

elektor

n° 57
febbraio 1984

L. 3.000

elettronica - scienza tecnica e diletto



- **Anemometro**

- **"Quantisizer" musicale**

- **Basicode 2:
BASIC per tutti
i computers**

- **Alimentatore
programmabile**

OLTRE L'ORIZZONTE CON LO SPECTRUM

77 PROGRAMMI PER SPECTRUM

GRAFICA - BUSINESS GRAFICA - UTILITY - ANIMAZIONI - MUSICA - GIOCHI



GRUPPO
EDITORIALE
JACKSON

di Gaetano Marano

77 PROGRAMMI PER SPECTRUM

150 Pagine. 30 illustrazioni a colori
Cod. 555 A
L. 16000



GRUPPO
EDITORIALE
JACKSON

E PER LO ZX81...

66 PROGRAMMI PER ZX81
E ZX80 CON NUOVA ROM
+ HARDWARE

144 Pagine
Cod. 520 D
L. 12000





I kit garantiti per un anno con componenti e spiegazioni. Usufruiscono del talloncino di sconto i Soci Elektor Kit (5%).



Tessera nominativa non cedibile N.

Firma _____ Anno 82-83
Data _____
FAC SIMILE Concessionario

I GIOIELLI DI ELEKTOR

- | | |
|---|------------|
| 1) JUNIOR COMPUTER (80089/1/2/3 compresi volumi 1 e 2) | L. 280.000 |
| 2) ELEKTERMINAL (9966) | L. 220.000 |
| TASTIERA ASCII PER ELEKTERMINAL (9965) | L. 130.000 |
| TASTIERINO PAD NUMERICO MOBILE PER TASTIERA ASCII | L. 44.000 |
| MOBILE PER TASTIERA ASCII | L. 40.000 |
| MOBILE PER TASTIERA + TASTIERINO (completo di cavo di connessione) | L. 55.000 |
| 3) TV GAMES + MANUALE + JOYSTICK (79073/1/2) | L. 395.000 |
| 4) SCHEDA PARLANTE (82034 + 82068) | L. 350.000 |
| 5) CHOROSYNT (80060) | L. 130.000 |
| 6) VOCODER COMPLETO DI RACK (80068/1/2/3x10/4/5) | L. 480.000 |
| MOBILE COPRI-RACK | L. 45.000 |
| 7) ANALIZZATORE LOGICO (81094/1/2/3/4/5) | L. 250.000 |
| SONDA E MOBILE CON MANOPOLE | L. 60.000 |
| 8) OSCILLOSCOPIO A MEMORIA (81141) | L. 105.000 |
| 9) TV SCOPIO VERSIONE BASE (9968/1/2/3) | L. 115.000 |
| 10) GENERATORE FUNZIONI SEMPLICE (9453) | L. 70.000 |
| MOBILE CON MANOPOLA DEMOLTIPLICATA, MINUTERIA E TRASFORMATORE | L. 16.000 |
| 11) GENERATORE SINUSOIDALE DI FREQUENZA (9948) | L. 50.000 |
| CAPACIMETRO (79088/1/2/3) | L. 65.000 |
| 12) RIVERBERO ANALOGICO (9979) | L. 140.000 |
| 13) ESWAR (EFFETTI SONORI CON RIVERBERO ANALOGICO) (80009) | L. 70.000 |
| 14) DISTORSORE DI VOCE (80054) | L. 35.000 |
| 15) LUCI DA SOFFITTO (81012) | L. 145.000 |
| 16) POSTER CHE DANZA (81074 + 81073P) | L. 40.000 |
| 17) MINIMIXER STEREO (81068) | L. 90.000 |
| MOBILE A LEGGIO | L. 35.000 |
| 18) CONTROLLO DISCO LIGHTS (81155) | L. 39.000 |
| 19) PREAMPLIFICATORE ARTIST (82014) | L. 115.000 |
| 20) MOBILE A RACK CON FRONTALE IN ALLUMINIO SERIGRAFATO E MANIGLIE | L. 60.000 |
| MOLLA DI RIVERBERO 40 CM | L. 25.000 |
| 21) PIANOFORTE ELETTRONICO 5/8 (9915-5x9914-9979-9981) | L. 548.000 |
| TASTIERA 5/8 | L. 91.000 |
| 22) PIANOFORTE ELETTRONICO 7/8 (9915-7x9914-9979-9981) | L. 651.000 |
| TASTIERA 7/8 | L. 127.000 |
| 23) MINI-ORGANO (con tastiera e alimentatore) (82020/9968-5) | L. 170.000 |
| 24) FREQUENZIMETRO 150 MHz + CAPACIMETRO (con mobile e sonda 82028/82040) | L. 185.000 |
| MODULO FM 77 T | L. 75.000 |

Richiedi la tessera sconto e parteciperai alla vita di club. La suddetta tessera ti verrà inviata gratuitamente facendo un'ordinazione diretta dei kit che desideri.

- PRELUDIO PREAMPLIFICATORE PROFESSIONALE CON TELECOMANDO
- rack con maschera, maniglie e copri-rack L. 78.000
- ANALIZZATORE LOGICO
- mobile completo di manopole L. 30.000
 - maschera serigrafata L. 22.000

- UAA 170/180 - NE 555/557 - AY 5/1013
- AY 1/0212 - LM 567 - AY 5/1015
- LF 351/353/355 - NE 566/565 - TDA 1022
- 356/357/359 - AY 1/1320 - SAD 1024
- 386/387 - ULN 2003 - AY 3/1350
- AY 3/1270 - 2112 - 2101
- MC 1488 (1489) - 2708 - 2114
- 2102 - 2764 - 2716
- 4116 - 262616 - XR 2203/06/07/40
- 2732 - 2650 - 2621
- RO-3-2513 - RC 4116 - CA 3130/40/3080
- 2636 - MM5204Q - 3161/62
- CEM 3310/20/30 - ICL 7126 - RC 4136
- 40/50/60 - INS 8295 - HM 6116 LP
- XR 4151 - MK5398 - 7555
- 6502/6522/6532 - SFF 9664 - 2861
- 8038 - MM 57160
- 95H90
- SN 76477

SPECIALE JUNIOR COMPUTER!

- ESTENSIONE PER JUNIOR COMPUTER (81033/1/2/3) completa di eprom PPM/MTM
- SCHEDA 16/64K RAM DINAMICA (82017) L. 110.000
 - SCHEDA 18K RAM 32 EPROM (con eprom 2732) 80120 L. 220.000
 - PROGRAMMATORE DI EPROM (82010) L. 75.000
 - INTERFACCIA FLOPPY (82159) L. 90.000
 - MODEM ACUSTICO TELEFONICO (83011) L. 92.000
 - SCHEDA MEMORIA UNIVERSALE CON 8 EPROM 2732 (83014/C) L. 195.000
 - SCHEDA MEMORIA UNIVERSALE CON 8 HM 6264 e batteria tampone (83014/D) L. 760.000
 - BASIC speciale per Junior Computer - 9 cifre significative - virgola flottante - funzione matematica - su cassetta L. 94.000
 - FLOPPY DISK basso profilo L. 450.000

- BAAR GRAF Strisce di led 4/6/8
- DISPLAY NUMERICI 7756/7750/7760/4640/7414/T 312 ...
- DISPLAY ALFANUMERICI LCD 3¹/₂ LCD 4¹/₂ FM 777 moduli alfanumerici LCD
- DIODI INFRAROSSO - FOTOTRANSISTORI - DIODI SCHOTTKY - OPTOACCOPPIATORI TL 111/MCD 13/4N 26/MCS 2400/FPT 100
- TRANSISTORI
- serie AC/AD/AF/BD/BDX/BDF/FET/DUAL FET/TIP/SARLINGTON
 - serie 2N (NS/TEXAS/SGS/RCA/MOTOROLA)
- DIAC/TRIAC/SCR
- CIRCUITI INTEGRATI LINEARI serie CA/LM/ μ A
- CIRCUITI INTEGRATI TTL (serie normale/LS/S e la nuova serie Fast Fairchild)
- CIRCUITI INTEGRATI CMOS SERIE TTL COMPATIBILE 74C... (NS/MOTOROLA) - (NS/F/TX/RCA/MOTOROLA) (serie 40-45)
- ZOCCOLI PER CIRCUITI INTEGRATI BASSO PROFILO ED A WRAPPARE
- CXONNETTORI
- AMPHENOL per RF
 - AMPHENOL per Cavo piatto
 - AMPHENOL per Cavo piatto/Stampanti/Microprocessori/Connessione di schede.
- ZOCCOLI AD INSERZIONE ZERO E TEXTPOOL.
- MINUTERIA METALLICA
- DISSIPATORI per transistors, integrati, contenitori
- CONTENITORI in metallo, plastica per kits
- MASCHERINE SERIGRAFATE
- TASTIERE ALFANUMERICHE
- TASTI per tastiere ASCII
- KITS DI MONITORI MONITORI TELECAMERE

OFFERTA SPECIALE MONITORI

- 12 pollici - 3 mesi garanzia - b/n L. 99.000
- 12 pollici - fosfori verdi - 18 Mega banda passante L. 260.000
- 9-pollici - fosfori verdi L. 250.000

COMPONENTISTICA

RESISTORI E POTENZIOMETRI
Trimmer, potenziometri lineari e logaritmici, trimmer multigiri cermet e professionali. Tutti i valori.

CONDENSATORI
Ceramiche a disco, poliestere SMK a carta, tantalio, elettronici, a mica, variabili. Tutti i valori alle varie tensioni.

- INDUTTANZE — da 1 μ H a 1000 mH
- DIODI VARICAP — BB 102/104/105/115/142/205
- DIODI RETTIFICATORI SERIE 1/N 4001-07
- PONTI DI GREATZ 05/2/3/4A - 80/100/200/400 VL
- DIODI ZENER tutti i valori 400 mW - 5W
- DIODI DI COMMUTAZIONE — AA 116/119 OA95 — 1N 4148. Tutti i tipi
- FOTORESISTENZE NTC 1,5K/3K/10K
- DIODI LED rosso/verde/giallo/arancio, di tutte le forme
- LM 10C - U401 BR - SAB 0600
 - WD 55 - ZN 414 - μ A 710/723/739/
 - LH 0075 - ZN 426/27 - 741/747/748
 - TL 084 - SL 440 - OM 931/961
 - TBA 120T - LX503 A - UAA 1300-1

OFFERTA SPECIALE

- Floppy disk driver 40 tpi per J.C. basso profilo BASF L. 450.000
- Monitor 12 pollici L. 260.000

Richiedi il catalogo generale componenti APL con prezzario

I MOBILI PER I KIT DI ELEKTOR:

- VOCODER
- rack completo di pannelli frontali, manopole minuteria, maniglie, separatori e schermi (anodizzazione argento) L. 45.000
 - contenitore per rack L. 45.000
- PREAMPLIFICATORE ARTIST PER CHITARRA
- pannello frontale e rack con maniglie, manopole (anodizzato satinato bianco) L. 28.000
 - contenitore per rack Artist che può alloggiare molla di riverbero e doppio amplificatore 82089 con alimentatore e trasformatore toroidale (anodizzato bianco) L. 33.000
- CRESCENDO
- contenitore rack completo di maniglie ed accessori (anodizzazione bianca con scritte policromate) L. 50.000

Modulo d'ordine da inviare alla A.P.L. srl - Via Tombetta, 35/A - 37135 Verona

DESIDERO RICEVERE

COGNOME

NOME

INDIRIZZO

N°

C.A.P.

DESTINAZIONE

DATA

FIRMA

SEMICONDUCTORS REPLACEMENT GUIDE

Conoscere subito l'esatto equivalente di un transistor, di un amplificatore operazionale, di un FET, significa per il tecnico, il progettista, l'ingegnere, come pure per l'hobbista, lo studente, il ricercatore, risparmiare tempo, denaro e fatica.

Può darsi però che occorra di un dispositivo conoscere le caratteristiche elettriche e meccaniche, oppure soltanto chi lo produce, o dove reperirlo in tutta sicurezza, oppure riuscire ad identificarne i terminali, o i campi di applicazione. Tutto questo è quanto Vi fornisco

no queste tre Guide, veramente "mondiali", non solo perché i dispositivi elencati sono europei, americani, giapponesi, inglesi o, persino russi, ma anche nel numero presentato: oltre 20.000 transistori, 5.000 circuiti integrati lineari e 2.700 FET.



GUIDA MONDIALE DEI TRANSISTORI

Oltre **20.000** transistori

Codice 607H - Pagg. 286 - Formato 21 x 26,5
L. **23.000**

GUIDA MONDIALE DEGLI AMPLIFICATORI OPERAZIONALI

Oltre **5.000** circuiti integrati lineari

Codice 608H - Pagg. 196 - Formato 21 x 26,5
L. **17.000**

GUIDA MONDIALE DEI TRANSISTORI AD EFFETTO DI CAMPO JFET E MOS

Oltre **2.700** FET

Codice 609H - Pagg. 80 - Formato 21 x 26,5
L. **11.500**



GRUPPO EDITORIALE JACKSON
Divisione Libri



PREZZO SPECIALE PER LA COLLANA COMPLETA

Codice 610H - L. **35.000** (abbonati L. 31.500)

Per ordinare il volume utilizzare l'apposito tagliando inserito in fondo alla rivista.



| | |
|---|-------------|
| Selektor | 2-12 |
| Basicode-2 | 2-15 |
| Si tratta di una specie di "normalizzazione" universale per comunicazioni, che permette l'inter-scambio di programmi BASIC tra diversi tipi di computer. | |
| "Quantisizer" musicale | 2-18 |
| Questo articolo interesserà moltissimo gli appassionati di musica elettronica e permetterà di ottenere una gamma tonale quasi infinitamente variabile. | |
| Luce di sicurezza a stato solido per camera oscura | 2-24 |
| È questa un'applicazione piuttosto insolita per dei LED, impiegati per l'illuminazione di una camera oscura. | |
| Regolatore ad alta tensione | 2-26 |
| Questo regolatore permette un differenziale di tensione tra ingresso e uscita che è più di 3 volte rispetto ai solidi 40 V. | |
| Anemometro | 2-28 |
| L'anemometro qui descritto è qualcosa di più di un misuratore della velocità istantanea del vento: esso memorizza anche i valori massimo e minimo misurati entro un certo intervallo di tempo. | |
| Alimentatore programmabile | 2-33 |
| Questo circuito dovrebbe interessare chiunque desideri ottenere la precisione digitale di un sistema a microprocessore per soddisfare i rigorosi requisiti di carattere analogico. | |
| Basicode-2 interfaccia per il Junior Computer | 2-35 |
| Come adattare il Junior Computer al basicode-2. | |
| Regolatore di tensione elettronica | 2-41 |
| Abbiamo progettato un nostro regolatore di tensione per dare anche ai proprietari di vecchie auto l'opportunità di trarre vantaggio da questo dispositivo. | |
| Eliminatore di batteria | 2-44 |
| Il circuito che vi presentiamo fornisce una tensione stabilizzata variabile entro il $\pm 25\%$ circa rispetto alla tensione nominale ad una corrente di 250 ... 300 mA e una tensione alternata residua bassa. | |
| Selezionatore di transistori | 2-46 |
| Questo apparecchio vi darà la possibilità di determinare la classe di guadagno (A, B o C) di un transistor. | |
| FSKleaner | 2-48 |
| Cura di bellezza per segnali FSK. | |
| Programmare le EPROM con il Junior Computer | 2-52 |
| Programmazione delle EPROM 2716 con il Junior Computer. | |
| Applikator | 2-54 |
| EPS service | 2-57 |
| Mercato | 2-61 |

La rubrica
CHI È DOVE
 è a pagina 10

Piccoli Annunci

le inserzioni dovranno esserci inviate utilizzando l'apposito coupon riportato qui sotto.

Ricetr. AM/SSB 23 ch mod. "Midland" + ric. e TV AM 5 W 6 ch mod. "Pace" il primo L. 180.000 da base il secondo portatile L. 70.000 + Rosm. Watt strum. L. 30.000 + lineare Mobile 60 WAM 110SSB L. 55.000 + lineare valvolare 70 AM 120 SSB L. 55.000 + Rosmetro L. 14.000 + Mac Box L. 12.000. Il tutto il blocco L. 350.000.
Sguaiser Luca - Via Beppe Fenoglio, 9 - 12100 Cuneo - Tel. 491470.

Vendo causa realizzo autoradio con equal. 5 bande 25 W a canale con radio stereo mute-MPX autoreverse L. 180.000 con plancia; telecomando Siel 99 CH a colori come nuovo L. 150.000; cerco oscilloscopio in zona.
Schiavone Gaetano - Via G. Grassi, 20 - 74015 Martina Franca.

Vendo scambio programmi per Commodore 64 - molti in L.M. originali americani chiedere lista allegando L. 300 in francobolli o telefonare alla sera.
Cattafesta Nicola - Rosselli, 18 - 46047 Porto Mantovano (MN) - Tel. 0376/398072.

Vendo cambio programmi per Commodore 64 a prezzi interessanti. Telefonare ore ufficio.
Camocardi Lorena - Via Garibaldi, 24 - 20041 Agrate Biranza (MI) - Tel. 039/650959.

Cercasi Personal Computer o ZX81 oppure ZX80 con manuale di istruzioni. Offro L. 50.000.
Cicarelli Vinicio - Via XXV Aprile - 67039 Sulmona.

Vendo 10 microfoni + 10 aste giraffe tutto seminuovo completi di custodie, supporti, cavi a L. 1.200.000 non tratt. solo contanti. Multimetro dig. L. 90.000. leppariello Nicola - Corso Roma, 92 - 20075 Lodi (MI) - Tel. 0371/64638.

Vendo radio privata completa stereo trasmettitore studio 100 W traslatore e finale 250 W per ponte tutto Itelco + Nastroteca - discoteca + tutta bassa frequenza mixer 12 canali HH tutto funzionante. Telefonare ore 20.
Piscitelli Enrico - Via Madonna delle Grazie, 17 - 03012 Anagni (FR) - Tel. 0775/79107.

Vendo RTX 144MC ICOM 25 IE nuovo Shak 2 ICOM 202s regalo ad acquirenti Converters 144 preamplificatori e materiale vario. Serietà.
Osso Alessandro - Via Aquileia, 36 - 33057 Palmanova - Tel. 0432/928330.

Vendo RAM dinamiche 32K per micro-computer di N.E. e calcolatrice T158. Telefonare ore serali.
Gazzi Paolo - Via Val di Sole, 7 - 20141 Milano - Tel. 02/5694634.

Vendo schemari app. transistor dal vol. 8° al 18° - schemari app. televisivi dal vol. 24° al 45° - schemari lavatrici dal vol. 1° al 6° ed Celi oppure cambio con oscilloscopio 50 MHz 2 tracce inviare offerte.
Colella Silvio - Casella Postale 3 - 30019 Sottomarina (VE).

Vendo Apple II compatibile a L. 1.000.000, 1 Drive a L. 650.000; interfaccia doppio Drive a L. 100.000, scheda Pal a L. 160.000.
Betti Achille - Via Del Brennero, 109 - 55100 Lucca - Tel. 0583/953411.

Vendo programmi ZX Spectrum - Zoom - Sub Hunt - Lunar Jetman - Hunted Hedges - Luna Crab e molti altri - catalogo a richiesta L. 1.000.
Nocilli Stefano - Via Tuscolana, 224 - 00181 Roma.

Monitor FV 22 MHz L. 250.000 tratt. Monitor BN 14" da montare L. 100.000 scheda video LX 388NE L. 100.000 pre-amplif. da montare L. 80.000 finale BF 40 + 40 W L. 100.000 scheda RAM statica 8K L. 80.000 tutto funzionante.
Palladini Clemente - P.le Accursio, 4 - 20155 Milano - Tel. 02/368481.

Vendo enciclopedia EST completamente aggiornata prezzo bomba di L. 800.000 (valore comm.le L. 1.200.000) ottima base di cultura generale e scientifica per comprendere appieno l'elettronica.
Pucher Riccardo - Via Roma, 174/A - 30038 Spinea (VE) - Tel. 041/991987 (dopo 20.30).

Vendo scheda videografica alta risoluzione 512 x 256 pixel B/N e colori; formato Eurocard; compatibile Bus Amico 2000; controllore EF9366; vettori e caratteri ASCII software programmabili.
Zacchetti Alessandra - Via Talizia, 27/A - 21100 Varese.

Vendo 64 Kbyte RAM Memotek a L. 240.000. Telefonare ore 8.00 - 14.00 escluso domenica chiedere del Sig. Rolando.
Magro Rolando - Via Sclavons, 302 - 33084 Cordenus - Tel. 0434/26278.

Cerco optional programmi per TI99/4A delle offerte rispondo a tutti rinviando la loro spesa postale.
Loreti Marilena - Via Postumia, 28 - 30174 Mestre-Venezia - Tel. 041/911417.

Vendo Annate ottimo stato Sperimentare 1975-'76-'77-'78-'79-'80-'81-'82 + Elettronica Oggi 1974 + Selezione RTV 1960-'61 + Enciclopedia Pratica per Fotografare complet. rilegata + cedo e rispondo al miglior offerente.
Scararucci Tonino - Via Kennedy, 39 - 61033 Fermignano.

Vendo preamplificatore Hi-Fi a valvole autocostruito elegantemente in scatoletto a L. 270.000; bassetta amplificatore a transistori Hi-Fi 50 + 50 W L. 40.000; Compander N.E. stereo ; A.I.P. di Auto-review.
Mascazzini Riccardo - Via Ranzoni, 46 - 28100 Novara - Tel. 0321/453074.

Vendo alimentatori nuovi imballati 1÷15V 2A con voltmetro L. 23.000 1÷25V 2A con voltmetro L. 28.000. Professionale digitale 0÷25V 0÷2,5A L. 75.000 - Duale L. 80.000 occasioni per cessata attività.
Longoni Luciano - Via Edison, 20 - 20035 Lissone (MI) - Tel. 039/463193

Vendo causa realizzo cuffia stereo L. 5.000; microfono RCF L. 20.000; telecomando Sile 99CH L. 140.000; autoradio con equaliz., autoreverse 25W a canale con plancia L. 198.000; compressore micro con Level L. 30.000.
Schiavone Gaetano - Via G. Grassi, 20 - 74015 Martina Franca (TA) - Tel. 080/902388

Vendo TX FM 88 - 108 MHz a sintesi di frequenza quarzata programmabile a scatti di 25 kHz. Banda passante 20-60 kHz alimentazione dalla rete montati in eleganti contenitori. TX da 1W L. 245.000, 3,5 W L. 270.000, 12 W L. 370.000, 25 W L. 410.000, 40 W L. 550.000, 80 W L. 780.000, 200 W L. 1.280.000. Codificatore Stereo separazione -45 dB alimentazione dalla rete L. 230.000. Eco elettronico con duplicatore di voce e tempo di ripetizione regolabile alimentazione 12 V dc L. 160.000. Alimentatore stabilizzato 12,6 V regolabile 15 A con ventilazione forzata L. 180.000. Antenne collineari tarate a richiesta con discesa RG8 vende, 2 elementi 2 dipoli L. 235.000, 3 elementi 4 dipoli L. 450.000.
Egidio Maugeri - Via Fondannone, 18 - 95020 Linera (CT) - Tel. 095/951522.



Inviare questo tagliando a Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

PICCOLI ANNUNCI (scrivere in stampatello)

Cognome _____ Nome _____

Via _____ n° _____ Tel. _____

Città _____ C A P _____

Firma _____ Data _____

Grid of 10 rows and 20 columns for writing details.

Direttore responsabile: Paolo Reina
Redattore capo dell'ediz. Internazionale: Paul Holmes
Redazione italiana: Daniele Fumagalli
Staff di redazione: J. Barendrecht, G.H.K. Dam, P.E.L. Kersemakers, E. Krempelsauer, G. Nachbar, A. Nachtmann, K. Walraven.

Aut. Trib. di Milano n. 19 del 15-1-1983
 Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
 Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia
 Sodip - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
 Fotocomposizione: Lineacomp S.r.l. - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano
 Stampa: Grafiche Pirovano - S. Giuliano M. (MI)
 Prezzo della rivista: L. 3.000/6.000 (numero doppio)
 Numero arretrato L. 6.000

DIRITTI DI RIPRODUZIONE

Italia: Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano
 Francia: Société des Publications Elektor sarl, Route Nationale, Le Seau 59270 Bailleul.
 Inghilterra: Elektor Publishers Ltd, Canterbury, CT1 1PE Kent.
 Germania: Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangelst
 Olanda: Elektor B.V., 6190 AB Beek
 Spagna: Elektor C/Av. Alfonso XIII, 141 Madrid - 16
 Grecia: Elektor, Karaiskaki 14, Voula, Athene

DIRITTI D'AUTORE

La protezione del diritto d'autore è estesa non solamente al contenuto redazionale di Elektor ma anche alle illustrazioni e ai circuiti stampati. Conformemente alla legge sui Brevetti n° 1127 del 29-6-39, i circuiti e gli schemi pubblicati su Elektor possono essere realizzati solo ed esclusivamente per scopi privati o scientifici e comunque non commerciali. L'utilizzazione degli schemi non comporta alcuna responsabilità da parte della Società editrice. La Società editrice è in diritto di tradurre e/o fare tradurre un articolo e di utilizzarlo per le sue diverse edizioni e attività dietro compenso conforme alle tariffe in uso presso la Società editrice stessa. Alcuni circuiti, dispositivi, componenti, ecc. descritti in questa rivista possono beneficiare dei diritti propri ai brevetti; la Società editrice non assume alcuna responsabilità per il fatto che ciò possa non essere menzionato.

