTIONE DEI FILE IN BASIC E PASCAL VOL. 2	7.000
103 D	DISSEGNARE COL PERSONAL COMPUTER	7.000
105 D	PERSONAL E HOME COMPUTER A CONFRONTO	7.000
112 D	SUONO E MUSICA COL PERSONAL COMPUTER	7.000
109 D	CONSTRUIRE UN PERSONAL DATABASE	7.000
097 D	GUIDA ALL'ACQUISTO DI UN PERSONAL COMPUTER	7.000
088 D	TO DO OR NOT TO DO: COME AVER CURA DEL PROPRIO PC	7.000
098 D	SOFTWARE STRUTTURATO CON ELEMENTI DI PASCAL	7.000
090 D	DIZIONARIO DI INFORMATICA	7.000
091 D	BASI DELLA PROGRAMMAZIONE STENDERE UN PROG. COME SI DEVE	7.000
094 H	PROGRAMMAZIONE	8.500
015 H	PROGRAMMI DI STATISTICA	8.500

CODICE	TITOLO	PREZZO
<b>PERSONAL COMPUTER: COMMODORE</b>		
347 D	VOI E IL VOSTRO COMMODORE 64	24.000
348 D	COMMODORE 64 - IL BASIC	28.000
400 D	FACILE GUIDA AL COMMODORE 64	13.500
400 B	COMMODORE 64 - FILE	19.000
409 B	COMMODORE 64 - LA GRAFICA E IL SUONO	34.000
575 D	MATEMATICA E COMMODORE 64	26.500
350 D	LIBRO DEI GIOCHI DEL COMMODORE 64	24.000
573 D	GRAFICA E COMMODORE 64	15.000
575 D	TECNICHE DI PROGRAMMAZIONE SUL COMMODORE 64	16.500
572 D	LINGUAGGIO MACCHINA DEL COMMODORE 64 (FLOPPY)	20.000
413 B	COMMODORE 128 PER TE. BASIC 3.5	35.000
576 D	SISTEMA TOTOMAC - LA NUOVA FRONTIERA DEL TOTOCALCO	29.000
548 B	64 PERSONAL COMPUTER E C64	45.000
427 B	C16 SENPRE DI PU	35.000
SDP222	STATISTICA AD UNA DIMENSIONE CON IL C64	24.000
CC 229	IMPARA IL BRIDGE CON IL COMPUTER: C64	50.000
CC 230	ROMANZO ROSA CON IL C64	40.000
CC 244	LAVORIAMO CON IL C16	20.000
CC 256	GUIDA AL COMMODORE PLUS 4	30.000
CC 260	AVVENTURE (COMMODORE 64)	20.000
CC 339	AMIGA HANDBOOK	39.000
CC 332	COMMODORE 128 OLTR'E IL MANUALE	29.000
CC 323	PROGRAMMI PER COMMODORE 128	29.000
CC 324	PROGRAMMI PER C16	27.000
CC 329	LINGUAGGIO MACCHINA PER IL C16	16.000
CC 541	128 E 64 - LE PERIFICHE	32.000
CC 564	MANUALE RIPARAZIONE C64	55.000
CC 532	MANUALE DI AMIGA	39.000
002 H	COMMODORE 64	8.500
005 H	VIC 20	8.500
<b>PERSONAL COMPUTER: SINCLAIR</b>		
CC 286	SUPERBASIC PER SINCLAIR QL	30.000
CC 287	MANUALE DEL SINCLAIR QL	29.000
017 H	SINCLAIR SPECTRUM	8.500
<b>PERSONAL COMPUTER: IBM</b>		
564 D	PROGRAMMI UTILI PER IBM PC	19.000
421 P	GUIDA AI PC IBM	21.000
G 217	GRAFICA PER IL PERSONAL COMPUTER IBM	39.000
CC 239	IMPARA IL BRIDGE CON IL COMPUTER IBM	50.000
GY 319	PC IBM MANUALE DEL LINGUAGGIO MACCHINA	45.000
GY 335	MAPPING PC IBM GESTIONE DELLA MEMORIA	42.000
PP 407	MANUALE BASE DEL PC IBM	22.000
641 T	PC IBM	12.900
<b>PERSONAL COMPUTER: OLIVETTI</b>		
401 A	M20 LA PROGRAMMAZIONE BASIC PCOS	30.000
401 B	PRIMO LIBRO PER M24: MS DOS E GW BASIC	28.000
401 P	OLIVETTI M10 - GUIDA ALL'USO	18.000
CL 218	BASIC IN 30 GORE PER M24 ED M20	32.000
CZ 483	MANUALE OLIVETTI M19	42.000
CZ 536	MANUALE PC 128 OLIVETTI PRODEST	29.000
CZ 582	PROGR. PER PC 128 OLIVETTI PRODEST (GASS)	27.000
<b>PERSONAL COMPUTER: MSX</b>		
CC 181	30 PROGRAMMI PER MSX	20.000
417 D	MSX. IL BASIC	23.000
CC 261	AVVENTURE (MSX)	20.000
CC 289	SUPER PROGRAMMI PER MSX	35.000
CC 336	MSX LA GRAFICA	25.000
111 D	STANDARD MSX	7.000
<b>PERSONAL COMPUTER: APPLE</b>		
331 P	APPLE II GUIDA ALL'USO	31.000
416 P	MACINTOSH NEGLI AFFARI: MULTIPLAN E CHART	16.500
424 P	UN MAC PER AMIGO: USO, APPLICAZIONI E PROGRAMMI PER MACINTOSH	12.000
PP 224	MACINTOSH ARTISTA: MACPAINT E MACDRAW	16.000
CCP277	APPLE IIC: GUIDA ALL'USO	45.000
CC 312	PROGRAMMI PER APPLE IIC	13.000