ABBONAMENTI

| | Italia | Estero |
|---------------------|-----------|-----------|
| Abbonamenti annuali | L. 29.000 | L. 46.400 |

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

CORRISPONDENZA

DT = domande tecniche P = pubblicità, annunci
 DR = direttore responsabile A = abbonamenti
 CI = cambio indirizzo SR = segretaria di redazione
 EPS = circuiti stampati SA = servizio riviste arretrate

CAMBIO DI INDIRIZZO

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

DOMANDE TECNICHE

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

TARIFFE DI PUBBLICITA' (nazionali ed internazionali)

Vengono spedite dietro semplice richiesta indirizzata alla concessionaria esclusiva per l'Italia:
 Reina & C. - Via Washington 50 - 20149 Milano -
 Tel: 02-4988066/7/8/9/060 (5 linee r.a.) - TX 316213
 per USA e Canada:
 International Media Marketing 16704 Marquardt Avenue P.O. Box 1217 Cerritos, CA 90701 (213) 926-9552
 Copyright © Uitgeverijmaatschappij Elektor B. V. 1983



GRUPPO EDITORIALE JACKSON Srl

DIREZIONE, REDAZIONE, AMMINISTRAZIONE

Via Rosellini, 12 - 20124 Milano - Telefoni 68.03.68 - 68.00.54 - 68.80.951

SEDE LEGALE

Via Vincenzo Monti, 15 - 20123 Milano

REDAZIONE USA

GEJ Publishing Group Inc. 811 Haverhill Drive
 90407 Sunnyvale CA - Tel. (408) 7730103

DIREZIONE EDITORIALE

Giampietro Zanga e Paolo Reina

COORDINAMENTO EDITORIALE

Daniele Comboni

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

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

Valori delle resistenze e dei condensatori

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

| | | |
|---------------|---|-------------------|
| p (pico) | = | 10 ⁻¹² |
| n (nano) | = | 10 ⁻⁹ |
| μ (micro) | = | 10 ⁻⁶ |
| m (milli) | = | 10 ⁻³ |
| k (chilo) | = | 10 ³ |
| M (mega) | = | 10 ⁶ |
| G (giga) | = | 10 ⁹ |

Alcuni esempi di designazione dei valori capacitivi e resistivi:
 3k9 = 3,9 k Ω = 3900 Ω
 0 Ω 33 = 0,33 Ω
 4p7 = 4,7 pF
 5n6 = 5,6 nF
 4 μ 7 = 4,7 μ F

Dissipazione delle resistenze: 1/4 Watt (in mancanza di diversa prescrizione). La tensione di lavoro dei condensatori a film plastico, deve essere di circa il 20% superiore alla tensione di alimentazione del circuito.

Tipi di semiconduttori

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

Tabella I. Prestazioni minime per i TUP e TUN.

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

Esempi di elementi TUN:

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

Esempi di elementi TUP:

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

Dati in tensione continua

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

Servizio EPS

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

Tabella II. Prestazioni minime per i DUG ed i DUS

| | DUG | DUS |
|--------------|-------------|-----------|
| UR max | 20 V | 25 V |
| IF max | 35 mA | 100 mA |
| IR max | 100 μ A | 1 μ A |
| Ptot max | 250 mW | 250 mW |
| C ϕ max | 10 pF | 5 pF |

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

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

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

Servizio tecnico lettori

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

LISTINO PREZZI DEI CIRCUITI STAMPATI ORIGINALI ELEKTOR (EPS) E KIT*

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

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

| ALIMENTATORI | | | Kit L. Stampato | |
|--------------------------------------|-------------|--|------------------------|--------|
| N. Riv. | EPS | | | |
| 1 | 9465 | Alimentatore stab. 1,2÷25V/1,5A | 30.000 | 5.800 |
| 47 | 82178 | Alimentatore professionale 0÷35V/3A | 56.000 | 14.300 |
| 48 | 83002 | Alimentatore stab. per computer 5V/3A | 33.000 | 5.650 |
| 37 | 82070 | Caricabatterie NiCd universale | 33.000 | 8.200 |
| 50/51 | 82570 | Super alimentatore 5V/6 ÷ 8A | | 7.100 |
| ALTA FEDELTA' | | | | |
| 11 | 80023/A | Amplificatore 60 W RMS con circuito ibrido "TOP-AMP" | 65.000 | 6.900 |
| 11 | 80023/B | Amplificatore 30 W RMS con circuito ibrido "TOP-AMP" | 59.000 | 6.900 |
| 16 | 9945 | Preamplificatore 3 ingressi con controllo Toni, volume e filtri CONSONANT stereo | 77.000 | 14.500 |
| 17 | 9954 | Preamplificatore equalizzatore RIAA per testine magnetiche stereo | 18.000 | 7.000 |
| 24 | 9874 | Amplificatore stereo 2X 45W RMS "Elektornado" | 54.000 | 12.500 |
| 25 | 9897/1 | Equalizzatore parametrico: filtri | 27.500 | 4.900 |
| 25 | 9897/2 | Equalizzatore parametrico: controllo toni | 30.500 | 4.900 |
| 26/27 | 80532 | Preamplificatore stereo RIAA per testine magnetiche | 14.600 | — |
| 28 | 81082 | Amplificatore per ambienti da 200W RMS | — | 8500 |
| 28 | 81068 | Minimixer stereo 3 ingressi stereo + 2 mono | 95.000 | 36.700 |
| 31 | 81117/1/2 | Compander HI-FI e riduttore di rumore HIGH-COM con alimentatore | 160.000 | 99.000 |
| 31 | 9860 | VU-METER a led per HIGH-COM (STEREO) | 37.800 | 13.100 |
| 31 | 9817/1/2 | Preamplificatore stereo HI-FI con alimentazione | 51.000 | 13.000 |
| 38/39 | 81570 | Riduttore di rumore DNR senza filtro | 33.000 | 9.000 |
| 41 | 82080 | Amplificatore HI-FI 100 W | 55.000 | 8.500 |
| 40 | 82089-1 | Alimentatore per ampli 100 W | 29.000 | 8.000 |
| 40 | 82089-2 | Amplificatore 140W HI-FI a VMOS-FET "crescendo" | 108.000 | 15.300 |
| 47 | 82180 | Temporizzatore e protezione casse acustiche per "crescendo" | 48.000 | 9.200 |
| 48 | 83008 | "Preludio": amplificatore per cuffie | 34.200 | 12.400 |
| 49 | 83022/7 | "Preludio": alimentazione | 44.000 | 11.300 |
| 49 | 83022/8 | "Preludio": ingressi | 31.500 | 18.100 |
| 49 | 83022/9 | Pre-ampli di elevata qualità per ascolto nastri | 16.000 | 5.100 |
| 50/51 | 83022/1 | Preludio: Bus | 99.000 | 36.000 |
| 49 | 83022/2 | Preludio: amplificatore di linea | 31.000 | 16.000 |
| 49 | 83022/10 | Preludio: indicatore audio tricolore | 21.000 | 7.000 |
| 52 | 83022/F | Preludio: frontale | — | 11.000 |
| 49 | 83022/5 | Preludio: controllo toni | 39.500 | 13.000 |
| 49 | 83022/4 | Preludio: controllo toni e volume | 58.000 | 12.000 |
| 49 | 83022/3 | Preludio: pre-ampli fono per P.U. a magnete mobile | 39.500 | 16.000 |
| 49 | 83022/2 | Preludio: pre-ampli fono per P.U. a bobina mobile | 32.000 | 13.000 |
| 54 | 83051/1 | Maestro | 43.000 | 7.900 |
| STRUMENTAZIONE DA LABORATORIO | | | | |
| 1 | 9453 | Generatore di funzioni da 9 Hz a 220 KHz | 64.000 | 10.800 |
| 16 | 79513 | ROSMETRO per HF-VHF | 9.500 | 2.200 |
| 17 | 80067 | Display: visualizzatore sequenziale di stati logici | 16.000 | 6.200 |
| 17 | 80045 | Termometro digitale/Termostato | 99.000 | 8.000 |
| 17 | 79035 | Millivoltmetro CA e generatore di segnali | 17.000 | 3.600 |
| 24 | 80077 | Prova transistor di lusso | 35.000 | 7.800 |
| 25 | 80128 | Tracciature per transistor | 5.000 | 2.500 |
| 32 | 81173 | Barometro digitale | 85.000 | 10.500 |
| 32 | 81094 | Analizzatore logico (Kit 81094/1/2/3/4/5) | 263.000 | — |
| 23 | 80089/3 | Alimentatore per analizzatore logico | 36.000 | 9.000 |
| 33 | 81141 | Oscilloscopio a memoria | 110.000 | 13.900 |
| 32 | 79017 | Generatore di treni d'onda | 38.000 | 11.000 |
| 34 | 82011 | Strumento a cristalli liquidi | 50.000 | — |
| 35 | 82006 | Oscillatore sinusoidale | 52.000 | 6.000 |
| 36 | 82026 | Frequenzimetro 30 MHz | — | 8.800 |
| 37 | 82028 | Frequenzimetro 150 MHz | — | 16.000 |
| 35 | 82040 | Modulo di misura per condensatori | — | 7.200 |
| — | FM77T | Modulo LCD per frequenzimetri 82026 e 82028 | 95.000 | — |
| 38/39 | 81523 | Generatore casuale di numeri per analizz. logico | 30.500 | 7.500 |
| 38/39 | 81577 | Buffer d'ingresso per analizz. logico | 41.900 | 7.000 |
| 38/39 | 81575 | Strumento digitale universale a display-led | 58.000 | 10.000 |
| 38/39 | 81541 | Diapason a quarzo | 26.000 | 5.100 |
| 40 | 82090 | Tester per RAM 2114 | 19.000 | 5.800 |
| 44 | 82577 | Tester trifase | 27.000 | 9.200 |
| 45 | 82156 | Termometro a cristalli liquidi | 66.000 | 6.700 |
| 48 | 83006 | Milli-ohmmetro | 32.400 | 5.850 |
| 52 | 83037 | Luxmetro a LCD | 74.000 | 6.900 |
| 53 | 82175 | Termometro digitale a basso consumo | 86.000 | 8.600 |
| 53 | 83052 | Wattmetro elettronico | 49.000 | 9.200 |
| PROM-EPROM PROGRAMMATE | | | | |
| 503 | | Monitor per Junior C. base (80089/1) 1x2708 | 20.000 | |
| 504 | | Luci da soffitto (81012) 1x2708 | 20.000 | |
| 506 | | "Tape monitor" (TM) per estensione Junior (81033/1) 1x2716 | 25.000 | |
| 507N | | "Printer monitor" (PM) per estensione Junior (81033/1) 1x2716 | 25.000 | |
| 508 | | Indirizzo bus per estensione Junior (81033/1) 1x82S23 | 20.000 | |
| 510 | | Frequenzimetro 150 MHz (82028) 2 x 82S23 | 30.000 | |
| 511 | | Disassembler per Junior+estensione (80089+81033) e routine di programmazione EPROM per Junior + programmatore (82010) 1x2716 | 28.000 | |
| PROM-EPROM PROGRAMMATE | | | | |
| 512 | | Orologio "Brava casalinga (81170/1/2) 1x2716 | | 25.000 |
| 513 | | Tastiera polifonica (82105) 1x2716 | | 25.000 |
| 514 | | Computer per camera oscura (81170+82141/1/2/3) 1x2716 | | 25.000 |
| 515 | | Software dos per 82159 | | 30.000 |
| AUDIO-RADIO-TV | | | | |
| 2/3 | 77101 | Amplificatore audio 4 W con TDA 2002 | 11.000 | 4.000 |
| 2/3 | 9525 | Indicatore di picco a led | 14.900 | 5.100 |
| 4 | 9860 | VU-METER STEREO con UAA180 e preampli | 37.800 | 13.100 |
| 4 | 9817/1/2 | Sintonia digitale a tasti | 40.000 | 13.000 |
| 8 | 79519 | Indicatore digitale di sintonia | 78.000 | 14.500 |
| 10 | 80021/1/2 | Amplificatore d'antenna a larga banda | 7.500 | 2.800 |
| 18 | 80022 | Amplificatore STAMP 200 mW SQUELCH automatico | 8.000 | 3.000 |
| 26/27 | 80543 | Ricevitore SSB per 14 MHz | 14.500 | 5.650 |
| 41 | 82077 | Convertitore SSB per 7 - 3,5 MHz-- 14 MHz | — | 15.000 |
| 41 | 82122 | Convertitore SSB per 21 - 28 MHz -- 14 MHz | — | 6.400 |
| 45 | 82161/1 | Antenna attiva | — | 7.200 |
| 45 | 82161/2 | Amplificatore PWM | 33.000 | 9.500 |
| 45 | 82144/1/2 | Display a led con UAA170 e preampli | 13.000 | 2.700 |
| 23 | 80085 | Indicatore di picco per altoparlanti | 19.800 | 4.000 |
| 34 | 82015 | | 9.950 | 4.500 |
| 38/39 | 81515 | | | |
| MUSICA | | | | |
| 18 | 80060 | Chorosynt | 145.000 | 66.500 |
| 18 | 80068/1/2 | Vocoder bus-board | 60.000 | 19.000 |
| 18 | 80068/3 | Vocoder filtri | 33.000 | 10.300 |
| 18 | 80068/4 | Vocoder modulo I/O | 55.000 | 9.000 |
| 18 | 80068/5 | Vocoder alimentatore | 35.000 | 8.100 |
| 29 | 81027/1/2 | Rivelatore di fonemi sordi e sonori per Vocoder | 75.000 | 18.000 |
| 29 | 81071 | Generatore di rumore per Vocoder | 43.000 | 10.700 |
| 29 | 80068/2 | Bus-Board aggiuntivo per Vocoder | 16.000 | 9.300 |
| 30 | 81112 | Generatore di effetti sonori (circ. generale) | 28.000 | 6.000 |
| 34 | 82029 | HIGH-BOOST (ampli-toni per chitarra) | 21.000 | 6.000 |
| 35 | 82020 | Miniorgano polifonico 5 ottave | 66.000 | 10.000 |
| 35 | 9968-5 | Alimentatore per miniorgano | 16.000 | 5.600 |
| — | — | Tastiera 5 ottave per miniorgano con c.s. per matrice diodi | 100.000 | — |
| 40 | 82027 | Sintetizzatore VCO | 75.000 | 14.000 |
| 41 | 82031 | Sintetizzatore VCF-VCA | 75.000 | 14.000 |
| 42 | 82032 | Sintetizzatore Modulo ADSR doppio | 85.000 | 14.000 |
| 42 | 82033 | Sintetizzatore Modulo LFO/NOISE | 48.000 | 13.000 |
| 43 | 9729/1 | Sintetizzatore Modulo COM | 38.000 | 13.500 |
| 43 | 82078 | Sintetizzatore Alimentatore | 38.000 | 11.000 |
| 44 | 82106 | Sintetizzatore Modulo antirimbalo | — | 8.500 |
| 44 | 82107 | Sintetizzatore Circuito d'interfaccia | 105.000 | 17.000 |
| 44 | 82108 | Sintetizzatore Circuito di accordo | 41.000 | 10.500 |
| 44 | 82105 | Sintetizzatore Scheda CPU Z80A | 135.000 | 25.500 |
| 45 | 82110 | Sintetizzatore Bus per tastiera polifonica | — | 10.100 |
| 40 | 82014 | Preamplificatore ARTIST | 132.000 | 36.000 |
| 47 | 82167 | Accordatore per chitarra | 69.000 | 7.600 |
| 50/51 | 82111 | Unità d'uscita e keysoft per il polyformant | 32.500 | 15.000 |
| 50/51 | | D/A converter per tastiera polifonica | 67.000 | 6.100 |
| COMPUTER | | | | |
| 23 | 80089/1 | Junior computer base | 230.000 | 31.500 |
| 23 | 80089/2 | Junior computer display | 29.000 | 6.000 |
| 23 | 80089/3 | Junior computer alimentatore | 40.000 | 9.000 |
| 46 | 81033/1/2/3 | Junior computer estensione | 285.000 | 72.700 |
| 8 | 9965 | Tastiera ASCII | — | 26.000 |
| 8 | 9966 | Elekterminal | 235.000 | 30.000 |
| 9 | 79038 | Estensione delle pagine dell'Elekterminal | 140.000 | 17.000 |
| 7 | 9967 | Modulatore TV UHF-VHF | 21.000 | 5.700 |
| 29 | 80120 | 8k RAM+ 8k EPROM con 2716 | 228.000 | 40.000 |
| 7 | 80024 | BUS-BOARD per Junior | — | 17.000 |
| 41 | 82017 | Scheda 16k RAM dinamica | 112.000 | 14.800 |
| 37 | 82010 | Programmatore di EPROM 2716/2732 | 78.000 | 19.000 |
| 34 | 81594 | Scheda ad inserzione per programmazione 2716 | 20.000 | 4.950 |
| 36 | 82019 | IPROM: 2K RAM C-MOS autoalimentata | 52.000 | 6.000 |
| 40 | 82093 | Minischeda EPROM | 29.800 | 4.900 |
| 7 | 9985 | Scheda 4k RAM | — | 30.000 |
| 26/27 | 80556 | Programmatore di PROM 82S23 | 82.250 | 12.000 |
| 42 | 81170/1/2 | Orologio a microprocessore | 210.000 | 21.500 |
| 46 | 81170/1 | Computer per camera oscura: scheda CPU | 132.000 | 14.800 |
| 46 | 82141/1/2/3 | Computer per camera oscura: tastiera, interfaccia, display | 75.600 | 28.800 |
| 47 | 82142/1/2/3 | Computer per camera oscura: fotom. termom. e temporizz. | 75.000 | 17.300 |
| 47 | 82159 | Interfaccia per floppy disk | — | 15.600 |
| 49 | 83011 | MODEM acustico per telefono | 99.000 | 18.300 |
| 49 | 82190 | VAM: modulatore video audio | 54.000 | 9.900 |
| 52 | 83014A | Scheda di memoria universale senza alim. autonoma con 8x2732 | 230.000 | 24.000 |
| 52 | 83014B | Scheda di memoria universale con alim. autonoma con 8x6116 | 340.000 | 24.000 |
| 53 | 82048 | Temporizzatore programmabile per camera oscura | 154.000 | 12.800 |
| 53 | 83041 | Temporizzatore programmabile settimanale | — | 15.000 |
| 54 | 83058 | Tastiera ASCII completa | 240.000 | 58.000 |
| 54 | 83054 | Convertitore Morse completo di μ A | 50.000 | 9.900 |
| 54 | 83044 | Decodifica RTTY | 69.000 | 10.800 |

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

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

CALABRIA

FRANCO ANGOTTI
Via Nicola Serra, 56/60
87100 **COSENZA**
Tel. 0984/34192

CAMPANIA

ELEKTRON LANDI & C. s.a.s.
Via Alfonso Balzico, 25
84100 **SALERNO**
Tel. 089/232019

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

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

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

EMILIA-ROMAGNA

COMPUTEX
Via Crespellani, 73
41100 **MODENA**
Tel. 059/366436

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

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

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

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

ELETTROMECCANICA M & M snc
Via Gramsci, 27
29100 **PIACENZA**
Tel. 0523/74664

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

FRIULI VENEZIA GIULIA

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

LAZIO

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

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

LIGURIA

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

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

LOMBARDIA

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

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

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

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

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

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

PIEMONTE

C.E.E.M.I. s.a.s.
Via Carducci, 10
28100 **NOVARA**
Tel. 0321/35781

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

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

PUGLIA

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

"Zero dB" s.n.c.
Via Torino, 35
71036 **Lucera (FG)**
Tel. 0881/942172

SICILIA

ELETTRONICA AGRO'
Via Agrigento, 91A
90141 **PALERMO**
Tel. 091/250705

TOSCANA

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

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

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

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

VENETO

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

ERTES
Via Unità d'Italia, 154
37132 **San Michele Extra (VR)**
Tel. 045/973466

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

UNA CARRIERA SPLENDIDA

Conseguite il titolo di **INGEGNERE** regolarmente iscritto nell'Albo Britannico, seguendo a casa Vostra i corsi Politecnici inglesi:

Ingegneria Civile **Ingegneria Elettronica etc.**
Ingegneria Meccanica **Lauree Universitarie**
Ingegneria Elettrotecnica

Riconoscimento legale legge N. 1940 Gazz. Uff. N. 49 del 1963.

Per informazioni e consigli gratuiti scrivete a:

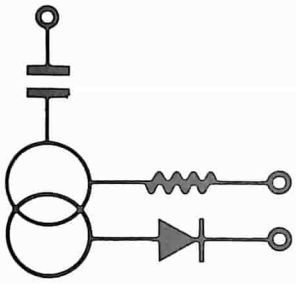
BRITISH INSTITUTE
Via Giuria 4/F - 10125 Torino
Tel. 655375 ore 9-12

VIDEO Giochi

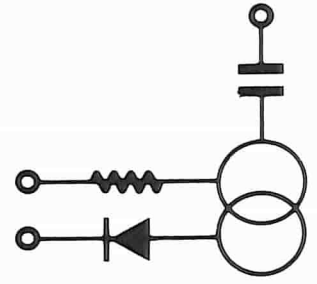
LA PRIMA E UNICA
RIVISTA DI VIDEOGAMES
COMPUTER
GIOCHI ELETTRONICI



Una pubblicazione
del Gruppo Editoriale Jackson



PROCEEDING ELETRONIC SYSTEM



Via Bergamini, 2 - 41030 San Prospero (MO) - Tel. (059) 908407

Spectrum



ZX81

COMPONENTISTICA

- Disponiamo di tutti gli integrati della serie normale e speciale: Intersil, Mostek ...
- Tutta la componentistica corrente e per uso specifico
- Kit e circuiti stampati di ELEKTOR
- Strumenti di misura in kit di nostra progettazione
- Progettazione e produzione di C.S.
- Monitor a fosfori verdi, gialli o a colori
- Produzione di EPROM per uso specifico
- Progettazione varia

INFORMATICA-HARDWARE-SOFTWARE-LIBRI-RIVISTE

- Tutte le espansioni e modifiche per ZX81 e SPECTRUM
- Stampante Sinclair Seikosha ... con o senza grafica
- Tastiera professionale di nostra progettazione con uscita seriale, parallela o diretta
- Scheda colore per ZX81
- Software per APPLE II e III per gestione amministrativa o industriale con interfaccia di nostra progettazione
- Junior Computer in kit o montato fornito con il suo "BASIC"
- Riviste e libri JCE & JACKSON
- Disponiamo inoltre di numerose e varie riviste e libri americani, inglesi e francesi



Per ricevere più dettagliate informazioni compilare e spedire a:
Proceeding Electronic System - Via Bergamini, 2 - 41030 San Prospero (MO)
NOME / COGNOME _____
INDIRIZZO COMPLETO _____

I limiti dell'indeterminazione

Di W. A. Scott Murray

Tratto da Wireless World, Marzo 1983

Ora che sappiamo qual'è la differenza tra fisica e metafisica, che è analoga a quella tra le "onde materiali" e la teoria della probabilità, possiamo provarci a capire dove stanno gli errori che affliggono la fisica moderna. Due tra le ben note "dottrine di Copenhagen" possono fare eccezione: di conseguenza, la legge di causalità può essere riammessa al posto di predominanza, che le spetta di diritto nella filosofia naturale.

selektor

In precedenza abbiamo attirato l'attenzione sulle due principali cause di confusione di pensiero alle quali si è permesso, persino con certi incoraggiamenti, di pervadere la scienza fisica nel decennio tra il 1925 ed il 1935, causando di conseguenza un indescrivibile caos filosofico. Esse sono: la giustapposizione od equiparazione indiscriminata di entità fisiche, quali gli elettroni ed il momento meccanico, ad entità metafisiche come la probabilità e la conoscenza, ed il rifiuto di respingere la teoria ondulatoria della materia dopo che è stata dimostrata errata (sia in base ad argomenti logici che sperimentali). Non si era infine effettuata una distinzione tra i concetti che riguardavano queste teorie e quelli della legittima teoria meccanico-statistica dei quanti. Anche il nome comunemente usato per quest'ultima teoria, cioè "meccanica ondulatoria" (che deriva dalla sua origine concettuale secondo Schrodinger, ma che non è più attinente all'argomento) ha contribuito al perpetuarsi della confusione; è possibile riscontrare un eccellente esempio di confusione nell'espressione frequentemente usata di "onde di probabilità".

Nel timore che queste teorie confusionarie possano essere ritenute innocue nei loro effetti, riporteremo qui un esempio consistente in una famosa dichiarazione fatta da un membro della scuola di Copenhagen, che dà una chiara immagine di entrambe. La data di presentazione era il 1933, il luogo Chicago, il relatore Alfred Landè e lo "speaker" era, in questa occasione, Werner Heisenberg. Tale relazione riguardava la riflessione parziale della luce da parte di uno specchio semi-argentato, in un ipotetico esperimento che abbiamo già preso in considerazione nel contesto della quantizzazione e della determinazione. Le parole di Heisenberg furono le seguenti:

"Esiste, di conseguenza, una probabilità definita di trovare un

determinato fotone in una parte o nell'altra del pacchetto d'onde Ψ suddiviso. Ora, se un esperimento dimostrasse l'esistenza del fotone nella parte riflessa, la probabilità di trovarlo nell'altra parte diverrebbe immediatamente zero. L'esperimento che ha luogo nella posizione della parte riflessa esercita quindi una specie di azione (una "riduzione del pacchetto d'onde") su un punto distante, cioè su quello occupato dalla parte trasmessa. È possibile perciò constatare che questa azione ha una velocità di propagazione superiore a quella della luce".

Percependo, forse, l'incongruenza, egli così continuava:

"...Questa "azione" non può essere mai usata per trasmettere segnali".

Ad ogni buon conto, Heisenberg fece questa constatazione in totale impassibilità, credendo in quanto affermava. Si tratta di un controsenso evidente, ma proprio per questo motivo può essere difficile controbattere in modo razionale. L'asserzione che le onde luminose sono onde elettromagnetiche, le quali trasportano energia e perciò non possono collassare più rapidamente della velocità della luce, non è per nulla sufficiente, e perciò Heisenberg la evitò, ricorrendo alle "onde Ψ ". Egli suggeriva tuttavia che "qualcosa" fosse collegato al fotone e che questo "qualcosa" dovesse collassare in questo modo; come disse il Prof. Frisch in un passo che abbiamo già citato:

"...Potrebbe sembrare che qualcosa viaggi lungo entrambi i percorsi dell'interferometro, anche quando sia lasciato entrare un unico fotone; ma di cosa si tratta?"

Chiaramente siamo proprio giunti nell'occhio del paradosso della dualità. La comprensione che siamo stati in grado di costruire nei confronti delle macchinazioni dualistiche di Copenhagen ci servirà ora da ottimo sostegno nel trattare le curiose affermazioni del Professor Heisenberg. Le onde Ψ con le quali egli gioca non

selektor

selektor

sono onde reali, ma onde metafisiche: esse non devono sottostare alle leggi della fisica. Come i "castelli in aria", possono assumere tutte le proprietà che vogliono. Se fosse possibile spiegare, con una certa precisione, il comportamento reale dei fotoni per analogia con le proprietà delle funzioni Ψ (che sono di carattere, appunto, metafisico), tutto andrebbe bene, ma queste onde Ψ non dovranno essere messe ulteriormente in relazione con il mondo fisico perchè, per motivi che abbiamo già spiegato, è chiaro che esse devono rimanere sempre

"inosservabili". Si tratta esclusivamente di astrazioni matematiche soggettive. D'altronde, il fotone è un'entità fisica indivisibile che viaggia ad una velocità rigorosamente uguale a quella della luce. Questo fotone potrà prendere una delle due direzioni possibili quando incontra lo specchio, ma non potrà prenderle entrambe; l'opinione che la parte trasmessa del fotone possa collassare quando viene rilevata la parte riflessa è semplicemente inconsistente.

L'esistenza del fotone è oggettivamente reale e perciò, dov'è il paradosso? La parte razionale delle affermazioni di Heisenberg consiste nel fatto che l'intensità delle sue onde Ψ rappresenta la "precisione della sua conoscenza" delle posizioni passata, presente e futura di questo particolare fotone (potete notare che sia la "precisione" che la "conoscenza" sono entità metafisiche, che possono essere correttamente descritte dalle onde Ψ). Quando questa conoscenza diviene certezza (certezza al 100 %, in quanto è stato rilevato il fotone), la probabilità che le cose vadano in modo diverso diviene istantaneamente zero, proprio in accordo con le affermazioni di Heisenberg. Tutto ciò nulla ha a che fare con il fotone, ma soltanto con la conoscenza che si ha di esso: sarebbe del tutto errato supporre, come ha fatto (ed affermato in forma di dottrina sulla base di ampliamenti di questo ed altri argomenti) la Scuola di Copenhagen, cioè che la conoscenza dell'osservatore

o persino l'osservatore stesso possono avere un'influenza sul processo fisico e meccanico di rilevazione del fotone. In realtà, nè al fotone, e nemmeno al resto dell'apparecchio importa un bel niente se l'osservatore è o meno presente. Possiamo ora vedere che la dottrina metafisica riguardante l'importanza dell'osservatore non era altro che un'ulteriore falsità della dottrina di Copenhagen.

Prima di abbandonare questo argomento, è opportuno ricordare un particolare che è stato rilevato per la prima volta da Sir Karl Popper, che ebbe una certa tendenza a specializzarsi in questo genere di cose. In realtà, nemmeno il suo pacchetto di onde Ψ collassava, come invece affermava Heisenberg. La distribuzione della intensità delle onde Ψ , considerata come densità probabilistica (cioè la probabilità di trovare un fotone qua e là) non varia quando viene rilevato un qualsiasi fotone. Essa può essere considerata una predizione, e cioè la probabilità di rilevare "qualsiasi" fotone come previsto prima che l'evento abbia luogo; successivamente all'evento, la probabilità di un risultato contrario è un concetto privo di significato. Avrete molte volte lanciato in aria una moneta: la probabilità che esca testa o croce al successivo lancio rimane sempre la stessa: 50/50...

Di conseguenza, il famoso "enigma" di Heisenberg, che riguardava la "riduzione di un pacchetto d'onde", tende a diventare sempre meno enigmatico. Si trattava in realtà di un controsenso totalmente umano, consistente nella miscela di un concetto

selektor

sbagliato e di due errori logici, tenuta insieme da due grandissime confusioni che riguardavano, rispettivamente, la mescolanza delle onde materiali con la teoria della probabilità e la miscela di metafisica con fisica. Il tutto non era neppure assolutamente necessario. Possiamo anche renderci conto di come sia successo ma, essendo fisici, non abbiamo nessun motivo di esserne orgogliosi.

Questa esposizione si avvia alla conclusione, e perciò sarà bene analizzare ancora un altro esempio di un analogo concetto mistico che ha avuto origine nel ventesimo secolo. Il grande Principio di Indeterminazione è stato enunciato da Heisenberg nel 1927 ed il suo profondo messaggio filosofico ha da allora dominato il pensiero umano. Come altri concetti della fisica moderna, esso è parzialmente vero. Lo scopo della trattazione che segue è di esaminare i limiti della sua applicabilità e verità.

Nella sua forma legittima, il Principio di Indeterminazione ha qualcosa a che fare con le misure. Per un sacco di ragioni, tutte derivanti dal desiderio di effettuare previsioni, per meglio

selektor

"gestire" l'ambiente che ci circonda, il movimento e le posizioni delle cose costituiscono un nostro interesse preminente. Noi misuriamo ad occhio la posizione ed il movimento di un'automobile in arrivo, quando dobbiamo decidere se attraversare o meno la strada. Per misure che richiedano una maggiore precisione utilizziamo diversi strumenti, quali regoli, calibri e reticoli. Per misure di precisione massima, gli strumenti potrebbero essere un fotone od un elettrone che possiamo indirizzare con accuratezza verso un bersaglio, del quale vogliamo conoscere la posizione. L'elettrone od il fotone verranno riflessi o rimbalzeranno al contatto: la traiettoria successiva alla collisione ci darà informazioni sulla natura dell'oggetto. Essendo la natura microfisica granulare o "quantizzata", questa è la misura più delicata e precisa che possiamo giammai sperare di effettuare.

È stato Heisenberg ad affermare, giustamente, che questo processo non dà una misura di dove l'oggetto effettivamente sia, ma di dove "era" nell'istante in cui è stata fatta la misura. Lo stesso processo di misura dovrà disturbare l'oggetto di misura, in rapporto diretto alla sua massa. Proiettando, per esempio, un fotone di luce visibile su un elefante, lo spostamento dell'elefante sarà veramente trascurabile, ma se lo stesso fotone va a colpire un elettrone isolato, lo metterà in movimento, con una velocità di parecchie centinaia di chilometri al secondo (si tratta dell'effetto Compton già descritto in precedenza). Scegliendo un fotone più "leggero" cioè, per convenzione, un quanto di luce di "frequenza" inferiore o di "lunghezza d'onda" maggiore, sarebbe possibile disturbare meno l'elettrone, ma non sarebbe nemmeno possibile ottenere una riflessione definita con altrettanta precisione: in entrambi i modi non è possibile riuscire a superare il limite di precisione della misura.

Heisenberg condensò queste idee entro quello che doveva diventare uno dei più famosi principi della fisica (per chi non teme le equazioni, stiamo facendo riferimento alla formula $\Delta p \cdot \Delta x \approx h$). Detto con parole, il principio afferma che esiste un limite naturale alla precisione (Δ) con la quale è possibile misurare le quantità fisiche. La misura della posizione e del momento di qualsiasi particella sono in un certo senso complementari: possiamo sopporre, in linea di principio, di effettuare un esperimento per misurare la posizione (x) oppure il momento (p) con tutta la precisione desiderata; se però provassimo a misurarli entrambi contemporaneamente, andremmo incontro ad un limite naturale invalicabile. Non possiamo misurare, e di conseguenza conoscere, la posizione

e la successiva velocità di un singolo elettrone con una precisione maggiore di quella indicata dalla formula di Heisenberg. Non è stata riscontrata alcuna evidenza sperimentale che potesse suggerire che questa formula, interpretata in questo modo, non sia universalmente valida.

Ne consegue ora, come la notte segue il giorno, che se non possiamo misurare esattamente la velocità e la posizione di un elettrone all'inizio o durante un esperimento, non potremo prevedere con precisione dove si troverà l'elettrone stesso al termine dell'esperimento. Il Principio d'indeterminazione delle misure dovrà perciò condurre necessariamente ad un corollario, che è il Principio di limitazione delle previsioni. Questa constatazione arrivò come un fulmine a ciel sereno nella fisica degli anni '30 ed anche, quando trapelarono indiscrezioni

selektor

al riguardo, nel campo della filosofia in generale; la scienza fisica era arrivata a vantare, al di sopra di tutto, la sua possibilità di fare previsioni precise, mentre la vanità umana era riluttante ad accettare la constatazione che c'era qualcosa che la tecnologia non era definitivamente in grado di fare. Di fronte a questa crisi di fiducia, fu pertanto inevitabile che alcuni spiriti si guardassero attorno, nella speranza di trovare una scappatoia legale per eludere questa legge.

Prenderemo in esame le stravaganti tattiche difensive ed i voli di fantasia di questa gente nel prossimo articolo ma, prima di far ciò, vogliamo stabilire fino a che punto ci possono portare gli aspetti "sperimentalmente verificati" del principio di indeterminazione. Supponiamo che una particella fondamentale (per esempio un elettrone) si trovi inizialmente nel punto A (nel tempo 0) e viaggi alla velocità v . In base alle nostre migliori misure possibili, sappiamo soltanto che la particella si trova, diciamo, entro un raggio di un micron dal punto A ed ha una velocità che non differisce più di 100 metri al secondo da v . In base a queste conoscenze, possiamo predire che l'elettrone, a tempo debito, passerà ad una distanza non superiore ad un centimetro da un secondo punto (B). L'attrezzo matematico denominato "meccanica dei quanti" sarà perfettamente in grado di permettere questa previsione, e non c'è nulla di mistico in questi calcoli, che si rifanno alle leggi di conservazione. Dobbiamo

selektor

però notare che non è la posizione dell'elettrone ad essere affetta da incertezza: siamo "noi" ad essere incerti circa la sua posizione. L'elettrone stesso viaggia dal punto A (esattamente) al punto B (esattamente) lungo una traiettoria A B determinata con la massima precisione. È la nostra conoscenza di questa traiettoria che è imprecisa, e non la traiettoria stessa; di conseguenza, è l'imprecisione della

selektor

nostra conoscenza e non l'oggetto fisico in sé stante, che viene trasferita dalle "vicinanze" del punto A alle "vicinanze" del punto B, da parte dei cosiddetti "operatori" (operatori metafisici) della meccanica statistica dei quanti.

Ciò che abbiamo appena detto costituisce una nuova interpretazione della funzione della meccanica dei quanti (o "meccanica ondulatoria"), ma questa interpretazione è discutibile. Essa è anche eretica in maniera molto pericolosa in quanto chiunque l'accetti deve in fin dei conti rifiutare il dogma di Copenhagen. Di conseguenza, questo fatto deve essere spiegato con maggiori particolari. Persino Heisenberg dovette ammettere, in gran fretta, che il suo principio di indeterminazione non poteva essere valido per le misure retrospettive. Osservando il medesimo elettrone in due circostanze molto distanti tra loro nel tempo e nello spazio, siamo in grado di determinare dov'era l'elettrone stesso nell'istante della prima misura e quanto velocemente esso stesse muovendosi; possiamo determinare, in linea di principio, entrambe queste quantità (dopo che l'evento ha avuto luogo) con qualsiasi precisione desideriamo. Crediamo che questa sia la più importante affermazione fatta in tutti questi discorsi; Heisenberg, messo alle strette, affermò con veemenza che queste determinazioni retrospettive, per quanto valide, non erano pertinenti alla scienza (che, secondo le sue affermazioni, doveva riguardare esclusivamente le predizioni), mentre tutti noi comprendiamo invece che sono eminentemente pertinenti. Potremo renderci conto che la nostra possibilità di calcolare con precisione la posizione ed il momento primitivi di un'elettrone, sulla base di una successiva conoscenza, costituisce la prova fisica e filosofica del fatto che il comportamento dell'elettrone durante l'intervallo considerato è determinato.

selektor

Durante questo intervallo particolare ma arbitrario, la particella deve aver obbedito alla legge di causalità: e se ciò era vero allora, lo è sempre. Il motivo per cui questa nuova affermazione ha una particolare importanza, per quanto qualcuno possa ritenerla ovvia, è che la più celebrata dottrina della fisica di Copenhagen afferma categoricamente l'opposto, cioè che le particelle microfisiche non obbediscono, se prese individualmente, alle leggi di causalità; lo fanno soltanto in media, in una maniera statistica.

Di conseguenza, l'importantissima limitazione che ora suggeriamo di aggiungere al grande Principio di Indeterminazione, è che esso debba legittimamente far riferimento all'indeterminazione delle misure e della predizione, ma non - ripetiamo non - debba esprimere od implicare qualsiasi mistica indeterminazione della Natura. Nonostante la generale credenza e la dottrina convenzionale, non c'è e non c'è mai stata una qualsiasi evidenza sperimentale a sostegno della diffusa idea che le sue azioni "non siano consequenziali" e che non siano nemmeno determinate con precisione. L'esame di come si pervenne a questo grossolano errore sarà argomento del prossimo articolo, dove verranno anche dati alcuni esempi delle sue catastrofiche conseguenze.

selektor

Dovrà essere nel frattempo ben sottolineata la seguente affermazione: "L'intera natura inanimata obbedisce alla legge di causalità". Non è possibile, allo stato attuale della conoscenza, provare questo postulato. Nessuna legge scientifica può essere dimostrata, ma trae la sua forza dal fatto che non esistono testimonianze che essa sia mai stata infranta. Nonostante le speciose argomentazioni di Copenhagen riguardanti i "quanti", possiamo soltanto riaffermare che non esiste una sola evidenza sperimentale contraria alla causalità. Le evidenze in suo favore sono invece intorno a noi dovunque, perché questa legge è essa stessa una parafrasi delle grandi leggi di conservazione dell'energia e del momento, la cui applicabilità universale è generalmente accettata. Di conseguenza, non è possibile prendere atto logicamente della conservazione, negando nel contempo la causalità; e questo fu il grande errore della dottrina

** Gli elaboratori elettronici automatici non prendono decisioni: essi sono macchine inanimate, strutture fisiche alimentate da energia, che obbediscono ad una serie di istruzioni, cioè ad un programma, in modo rigidamente predeterminato e causale. Un programma è tuttavia una struttura metallica, un'espressione della volontà di un programmatore umano. Non si tratta del nastro o del disco, ma delle*

selektor

degli anni '30, che affermava che la natura è indeterminata. Quasi certamente, la confusione derivò dal non voler distinguere tra fisica e metafisica, essendo quest'ultima la scienza della mente. Ci sono moltissime evidenze che le "decisioni" (caratteristica delle creature viventi) * non sono sempre e necessariamente razionali. Questo fatto è da solo sufficiente a far sì che un "essere laplaciano" (o qualsiasi altro essere) non possa effettuare una predizione definitivamente precisa riguardante il futuro dell'universo. Il libero arbitrio può indirettamente modificare il corso degli eventi, come sanno tutti gli esseri umani; il determinismo si applica esclusivamente alle interazioni fisiche tra oggetti inanimati. Nel mondo di Dio c'è spazio sufficiente sia per i vitalisti che per i meccanicisti! Ma qui, a causa dei nostri peccati, dobbiamo rimanere confinati nella natura inanimata. Abbiamo detto prima, quando si parlava della riflessione dei fotoni da parte di uno specchio semiargentato, che la parola "determinato" non è sinonimo di "prevedibile da parte dell'umanità" ed abbiamo continuato dicendo che l'arrogante presunzione che ciò fosse vero ha provocato molti guai di carattere filosofico nella scienza fisica. Questo concetto venne pure esportato ed ha causato molti guai anche altrove. Esso fu alla base della negazione della causalità, propria del ventesimo secolo, nel quale l'intera filosofia seguì la guida fuorviante dei fisici. Se ora vi fossero consentiti tre tentativi per indovinare l'origine di questa affermazione, siamo sicuri che indovinereste al primo colpo, senza ripetere il tentativo: essa deriva dalla teoria ondulatoria della materia, già smentita ma ancora non respinta. In seguito vedremo come.

selektor

informazioni memorizzate su di essi (ciò vale ugualmente per un dattiloscritto o per un diagramma di flusso). Queste cose non assorbono energia di per sé stesse e possono influenzare gli eventi fisici soltanto se messe in grado di controllare il funzionamento di un computer fisico che funge da intermediario. L'analogia tra mente e cervello è più che evidente.

La maggior parte dei moderni computer per dilettanti impiega per la programmazione il linguaggio BASIC. Ciò non vuol dire però che un programma BASIC possa essere impunemente trasferito da un tipo di computer ad un altro, sia direttamente che tramite una registrazione su cassetta. I comandi BASIC possono essere anche i medesimi, ma il modo con cui il computer li elabora ed il modo con cui ne effettua il caricamento su cassetta sono spesso completamente diversi. Il Basicode è stato messo a punto proprio per risolvere questo problema. Si tratta di una specie di "normalizzazione" universale per comunicazioni, che permette l'interscambio di programmi BASIC tra diversi tipi di computer.

basicode-2

Sono già trascorsi due anni da quando la NOS, la società radiofonica olandese, ebbe l'idea di sviluppare un codice normalizzato che potesse rendere possibile l'interscambio di programmi BASIC tra due computer di tipo diverso. Come nella maggior parte dei casi dove mette lo zampino la "Legge di Murphy", il compito non è proprio semplice. C'è prima di tutto il problema della memorizzazione su cassette. La maggioranza dei computer per dilettanti impiega il registratore a cassette come supporto per la memorizzazione dei programmi. Il metodo di registrare i dati sul nastro e le frequenze usate per la definizione del livello dei bit sono diverse per ciascun tipo di computer. Una seconda difficoltà risiede nel tipo di linguaggio BASIC usato. Anche se esiste una normalizzazione del BASIC, ciascun computer usa un differente "dialetto" con le sue proprie regole esclusive. Esiste anche un problema che riguarda la memorizzazione e l'elaborazione dei programmi all'interno del computer, in quanto non esiste un accordo internazionale su questo tema. A causa di tutti questi fattori il BASIC, anche se molto diffuso, non è del tutto intercambiabile tra due computer che "pensano" in modo diverso. La normalizzazione Basicode è un codice audio prestabilito, per mezzo del quale i programmi BASIC possono essere memorizzati su cassetta. Tramite questa normalizzazione, possono essere scritti su cassette programmi provenienti da qualunque tipo di computer e questi programmi possono a loro volta essere letti da qualsiasi tipo di computer. Non si deve supporre che il Basicode sia semplicemente un programma di "traduzione", che serve a memorizzare programmi BASIC su nastro, secondo un determinato modo. Sono altrettanto importanti la concordanza dei comandi BASIC usati, la disposizione dei numeri di riga, i nomi delle variabili ed il formato dello schermo video.

Attualmente è già disponibile una seconda versione del Basicode, che impiega una serie di subroutine standard. Sono stati anche modificati alcuni altri punti nei confronti della versione originale, con l'intenzione di aumentare ancora l'universalità del Basicode. Il Basicode-2 costituisce l'argomento di questo articolo.

Basicode su nastro

Il Basicode impiega le frequenze di 1200 e 2400 Hz: un livello logico "0" corrisponde ad un intero periodo della frequenza di 1200 Hz, mentre il livello logico "1" comprende due periodi completi della frequenza di 2400 Hz. Ciascun byte viene trasmesso in modo seriale,

ad una velocità di 1200 baud, ed è composto nel seguente modo (vedi anche la figura 1):

- 1 bit di avviamento (livello logico "0")
- 8 bit di dati, il primo dei quali è il bit meno significativo
- 2 bit di arresto (livello logico "1")

Il programma BASIC viene codificato, carattere dopo carattere, nella forma visualizzata quando viene dato un comando LIST. Non viene usata nessuna delle notazioni interne del computer. Tutte le lettere e le cifre sono semplicemente rappresentate in codice ASCII. Ciascuna istruzione BASIC deve essere seguita da uno spazio e ciascuna riga del programma BASIC deve terminare con un CR (ritorno carrello, 8D esadecimale). Il bit più significativo di ciascun carattere ASCII ha sempre il livello "1".

Un programma completo su nastro è composto dalle seguenti sezioni:

- Un "esca" consistente in una nota della durata di 5 secondi alla frequenza di 2400 Hz.
- Il carattere ASCII di "inizio testo" (82 — esadecimale).
- Il programma BASIC, in codice ASCII.
- Il carattere ASCII "fine del testo" (83 esadecimale).
- Un "controllo per somma"
- Una "coda finale" che consiste di una nota a 2400 Hz, della durata di 5 secondi.

Il "controllo per somma", usato per la rilevazione di eventuali errori, comprende una funzione OR-esclusivo, svolta singolarmente su tutti i bit precedenti (compreso il carattere di "inizio testo"). Questo "controllo per somma" ha la durata di 8 bit (un byte).

Il protocollo Basicode-2

Condizioni generali

Le sole istruzioni BASIC ammesse sono quelle note a tutti i computer. Queste istruzioni sono elencate in tabella 1 e su questo argomento ritorneremo più tardi. Una certa quantità di numeri di riga è riservata a subroutine definite in modo particolare. Ciò garantisce la possibilità di effettuare certe operazioni che non possono essere agevolmente svolte con il BASIC standard. Queste routine non vengono trasmesse con il programma e perciò devono far parte del programma di traduzione Basicode, oppure devono essere inserite separatamente nel programma BASIC, prima di poterlo avviare mediante il RUN.

Le dimensioni dello schermo sono fissate a 24 righe di 40 caratteri. Dato che alcuni computer permettono meno di 24 righe sullo schermo o meno di 40 caratteri per riga, si raccomanda di

un codice
che permette
l'interscambio
di programmi
BASIC

non usare più di 16 righe di schermo e di tenere minima, per quanto possibile, la lunghezza di ciascuna riga.

Una riga di programma, comprendente il numero d'ordine, gli spazi ed i ritorni del carrello, potrà avere un massimo di 60 caratteri.

Composizione di un programma

Nel Basicode - 2, i seguenti numeri di riga sono riservati:

0 - 999: Routine normalizzate. Queste sono state appositamente messe a punto per ciascun tipo di computer e sono fornite con i programmi di traduzione, oppure inserite separatamente.

1000: questa è la prima riga del programma, che deve avere questa forma:

1000 A=(valore): GOTO 20: REM nome del programma (valore), è il massimo numero di caratteri che sono usati insieme in tutte le stringhe. Mediante un salto alla riga 20, i computer che ne hanno necessità potranno riservare un certo spazio di memoria per le stringhe.

1010: Questa è la prima riga che può essere usata per il programma.

1010-32767: Spazio per il programma non esiste un sistema obbligatorio da usare per il programma, ma i progettisti del Basicode hanno raccomandato i seguenti raggruppamenti:

1000 - 19999: Programma principale

20000 - 24999: Subroutine per il programma, nelle quali esistono istruzioni non ammesse nel Basicode-2

25000 - 29999: Frasi di dati

30000 - 32767: Istruzioni REM. Queste possono consistere in una descrizione del programma, riferimenti, oppure il nome e l'indirizzo del programmatore.

Si raccomanda di avanzare nel programma a passi di 10 righe. Sarà opportuno evitare per quanto possibile l'uso delle subroutine comprese tra le righe 20000 e 24999. Se ciò non fosse possibile, dovrebbe essere perfettamente chiaro il compito di ciascuna subroutine.

Subroutine normalizzate nel Basicode - 2

Queste subroutine dipendono molto dal particolare tipo di computer usato, per cui daremo qui una descrizione molto sommaria della loro funzione, senza dare alcun esempio.

GOSUB 100: Cancella il contenuto dello schermo e porta il cursore nella posizione 0,0 (angolo in alto a sinistra dello schermo)

GOSUB 110: Porta il cursore in una data posizione dello schermo. La locazione desiderata deve essere memorizzata nelle variabili HO e VE. HO è la posizione lungo una riga (0 significa tutto a sinistra) e VE indica il numero della riga (la riga più alta ha il numero 0). Poiché il formato dello schermo nel Basicode - 2 è di 40 caratteri su 24 righe, HO non dovrà essere maggiore di 39 e VE non potrà essere maggiore di 23. I valori di HO e VE non variano quando viene chiamata questa subroutine.

GOSUB 120: Viene inserita nelle variabili HO e VE la posizione del cursore sullo schermo. Con questo sistema, HO = 0 rappresenta la prima posizione di una riga e VE = 0 la riga più alta dello schermo. Questa routine può essere usata, insieme alla precedente, per esempio per muovere il cursore di una o più righe verso l'alto o verso il basso.

GOSUB 200: Verifica se un tasto è premuto e memorizza il valore corrispondente a questo tasto nella locazione IN\$. Se in quel momento non è premuto nessun tasto, IN\$ risulterà vuota. In linea di principio, sarebbe possibile memorizzare anche i caratteri di controllo, ma ciò richiede una certa attenzione, perchè essi hanno significati diversi nei diversi computer. L'unica eccezione è RETURN, che ha il codice ASCII 13 in tutti i computer.

GOSUB 210: Questa routine attende fino alla pressione di un tasto e memorizza il relativo valore nella locazione IN\$. Questa routine attende che un tasto venga effettivamente premuto, mentre con la precedente veniva memorizzato un valore solo se durante l'esecuzione della subroutine era premuto effettivamente un tasto.

GOSUB 250: Questa subroutine fa emettere dal computer un segnale acustico, se questa funzione è effettivamente prevista. La frequenza e la durata del segnale acustico non sono qui specificate.

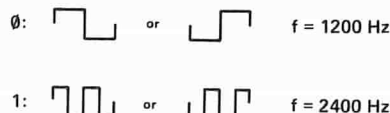
GOSUB 260: Un numero arbitrario tra 0 ed 1 viene generato e memorizzato nella variabile RV.

GOSUB 270: L'intero spazio riservato alle variabili viene liberato e la routine verifica quanto spazio rimane ancora in memoria (le variabili non vengono cancellate!). Il numero di bit liberi viene memorizzato nella variabile FR.

GOSUB 300: Il valore della variabile SR viene memorizzato come stringa in SR\$. La stringa non può contenere uno spazio all'inizio od alla fine di un numero. STR\$ invece talvolta lo fa, ma non è permesso in nessun caso come istruzione Basicode-2.

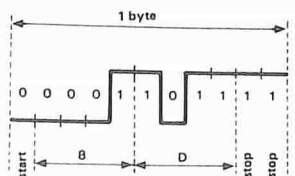
GOSUB 310: Questa routine fornisce una stringa SR\$ così composta: il valore di SR\$ è uguale al contenuto della variabile SR ed è sempre rappresentato con notazione a virgola fissa. La lunghezza totale di SR\$ contiene CT caratteri ed il numero di caratteri dopo la virgola viene definito da CN. Se il numero non si adatta al formato prestabilito SR\$ sarà formato da CT asterischi. CT, CN ed SR non variano quando viene chiamata questa routine. Un esempio di

Figura 1. Formato del segnale di trasferimento del Basicode. Osservare che il trasferimento ha inizio a partire dal bit meno significativo.



Composizione del byte:

Esempio: D8 esadec. (ASCII 58 con "1" come ottavo bit)



questa routine è CT = 7, CN = 3 ed SR = 0.6666, di conseguenza avremo SR\$ = "0.667".

GOSUB 350: Stampa SR\$ sulla stampante ma non termina ancora la riga. Ciò dà la possibilità di stampare diverse stringhe una dopo l'altra sulla medesima riga.

GOSUB 360: Chiude una riga di stampa con un comando di ritorno carrello ed uno di interlinea.

Variabili

Allo scopo di garantire il mantenimento dell'intercambiabilità dei programmi, ci sono alcune limitazioni che riguardano le variabili usate in ciascun programma:

- Le variabili numeriche sono sempre reali ed in precisione semplice.
- Il nome di una variabile può essere solo di due caratteri al massimo, ed il primo dovrà essere una lettera. Il secondo potrà essere, a seconda dell'uso che se ne dovrà fare, una lettera oppure un numero. Le variabili stringa hanno un segno "dollaro" (\$) dopo il nome. In una variabile non sono ammesse lettere minuscole.
- Le variabili logiche possono essere soltanto vere o non vere. Qualsiasi variabile che possa essere confusa con qualcosaltro dal computer non dovrà essere usata, per esempio +1 per "vero" e 0 per "falso".
- Non si deve presumere che tutte le variabili siano cancellate a zero all'inizio di un programma.
- Le variabili stringa non potranno avere una lunghezza maggiore di 255 caratteri.
- Le variabili non possono iniziare con la lettera Q, perchè questo carattere è riservato alle subroutine standard.
- Le variabili AS, AT, FN, GR, IF, PI, ST, TI, TI\$ e To non possono essere usate.
- Le variabili HO, VE, FR, SR, CN, CT, RV, IN\$ ed SR\$ vengono usate per la comunicazione tra i programmi BASIC e le subroutine standard.