CODICE	TITOLO	PREZZO
CC 321	MICROSOFT BASIC PER APPLE MACINTOSH (VERS. 1.0 E 2.0)	24.000
CC 417	PROGRAMMI COMM. E FINANZIARI CON APPLE	22.000
CI 418	DISEGNI ANIMATI CON APPLE	22.000
CC 420	TECNICHE DI INTERFACCAMENTO DELL'APPLE	20.000
340 H	APPLE MEMO	15.000
CC 576	IL MANUALE DELL'APPLE II GS	28.000
003 H	APPLE IIE IIC	8.500
<b>PERSONAL COMPUTER: ATARI - AMSTRAD - SHARP</b>		
540 H	BASIC ATARI	18.000
CC 330	PROGRAMMI PER AMSTRAD CPC 464	29.000
CC 331	PROGRAMMI PER ATARI 130XE	19.000
CC 471	MANUALE ATARI 520 ST E 1040 ST	28.000
CC 486	WORD PROCESSING CON AMSTRAD PCW 8256/85 12	35.000
032 T	AMSTRAD PCW 8256 E PCW 8512	14.000
014 H	SHARP MZ-80A	8.500
028 H	AMSTRAD 484 E 684	8.500
<b>COMUNICAZIONE E TELECOMUNICAZIONI</b>		
309 A	PRINCIPI E TECNICHE DI ELABORAZIONE DATI	20.000
518 D	TELEMATICA	20.000
528 P	TRASMISSIONE DATI	27.000
617 P	RETI DATI: CARATTERISTICHE, PROGETTO E SERVIZI TELEMATICI	40.000
GV314	ELABORAZIONE DIGITALE DEI SEGNALI: TEORIA E PRATICA	25.000
PA 327	BANCHE DATI RICERCA ONLINE	26.000
158 LC	COMUNICAZIONI DALLE ONDE ELETTROMAGNETICHE ALLA TELEMATICA	55.000
CC 472	MODEM E PC USO E APPLICAZIONI	25.000
GTS478	RETI LOCALI	44.000
GTS479	IL MODEM - TEORIA, FUNZIONAMENTO, PROGETTO	31.000
R 542	TRASMISSIONE DATI E PC	28.000
GT 565	LA TELEMATICA NELL'UFFICIO	35.000
R 601	COLLEGAMENTO TRA MICRO E MAINFRAME	39.000
<b>ELETRONICA DI BASE E TECNOLOGIA</b>		
201 A	CORSO DI ELETTRONICA FONDAMENTALE CON ESPERIMENTI	35.000
204 A	ELETTRONICA INTEGRATA DIGITALE	20.000
205 A	MANUALE PRATICO DI PROIEZIONE ELETTRONICA	35.000
200 A	SISTEMI DIGITALI: MANUTENZIONE, RICERCA ED ELIMINAZIONE GUASTI	28.500
GES262	TECNOLOGIE VLSI	70.000
GES390	ELETTRONICA INTEGRATA DIGITALE IL LIBRO DELLE SOLUZIONI	17.000
CE 411	LA FISICA DEI SEMICONDUTTORI	10.000
158 PC	ELETTRONICA DI BASE I FONDAMENTI DELL'ELETTRONICA ANALOGICA	55.000
158 CC	ELETTRONICA DIGITALE VOL. 1 DALLE PORTE LOGICHE AI CIRCUITI INTEGRATI	55.000
158 DC	ELETTRONICA DIGITALE VOL. 2 DAI BUS AI GATE ARRAY	55.000
158 GC	ELETTROTECNICA ELETTROSTATICA ELETTROMAGNETISMO RETI ELETTR.	55.000
<b>ELETRONICA: CIRCUITI E COMPONENTI</b>		
601 B	TIMER 555	10.000
203 A	CIRCUITI INTEGRATI DIGITALI	10.000
712 P	MANUALE DEGLI SCR	28.000
613 P	MANUALE DI OPTOELETTRONICA	15.000
614 A	FIBRE OTTICHE	15.000
GE 403	JFET MOS e DATA BOOK	20.000
GE 404	TRANSISTOR DATA BOOK	32.000
GE 405	METODI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI	17.000
CE 413	IL MANUALE DEGLI SCR e TRIAC	15.000
CE 421	MANUALE DEI FILTRI ATTIVI	29.000
CE 423	MANUALE DEI PLL PROIEZIONE DEI CIRCUITI	29.000
CE 425	MANUALE DEGLI AMPLIFICATORI OPERAZIONALI	29.000
CE 429	250 PROGETTI CON GLI APPLICATORI DI NORTON	39.000
CE 431	MANUALE DEI CMOS	25.000
CE 485	IL COLLAUDO DELLE SCHEDE	18.000
BE 557	1 TRASDUTTORI	43.000
<b>ELETRONICA: APPLICAZIONI</b>		
701 P	MANUALE PRATICO DEL RIPARATORE RADIO TV	29.000