Limitazioni del BASIC

La tabella 1 riporta un sommario di tutti i comandi e gli operatori BASIC permessi. Occorre ora stabilire alcune convenzioni fondamentali. Nei diversi linguaggi BASIC ci sono alcune varianti, ma di solito i significati dei comandi sono quasi sempre gli stessi di quelli del BASIC "ufficiale", per cui in questa sede non parleremo delle eventuali differenze. Ci sono tuttavia alcuni punti da chiarire, che riguardano i comandi BASIC: un nome di variabile non può essere usato direttamente dopo un GOSUB od un GOTO, e perciò:

A=1000 : GOTO A non è permesso.
 Il comando IF deve essere sempre seguito da THEN, per esempio:

IF...THEN A = 5, IF...THEN 1000 ed
 IF...THEN GOSUB 20000.

La forma IF...THEN...ELSE non è ammessa. Commenti o variabili multiple non sono ammessi dopo un INPUT; per esempio, INPUT "il valore è:"; A\$ è proibito

Dopo RUN non deve mai essere dato un numero di riga. Usando un'istruzione TAB, ricordare che alcuni computer iniziano il conteggio da zero, altri da uno.

Impiego pratico

Quelle appena dette sono le più importanti caratteristiche del Basicode-2. Oltre a queste.

Tabella 1. Comandi ed operatori BASIC ammessi.

| | | | | | |
|-------|-------|--------|---------|---------|------|
| ABS | DIM | INPUT | NOT | RETURN | STOP |
| AND | END | LEFT\$ | ON | RIGHT\$ | TAB |
| ASC | FOR | LEN | OR | RUN | TAN |
| ATN | GOSUB | LET | PRINT | SGN | THEN |
| CHR\$ | GOTO | LOG | READ | SIN | TO |
| COS | INT | MID\$ | REM | SQR | VAL |
| DATA | IF | NEXT | RESTORE | STEP | |
| + | ↑ | <> | | | |
| - | = | <= | | | |
| * | < | >= | | | |
| / | > | | | | |

saranno necessari un programma di traduzione e le subroutine "permesse", che non verranno qui elencate perchè diverse per ciascun computer. Il programma traduttore è in codice macchina ed ha talvolta una parte in BASIC, a seconda del tipo di computer. Sono già disponibili programmi per diversi tipi di computer ed un qualsiasi club computeristico potrà quasi sempre darvi tutto l'aiuto necessario. Se tutto è andato secondo i piani, dovrebbe essere già disponibile il manuale del Basicode-2, che riporta il protocollo completo del programma e diversi programmi traduttori per i più diffusi tipi di computer. Ulteriori informazioni possono essere richieste a Hans G. Janssen, Hobbyscoop, Postbus 1200, 1200 BE Hilversum, Olanda. Il manuale del Basicode-2 è anch'esso disponibile presso la Hobbyscope ed è stampato in inglese ed olandese nello stesso volume. I programmi Basicode vengono anche radiotrasmessi durante i programmi Hobbyscoop, la domenica dalle ore 17.10 alle 17.45 GMT (d'estate) e dalle ore 18.10 alle 18.45 (d'inverno), sulla frequenza di 747 kHz. Torniamo infine al nostro Junior Computer. Un altro articolo di questo stesso numero della nostra Rivista riporta i programmi traduttori e le varie subroutine necessarie per il J. C. BASIC. Sono disponibili anche i programmi di traduzione per il Junior ampliato e per il DOS Junior, e li troverete sul medesimo articolo! 

il torto di elektor

Convertitore parallelo-seriale per tastiera

(Novembre 1983, pagina 11 - 44)

Se questo circuito dovesse essere usato con la tastiera ASCII pubblicata nel numero di Novembre 1983 a pagina 55, il valore di C5 potrebbe rivelarsi critico. Nell'elenco dei componenti, il valore di questo condensatore è indicato in 220 nF ma:

- Per 1200 baud è meglio montare per C5 un valore di 47 nF
- Tra 200 e 900 baud, è adatto un valore di C5 = 120 nF.

Decodifica Morse con lo Z80A

(Novembre 1983, pagina 11 - 48)

Abbiamo scoperto che due righe del listato esadecimale del programma di questo articolo sono state scambiate tra loro. I dati sulla riga 200 dovrebbero essere portati sulla riga 200 ed il contenuto della riga 220 deve andare sulla riga 200. Il tabulato corretto è il seguente.

```

200: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
210: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
220: 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F 50
230: 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 30 31 32 33 34 35
240: 36 37 38 39 2E 2C 3A 3F 27 2D 2F 2D 2D 2D 55 41
250: 4F 4B FF
  
```

La teoria della sintesi musicale elettronica è in gran parte basata sulla caratteristica di 1 V/ottava, che è stata usata per molti anni tanto diffusamente da essere ormai accettata quasi dappertutto come standard. Questa caratteristica definisce la relazione esistente tra un'unità musicale (cioè l'ottava, che è l'intervallo tra due frequenze, una delle quali è doppia dell'altra) e l'unità elettronica (il volt). Poiché un'ottava è composta da 12 semitoni uguali, anche il volt deve essere suddiviso in 12 frazioni uguali. In questo modo, esiste sempre una specifica tensione per ciascuna nota e ciascuna ottava. La tensione di controllo servirà poi ad alimentare diversi moduli sintetizzatori (principalmente VCO e VCF) secondo intervalli fissi di tensione pari ad 83,33 mV (o multipli di questo "gradino elementare"). Il "Quantizer" descritto in questo articolo può essere impiegato per produrre segnali di controllo con le suddette caratteristiche, a partire da un segnale che non abbia la forma a gradini di 83,33 mV, di qualsiasi origine! Ciò significa che sarà possibile ottenere una gamma tonale quasi infinitamente variabile.

music quantizer



convertitore analogico/digitale + trascodificatore + convertitore digitale/analogico = controllo delle scale musicali

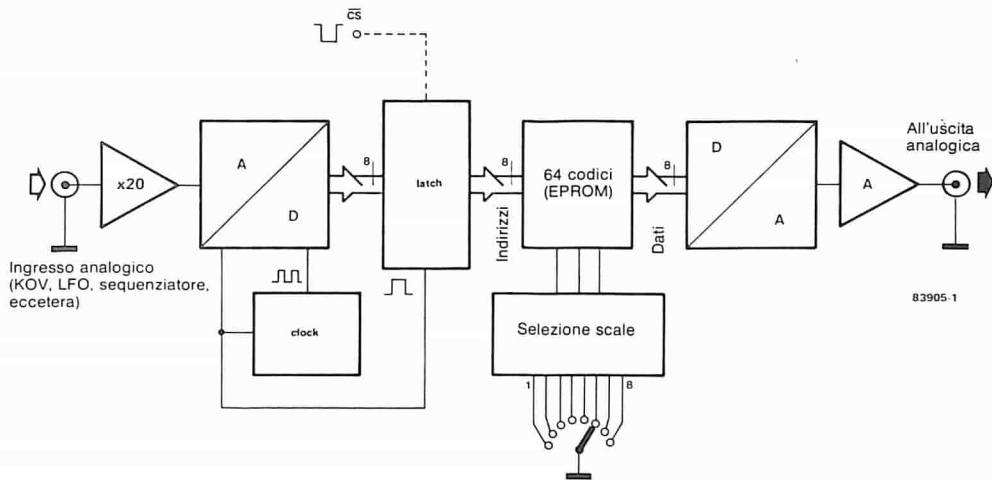
Questo "Quantizer" non è un generatore: è più simile ad un'interfaccia tra due altri moduli sintetizzatori. In realtà potrebbe essere meglio definito un convertitore od un trascodificatore. Ciò significa che il circuito emette dall'uscita un segnale diverso da quello che viene presentato al suo ingresso. Esiste, naturalmente, una relazione tra i due segnali, perché il segnale d'uscita è una versione quantizzata del segnale d'ingresso; questo segnale d'uscita viene infatti suddiviso secondo la famosa caratteristica V/ottava, in modo che possa riprodurre i diversi passi di una scala musicale definita dall'utente. La figura 2 mostra la relazione tra i segnali d'ingresso e di uscita del "Quantizer". È possibile osservare la curva del segnale d'ingresso (in questo esempio si tratta di un involuppo, ma il segnale potrebbe provenire da un LFO, da un sequenziatore, da un pedale... od avere una qualsiasi altra origine) e due esempi di segnali d'uscita dal Quantizer (QOV = Quantizer Output Voltage = tensione d'uscita dal Quantizer). Uno di questi segnali contiene tutte le note della scala musicale e segue in maniera approssimata l'andamento del segnale d'ingresso. L'altro segnale contiene invece soltanto le tre note dell'accordo maggiore.

"Quantizer", cosa significa?

Il termine "Quantizer" deriva dalla contrazione dei due vocaboli "Quantizer" (quantificatore) e "Synthesizer" (sintetizzatore). La quantificazione è in realtà un processo con il quale una grandezza fisica viene divisa in intervalli separati che sono multipli di un'unità fissa e non riducibile. Nel nostro caso, questa unità è il semitono musicale o la corrispondente differenza di livello di un dodicesimo di volt (83,33 mV). Il circuito qui descritto ha la possibilità di funzionare in due modi fondamentali (con numerose varianti che, per mancanza di spazio, non siamo in grado di descrivere in questa sede): uno che funziona con trascodificazione cambio di banda e l'altro senza. In quest'ultimo caso, il Quantizer non è

nulla di più che un convertitore analogico/digitale di precisione. Una tensione applicata all'ingresso viene convertita in un valore digitale, che poi viene immediatamente riconvertito in un valore analogico. Questa procedura permette di modificare una curva qualsiasi nella normale caratteristica V/ottava oppure, in alternativa, sarà possibile convertire nella caratteristica standard di 1 V/ottava una caratteristica di $Y \times 1$ V/ottava; sarà sempre e comunque necessario che il segnale d'ingresso abbia il giusto grado di precisione ($\pm 1/2$ LSB). Sarà probabilmente più interessante per i possessori di un μP il fatto che il Quantizer senza trascodificazione possa mettere a disposizione sulla medesima scheda due convertitori di buona qualità indirizzabili in modo indipendente. L'altro modo di funzionamento è molto più spettacolare, in quanto permette di assegnare una specie di "ordine" musicale anche ad un segnale di controllo che sia ben lontano dall'essere musicale.

La figura 1 mostra lo schema a blocchi del Quantizer, che consiste di sei stadi successivi di elaborazione del segnale. Un amplificatore d'ingresso per segnali deboli garantisce anche che un segnale periodico abbia la necessaria compensazione dello scostamento in c.c.. Successivamente a questo amplificatore è inserito un convertitore analogico/digitale (A/D) che è sincronizzato da un suo proprio segnale di clock. Ogni 63 μs , questo convertitore emette un codice digitale ad 8 bit, il cui valore è proporzionale all'ampiezza del segnale d'ingresso. Questo dato viene poi memorizzato in un latch (la cosa migliore sarebbe di adottare un latch indirizzabile, che potrebbe mettere il convertitore A/D in condizione di essere usato in collegamento ad un microprocessore indipendentemente dal resto del circuito). Questo stesso codice ad otto bit viene applicato ad una EPROM come byte di ordine inferiore di un indirizzo. Ciascun indirizzo contiene alcuni dati specifici, che vengono immessi nel convertitore D/A. l'uscita



del quale è proporzionale al valore del codice digitale. Tutta la funzione del Quantizer consiste nella scelta di questi codici. I bit di maggior ordine, per indirizzare la memoria statica, vengono forniti da un circuito di selezione della scala musicale, che è accessibile da parte dell'utente. Quest'area di memoria è suddivisa in otto zone, che permettono la transcodificazione secondo otto scale musicali.

Conversione in forma digitale

Parte del circuito del Quantizer è mostrato in figura 4: l'amplificatore d'ingresso IC1, il convertitore A/D (IC3), il latch IC4 ed il clock IC2. Il segnale viene applicato ad R4 e successivamente all'ingresso non invertente di IC1, dopo l'aggiunta di una componente continua regolabile con P1. Il convertitore A/D può funzionare soltanto con tensioni positive. Molti dei segnali di un sintetizzatore possono essere, naturalmente, anche tensioni alternate (provenienti, per esempio, da un LFO). Il guadagno di questo amplificatore viene regolato per mezzo di P2 e può variare da 1 a 20. Di conseguenza, con questo circuito d'ingresso, il Quantizer è realmente universale.

L'ampiezza del segnale viene limitata da P3, prima che lo ZN 427 (la figura 3a mostra lo schema interno semplificato di questo circuito integrato) lo converta nella forma digitale. Poiché la tensione interna di riferimento di IC3 è 2,5 V, il massimo valore possibile del segnale d'ingresso è pari a questo livello. Questo circuito integrato necessita di un segnale di clock (applicato al piedino 3) e di un segnale di inizio conversione (piedino 4). Il circuito del generatore di clock (N1) fornisce un segnale con frequenza di 140 kHz. Il segnale di inizio conversione è una combinazione del segnale di clock con il segnale di fine conversione, fornito dallo stesso ZN 427 ed invertito da N4, prima di essere applicato al flip flop N2/N3. In questa configurazione, la fine di ciascun processo di conversione provoca l'inizio della successiva, come risulta evidente dal diagramma di figura 3b.

All'inizio della conversione, il bit di uscita di maggior ordine (bit 7 ma, contrariamente alle normali consuetudini, il produttore dello ZN 427 lo chiama bit 1) viene commutato al livello logico "1", mentre tutti gli altri bit sono posti a livello "0". La tensione che deve essere convertita (V_{IN}) viene messa a confronto con una tensione uguale ad $1/2 V_{REF}$ che viene erogata dallo stadio D/A dello ZN 427. Il livello logico del bit 7 viene definitivamente stabilito in corrispondenza al successivo fronte di commutazione negativo del segnale di clock:

questo livello sarà "1" quando $1/2 V_{REF} < V_{IN}$ e sarà "0" quando $1/2 V_{REF} > V_{IN}$. Nello stesso istante, il bit successivo (bit 6) viene commutato al livello "1" e questo livello viene determinato al successivo fronte di commutazione positivo, in funzione del risultato del confronto tra l'uscita del convertitore D/A e la tensione da convertire.

Questa procedura viene ripetuta fino a quando i livelli logici di tutti gli otto bit saranno stati portati ad "1". Immediatamente dopo che è stato stabilito il livello logico del bit di minor peso, l'uscita EOC (fine della conversione) del circuito integrato va a livello logico "1" ed i dati digitali appaiono all'uscita, in corrispondenza ai buffer del convertitore e li restano fino a che non arriva un nuovo segnale di inizio conversione. L'intera sequenza dura nove impulsi di clock. Poiché il ciclo di clock dura $7,1 \mu s$ (la frequenza è infatti di 140 kHz), il tempo totale di conversione è $63 \mu s$, e ciò significa che la frequenza del segnale di campionamento è pari a 15 kHz, cioè più che sufficiente per una VLF (Very Low Frequency = frequenza molto bassa) e per i segnali non periodici. Questa frequenza è però un po' bassa per i segnali audio (infatti, la frequenza di campionamento dovrebbe essere almeno doppia rispetto alla massima frequenza del segnale da convertire). Con il minimo tempo di conversione garantito dal produttore ($15 \mu s$, frequenza del segnale di clock pari a 600 kHz) la frequenza di campionamento sarebbe però di circa 60 kHz! Tutto ciò ha veramente poco a che fare con il Quantizer, ma la qualità di questo circuito merita tutta la vostra attenzione, per un'eventuale futura sperimentazione.

Abbiamo scelto intenzionalmente per IC4 un

Figura 1. Il Quantizer è composto da una catena di elementi per l'elaborazione dei segnali di controllo di un sintetizzatore. Questo circuito è interessante non solo per la precisione della sua caratteristica V/ottava, ma anche per la possibilità di generare tensioni di controllo calibrate secondo scale musicali od accordi. Per quanto riguarda la percezione uditiva, il risultato rassomiglia a quello ottenuto con un "sequenziatore - arpeggiatore". I convertitori A/D e D/A possono entrambi essere usati indipendentemente.

Figura 2. Per qualsiasi tensione applicata all'ingresso, il Quantizer può fornire otto diverse curve d'uscita, ciascuna delle quali segue una certa scala musicale. Nell'esempio qui mostrato, la linea della tensione GOV punteggiata segue la scala cromatica, mentre quella tratteggiata fornisce le note dell'accordo maggiore.

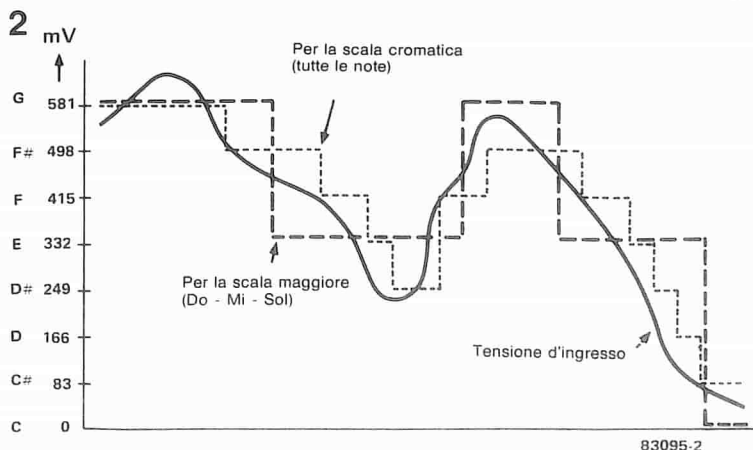


Figura 3a. Struttura interna semplificata del circuito integrato convertitore analogico/digitale ZN 427 - E8 della Ferranti. I due stadi più importanti sono: il convertitore digitale/analogico pilotato da un segnale di clock esterno ed il comparatore, agli ingressi del quale sono applicate le tensioni d'uscita del convertitore D/A e la tensione da convertire VIN.

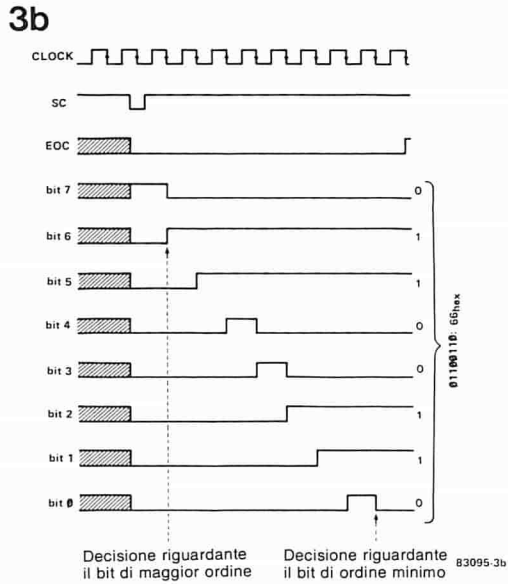
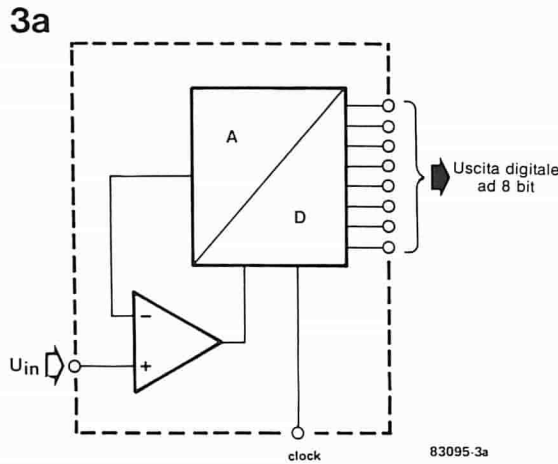


Figura 3b. Diagramma dei segnali durante un ciclo di conversione dello ZN 427. Il tempo di conversione è sempre il medesimo (nove cicli di clock), a prescindere dal livello della tensione da convertire. Nel nostro esempio, l'impulso di fine conversione, emesso dal convertitore medesimo, produce un nuovo impulso di inizio conversione.

latch indirizzabile con uscite ad elevata impedenza. Quando il piedino 1 del 74LS374 è a livello logico "1", le sue uscite sino "invisibili" al bus del microprocessore al quale sono collegate. È stato previsto anche un ingresso per un segnale di decodifica degli indirizzi (AD), in modo che la prima sezione del Quantizer sia autonoma e possa anche essere collegata direttamente al bus di un computer. In questo caso dovrà essere smontato il ponticello contrassegnato da un asterisco (*).

Transcodifica

Ora che siamo in possesso del codice digitale, le cose iniziano a diventare un pò più "musicali"... ed un poco più complesse per coloro che non hanno inclinazione per la musica. A questo livello, la parte digitale e quella musicale sono strettamente intrecciate. Ciò che noi chiamiamo transcodifica avviene nella EPROM 2716 e, come abbiamo già affermato, i relativi bit di indirizzamento di ordine inferiore (bit 0...8) sono forniti in base ai dati digitali prodotti dal circuito di figura 4. I bit di indirizzo di maggior ordine sono dati, come mostra la figura 5, dal circuito di selezione della scala musicale. L'utente indirizza le otto zone della EPROM mediante S1 ed S3 (oppure S2). Una delle linee d'ingresso del latch IC7 è posta a livello logico "0" in quanto è collegata al punto comune del commutatore rotativo S1. Le altre linee sono portate a livello logico alto dalle resistenze di polarizzazione R16...R23. Quando l'utente preme per un istante S3, oppure chiude S2, il

livello logico basso applicato al piedino 11 del 74LS373 provoca l'emissione da parte del latch di questi livelli logici. Dalle uscite del latch, essi pervengono ad IC6, che forma, in base ad essi, un codice binario a tre bit. Questi tre bit corrispondono alle linee di indirizzamento A8...A10.

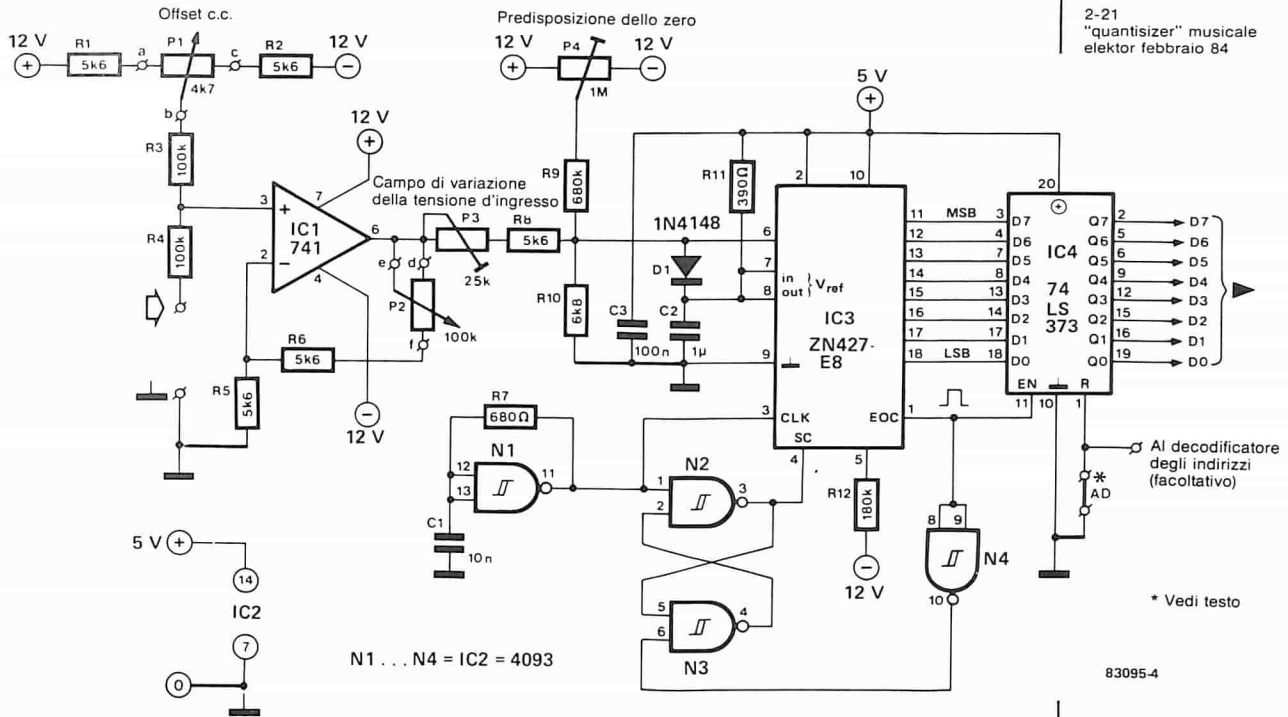
Poichè il latch IC7 non è attivo in continuità, l'utente può saltare da un codice all'altro senza dover "ascoltare" i codici intermedi. La nuova decodifica degli indirizzi per la EPROM è valida soltanto mentre viene premuto S3 (oppure quando viene chiuso S2) ed è solo in questo istante che viene cambiata la zona. All'interno di ciascuna di queste zone, potrà darsi che ci siano gli stessi dati in parecchi indirizzi successivi, come mostra la tabella 1. Ciò significa che, per diversi codici A/D, è possibile ottenere il medesimo codice D/A e di conseguenza la stessa tensione di uscita QOV. Di conseguenza, in tabella 1a i dati cambiano ogni quattro indirizzi cosicchè, dopo la conversione D/A, la QOV aumenta di 83,33 mV. Con questo codice, saranno presenti tutte le gradazioni della scala cromatica.

Questa è la prima zona del 2716, alla quale si accede commutando S1 in posizione "0". Se portiamo questo commutatore in posizione "1", avremo accesso ad una diversa zona, nella quale non appaiono tutti i gradi cromatici (tabella 1b). In realtà si tratta della scala maggiore o, se preferite, i soli tasti bianchi della tastiera di un pianoforte. In queste condizioni, la tensione QOV non varierà più di 83,33 mV, ma di multipli di questo valore: per prime ci sono due note intere, poi un semitono, eccetera.