CODICE	TITOLO	PREZZO
705 P	IMPIEGIO PRATICO DELL'OSCILLOSCOPIO	17.500
618 P	MISURE ELETTRONICHE E DIAGNOSI DEI GUASTI	34.500
708 P	MASTER TVC 1	30.000
709 P	MASTER TVC 2	30.000
615 P	PROIEZIONE DI SISTEMI DI ALTOPARLANTI	21.000
CE 427	L'ELETTRONICA A STATO SOLIDO	25.000
<b>ELETRONICA: MICROPROCESSORI</b>		
310 P	NANOBOOK 280 VOL. 1	20.000
007 A	BUGBOOK V7	17.000
314 P	TECNICHE DI INTERFACCAMENTO DEI MICROPROCESSORI	31.000
312 P	NANOBOOK 280 VOL. III	25.000
320 P	PROGRAMMI PER MICROPROCESSORI DAL CHIPS AI SISTEMI	29.000
324 P	PROGRAMMAZIONE DELLO Z80 E PROIEZIONE LOGICA	21.500
326 P	Z80 PROGRAMMAZIONE IN LINGUAGGIO ASSEMBLY	50.000
328 D	PROGRAMMAZIONE DELLO Z80	40.000
504 B	APPLICAZIONI DEL 6502	17.000
503 B	PROGRAMMAZIONE DEL 6502	15.000
505 B	GIOCHI CON IL 6502	39.500
342 A	CAPIRE I MICROPROCESSORI	10.000
G 220	8088-8088 PROGRAMMAZIONE	40.000
GE 285	ASSEMBLER PER IL 68000	70.000
CE 410	IMPIEGO DELLO Z80	23.000
158 HC	MICROPROCESSORI ARCHIT. PROGR. E INTERFACC. DEI MP DA 4 A 32 BIT	55.000
013 H	ASSEMBLER 68000	8.500
016 H	ASSEMBLER Z80	8.500
021 H	ASSEMBLER 68000	8.500
025 H	ASSEMBLER 8086-8088	8.500
029 H	ASSEMBLER 80286	8.500
<b>AUTOMAZIONE</b>		
208 A	CONTROLLORI PROGRAMMABILI	24.000
616 P	CONTROLLO AUTOMATICO DEI SISTEMI	29.500
GES251	STRUTTURA E FUNZIONAMENTO DEI CONTROLLI NUMERICI	29.000
GES252	CONTROLLI NUMERICI: PROGRAMMAZIONE E APPLICAZIONI	28.000
G 399	30 APPLICAZIONI DI CAD	29.000
GE 401	CAO/DMU A ROBOTICA	29.000
G 414	DAL CHIP ALLA ROBOTICA	15.000
GE 547	LA PROIEZIONE AUTOMATICA	32.000
<b>DIZIONARI ENCICLOPEDICI</b>		
DS 498	FISICA	14.000
DS 499	MATEMATICA	14.000
DS 522	GEOLOGIA	14.000
DS 524	ELETTRONICA	14.000
DS 525	ASTRONOMIA	14.000
DS 526	CHIMICA	14.000
DS 527	RAZIONERIA GENERALE	14.000
DS 528	RAZIONERIA APPLICATA	14.000
DS 529	BIOLOGIA	14.000
DS 530	MECCANICA	14.000
DS 531	INFORMATICA	14.000
<b>SOFTWARE E MANAGEMENT TOOLS</b>		
CZ 469	GRAPHIC - DISEGNARE CON IL PC (FLOPPY)	50.000
TP 606	CORSO AUTOSTRUZIONE LOTUS 1-2-3 (VERS. ITALIANA) F - MS DOS	90.000
TY 605	CORSO AUTOSTRUZIONE SUL SISTEMA MS DOS - FLOPPY	50.000
TY 640	TURBO PASCAL - LIBRERIA DI PROGRAMMI F - MS DOS	40.000
TP 643	CORSO AUTOSTRUZIONE LOTUS 1-2-3 (INGLESE) F - MS DOS	90.000
TP 608	BUDGET STRATEGICO (LOTUS 1-2-3) F - MS DOS	100.000
TP 614	GESTIONE DELLE COMMESSE DI PRODUZIONE - F - MS DOS	100.000
TP 623	CONTROLLI DELLE VENDITE (CON MULTIPLAN) F - MS DOS	100.000
TP 625	GESTIONE DELLE PERSONE (LOTUS 1-2-3) F - MS DOS	100.000
Per le vostre ordinazioni per corrispondenza utilizzare l'apposita cedola inserita in questa rivista.		
* L'Editore si riserva di modificare i prezzi di copertina in qualsiasi momento.		