È anche evidente che esiste un ordine di precedenza tra i diversi gradi. Nell'esempio di tabella 1a (scala cromatica c'erano quattro indirizzi per ciascuna nota, mentre in tabella 1b, la nota "re" ha a disposizione sei indirizzi, mentre la nota "fa" ne ha sette, le note "do" e "mi" ne hanno otto. Ciò significa che le tensioni che producono queste ultime due note hanno statisticamente una maggior probabilità di comparire come segnali di uscita QOV, rispetto alle due precedentemente elencate. Se l'interruttore S1 viene portato in posizione "2" (e se viene premuto S3), il segnale di uscita QOV avrà le tensioni corrispondenti alla scala delle note dei tasti neri sulla tastiera del pianoforte (scala pentatonica). La tabella 1c costituisce un sommario dell'organizzazione delle zone in cui è suddivisa la EPROM e mostra le altre scale e rapporti musicali disponibili.

Per il medesimo segnale d'ingresso, sono disponibili diversi segnali d'uscita del Quantizer, come illustrato in figura 6. Qui possiamo osservare che, per il medesimo segnale ad onda triangolare d'ingresso proveniente dall'LFO, la frase musicale di uscita dipende dalla posizione di S1. Di conseguenza abbiamo: Do maggiore tonico (S1 = 3), Sol maggiore dominante (S1 = 5), Fa maggiore sotto-dominante (S1 = 6), la scala completa maggiore (S1 = 1), la scala cromatica (S1 = 0), la scala pentatonica (S1 = 2) e, per concludere questo esempio, l'accordo minore relativo (S1 = 4). Questo schema indica pure quando dovrà essere premuto S3 dopo aver commutato la posizione di S1. I dati che appaiono all'uscita della EPROM sono applicati direttamente al convertitore D/A (IC8) e ciò è facilmente comprensibile, tanto da non richiedere ulteriori commenti. Lo stadio d'uscita è un buffer con compensazione dell'offset mediante P5, munito di un potenziometro a 10 giri (P6) per controllare la caratteristica di 1 V/ottava.

4



2-21
"quantizer" musicale
elektor febbraio 84

Aggiunte facoltative

Abbiamo già rammentato che, nel caso non dovesse essere usato il transcodificatore, sarà possibile fare a meno della EPROM IC5. Se qualcuno desiderasse soltanto costruire un convertitore A/D - D/A di precisione, i sei ingressi di indirizzamento più significativi dovranno essere collegati alle sei uscite dei dati più significative ed i due bit meno significativi dovranno essere collegati a massa. Oltre a C5, potranno essere omessi tutti i componenti per

la selezione della scala (quelli marcati con un asterisco sullo schema di figura 5). Se i convertitori dovessero essere usati singolarmente, tutti i componenti appena elencati dovranno essere omessi, come pure il ponticello contrassegnato con un asterisco in figura 4. In questo caso, i dati A/D saranno disponibili sui contatti dei primo otto piedini d'ingresso di IC5 (che però non sarà stato montato), mentre i dati D/A potranno essere applicati agli otto piedini dei dati di IC5. Non

Figura 4. Questa è la parte analogica/digitale dello schema del Quantizer. Anche se montato sul medesimo circuito stampato del convertitore digitale/analogico di figura 5, questo convertitore è completamente autonomo. Il ponticello contrassegnato da un asterisco può essere sostituito da un segnale di controllo proveniente dal latch IC4. Se le uscite D0...D7 dovranno essere collegate al bus di un microcomputer, questo circuito integrato dovrà essere un 74LS374. Questo componente ha uscite a tre stati che avranno un'elevata impedenza quando al piedino 1 venga applicato un livello logico "1".

5

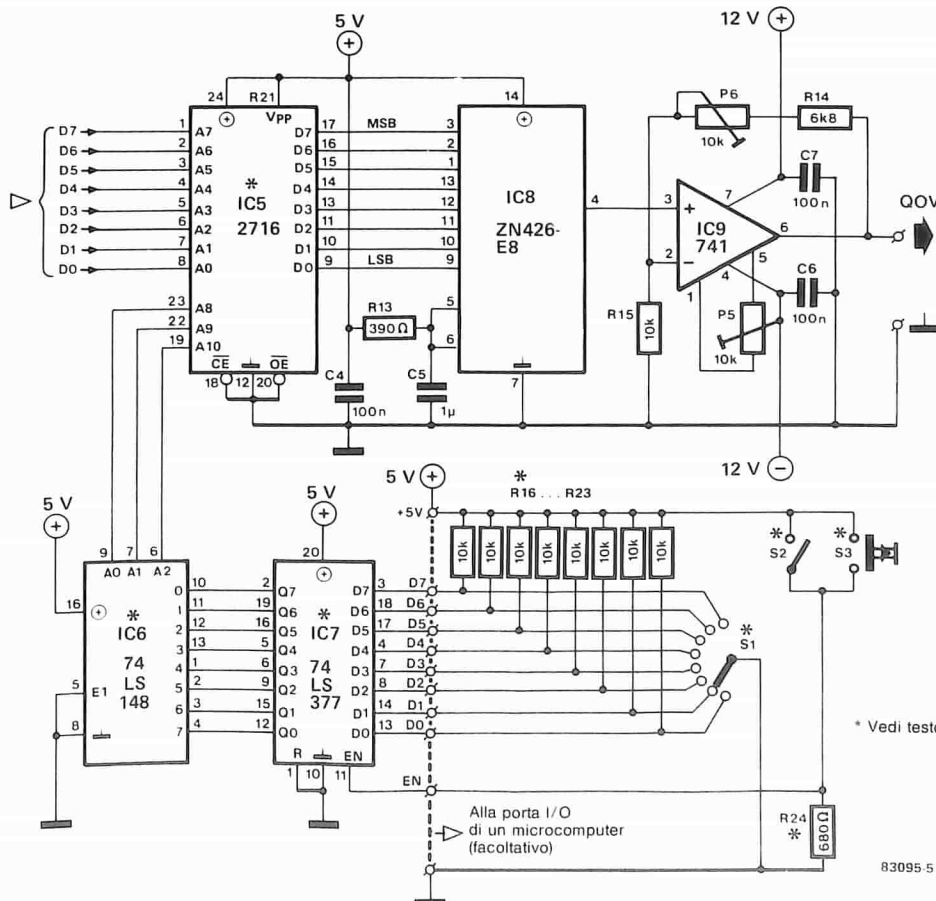


Figura 5. Questa è la sezione digitale/analogica del Quantizer. La EPROM IC5 contiene i codici digitali che corrispondono alle diverse scale musicali, dopo che sono stati convertiti in una tensione QOV da IC8 ed IC9. L'utente sceglie una delle otto scale usando S1...S3. Questi commutatori e le relative resistenze potranno essere sostituiti dalle porte di uscita di un microcomputer.

6

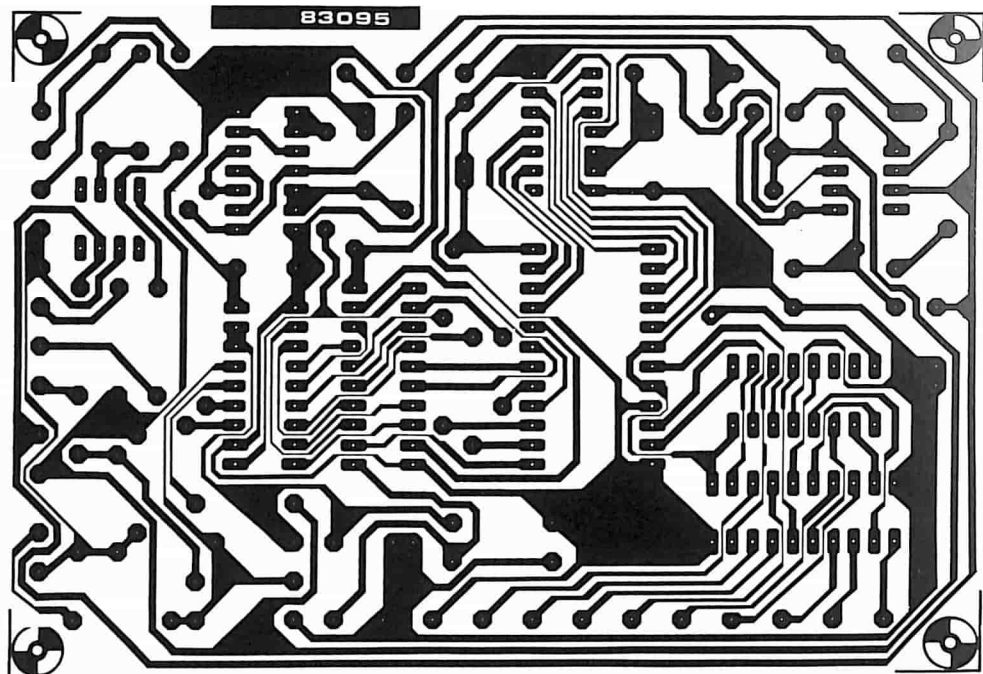


Figura 6. Disposizione dei componenti e circuito stampato, sul quale dovranno essere montati tutti i componenti delle figure 4 e 5, tranne le resistenze R16...R24 ed S1...S3.

Elenco dei componenti

Resistenze:

R1, R2, R5, R6, R8 = 5k6
 R3, R4 = 100 k
 R7, R24 = 680 Ω
 R9 = 680 k
 R10, R14 = 6k8
 R11, R13 = 390 Ω
 R12 = 180 k
 R15...R23 = 10 k
 P1 = 4k7 lin.
 P2 = 100 k lin.
 P3 = 25 k Potenz. a 10 giri
 P4 = 1 M Potenz. a 10 giri
 P5 = 10 k Potenz. a 10 giri
 P6 = 10 k Potenz. a 10 giri

Condensatori:

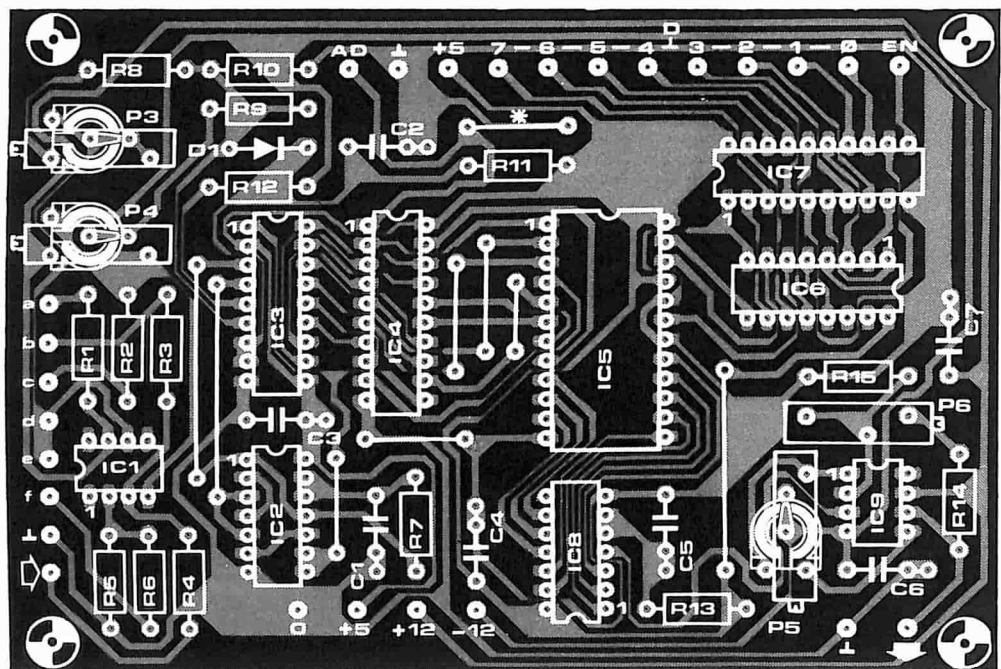
C1 = 10 n
 C2, C5 = 1 μ (MKT)
 C3, C4, C6, C7 = 100 n

Semiconduttori:

D1 = 1N4148
 IC1, IC9 = 741
 IC2 = 4093
 IC3 = ZN 427-E8
 (Ferranti)
 IC4 = 74LS377 (74LS374;
 vedi testo)
 IC5 = 2716 (pre-
 (Preprogrammata, vedi testo)
 IC6 = 74LS148
 IC7 = 74LS373
 IC8 = ZN 426-E8
 (Ferranti)

Varie:

S1 = Commutatore rotativo ad una via, otto posizioni
 S2 = Interruttore unipolare
 S3 = pulsante, con un contatto in chiusura



dimenticare di applicare un segnale di controllo al punto AD (figura 4, piedino 1 di IC4 = 74LS374!).

C'è anche un'ulteriore possibilità: tralasciare di montare S1...S3 ed R16...R24 e controllare il circuito di selezione della scala musicale tramite le porte di uscita di un microcomputer!

Costruzione e messa a punto

La costruzione di questo circuito non dovrebbe presentare difficoltà, specialmente impiegando il circuito stampato di figura 6. Un'importante circostanza da tener presente, riguarda però il fatto che le resistenze R16...R24 devono essere direttamente saldate ai contatti del commutatore rotativo S1.

La messa a punto di questo circuito avrà inizio con la regolazione del buffer di uscita (naturalmente, dopo aver eseguito i consueti controlli). IC5 dovrà essere sfilato dal suo zoccolo ed i piedini 1...3 e 9...13 di IC8 dovranno

essere collegati a massa. Il livello d'uscita di questo circuito integrato dovrà essere "0". Anche l'uscita di IC9 (piedino 6) dovrà essere a livello "0". Se ciò non avvenisse, regolare P5 fino a stabilire le suddette condizioni. Collegare poi i piedini 13 ed 1 di IC8 alla tensione di +5 V e regolare P6 fino ad ottenere la tensione di 1,00 V all'uscita di IC9. Collegare ora a massa il piedino 13 di IC8 e collegare il piedino 2 (nonché il piedino 1) alla tensione di +5 V. La tensione di uscita di IC9 dovrà essere 2,00 V. Qualsiasi scostamento da questo valore potrà essere corretto mediante P6. Dopo queste regolazioni, dovrà essere predisposta la caratteristica di 1 V/ottava della tensione QOV. La tensione d'uscita di IC9 dovrà essere 3,00 V quando i piedini 3 e 13 di IC8 saranno collegati a +5 V ed i piedini 1, 2 e 9...12 saranno collegati a massa. Prima di inserire la EPROM, IC5 dovrà essere controllato allo scopo di accertarsi che siano presenti ai piedini 19, 22 e 23 i bit di indirizzamento di ordine più elevato. Questi bit dovrebbero, naturalmente, essere in accordo

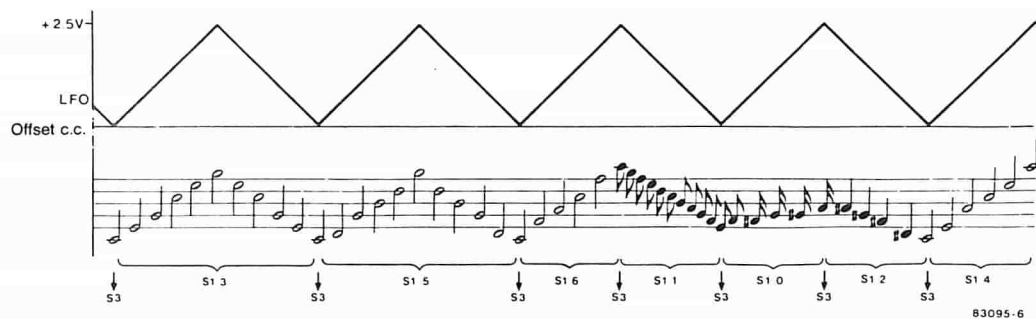


Figura 7. Se S3 viene premuto in corrispondenza del punto più basso del segnale di controllo (onda triangolare generata da un LFO) ed il commutatore S1 è azionato tra due avvallamenti, potrete passare in modo "morbido" da una scala od accordo all'altro. È ovvio che la frase musicale seguirà i contorni del segnale di controllo, ma le note saranno diverse e saranno in numero maggiore o minore per ciascuna scala. Ciò avrà naturalmente effetto sul ritmo, che sarà più lento in presenza di un minor numero di note.

| Zona | Note | Numero degli indirizzi | Indirizzi zona ß | Note | dati (hex) |
|--|---------------------|------------------------|------------------|------------|----------------|
| 1 | Accordo maggiore | | XX = 00 | do - C | 00 |
| | Do | 8 | XX = 01 | | |
| | Re | 6 | XX = 02 | | |
| | Mi | 8 | XX = 03 | | |
| | Fa | 7 | XX = 04 | | |
| | Sol | 6 | XX = 05 | | |
| | La | 6 | XX = 06 | | |
| 2 | Accordo pentatonico | | XX = 07 | do # - C# | 04 |
| | Do diesis | 10 | XX = 08 | | |
| | Re diesis | 9 | XX = 09 | | |
| | Fa diesis | 10 | XX = 0A | | |
| | Sol diesis | 9 | XX = 0B | | |
| | La diesis | 10 | XX = 0C | | |
| | | | XX = 0D | | |
| 3 | Do maggiore | | XX = 0E | ré - D | 08 |
| | Do | 16 | XX = 0F | | |
| | Mi | 16 | XX = 10 | | |
| | Sol | 16 | XX = 11 | | |
| | | | XX = 12 | | |
| | | | XX = 13 | | |
| | | | XX = 14 | | |
| 4 | La minore | | XX = 15 | ré# - D# | 0C |
| | Do | 16 | XX = 16 | | |
| | Mi | 16 | XX = 17 | | |
| | La | 16 | XX = 18 | | |
| 5 | Sol maggiore | | XX = 19 | mi - E | 10 |
| | Re | 16 | XX = 1A | | |
| | Sol | 16 | XX = 1B | | |
| | Si | 16 | XX = 1C | | |
| 6 | Fa maggiore | | XX = 1D | fa - F | 14 |
| | Do | 16 | XX = 1E | | |
| | Fa | 16 | XX = 1F | | |
| | La | 16 | XX = 20 | | |
| 7 | Re maggiore | | XX = 21 | fa # - F# | 18 |
| | Re | 16 | XX = 22 | | |
| | Fa diesis | 16 | XX = 23 | | |
| | La | 16 | XX = 24 | | |
| | | | XX = 25 | | |
| | | | XX = 26 | | |
| | | | XX = 27 | | |
| | Fa maggiore | | XX = 28 | sol - G | 1C |
| | Do | 16 | XX = 29 | | |
| | Fa | 16 | XX = 2A | | |
| | La | 16 | XX = 2B | | |
| | | | XX = 2C | | |
| | | | XX = 2D | | |
| | | | XX = 2E | | |
| | Re maggiore | | XX = 2F | sol # - G# | 20 |
| | Re | 16 | XX = 30 | | |
| | Fa diesis | 16 | XX = 31 | | |
| | La | 16 | XX = 32 | | |
| | | | XX = 33 | | |
| | | | XX = 34 | | |
| | | | XX = 35 | | |
| | La minore | | XX = 36 | la - A | 24 |
| | Do | 16 | XX = 37 | | |
| | La | 16 | XX = 38 | | |
| | | | XX = 39 | | |
| | | | XX = 3A | | |
| | | | XX = 3B | | |
| | | | XX = 3C | | |
| | Fa maggiore | | XX = 3D | la # - A# | 28 |
| | Do | 16 | XX = 3E | | |
| | Fa | 16 | XX = 3F | | |
| | La | 16 | XX = 40 | | |
| | | | XX = 41 | | |
| | | | XX = 42 | | |
| | | | XX = 43 | | |
| | Re maggiore | | XX = 44 | si - B | 2C |
| | Re | 16 | XX = 45 | | |
| | Fa diesis | 16 | XX = 46 | | |
| | La | 16 | XX = 47 | | |
| | | | XX = 48 | | |
| | | | XX = 49 | | |
| | | | XX = 4A | | |
| Per le successive 4 ottave, aggiungere 30 esad. per ottava | | | | | + 04/ semitono |

Tabella 1a

| EPROM (zona 0) | | | | D/A |
|----------------|-----|-------------------|--------|-----|
| Indirizzo | hex | Dati | Q0V | |
| 00 00 00 | 00 | 00 00 00 00 00 00 | 0 mV | 00 |
| 00 00 01 | 00 | 00 00 00 00 00 00 | | |
| 00 00 02 | 00 | 00 00 00 00 00 00 | | |
| 00 00 03 | 00 | 00 00 00 00 00 00 | 83 mV | 00 |
| 00 00 04 | 04 | 00 00 00 01 00 00 | | |
| 00 00 05 | 04 | 00 00 00 10 00 00 | | |
| 00 00 06 | 04 | 00 00 00 10 00 00 | 167 mV | 00 |
| 00 00 07 | 04 | 00 00 00 10 00 00 | | |
| 00 00 08 | 08 | 00 00 01 00 00 00 | | |
| 00 00 09 | 08 | 00 00 01 00 00 00 | 250 mV | 00 |
| 00 00 0A | 08 | 00 00 01 00 00 00 | | |
| 00 00 0B | 08 | 00 00 01 00 00 00 | | |
| 00 00 0C | 0C | 00 00 01 00 00 00 | 333 mV | 00 |
| 00 00 0D | 0C | 00 00 01 10 00 00 | | |
| 00 00 0E | 0C | 00 00 01 10 00 00 | | |
| 00 00 0F | 0C | 00 00 01 10 00 00 | 417 mV | 00 |
| 00 01 00 | 10 | 00 00 10 00 00 00 | | |
| 00 01 01 | 10 | 00 00 10 00 00 00 | | |
| 00 01 02 | 10 | 00 00 10 00 00 00 | 500 mV | 00 |
| 00 01 03 | 10 | 00 00 10 00 00 00 | | |
| 00 01 04 | 14 | 00 00 10 01 00 00 | | |
| 00 01 05 | 14 | 00 00 10 10 00 00 | 417 mV | 00 |
| 00 01 06 | 14 | 00 00 10 10 00 00 | | |
| 00 01 07 | 14 | 00 00 10 10 00 00 | | |
| 00 01 08 | 18 | 00 00 11 00 00 00 | 417 mV | 00 |
| 00 01 09 | 18 | 00 00 11 00 00 00 | | |
| 00 01 0A | 18 | 00 00 11 00 00 00 | | |
| 00 01 0B | 18 | 00 00 11 00 00 00 | 417 mV | 00 |
| 00 01 0C | 1C | 00 00 11 10 00 00 | | |

Tabella 1b

| EPROM (zona 1) | | | | D/A |
|----------------|-----|-------------------|--------|-----|
| Indirizzo | hex | Dati | Q0V | |
| 01 00 00 | 00 | 00 00 00 00 00 00 | 0 mV | 00 |
| 01 00 01 | 00 | 00 00 00 00 00 00 | | |
| 01 00 02 | 00 | 00 00 00 00 00 00 | | |
| 01 00 03 | 00 | 00 00 00 00 00 00 | 1 tono | 00 |
| 01 00 04 | 00 | 00 00 00 00 00 00 | | |
| 01 00 05 | 00 | 00 00 00 00 00 00 | | |
| 01 00 06 | 00 | 00 00 00 00 00 00 | 167 mV | 00 |
| 01 00 07 | 00 | 00 00 00 00 00 00 | | |
| 01 00 08 | 08 | 00 00 00 01 00 00 | | |
| 01 00 09 | 08 | 00 00 00 10 00 00 | 167 mV | 00 |
| 01 00 0A | 08 | 00 00 00 10 00 00 | | |
| 01 00 0B | 08 | 00 00 00 10 00 00 | | |
| 01 00 0C | 08 | 00 00 00 10 00 00 | 1 tono | 00 |
| 01 00 0D | 08 | 00 00 00 10 00 00 | | |
| 01 00 0E | 10 | 00 00 01 00 00 00 | | |
| 01 00 0F | 10 | 00 00 01 00 00 00 | 333 mV | 00 |
| 01 01 00 | 10 | 00 00 01 00 00 00 | | |
| 01 01 01 | 10 | 00 00 01 00 00 00 | | |
| 01 01 02 | 10 | 00 00 01 00 00 00 | 417 mV | 00 |
| 01 01 03 | 10 | 00 00 01 00 00 00 | | |
| 01 01 04 | 10 | 00 00 01 00 00 00 | | |
| 01 01 05 | 10 | 00 00 01 00 00 00 | 417 mV | 00 |
| 01 01 06 | 14 | 00 00 01 00 00 00 | | |
| 01 01 07 | 14 | 00 00 01 00 00 00 | | |
| 01 01 08 | 14 | 00 00 01 00 00 00 | 417 mV | 00 |
| 01 01 09 | 14 | 00 00 01 00 00 00 | | |
| 01 01 0A | 14 | 00 00 01 00 00 00 | | |
| 01 01 0B | 14 | 00 00 01 00 00 00 | 417 mV | 00 |
| 01 01 0C | 14 | 00 00 01 00 00 00 | | |

Tabella 1c

| INDIRIZZI | SCALE * |
|---------------|--------------------------------------|
| 0000 ... 00FF | Scala cromatica |
| 0100 ... 01FF | Accordo maggiore |
| 0200 ... 02FF | Scala pentatonica |
| 0300 ... 03FF | Accordo maggiore Do - Mi - Sol |
| 0400 ... 04FF | Accordo minore La - Do - Mi |
| 0500 ... 05FF | Accordo maggiore Sol - Si - Re |
| 0600 ... 06FF | Accordo maggiore Fa - La - Do |
| 0700 ... 07FF | Accordo maggiore Re - Fa diesis - La |

* Ciascuna scala copre 5 ottave

Tabella 1a. Estratto del contenuto della zona 0 della EPROM. Tutte le note della scala cromatica sono presenti e l'indirizzamento è uniformemente distribuito tra esse (4 indirizzi per ogni nota. Naturalmente, la probabilità di uscita di una delle dodici note è la medesima.

Tabella 1b. Parte del contenuto della zona 1 della EPROM. Sono presenti solo le sette note della scala maggiore. Il campo di indirizzamento non è uniformemente diviso tra esse ed alcune note hanno un "peso musicale" maggiore di altre. Ciò vuol dire che alcune note usciranno più spesso e dureranno più tempo di altre.

Tabella 1c. Le otto zone della EPROM con le scale e gli accordi ottenuti in ciascuna di esse. Non importa quante siano le note presenti in ciascuna ottava: il campo di variazione delle tensioni Q0V prodotte in ciascuna zona corrisponde sempre a cinque ottave.

con la posizione di S1; non dimenticare di premere S3 ogni volta che venga cambiata la posizione di S1. Dovrà essere ora eseguita la medesima regolazione sul circuito di conversione A/D. Sfilare IC1 dal suo zoccolo e collegare a massa il piedino 6 (oppure il cursore di P3). Regolare poi P4 in modo che i piedini 11...18 di IC3 siano tutti a livello logico "0". Regolare il potenziometro P3 ad orecchio, in funzione del segnale di controllo applicato al Quantizer. Lo scopo è di regolare questo potenziometro fino a quando la frase musicale generata dal VCO, al quale viene applicata la tensione Q0V, seguirà il contorno del segnale di

controllo senza limitazione dei picchi. Dopo aver eseguita anche questa operazione, il Quantizer sarà quasi pronto per l'uso. Tutto ciò che rimane è di trovare un adatto alimentatore, che potrebbe anche essere quello del sintetizzatore ospite, oppure un circuito separato con regolatori integrati, costruito apposta per questo scopo. La corrente assorbita è di circa 120 mA a 5 V, e proporzionalmente inferiore a ± 12 V. In un altro prossimo articolo presenteremo un programmatore di EPROM che utilizza la scheda principale del Junior Computer. Con questo potremo programmare le nostre EPROM appositamente per il transcodificatore!