**GRUPPO EDITORIALE JACKSON**  
DIVISIONE LIBRI



## È JACKSON IL TUO LIBRO

# 1

Se desiderate ordinare libri Jackson utilizzate la cedola qui a fianco. Indicate negli appositi spazi i codici dei libri richiesti e le quantità. Precisate anche il tipo di pagamento scelto, il vostro nome, cognome, indirizzo.

Ritagliate e spedite in busta chiusa la cedola qui a fianco, riportando sulla busta l'indirizzo esatto del Gruppo Editoriale Jackson.

## È JACKSON LA TUA ENCICLOPEDIA

# 2

Se desiderate acquistare una enciclopedia o una "Grande Opera Jackson", con pagamento in un'unica soluzione oppure informazioni per l'acquisto con formula rateale a sole L. 25.000 mensili e un semplice anticipo di L. 45.000, compilate la cedola qui a fianco precisando il tipo di pagamento scelto.

Ritagliate e spedite in busta chiusa la cedola qui a fianco, riportando sulla busta l'indirizzo esatto del Gruppo Editoriale Jackson.

## È JACKSON IL TUO AGGIORNAMENTO

# 3

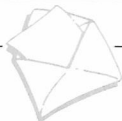
Se desiderate ricevere rapidamente informazioni sui prodotti pubblicati dal Gruppo Editoriale Jackson, barrate le caselle della cedola qui a fianco. La cedola è predisposta per due nominativi.

Ritagliate e spedite in busta chiusa la cedola qui a fianco, riportando sulla busta l'indirizzo esatto del Gruppo Editoriale Jackson.