I LED sono di solito impiegati esclusivamente nelle applicazioni per le quali sono stati progettati: cioè come segnalatori luminosi di controllo. Un'applicazione piuttosto insolita è il loro impiego per l'illuminazione di una camera oscura.

luce di sicurezza a stato solido per camera oscura

usare i LED come sorgente luminosa

Usare uno o più LED per l'illuminazione della camera oscura non è tanto strano come potrebbe sembrare a prima vista. In particolare quando si prendano in considerazione i vantaggi che hanno i LED rispetto alle altre sorgenti di illuminazione tradizionali:

- A causa della banda spettrale ben definita dei LED, non saranno necessari i filtri colorati.
- I LED possono essere usati per illuminare l'ambiente durante il trattamento di carta in bianco/nero, carta multigrada, carta negativa a colori e materiali ortocromatici.
- La durata del LED non viene abbreviata dalle accensioni e dagli spegnimenti ripetuti.
- I LED non producono calore.
- I LED non irradiano raggi infrarossi.

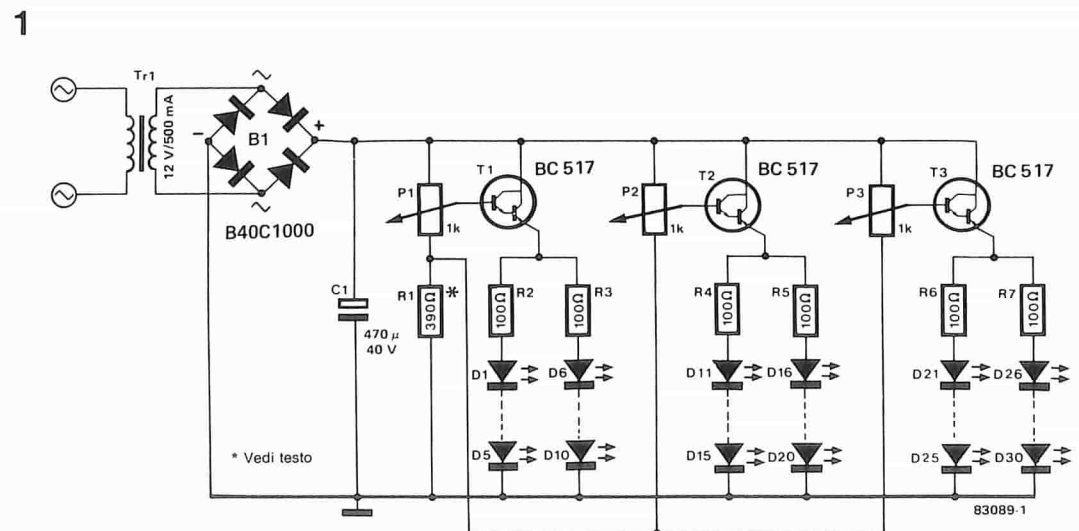
Un LED standard non potrà, naturalmente, emettere una quantità di luce uguale a quella di una lampada convenzionale, ma questo problema può essere risolto moltiplicando il numero dei LED. Questo articolo descrive un sistema di illuminazione per camera oscura equipaggiato con LED che possono fornire una luce molto più intensa di quella dei LED standard, e perciò non sarà necessario adoperarne poi molti. Se necessario, potrà essere aumentato l'angolo di irradiazione allontanando i LED dal piano di lavoro. Sarà inoltre possibile disporre davanti ai LED una

striscia di plexiglas trasparente corrugato. In questo modo potranno essere trattati diversi tipi di carta fotografica (ciascun tipo di carta è sensibile a differenti colori), il circuito è suddiviso in tre parti, ciascuna delle quali monta LED di colore diverso; è perciò possibile disporre di tre colori, rosso, giallo e verde.

Schema elettrico

Il circuito (figura 1) è molto semplice e permette un montaggio abbastanza compatto. I LED dei diversi colori sono collegati ciascuno ad un alimentatore regolabile. L'intensità luminosa potrà essere regolata, tra un valore minimo ed un massimo, rispettivamente mediante i trimmer P1, P2 e P3. Quando sarà percorsa dall'intensità di corrente nominale, ciascuna serie di LED assorbirà 20 mA, e perciò la corrente totale assorbita sarà di circa 120 mA. Ricordate però che non deve essere mai superata la massima corrente ammessa per questi componenti: come mostrato in tabella 1, la corrente massima è, per alcuni tipi di LED, di soli 35 mA. Quando si montano LED di quest'ultimo tipo, le resistenze R2...R7 dovranno avere un valore di 220 Ω. Non è naturalmente indispensabile costruire tutti e tre gli stadi: a seconda della necessità e delle preferenze personali, potranno essere

Figura 1. Lo schema elettrico mostra che questo sistema di illuminazione per camera oscura potrà essere montato in brevissimo tempo.



D1 ... D10 = MV 5752; HLMP 3316; HLMP 3750 (red)
D11 ... D20 = MV 5352; HLMP 3416; HLMP 3850 (yellow)
D21 ... D30 = MV 5252; HLMP 3519; HLMP 3950 (green)

Tabella 1.

| Fabbricante | Tipo | Angolo visuale | I _{LED} (max) (mA) | Intens. lumin. in mcd ad ILED | | Lunghezza d'onda (nm) | | |
|---------------------|--------------------|----------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|--------|-------|
| | | | | mcd | I _{LED} | Rosso | Giallo | Verde |
| General Instruments | MV 5252 | 28° | 35 | 15 | 20 mA | | | |
| | - idem - MV 5352 | 28° | 35 | 45 | 20 mA | | 585 | |
| | - idem - MV 5752 | 28° | 35 | 40 | 20 mA | 635 | | |
| Hewlett-Packard | HLMP 3316 | 35° | 90 | 30 | 10 mA | 626 | | |
| | - idem - HLMP 3416 | 35° | 60 | 30 | 10 mA | | 585 | |
| | - idem - HLMP 3519 | 24° | 90 | 50 | 20 mA | | | 569 |
| | - idem - HLMP 3750 | 24° | 90 | 125 | 20 mA | 635 | | |
| | - idem - HLMP 3850 | 24° | 60 | 140 | 20 mA | | 583 | |
| | - idem - HLMP 3950 | 24° | 90 | 120 | 20 mA | | | 565 |
| Stanley | H 500 | 10° | 300 | 500 | 20 mA | 660 | | |
| | - idem - H2K | | 300 | 2000 | 20 mA | 660 | | |

Questa tabella elenca diversi tipi di LED che hanno caratteristiche adatte all'impiego descritto in questo articolo.

sufficienti uno o due stadi. Il numero degli stadi potrà anche essere maggiore di tre. In questi casi, dovrà soltanto essere modificato il valore di R₁, in modo da adattare questa resistenza alle nuove condizioni di funzionamento: se viene montato un solo stadio, R₁ dovrà avere il valore di 1,2 kΩ, mentre con due stadi il valore sarà di 680 Ω.

Come riferito in precedenza, i LED devono avere un'elevata emissione luminosa: la tabella 1 elenca un certo numero di tipi adatti.

Naturalmente, potranno essere montati anche altri tipi ad elevato rendimento, se la loro banda spettrale risulta adeguata alle necessità.

Scelta del LED di colore giusto

Il tipo di carta da trattare è il fattore che determina la scelta del giusto tipo di LED. Esiste in genere un colore "di sicurezza" per ciascun tipo di carta fotografica, con il quale il materiale sensibile non viene impressionato; solo questo colore potrà essere ammesso per l'illuminazione della camera oscura durante il trattamento.

Carta normale in bianco/nero

Per sviluppare questo tipo di carta, potranno essere accesi simultaneamente tutti e tre i colori. E' nondimeno consigliabile fare una certa attenzione con il colore verde, in quanto la sua lunghezza d'onda si trova molto vicina alla curva di sensibilità di queste carte (vedi figura 2). L'intensità luminosa non è critica per questa carta, cosicché l'illuminazione della camera oscura potrà essere regolata al massimo. La distanza minima tra la carta sensibile e la sorgente luminosa dovrà essere determinata per tentativi.

Carta multigrada

Questo tipo di carta ha la superficie attiva composta di strati, che sono particolarmente sensibili ai colori blu e verde. Dovranno perciò essere usati in questo caso esclusivamente i LED rossi e gialli. Nondimeno, se usate i LED verdi "proibiti", sarà possibile ottenere effetti molto interessanti.

Carta negativa a colori

A causa della speciale composizione e dell'elevata sensibilità di questo tipo di carta, è necessario accendere esclusivamente i LED gialli, con intensità luminosa ridotta. Meglio ancora, usare un'illuminazione indiretta e

diffusa, puntando la sorgente luminosa regolata alla massima intensità verso la parete od il soffitto. Se le pareti sono scure, usare un foglio di carta bianca come riflettore.

Carta invertibile a colori

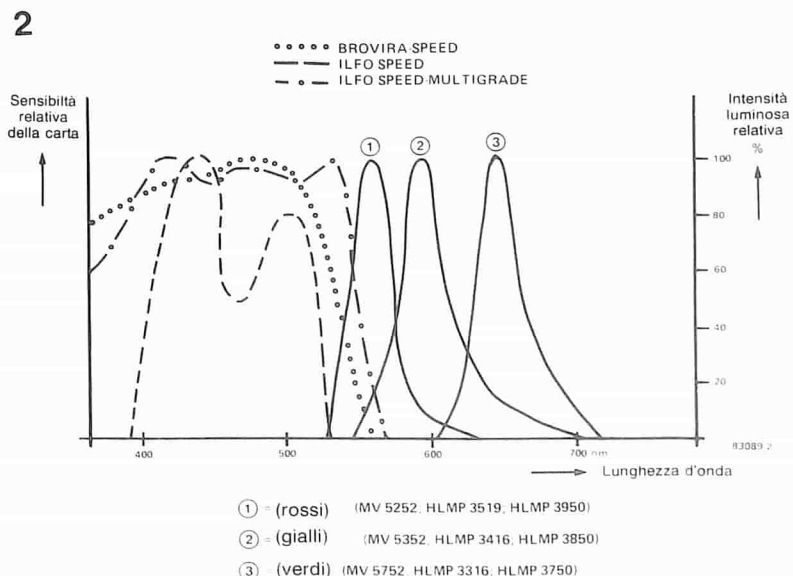
Poiché questo tipo di carta è sensibile a tutti i colori, essa dovrà essere trattata esclusivamente nell'oscurità totale.

Materiale ortocromatico

Lavorando con questo materiale, usare esclusivamente i LED rossi. La migliore intensità di lavoro dovrà essere determinata mediante strisce di prova. Tali strisce dovrebbero essere usate anche con gli altri tipi di carta, per determinare meglio quanto a lungo, da quale distanza minima e con quale intensità potrà essere usata l'illuminazione a LED. Il grafico di figura 2 dovrebbe dimostrarsi utile per questo scopo, per quanto questi dati siano, naturalmente, ben noti ai fotografi esperti.

2-25
luce di sicurezza
a stato solido
per camera oscura
elektor febbraio 84

Figura 2. Le curve di sensibilità dei diversi tipi di carta fotografica sono disegnate con linee tratteggiate. Le curve a tratto continuo mostrano le lunghezze d'onda di emissione dei LED di diverso colore.



No, questo articolo non parla di regolatori per 10.000 volt o più: dal punto di vista di un circuito integrato, però, anche 125 V sono una tensione "alta". Il circuito integrato TL 783 non solo fornisce una tensione (massima) d'uscita di 125 V, ma permette anche un differenziale di tensione tra ingresso ed uscita che è ancora di 125 V: più di tre volte rispetto ai soliti 40 V!

regolatore ad alta tensione

Un regolatore di tensione integrato, ad uscita variabile, con soli tre piedini, non è attualmente una cosa eccezionale. La novità del TL 783 è che questo chip tollera una tensione differenziale tra ingresso ed uscita di 125 V, ed è in grado anche di fornire una tensione (massima) d'uscita che è ancora di 125 V. Per sovrammarchato, esso uguaglia o supera i parametri dei tipi "improved", come l'LMX 17, l'LM 117, l'LM 217 e l'LM 317, fatta eccezione per la corrente d'uscita. L'elevata tensione

differenziale è resa possibile grazie all'impiego di un transistor d'uscita DMOS (semiconduttore ad ossido metallico a doppia diffusione). Contemporaneamente, questo transistor limita la corrente massima d'uscita del circuito a 700 mA. La figura 1 mostra la correlazione tra corrente di uscita e tensione differenziale.

Il TL 783 contiene un circuito di protezione composto da un limitatore di corrente e di temperatura. Il limitatore di temperatura esclude il collegamento con l'uscita non appena la temperatura del chip raggiunge i 165 °C e ristabilisce automaticamente il collegamento quando la temperatura scende al di sotto di questo livello. Parlando di limitatore di corrente si usa, a rigore, un termine improprio, in quanto questo stadio è in realtà un limitatore di carico, il quale evita che il circuito integrato possa dissipare più di 20 W.

La figura 2 mostra un tipico circuito che impiega un TL 783: la funzione di D1 e di D2, nonché quella di C1...C4, è virtualmente la medesima che svolgono con l'LMX 17. In breve, C1 non deve essere confuso con un condensatore di livellamento (non mostrato sullo schema) che deve essere collegato a valle del raddrizzatore. Esso è necessario per evitare che qualsiasi picco di tensione od altri disturbi possano raggiungere il regolatore, ed anche per ridurre la possibilità che il circuito entri in autooscillazione. Si utilizzano la proprietà del condensatore di funzionare da resistenza dipendente dalla frequenza, e le ottime caratteristiche, alle alte frequenze, dei condensatori in polistirolo o poliestere metallizzato. Il condensatore C4 serve in pratica al medesimo scopo di C1, solo che lo fa

Figura 1. Corrente massima d'uscita I_o in funzione della differenza di tensione ΔU tra ingresso ed uscita.

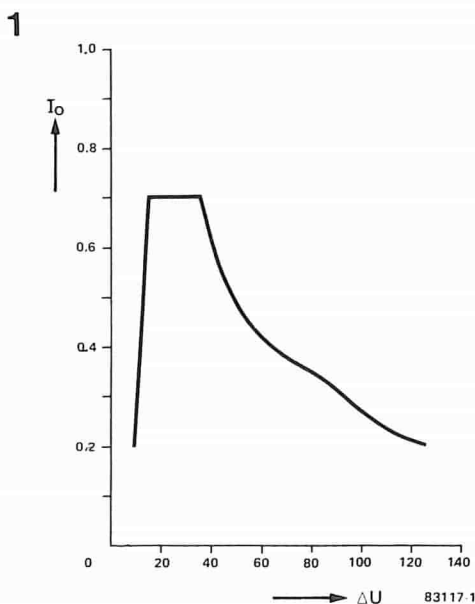
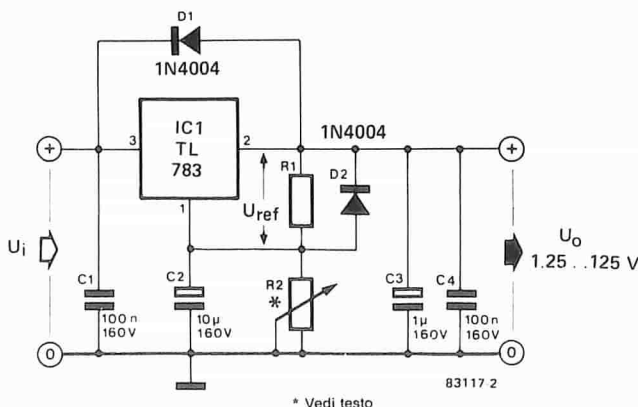


Figura 2. Schema elettrico dei componenti esterni del regolatore di tensione TL 783. I valori di R1 e di R2, per una data tensione d'uscita, sono calcolati secondo il diagramma di figura 3.

2



* Vedi testo

per l'uscita anziché per l'ingresso. Il condensatore C2 sopprime qualsiasi ondulazione residua presente all'ingresso dell'integrato; per un valore di $10 \mu\text{F}$, la soppressione non sarà minore di 80 dB entro l'intero campo di variazione delle tensioni d'uscita. Il condensatore C3 è il consueto elettrolitico di livellamento all'uscita. I due diodi sono necessari a causa della presenza dei condensatori. Quando viene interrotta l'alimentazione al circuito, può avvenire un'inversione di polarità, dovuta alla lenta scarica del condensatore, che potrebbe danneggiare alcuni elementi del circuito integrato. I diodi evitano questo inconveniente, mandando in cortocircuito le tensioni inverse. La figura 3 mostra un diagramma che sarà utile per calcolare R1 ed R2. Queste due resistenze dovranno avere una dissipazione non inferiore a 0,25 W. Il punto iniziale del diagramma corrisponde alla massima tensione d'uscita ($U_{0\text{max}}$). Se U_0 è inferiore a 43 V, dovrà essere usata per il calcolo la parte sinistra del diagramma. Ritenendo che R2 sia variabile, consideriamo che R1 abbia un valore di 220 Ω e teniamo questo valore come base per il nostro calcolo. Se la tensione d'uscita è uguale o maggiore a 43 V, viene usata la parte

Tabella 1. Esempi che mostrano come usare la figura 3.

R2 variabile

| $U_{0\text{max}}$ | R1 | R2 |
|-------------------|-----------------------------|---------------|
| 100 V | 595 Ω (560 + 33) | 47 k Ω |
| 75 V | 373 Ω (270 + 100) | 22 k Ω |
| 50 V | 256 Ω (220 + 33) | 10 k Ω |

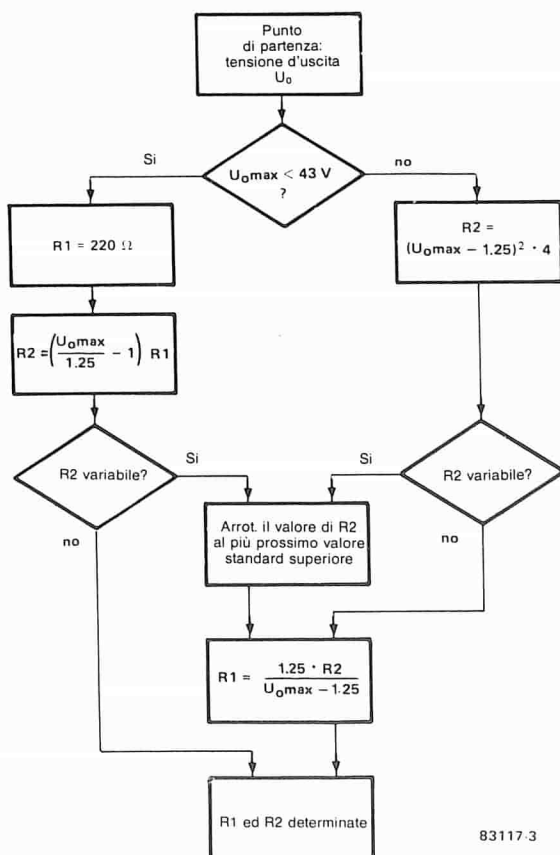
R2 fissa

| $U_{0\text{max}}$ | R1 | R2 |
|-------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 100 V | 493 Ω (470 + 22) | 39 k Ω |
| 75 V | 369 Ω (330 + 39) | 21.76 k Ω (15k + 6k8) |
| 50 V | 244 Ω (220 + 22) | 9.506 k Ω (6k8 + 2k7) |
| 24 V | 220 Ω | 4.004 k Ω (2k2 + 1k8) |
| 12 V | 220 Ω | 1892 Ω (1k5 + 390) |
| 5 V | 220 Ω | 660 Ω (330 + 330) |

2-27
regolatore ad alta
tensione
elektor febbraio 84

Tabella 1. Alcuni valore di R1 ed R2 calcolati con l'aiuto della figura 3, per diverse tensioni d'uscita.

3



83117.3

4

TL 783

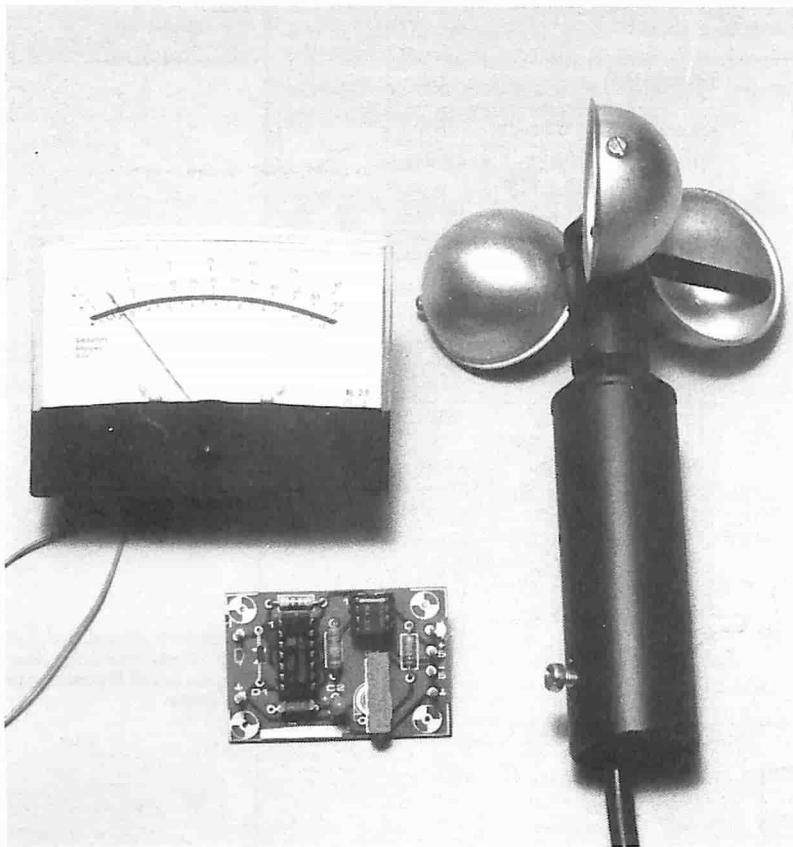
destra del diagramma. Misurare sempre la resistenza effettiva del potenziometro, in quanto questi componenti hanno di solito una tolleranza piuttosto ampia. La tabella 1 mostra alcuni valori tipici per le resistenze, alle diverse tensioni d'uscita.



83117.4

Figura 3. Diagramma per il calcolo delle resistenze R1 ed R2 di figura 2.

Figura 4. Collegamenti ai piedini del TL 783.



La velocità del vento letta su uno strumento a bobina mobile

Sembra che neppure la meteorologia si possa salvare dall'invasione elettronica. Mentre è vero che l'elemento meccanico rotante è ancora un componente essenziale di questo "strumento", la maggior parte del lavoro viene ora fatta da componenti elettronici. L'anemometro qui descritto è qualcosa di più di un misuratore della velocità istantanea del vento: esso memorizza anche i valori massimo e minimo misurati entro un certo intervallo di tempo.

anemometro

La parola "anemometro" potrebbe sembrare un tantino insolita alla maggior parte di coloro che si dedicano all'elettronica. Ciò non dovrebbe sorprendere troppo, perchè il nome deriva dalle due antiche parole greche "anemos" (vento) e "meter" (misurare). Quando le due parole sono combinate, il risultato è uno strumento familiare tra i meteorologi di tutto il mondo. Esso contiene un certo numero di coppe semisferiche, che "catturano" il vento per poterne misurare la velocità grazie alla loro rotazione. Non vogliamo suggerirvi di mettere in funzione una stazione meteorologica (le previsioni del tempo sono un sistema molto efficace per perdere gli amici), ma sarà certamente attraente la possibilità di farsi un'idea del tempo che farà, e la velocità del vento è una risposta che il barometro non può dare (anche se gli date i tradizionali colpetti)!

Prima di descrivere il circuito dell'anemometro, vediamo cos'è esattamente questo strumento. Come mostra chiaramente la foto del prototipo all'inizio di questo articolo, esso è una specie di "mulinello" rotante, montato su un supporto. La "girante" è formata da 3 o 4 semisfere cave che fanno ruotare il complesso quando vengono spinte dal vento. La velocità di rotazione è proporzionale, naturalmente, alla velocità del vento.

Quest'ultima viene classificata in genere secondo la cosiddetta "scala Beaufort". Questo sistema è stato ideato nel 1808 da Sir Francis Beaufort, un ammiraglio inglese, e serve a mettere la forza del vento in relazione con l'opportunità di prendere il mare. La scala Beaufort ha dodici gradini che vanno dalla "forza" corrispondente alla calma piatta a quella di un uragano. Attualmente, la velocità del vento è spesso misurata in metri al secondo, oppure in nodi e la relazione tra le varie scale è

riportata in tabella 1.

L'anemometro qui descritto fa uso di un magnete per aprire e chiudere un interruttore reed una volta per ciascun giro della ventola. Questa informazione può essere elaborata elettronicamente, in modo che sia possibile leggere sul quadrante di uno strumento a bobina mobile o su un display la velocità del vento che mette in rotazione la girante. È interessante poter rilevare, oltre alla velocità istantanea del vento, anche un ulteriore dato, cioè i valori massimo e minimo di questa velocità misurati entro un certo intervallo di tempo. Questa è una caratteristica del circuito che non mancherà di esercitare il suo fascino specialmente sui meteorologi dilettanti.

Dalla velocità del vento ad una tensione analogica

Nella maggior parte degli anemometri "a buon mercato" (intendiamo quelli accessibili alle finanze di un dilettante), i giri della ventola vengono convertiti in una sequenza di impulsi. Questa funzione può essere svolta, per esempio, da un interruttore reed e da un magnetino. Il magnetino dovrà essere fissato all'albero della ventola e l'interruttore reed verrà bloccato al telaio dell'anemometro. Una volta ogni giro, il magnete passa nelle vicinanze del relè reed e ciò provoca la chiusura del contatto. Il numero di volte che il contatto viene chiuso in un secondo corrisponderà quindi al numero di giri al secondo della ventola. In altre parole, il numero di impulsi al secondo misurati ai capi dell'interruttore reed è proporzionale alla velocità del vento.

Sarebbe molto più facile però, nel corso dell'ulteriore elaborazione del segnale, lavorare con una tensione analogica invece che con una frequenza. Di conseguenza, la frequenza degli impulsi ai capi dell'interruttore reed dovrà

essere dapprima convertita in una tensione, mediante un piccolo circuito convertitore. Lo schema del circuito adatto a questo scopo è disegnato in figura 1. L'interruttore reed dell'anemometro viene collegato tra la massa e gli ingressi dei trigger di Schmitt N1...N3. La resistenza R1 garantisce che gli ingressi di queste porte logiche siano a livello "1" quando l'interruttore reed è aperto. Il diodo zener D1 protegge gli ingressi dai disturbi che possono aver luogo in corrispondenza al sensore o nei lunghi fili di collegamento.