## SERVIZIO LETTORI

### CEDOLA COMMISSIONE LIBRI

Nome \_\_\_\_\_  
Cognome \_\_\_\_\_  
Via e numero \_\_\_\_\_  
CAP e città (     ) \_\_\_\_\_  
Prov. \_\_\_\_\_ telefono \_\_\_\_\_



GRUPPO EDITORIALE  
**JACKSON**

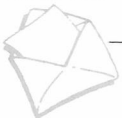
Via Rosellini, 12  
20124 Milano

RITAGLIARE E SPEDIRE IN BUSTA CHIUSA

## SERVIZIO LETTORI

### CEDOLA COMMISSIONE GRANDI OPERE

Nome \_\_\_\_\_  
Cognome \_\_\_\_\_  
Via e numero \_\_\_\_\_  
CAP e città (     ) \_\_\_\_\_  
Prov. \_\_\_\_\_ telefono \_\_\_\_\_



GRUPPO EDITORIALE  
**JACKSON**

Via Rosellini, 12  
20124 Milano

RITAGLIARE E SPEDIRE IN BUSTA CHIUSA

## SERVIZIO LETTORI

### CEDOLA AGGIORNAMENTO

**IL SISTEMA  
PIÙ RAPIDO  
E PRATICO  
PER RICEVERE  
DOCUMENTAZIONE  
SUI PRODOTTI  
JACKSON**



GRUPPO EDITORIALE  
**JACKSON**

Via Rosellini, 12  
20124 Milano

RITAGLIARE E SPEDIRE IN BUSTA CHIUSA

# È JACKSON IL TUO LIBRO

# 1

Se desiderate ordinare libri Jackson utilizzate la cedola qui a fianco. Indicate negli appositi spazi i codici dei libri richiesti e le quantità. Precisate anche il tipo di pagamento scelto, il vostro nome, cognome, indirizzo.

Ritagliate e spedite in busta chiusa la cedola qui a fianco, riportando sulla busta l'indirizzo esatto del Gruppo Editoriale Jackson.

## SERVIZIO LETTORI

### CEDELA COMMISSIONE LIBRI

SI INVITANO I VOLUMI SOTTOLINEATI.

INDICARE CARRIERATO CODICE E QUANTITÀ DEI VOLUMI RICHIESTI.			
Codice	Q.tà	Codice	Q.tà

Debito minimo L. 30.000 + L. 2.800 per cambio lista spese di spedizione

- Non sono abilitato a usare Jackson
- Sono abilitato dalle seguenti banche: Jackson

e ho quindi diritto allo sconto del 10%

#### MODALITÀ DI PAGAMENTO

- Almeno assegno n. \_\_\_\_\_ di \_\_\_\_\_ della Banca \_\_\_\_\_
- Ho effettuato il pagamento di L. \_\_\_\_\_
- voglio postare  voglio addebitare  versamento sul c/c postale n. 11665023 intestato a Gruppo Editoriale Jackson SPA Milano e allego fotocopia della ricevuta al ricevimento dell'opera
- Pagherò al postolo l'importo di L. \_\_\_\_\_
- Vorrei addebitare l'importo di L. \_\_\_\_\_ sulla carta di credito  Visa  American Express  Diners Club \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_ data di scadenza \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_ di Puntino WA \_\_\_\_\_
- Involverò l'emissione della fattura (formata riservata alle aziende) e comincerò il numero \_\_\_\_\_

FIRMA

# È JACKSON IL TUO LIBRO

# È JACKSON LA TUA ENCICLOPEDIA

# 2

Se desiderate acquistare una enciclopedia o una "Grande Opera Jackson", con pagamento in un'unica soluzione oppure informazioni per l'acquisto con formula rateale a sole L. 25.000 mensili e un semplice anticipo di L. 45.000, compilate la cedola qui a fianco precisando il tipo di pagamento scelto.

Ritagliate e spedite in busta chiusa la cedola qui a fianco, riportando sulla busta l'indirizzo esatto del Gruppo Editoriale Jackson.

## SERVIZIO LETTORI

### CEDELA COMMISSIONE GRANDI OPERE

SI INVITANO LE SECONDE "GRANDI OPERE JACKSON"

- El - **Stadipedia di Enciclopedia e Letteratura** (cod. 195B) n. 10 volumi L. 476.000
- SPRINGER** (cod. 1625FR) n. 5 volumi L. 238.000
- BER - Dizionario di Letteratura e Letteratura** (cod. 163H) n. 10 volumi L. 274.000
- McGraw-Hill** (cod. 1979) n. 5 volumi L. 188.000
- McGraw-Hill** (cod. 1979) n. 5 volumi L. 188.000
- HOEPLER** n. 20 tomi L. 218.000
- MAX** (cod. VMA 005) n. 20 cassette  **SPICCIUM** (cod. VSS 003) n. 20 cassette L. 218.000
- Checco** (cod. 406702) n. 10 tomi L. 218.000
- CHATELAIN** (cod. 406702) n. 10 tomi L. 218.000
- CIE-FI-USD** (cod. 406049) n. 20 cassette  **WIC** (cod. 406011) n. 20 cassette L. 218.000
- GRUPPO DI EDITORIA** (cod. 026249) (cod. 02025) n. 10 tomi e n. 10 cassette L. 218.000
- NOTE DI CULTURA** (cod. 026249) (cod. 02025) n. 15 tomi e n. 15 cassette L. 158.000
- LABORATORIO DI ELETTRONICA** (cod. LEE20) n. 5 volumi (dischi da giugno 1989) L. 238.000
- STES** (cod. 57022) n. 6 volumi (dischi da giugno 1989) L. 278.000

#### MODALITÀ DI PAGAMENTO IN UNICA SOLUZIONE

- Almeno assegno n. \_\_\_\_\_ di \_\_\_\_\_ della Banca \_\_\_\_\_
- Ho effettuato il pagamento di L. \_\_\_\_\_
- voglio postare  voglio addebitare  versamento sul c/c postale n. 11665023 intestato a Gruppo Editoriale Jackson SPA Milano e allego fotocopia della ricevuta al ricevimento dell'opera
- Pagherò al postolo l'importo di L. \_\_\_\_\_
- Vorrei addebitare l'importo di L. \_\_\_\_\_ sulla carta di credito  Visa  American Express  Diners Club \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_ data di scadenza \_\_\_\_\_
- Involverò l'emissione della fattura (formata riservata alle aziende) e comincerò il numero \_\_\_\_\_ di Puntino WA \_\_\_\_\_

DATA

FIRMA

#### PAGAMENTO RATEALE

- Sono interessato all'acquisto delle seguenti "GRANDI OPERE JACKSON" (indicare il titolo)
- \_\_\_\_\_ mensilmente al più presto le modalità di acquisto
- Involverò il nuovo catalogo a colori delle "GRANDI OPERE JACKSON"

# È JACKSON IL TUO AGGIORNAMENTO

1.000/73D

# 3

Se desiderate ricevere informazioni sui prodotti pubblicati dal Gruppo Editoriale Jackson, barrate le caselle della cedola qui a fianco. La cedola è predisposta per due nominativi.

Ritagliate e spedite in busta chiusa la cedola qui a fianco, riportando sulla busta l'indirizzo esatto del Gruppo Editoriale Jackson.

## SERVIZIO LETTORI

### CEDELA AGGIORNAMENTO

Per me  Per il mio collega

Se ho desiderato si gradirei della vostra attività editoriale e in particolare desidero ricevere, di più presto, la seguente documentazione:

- Catalogo libri 87/88
  - Catalogo libri economico 87/88
  - Catalogo "Le Grand Opere Jackson"
  - Catalogo "Le Grand Opere Jackson"
- Informazioni per l'abbonamento alle riviste Jackson
- Informazioni sui corsi di Alta Tecnologia SNTA
- Un fascicolo saggio de "La Grand Opere Jackson":
- \_\_\_\_\_ specificare quale
- \_\_\_\_\_ specificare quale
- \_\_\_\_\_ specificare quale

Una rivista Jackson n. saggio

specificare quale

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

Via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_

Cap \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_ Prov. \_\_\_\_\_

Data di nascita \_\_\_\_\_ Tel. ( ) \_\_\_\_\_

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

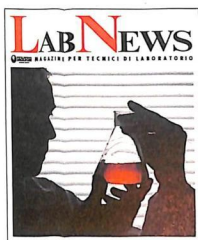
Via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_

Cap \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_ Prov. \_\_\_\_\_

Data di nascita \_\_\_\_\_ Tel. ( ) \_\_\_\_\_



**Magazine  
per tecnici  
di laboratorio  
di analisi  
chimiche  
e cliniche**



- Informazione e documentazione su nuovi prodotti
- Strumenti
- Servizi per ricercatori e tecnici di laboratorio
- Aggiornamento mirato per laboratori di analisi privati
- U.S.S.L.
- Ospedali
- Cliniche Private
- Industrie farmaceutiche
- Centri di ricerca aziendali.

**GRUPPO EDITORIALE  
JACKSON**



**GRUPPO EDITORIALE  
JACKSON**  
DIVISIONE PERIODICI

**NUMERO UNO NELLA COMUNICAZIONE  
"BUSINESS-TO-BUSINESS"**