N1...N3 formano, insieme a P1, R2 e C1, un multivibratore monostabile. Ad ogni fronte di salita dei trigger di Schmitt N1...N3, sarà presente un livello logico "0" agli ingressi di N4...N6. La costante di tempo C1/R2 + P1 permetterà ad N4...N6 di raggiungere la loro soglia di commutazione positiva solo dopo un certo ritardo. Gli impulsi del segnale d'uscita di queste porte logiche hanno sempre la medesima durata ed uno di questi impulsi viene prodotto ogni volta che viene aperto l'interruttore reed. Il collegamento in parallelo dei tre trigger di Schmitt è necessario per garantire una corrente di uscita sufficiente a pilotare il resto del circuito.

L'uscita impulsiva di N4...N6 viene successivamente convertita in una tensione analogica mediante l'integratore R3/C2 e questa tensione viene amplificata da IC2. Il livello della tensione analogica potrà essere regolato mediante P1, in modo che il circuito eroghi, per esempio, la tensione di 1 V quando la velocità del vento è di 30 m/s (questo livello di tensione dipende dal tipo di anemometro usato). La suddetta tensione potrebbe, in linea di principio, essere direttamente applicata allo strumento a bobina mobile (deviazione a fondo scala di 1 V), oppure ad un voltmetro digitale.

Sezione di memoria

Il circuito mostrato in figura 2 è lo schema della sezione di memoria dell'anemometro. A prima vista, esso potrebbe sembrare un tantino complicato, ma questa complicazione è necessaria per il fatto che non è facile memorizzare un valore analogico per un lungo periodo di tempo. Nel nostro caso, il valore analogico viene dapprima convertito nel suo equivalente digitale, che poi viene memorizzato in un contatore. Per trovare i valori massimo e minimo, la velocità istantanea del vento dovrà essere costantemente confrontata con i valori massimo e minimo memorizzati in precedenza. Per poter fare questo confronto, il valore digitale viene dapprima convertito in forma analogica mediante un convertitore D/A. Le "memorie" per il valore massimo ed il valore minimo della velocità del vento sono IC7 ed IC8. Queste memorie sono formate da contatori binari doppi a 4 bit, che possono

| Scala Beaufort | Descrizione | Velocità del vento | | |
|----------------|----------------|--------------------|------------|-----------|
| | | m/s | Miglia/ora | Nodi |
| 0 | Calma | 0 ... 0.2 | 0 ... 1 | 0 ... 1 |
| 1 | Bava di vento | 0.3 ... 1.5 | 1 ... 3 | 1 ... 3 |
| 2 | Brezza leggera | 1.6 ... 3.3 | 4 ... 7 | 4 ... 6 |
| 3 | Brezza tesa | 3.4 ... 5.4 | 8 ... 12 | 7 ... 10 |
| 4 | Vento moderato | 5.5 ... 7.9 | 13 ... 18 | 11 ... 16 |
| 5 | Vento teso | 8.0 ... 10.7 | 19 ... 24 | 17 ... 21 |
| 6 | Vento fresco | 10.8 ... 13.8 | 25 ... 31 | 22 ... 27 |
| 7 | Vento forte | 13.9 ... 17.1 | 32 ... 38 | 28 ... 33 |
| 8 | Burrasca | 17.2 ... 20.7 | 39 ... 46 | 34 ... 40 |
| 9 | Burrasca forte | 20.8 ... 24.4 | 47 ... 54 | 41 ... 47 |
| 10 | Tempesta | 24.5 ... 28.4 | 55 ... 63 | 48 ... 55 |
| 11 | Tempesta forte | 28.5 ... 32.6 | 64 ... 75 | 56 ... 65 |
| 12 | Uragano | 32.6 + | 75 + | 65 + |

Tabella 1

essere azzerati premendo il pulsante S2. L'ingresso di clock di ciascun contatore è munito di un generatore di onda quadra (N1 per IC7 ed N2 per IC8), che fornisce una frequenza di circa 200 Hz. Ciascun generatore può essere attivato e disattivato tramite gli amplificatori operazionali A2 ed A4. I diodi D1 e D2 e le resistenze R9 ed R10 proteggono gli ingressi di N1 ed N2 dalle tensioni negative (in quanto gli operazionali hanno un'alimentazione simmetrica). Le uscite di IC7 sono collegate ai buffer a tre stati, mentre IC8 impiega il tipo invertente. Le uscite di tutti questi buffer sono collegate agli ingressi del convertitore D/A (IC9). L'oscillatore basato su N3 ed N4 (la cui frequenza è di circa 100 Hz) stabilisce quale dei due contatori è collegato agli ingressi del convertitore D/A. Se l'uscita di N3 assume il livello logico "0", le uscite di IC7 saranno collegate agli ingressi di IC9 e, se l'uscita di N4 assume il livello "0", saranno collegati al convertitore D/A i segnali di uscita invertiti di IC8. I buffer del contatore non utilizzato in un certo istante, saranno pilotati in modo da avere la massima impedenza.

Il convertitore D/A fornisce un segnale di uscita variabile tra 0 ed 1 V, a seconda del segnale digitale applicato al suo ingresso. Questa tensione analogica è disponibile all'uscita dell'amplificatore operazionale A5. La massima tensione di uscita potrà essere regolata mediante il potenziometro P2. La sezione del comparatore è costruita intorno ad ES1, ES2 ed A1...A4. I due interruttori elettronici sono pilotati da ES3 e da T1. Questi ultimi due componenti sono necessari per adattare il segnale di uscita proveniente dall'oscillatore N3/N4 alla tensione di alimentazione simmetrica usata nella sezione del comparatore. ES1 viene chiuso nell'istante in cui IC7 è collegato ad IC9. Viene poi caricato il condensatore C5 fino a quando ai suoi

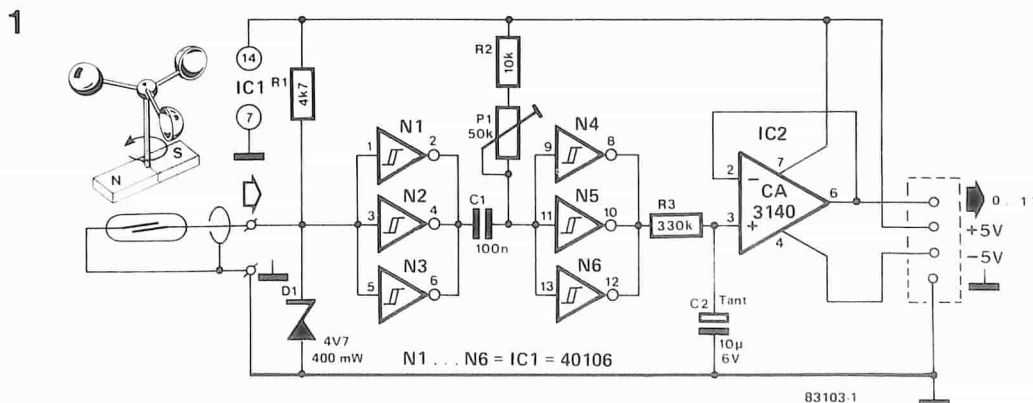


Figura 1. Sezione di misura. Converte gli impulsi generati dalla ventola in una tensione analogica. Il circuito è formato da un multivibratore monostabile, seguito da un integratore e da un buffer.

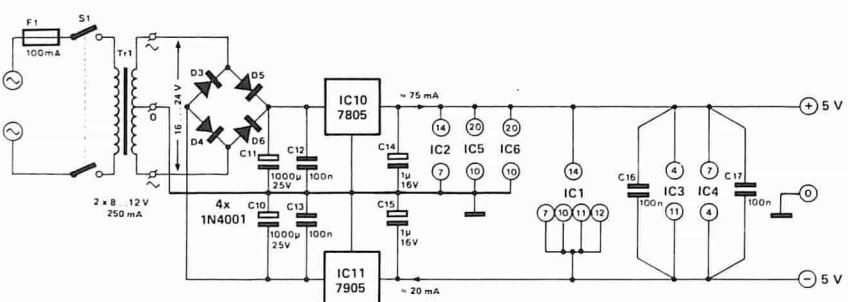
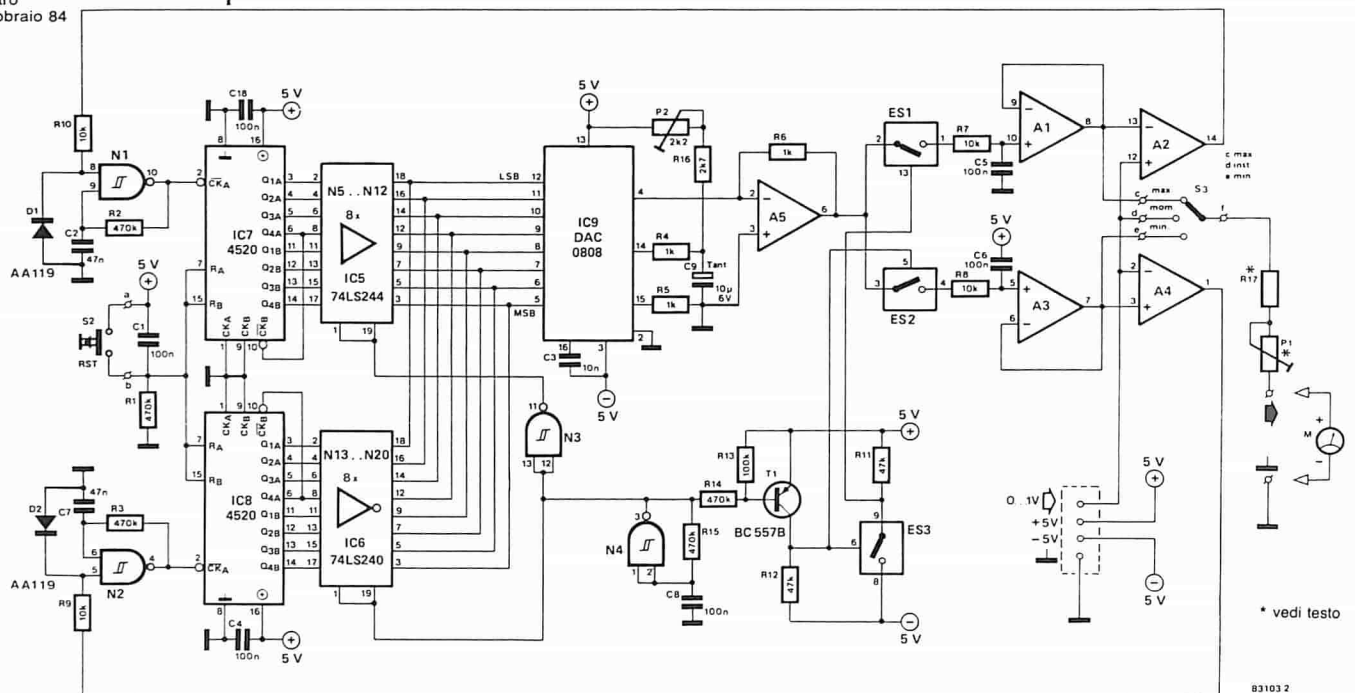


Figura 2. Sezione di memoria. I contatori IC7 ed IC8 memorizzano rispettivamente i valori massimo e minimo della velocità del vento. Il contenuto dei contatori viene costantemente confrontato con la velocità del vento dal convertitore D/A e dal circuito basato su A1...A4. Ogni volta che è necessario, i contatori si adeguano ad una nuova eventuale situazione.

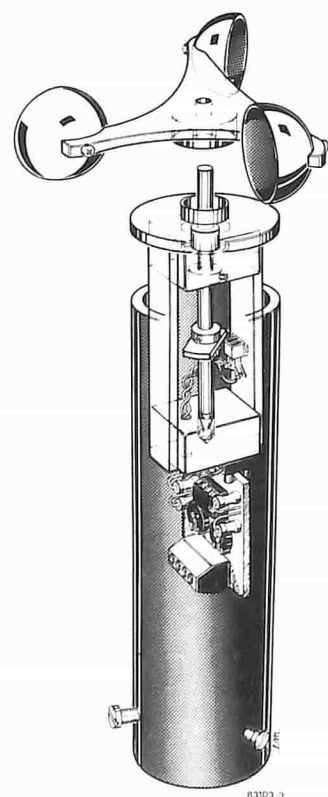


Figura 3. Esempio costruttivo di una ventola adatta al nostro anemometro.

terminali la tensione salirà al livello di quella erogata da A5. L'amplificatore operazionale A1 serve da buffer per la carica di questo condensatore e la tensione ai capi di C5 viene confrontata, in A2, con il valore istantaneo della tensione proporzionale alla velocità del vento. Nell'altro caso (IC8 collegato ad IC9), ES2 sarà chiuso. In questa situazione, verrà caricato C6 l'uscita del buffer A3 verrà confrontata, in A4, con la tensione istantanea proporzionale alla velocità del vento.

Il segnale di uscita proveniente dal circuito convertitore va ad A2, A4 ed al commutatore S3. Se S3 è nella posizione centrale, lo strumento indicherà la velocità istantanea del vento. La corrispondente tensione viene confrontata con quelle presenti ai capi dei condensatori C5 e C6 mediante A2 ed A4. La tensione ai capi di C5 rappresenta il valore massimo e quella ai capi di C6 il valore minimo della velocità del vento. Se il valore istantaneo è maggiore della tensione ai capi di C5, la tensione di uscita di A2 è di +5 V. L'oscillatore N1 provocherà quindi un aumento del valore di conteggio di IC7 e di conseguenza farà aumentare la tensione ai capi di C5. Questo ciclo continuerà fino a quando la tensione ai capi del condensatore sarà appena superiore al valore della tensione istantanea. Il livello d'uscita di A2 scenderà quindi a -5 V e l'oscillatore N1 verrà bloccato. Poiché questo contatore può contare esclusivamente in avanti, viene sempre memorizzato il massimo valore raggiunto. Ogni volta che il valore istantaneo è maggiore di quello del contatore, il contatore stesso conformerà lo stato delle sue uscite al

nuovo valore raggiunto.

Il valore minimo viene memorizzato in maniera pressoché analogo. In questo caso, viene confrontata con il valore istantaneo la tensione ai capi di C6. Ora, però, la tensione di uscita di A4 sarà di +5 V se la tensione istantanea sarà inferiore a quella del condensatore. Di conseguenza N2 inizia ad oscillare ed IC8 conta in avanti. Poiché N13...N20 sono degli invertitori, la tensione di uscita del convertitore D/A sarà in effetti inferiore, cosicché la tensione ai capi di C6 diminuirà. Ciò significa che la tensione ai capi di C6 diminuisce quando la cifra all'uscita del contatore aumenta. Ogni volta che il valore istantaneo è inferiore al valore minimo memorizzato nel contatore, questo si allineerà automaticamente alla nuova cifra.

Il motivo della continua commutazione tra i due contatori è quello di evitare la necessità di un secondo convertitore D/A, che è un componente tutt'altro che a buon mercato.

Le "memorie" possono essere azzerate premendo il pulsante S2. I valori massimo e minimo quotidiani potranno essere letti sullo strumento portando nelle due posizioni laterali il commutatore S3: lo strumento verrà poi azzerato con S2 e sarà pronto per rilevare i valori corrispondenti al giorno successivo. I valori di R17 e di P1 dipendono dalla sensibilità dello strumento a bobina mobile usato; per un

Elenco dei componenti (scheda di memoria)

Resistenze:

R1 ... R4, R14,
R15 = 470 k
R4, R5 = 1 k
R6 = 1 k 1%
R7 ... R10 = 10 k
R11, R12 = 47 k
R13 = 100 k
R16 = 2k7
R17 = vedi testo
P1 = vedi testo
P2 = 2k2 Trimmer a dieci giri

Condensatori:

C1, C4 ... C6, C8, C12, C13,
C16 ... C18 = 100 n
C2, C7 = 47 n
C3 = 10 n
C9 = 10 μ /6 V tantalio
C10, C11 = 1000 μ /25 V
C14, C15 = 1 μ /16 V

Semiconduttori:

D1, D2 = AA 119
D3 ... D6 = 1N4001
T1 = BC 557B
IC1 = 4016
IC2 = 4093
IC3 = TL 084
IC4 = LF 356
IC5 = 74LS244
IC6 = 74LS240
IC7, IC8 = 4520
IC9 = DAC 0808
(Technomatic)
IC10 = 7805
IC11 = 7905

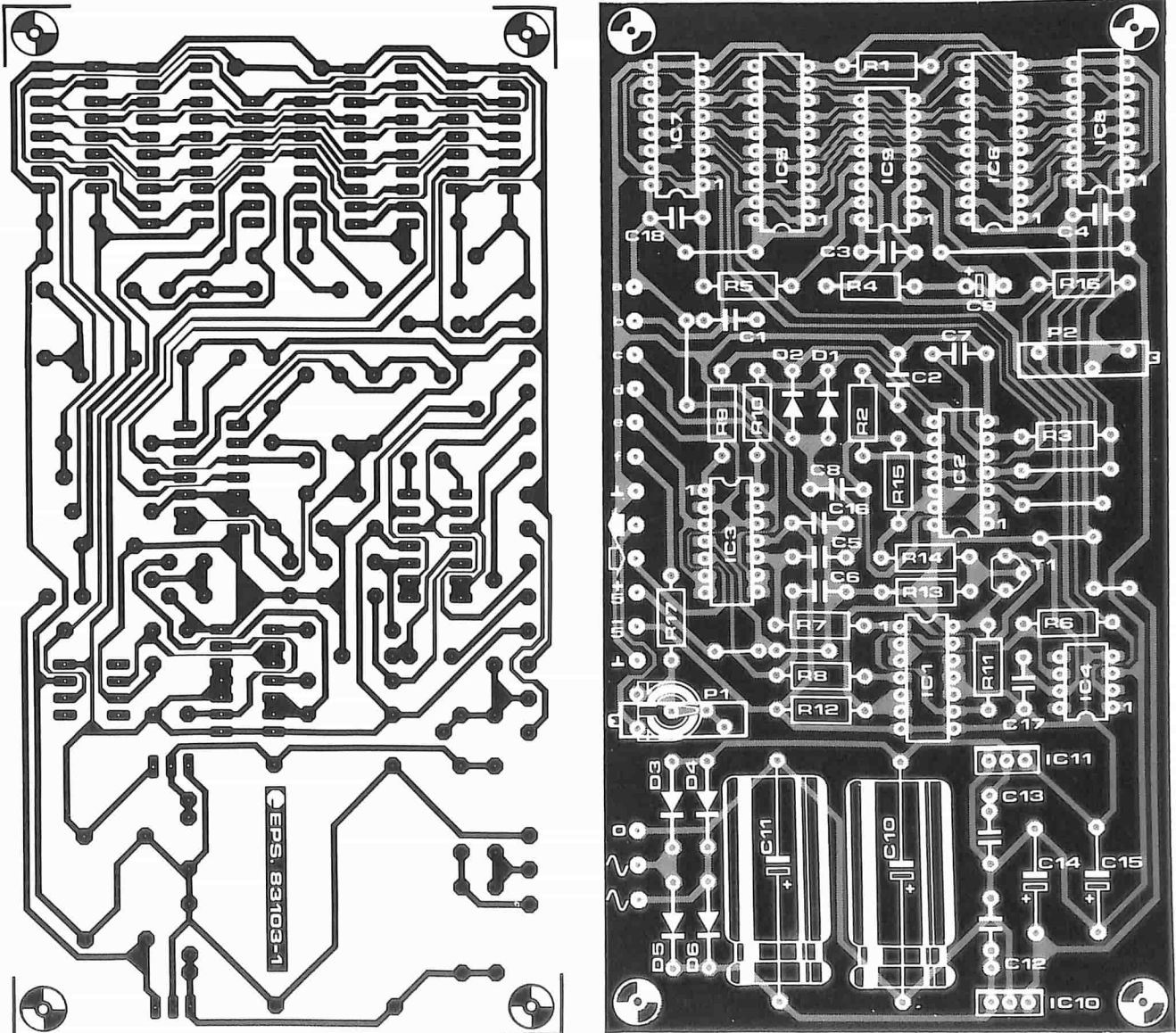
Varie

S1 = Interruttore di rete bipolare
S2 = Pulsante unipolare in chiusura
S3 = Commutatore rotativo 1 via, 3 posizioni
F1 = Fusibile ritardato da 100 mA
Tr1 = Trasformatore 2 x 8...10 V/250 mA

2-31
anemometro
elektor febbraio 84

Figura 4. Il circuito stampato qui illustrato contiene i circuiti di memoria e l'alimentatore per l'intero apparecchio.

4



**Elenco dei componenti
(scheda di misura)**

Resistenze:

R1 = 4k7
R2 = 10 k
R3 = 330 k
P1 = 50 k trimmer

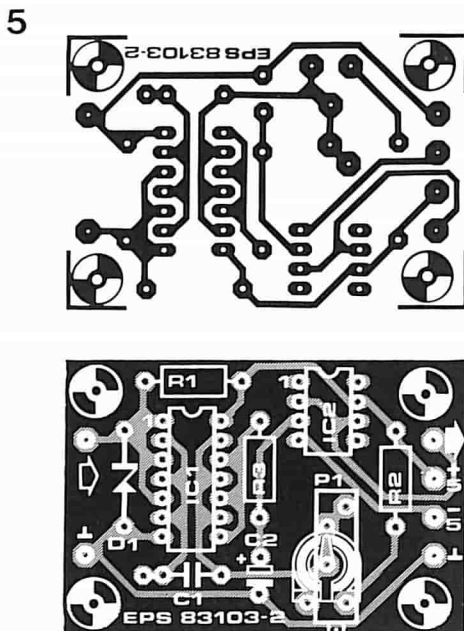
Condensatori:

C1 = 100 n
C2 = 10 μ /6 V tantalio

Semiconduttori:

D1 = 4V7/400 mW
diode zener
IC1 = 40106
IC2 = CA 3140

Figura 5. Piste di rame e disposizione dei componenti per il misuratore/convertitore.



strumento da 100 μ A f.s., R17 sar  di 6,8 k Ω e P1 di 5 k Ω .
La costruzione dell'alimentatore   semplice. Esso deve contenere soltanto due stabilizzatori di tensione ed alcuni altri componenti che saranno in grado di fornire un'alimentazione simmetrica di ± 5 V.

L'anemometro

Diversi fabbricanti sono in grado di fornire anemometri, ma sono in generale riluttanti a fornire esclusivamente la parte meccanica, priva dei circuiti elettronici. In ogni caso, questi strumenti non sono mai a buon mercato. Vediamo cosa possiamo fare per costruire noi stessi un anemometro. Il progetto dovr  essere analogo allo schizzo di figura 3. Questa specie

Figura 6. Questa   una scala che potrebbe essere usata per lo strumento.

6

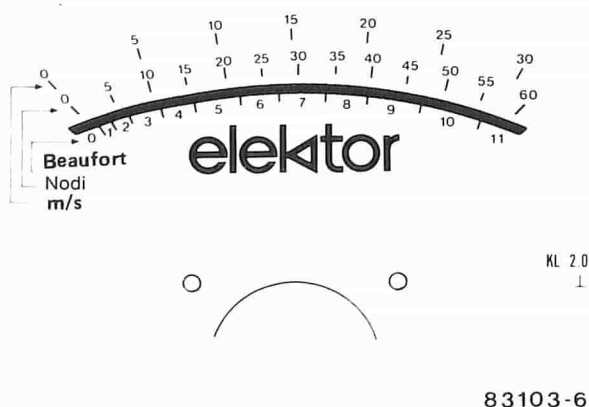
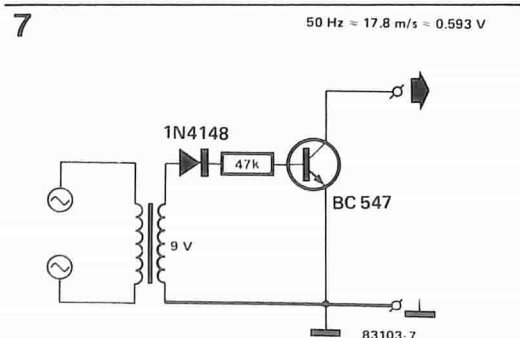


Figura 7. Circuito di taratura, che fornisce una frequenza di 50 Hz e serve a tarare la sezione di misura.



di mulino a vento "fatto in casa" ha lo svantaggio di non essere tarato, cosicch  non   possibile ottenere una lettura precisa della velocit  del vento. Esso potr  tuttavia essere messo a punto per confronto con un "ver  anemometro, ma trovarlo potrebbe dimostrarsi pi  difficile di un "13" al totocalcio!
Il solo commento riguardante il montaggio della ventola,   che essa dovr  essere installata in una posizione dove non possa subire l'influenza di venti "falsi". La taratura ed il supporto di montaggio non dovrebbero presentare problemi.

Costruzione della parte elettronica

Il misuratore/convertitore e le sezioni di memoria dell'anemometro possono essere montati sui circuiti stampati illustrati nelle figure 4 e 5. Dopo il montaggio dei componenti sui circuiti stampati, l'intero circuito completo di interruttori, trasformatore, strumento, eccetera, potr  essere inserito in un adatto astuccio. La scala dello strumento   mostrata in figura 6.

Dovr  ora essere messa a punto la sezione del convertitore. Per fare ci , sar  necessario il circuito ausiliario di figura 6. Questo circuito genera una frequenza di 50 Hz e deve essere collegato all'ingresso della sezione di conversione. Se desiderissimo misurare la velocit  del vento con un limite massimo di 30 m/s (tensione massima di uscita da questa sezione di 1 V), la velocit  del vento corrispondente ad una frequenza di 50 Hz e la corrispondente tensione teorica di uscita di IC2 possono essere calcolati per una qualsiasi ventola. Usando un voltmetro digitale all'uscita di IC2, questa tensione potr  essere messa a punto regolando il potenziometro P1. Regolare poi la tensione di riferimento del convertitore D/A sulla scheda di memoria. Per eseguire questa regolazione   necessario uno strumento di elevata precisione (preferibilmente digitale). Collegare lo strumento al terminale MIN di S3 (oppure all'uscita di A3). Premere poi S2 e, mantenendolo premuto, regolare P2 in modo da ottenere sullo strumento una lettura di 1 V esatto.

Ora, tenendo sempre premuto S2, regolare P1 in modo che l'indice dello strumento dell'anemometro vada esattamente a fondo scala. L'intero circuito sar  cos  tarato e pronto per l'uso.

Potr  anche essere utile disporre di uno strumento con due portate di misura, per esempio 0...10 m/s e 0...30 m/s. Questo risultato potr  facilmente essere ottenuto impiegando un deviatore ed un'altro gruppo resistenza - potenziometro che abbiano valori circa tre volte maggiori di R17 e P1. Il potenziometro verr  poi regolato in modo che lo strumento abbia una deviazione a fondo scala per una tensione d'ingresso di 0,333 V (per la portata di 0...10 m/s).

Altre applicazioni

Il circuito di memoria progettato per questo anemometro presenta una configurazione pressoch  universale e potr  essere facilmente utilizzato per altre applicazioni. Per esempio per un termometro con memoria delle temperature massima e minima; per questo strumento, sar  possibile costruire la scheda di memoria, mentre la scheda di misura dovr  essere sostituita con un circuito che trasformi il livello della temperatura misurato in una tensione analogica che abbia un valore massimo di 1 V. In questo caso, lo strumento dovr  essere naturalmente dotato di una scala tarata per la misura delle temperature.

Molti circuiti integrati sono ormai talmente familiari alla maggior parte di noi che talvolta tendiamo a trascurare alcune tra le loro notevoli caratteristiche. In questo specifico caso, prenderemo un notissimo regolatore di tensione, il 723, e collegheremo al suo ingresso un convertitore digitale/analogico: saremo così in grado di programmare con molta precisione la tensione d'uscita, potendo anche scegliere la massima corrente erogata (nientedimeno che con un comando digitale!). Questo circuito dovrebbe interessare chiunque desideri ottenere la precisione "digitale" di un sistema a microprocessore per soddisfare a rigorosi requisiti di carattere analogico.

alimentatore programmabile

Qui non avremo a che fare, in realtà, con un normale convertitore digitale/analogico: il suo tempo di conversione ($5 \mu\text{s}$) è, naturalmente, molto buono, ma ciò che è fuori dall'ordinario è la sua corrente di uscita (2 A - vedi caratteristiche tecniche). La tensione programmabile d'uscita è suddivisa in tre portate, commutabili con un sistema digitale, come del resto avviene anche per la corrente di uscita.

Descrizione del circuito

La parte principale di questo circuito è un convertitore digitale/analogico ad 8 bit (IC1). L'uscita di questo circuito integrato (E_0) fornisce un segnale analogico ad alta impedenza proporzionale al valore della parola binaria applicata ai suoi ingressi B1...B8. Questa parola binaria, proveniente dal bus dei dati del sistema di programmazione, viaggia verso i latch IC5 ed IC6, che vengono controllati da segnali dei quali parleremo in seguito. La "parte di potenza" del circuito consiste nel regolatore di tensione integrato IC3, che confronta (e corregge) la tensione di uscita con la tensione di riferimento proveniente da IC2. Il Darlington T9 garantisce un sufficiente livello della corrente d'uscita: circa 2 A. Le resistenze R18...R20 ed i trimmer P3...P5 regolano la massima corrente e la massima tensione d'uscita.

Poiché abbiamo a che fare con un alimentatore, non dovrebbe causare sorpresa che nel circuito siano inseriti un rettificatore a ponte ed un condensatore di livellamento, per l'alimentazione di IC3 e di T9, nonché un secondo regolatore che fornisce una tensione di riferimento stabile ($U_{\text{rif}} = 10,0 \text{ V}$) per IC1.

Commutazione

A parte i due latch già menzionati (IC5 ed IC6), ce n'è una seconda coppia identica (IC7 ed IC8), sempre collegati al bus dei dati. Questi ultimi latch controllano i transistori T1...T8, che commutano le diverse resistenze e potenziometri a seconda delle portate di tensione e di corrente necessarie. Poiché T4 e T5 sono collegati ai relè Re4 ed Re5 (che collegano in parallelo le resistenze di limitazione della corrente), e T1...T3 sono collegati ad Re1...Re3 (che commutano le portate di tensione), rimangono tre uscite non utilizzate, che possono essere impiegate per relè supplementari a bassa potenza. I segnali di controllo per i due gruppi di latch

sono presentati in forma binaria. Se i segnali X (SELECT = selezione) ed Y (ENABLE = abilitazione) sono entrambi a livello logico "1", l'uscita di N1 sarà "0" ed i latch IC5 ed IC6 saranno di conseguenza "trasparenti", collegando direttamente il convertitore al bus dei dati. Se il segnale X oppure Y cambia stato, il latch blocca e la sua uscita trattiene l'ultima parola binaria introdotta prima che venisse bloccato.

Quando X e "1" ed Y è "0", l'uscita a livello basso di N3 rende "trasparenti" i latch IC7 ed IC8: i livelli logici presenti sul bus dei dati saranno perciò trasferiti direttamente alle basi dei transistori di commutazione T1...T8. Se non si verifica nessuna delle situazioni descritte in precedenza, il circuito sarà completamente isolato dal sistema che lo controlla.

Per riassumere, nella prima situazione descritta, il microprocessore controlla la situazione all'uscita mentre, nella seconda situazione, vengono commutate le portate di tensione e di corrente.

Costruzione

A seconda del sistema di programmazione usato, il circuito qui descritto potrà presentare la necessità di qualche modifica, per soddisfare alle necessità individuali degli utenti. La configurazione del bus, le tensioni corrispondenti ai diversi livelli logici e le decodifiche degli indirizzi necessarie per ottenere i segnali X ed Y, sono gli elementi che potranno dover essere modificati. I relè Re4 ed Re5 devono essere ciascuno in grado di funzionare alla massima corrente d'uscita; Re1...Re3 potranno essere del tipo DIL miniatura, montati direttamente sul circuito stampato.

La sezione di alimentazione a 5 V per IC5...IC8 può anche servire da interfaccia tra il convertitore D/A ed il bus del sistema microprocessore. Il transistor di potenza T9 dovrà essere montato su un dissipatore termico che sia in grado di dissipare fino a 60 W, e questo gruppo dovrà essere efficacemente ventilato. È consigliabile anche usare pasta termoconduttrice (grasso al silicone) per le superfici di contatto attraversate dal flusso di calore.

Messa a punto

Per mettere a punto il circuito, sono necessari un voltmetro digitale ed un sistema digitale di comando (preferibilmente un microprocessore) per programmare le tensioni necessarie per regolare il circuito.

di E. Stoehr

interfaccia
digitale/
analogica per
alimentatore

Caratteristiche tecniche

- Tensione d'ingresso: 5 V c.c. (TTL); 12 V c.c. (CMOS)
- Risoluzione: 8 bit
- Tensione d'uscita: 0...30 V, programmabile in tre portate
- Portate programmabili
0...5 V (1 bit = 19,5 mV)
0...13 V (1 bit = 50 mV)
0...30 V (1 bit = 117 mV)
- Corrente d'uscita commutabile: 2 A; 0,5 A; 50 mA
- Pilotaggio: tramite i segnali SELECT ed ENABLE (che possono essere ottenuti mediante la decodifica degli indirizzi)

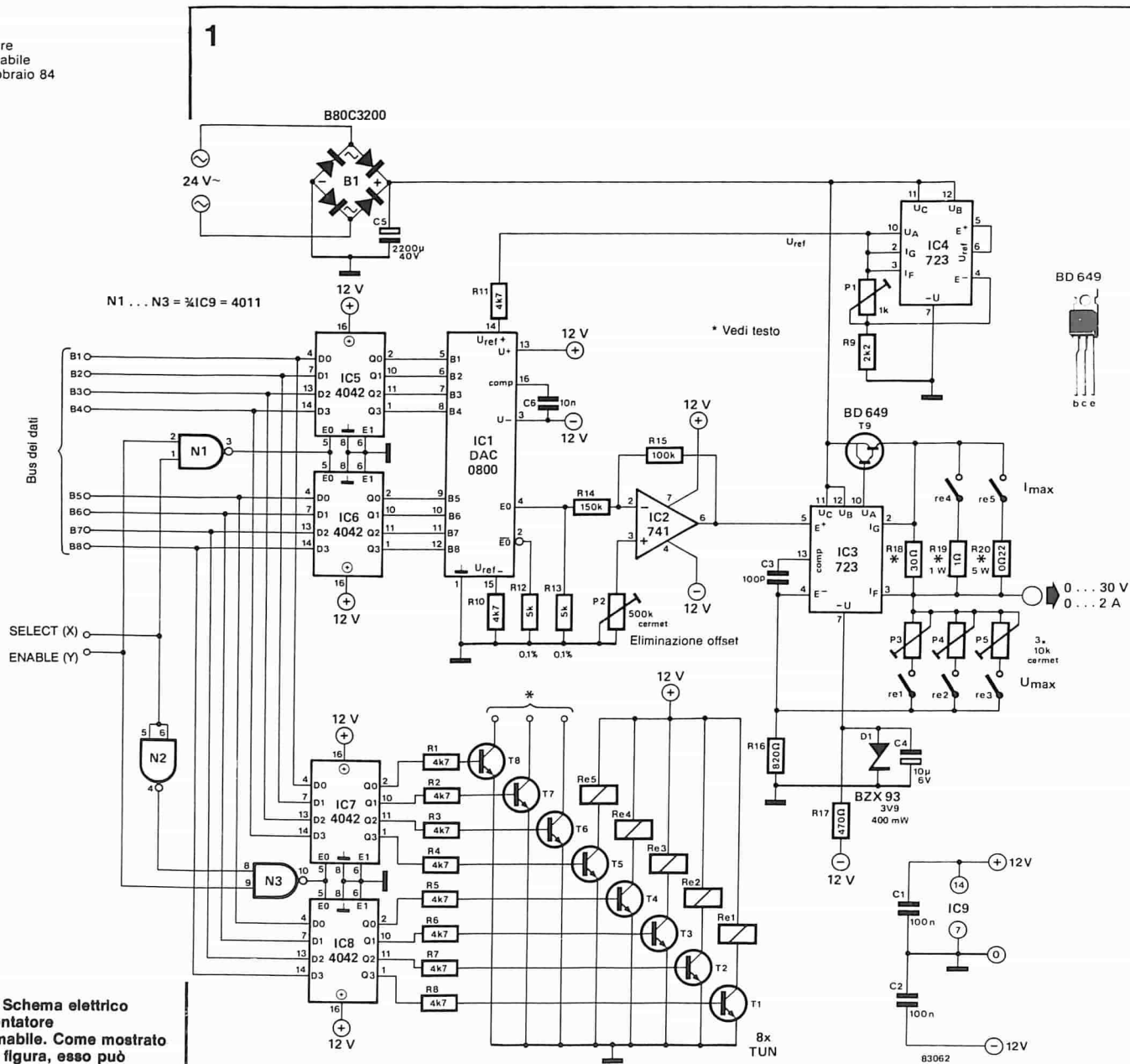


Figura 1. Schema elettrico dell'alimentatore programmabile. Come mostrato in questa figura, esso può essere pilotato con livelli d'ingresso CMOS, ma può essere modificato per renderlo compatibile con i livelli TTL, portando a 5 V la tensione di alimentazione di IC5...IC8.

Decodifica

| X | Y | Funzione |
|---|---|-------------------------|
| 1 | 1 | Conversione D/A |
| 1 | 0 | Commutazione di portata |
| 0 | 1 | — |
| 0 | 0 | — |

I segnali per X ed Y vengono ottenuti usando un'adatta combinazione delle linee di indirizzamento di un qualsiasi computer collegato.

Applicare dapprima otto livelli logici "0" agli ingressi B1...B8 ed un livello "1" alle linee SELECT (X) ed ENABLE (Y). Regolare P1 in modo la tensione di uscita (U_{ref}) di IC4 sia esattamente di 10,000 V, letti sul voltmetro digitale. Predisporre successivamente la linea ENABLE (Y) al livello logico "0" e le linee dei dati B4 e B8 a livello "1". I relè Re1 ed Re5 dovranno venire eccitati. Riportare a livello "1" la linea ENABLE e tutte le linee dei dati B1...B8 a "0". La tensione di uscita (U_{output}) dovrà essere di 0 V; in caso diverso, regolare P2 per compensare la differenza. Predisporre tutte le linee B1...B8 a livello logico "1" e regolare U_{output} , mediante P3, al valore di 5,000 V. Controllare la corrente di uscita, che dovrà essere di circa 2 A. Portare poi B5 e B7 al livello "1" e tutte le altre linee B, nonché la linea ENABLE, al livello "0"; ora dovranno essere eccitati i relè Re2 ed Re4. Riportare ad "1" le linee ENABLE e B1...B8 e regolare U_{output} a 13,000 V, con P4; la corrente di uscita dovrebbe ora essere di circa

500 mA. Porre infine la linea B6 a livello logico "1" e tutte le altre linee B a "0". Quando viene applicato un livello logico "0" alla linea ENABLE e questa linea, insieme alle linee B1...B8, viene immediatamente riportata ad "1", il relè Re3 dovrà eccitarsi ed Re4 dovrà diseccitarsi. Regolare la tensione d'uscita a 30,000 V, mediante P5; la corrente di uscita non dovrà superare i 50 mA. L'alimentatore programmabile è ora pronto per l'uso. Sarà molto utile nelle applicazioni che richiedono una grande precisione e flessibilità. Tutto ciò che resta da fare è di scrivere il software necessario per pilotare questa "interfaccia di potenza": un piccolo sistema elaboratore, come il Junior Computer di Elektor è perfettamente adatto a svolgere questa funzione. Se vi capitasse di scrivere qualche programma interessante per l'uso di questa interfaccia, che ritenete possa essere utile agli altri, vi preghiamo di comunicarcelo.



In un altro articolo di questo stesso numero della nostra rivista abbiamo descritto le basi teoriche del Basicode-2, e perciò ora appare naturale che si voglia vedere come funziona con il Junior Computer. Pubblichiamo in questo articolo tutto il software Basicode e tutto ciò che occorre ad attrezzare il Junior Computer per l'impiego del Basicode 2. Vale a dire che ora il Junior Computer potrà facilmente scambiare programmi BASIC, immagazzinati su cassette, con altri computer di tipo diverso. Inoltre, i programmi "ricevuti" potranno girare direttamente sul JC, cosicché la combinazione BASIC più Basicode forma un linguaggio computeristico universale e completamente intercambiabile.

2-35
basicode-2
interfaccia per il
Junior Computer
elektor febbraio 84

basicode - 2

interfaccia per il Junior Computer

il Junior può
comunicare
con gli altri
computer

Poiché abbiamo già descritto tutte le varie "sfaccettature" del Basicode, in questa sede vogliamo semplicemente parlare della combinazione del Junior con il Basicode. I programmi di traduzione Basicode per il Junior ampliato e per il DOS Junior non sono uguali, perché i "dialetti" BASIC sono diversi e tali sono anche i sistemi di gestione della memoria. Per usare il Basicode, saranno necessari un Junior ampliato con il BASIC KB-9 ed un Elekterminal, oppure un DOS Junior, sempre con Elekterminal.

Programmi di traduzione

I programmi di traduzione per le due versioni del Junior sono scritti in codice macchina. Il listato originale è dato in tabella 1, completo del testo di spiegazione. Questo programma è destinato al Junior ampliato con BASIC KB-9. Il listato originale per il DOS Junior non viene pubblicato, in quanto è pressoché identico al precedente, con la sola modifica di alcuni indirizzi. I listati esadecimali sono riportati in tabella 2 (Junior con BASIC con KB-9) ed in Tabella 3 (DOS Junior).

Nel Junior ampliato con BASIC KB-9, il programma di traduzione è collocato negli indirizzi \$0200...\$059B, mentre per il DOS Junior tali indirizzi sono \$E000...\$E39B. Questi campi di indirizzamento sono stati scelti perché corrispondono generalmente ad indirizzi di RAM, ed i programmi dovranno appunto essere memorizzati nella RAM per poter funzionare in modo corretto (perciò non potranno essere inseriti in una EPROM). Una volta che il programma è stato scritto con la tastiera, esso potrà essere semplicemente salvato su una cassetta o su floppy disk, in modo da poter essere nuovamente utilizzato in un secondo tempo. Il programma è composto da una sezione di scrittura e da una di lettura. Dedicheremo la maggior parte della nostra attenzione al Junior ampliato, allo scopo di descrivere come si usa il programma: qualsiasi punto in cui questo programma debba essere differente per l'applicazione con il DOS Junior verrà corredato da un commento tra parentesi.

Lettura

La prima operazione da eseguire è battere il programma sulla tastiera (oppure caricarlo, se già memorizzato in una cassetta). Sia il programma di lettura che quello di scrittura possono essere memorizzati in un file su cassetta: SA = 0200, EA = 059C (per il Dos

Junior: SA = E000, EA = E39C).

Successivamente dovrà essere caricato dalla cassetta il BASIC KB-9 oppure da un floppy nel caso del DOS Junior. Successivamente sarà possibile far partire il BASIC nel modo consueto. A questo punto potrà essere caricato un programma Basicode; allo scopo è necessaria la piccola interfaccia descritta alla fine di questo articolo. La procedura di carica di un programma è la seguente: scrivere dapprima NEW, per cancellare qualsiasi precedente programma:

Poi battere:

POKE 8256,0 : POKE 8257,4 : X = USR(X)
(POKE 574,0 : POKE 575,226 : X = USR(X))

Seguiti da un ritorno carrello.

Appariranno ora sul display esadecimale del Junior tre barrette orizzontali, per indicare che non c'è sincronizzazione. Potrà poi essere avviato il registratore a cassetta. Se il programma riceve un segnale qualsiasi, le tre barrette del display iniziano a saltare avanti ed indietro tra le due ultime cifre a destra del display. Se ora viene ricevuta la nota iniziale a 2400 Hz, apparirà sul display di destra un segno che saltella lentamente: ciò vuol dire che il computer sta effettuando la sincronizzazione. Questo saltellamento del display dura circa 2 secondi, poi il segno rimane stazionario su entrambi i due display più a destra per tutto il resto della nota iniziale continua della registrazione. Alla fine di questo segnale, quando inizia l'effettiva registrazione del programma, sui due display apparirà una U, che brillerà costantemente fintanto che la ricezione dei dati è corretta. Al termine del programma registrato, il computer stamperà automaticamente un listato del medesimo sul video o sulla stampante. Alla fine di tutti questi procedimenti, il computer stamperà "OK". Se compare un errore durante la lettura del programma, verrà dato, dopo il listato, il messaggio "CHECKSUM ERROR". In questo caso sarà necessario controllare il programma, oppure questo dovrà essere nuovamente caricato, nella speranza di un migliore risultato. In nessun caso, il listato dovrà essere interrotto premendo un tasto. Facendo questo è probabile che il programma BASIC ed il Basicode debbano essere nuovamente caricati, o persino ribattuti! Anche se appaiono difetti nel listato (come righe sovrapposte), che possono accadere se c'è un'improvvisa interferenza sul nastro, dovrete sempre attendere fino al completamento della scrittura del listato e fino a quando il computer avrà dato uno dei due messaggi: "OK" oppure

Tabella 1

| | | | | | |
|---------------------|--|---------------------|----------------------|--|---|
| 0010: | Programma di scrittura Basicode per Junior Computer con BASIC KB-9 | 1140: 027F A9 03 | LDAIM S03 | 503 | Fine del testo a TABLE |
| 0020: | | 1150: 0281 20 42 02 | JSR | 504 | |
| 0030: | | 1160: 0284 AD F4 03 | LDA | 505 | |
| 0040: | | 1170: 0287 20 48 02 | JSR | 506 | Controllo per somma a TABLE (senza attivare il bit 7) |
| 0050: | | 1180: 028A A9 7F | LDAIM S7E | 57E | |
| 0060: | | 1190: 028C 8D BE 18 | STA | 1ER | Attiva il modo di disabilitazione delle interruzioni |
| 0070: 0200 | ORG S0200 | 1200: 028F A9 C0 | LDAIM S00 | 000 | Attiva l'uscita ad onda quadra |
| 0080: | | 1210: 0291 8D BB 18 | STA | 1ER | |
| 0090: | Puntatori in pagina zero (BASIC) | 1220: 0294 A9 01 | LDAIM S01 | 001 | Avviamento timer uno |
| 0100: | | 1230: 0296 8D 05 18 | STA | TOCH | |
| 0110: 0200 | INTER * S0004 | 1240: 0299 20 2B 03 | JSR | HEADER | |
| 0120: 0200 | BFRSPL * S007E | 1250: 029C 20 39 03 | LDATA JSR ZERO | 000 | Bit di avviamento = 0 |
| 0130: 0200 | BFRSPH * S007F | 1260: 029F AD FF FF | LDTABL LDA SFFF | 000 | Contatore bit = 8 |
| 0140: 0200 | HIMEML * S0084 | 1270: 02A2 A0 0E | LDYIM S0B | 00B | Un bit al riporto |
| 0150: 0200 | HIMEMH * S0085 | 1280: 02A4 4A | OUTCHA LSRA | | |
| 0160: | | 1290: 02A5 68 | PHA | | |
| 0170: | | 1300: 02A6 80 05 | BVS HIGH | | |
| 0180: | | 1310: 02AB 20 39 03 | JSR ZERO | | Un periodo della freq. di 1200 Hz |
| 0190: 0200 | TUCL * S1804 | 1320: 02AB 70 03 | BVS NEXT | | Diramazione incondizionata |
| 0200: | | 1330: 02AD 20 46 03 | HIGH JSR ONE | | Due periodi della frequenza di 2400 Hz |
| 0210: 0200 | TOLL * S1806 | 1340: 02B8 68 | DEY | | |
| 0220: 0200 | TOLH * S1807 | 1350: 02B1 88 | BNE | | Diramazione per contatore di bit diverso da zero |
| 0230: 0200 | ACR * S180B | 1360: 02B2 D0 F0 | JSR ONE | STOPBIT=1 | |
| 0240: 0200 | IFR * S180D | 1370: 02B4 20 46 03 | JSR ONE | STOPBIT=1 | |
| 0250: 0200 | IER * S180E | 1380: 02B7 20 46 03 | JSR ONE | STOPBIT=1 | |
| 0260: | | 1390: 02BA EE A0 02 | LDTABL *01 | Incremento puntatore tabella | |
| 0270: | | 1400: 02BD D0 03 | BNE LDT | | |
| 0280: | | 1410: 02BF EE A1 02 | INC LDTABL *02 | | |
| 0290: 0200 | OUTVL * S2A52 | 1420: 02C2 AC A1 02 | LDY LDTABL *02 | | |
| 0300: 0200 | OUTVH * S2A53 | 1430: 02C5 AE AB 02 | LDTABL *01 | | |
| 0310: | | 1440: 02C8 C4 85 | CPY HIMEMH | | |
| 0320: | Buffer dati temporanei | 1450: 02CA D0 0E | BNE | | Diramazione per RAM non terminata |
| 0330: | | 1460: 02CC E4 84 | CPX HIMEML | | |
| 0340: 0200 | SOVL * S03F0 | 1470: 02CE D0 0A | BNE | CMPIRE | |
| 0350: 0200 | SOVH * S03F1 | 1480: 02D0 80 78 | LDA S007B | | |
| 0360: 0200 | SAVINL * S03F2 | 1490: 02D2 8D A0 02 | STA LDTABL *01 | Va all'inizio dello spazio di lavoro BASIC | |
| 0370: 0200 | SAVINH * S03F3 | 1500: 02D5 A5 79 | LDA S0079 | | |
| 0380: 0200 | CHSUM * S03F4 | 1510: 02D7 8D A1 02 | STA LDTABL *02 | | |
| 0390: 0200 | DESTFL * S03FB | 1520: 02DA CC 4A 02 | LDTABL *02 | | |
| 0400: | | 1530: 02DD D0 8D | CMPIRE CPY STTBL *02 | | Diramazione prima del termine della tabella |
| 0410: | Subroutine esterna | 1540: 02DF EC 49 02 | CPX STTBL *01 | | |
| 0420: | | 1550: 02E2 D0 8B | BNE LDATA | | |
| 0430: 0200 | MESSY * S0559 | 1560: 02E4 20 2B 03 | JSR HEADER | | Disabilitazione PB 7 |
| 0440: | | 1570: 02E7 AC 78 18 | STY ACR | | |
| 0450: | | 1580: 02EA AD F2 03 | LDA SAVINH | | |
| 0460: | | 1590: 02ED AC F3 03 | LDY SAVINH | | |
| 0470: | | 1600: 02F0 85 84 | STA INTER | | Reset vettore interrutz. |
| 0480: | | 1610: 02F2 84 05 | STH INTER | *01 | |
| 0490: | | 1620: 02F4 AD F0 03 | LDA SOVL | | |
| 0500: 0200 AD 52 2A | SAVE LDA OUTVL | 1630: 02F7 AC F1 03 | LDY SOVH | | Reset vettore d'uscita |
| 0510: 0203 AC 53 2A | LDY OUTVH | 1640: 02FA 8D 52 2A | STA OUTVL | | |
| 0520: 0206 8D F0 03 | STA SOVL | 1650: 02FD 8C 53 2A | STY OUTVH | | |
| 0530: 0209 8C F1 03 | STY SOVH | 1660: 0300 AD FB 03 | LDA DESTFL | | |
| 0540: 020C A9 42 | LDAIM TABLE | 1670: 0303 F0 20 | BEQ HTRN | | Diramazione in caso di flag di distruzione non attivato |
| 0550: 020E A0 02 | LDYIM TABLE /256 | 1680: 0305 A5 79 | LDA S0079 | | Distruzione il programma BASIC se DESTFL è attivo |
| 0560: 0210 8D 52 2A | STA OUTVL | 1690: 0307 85 7B | STA S007B | | |
| 0570: 0213 8C 53 2A | STY OUTVH | 1700: 0309 85 7D | STA S007D | | |
| 0580: 0216 A5 04 | LDA INTER | 1710: 030B 85 7E | STA S007E | | |
| 0590: 0218 A4 05 | LDY INTER *01 | 1720: 030D A4 78 | LDY S0078 | | |
| 0600: 021A 8D F2 03 | STA SAVINH | 1730: 030F CB | INY | | |
| 0610: 021D 8C F3 03 | STY SAVINH | 1740: 0311 CB | INY | | |
| 0620: 0220 A9 77 | LDAIM SVECAS | 1750: 0313 CB | INY | | |
| 0630: 0222 A0 02 | LDYIM SVECAS /256 | 1760: 0315 84 7A | STY S007A | | |
| 0640: 0224 85 04 | STA INTER | 1770: 0317 84 7C | STY S007C | | |
| 0650: 0226 84 05 | STY INTER | 1780: 0319 84 7E | STY S007E | | |
| 0660: 0228 A5 7E | LDA BFRSPL | 1790: 031B A9 80 | LDAIM S00 | | |
| 0670: 022A A4 7F | LDY BFRSPL | 1800: 031A A8 | TAX | | |
| 0680: 022C 8D 49 02 | STA STTBL *01 | 1810: 031B 91 78 | STAY S0078 | | |
| 0690: 022F 8C 4A 02 | STY STTBL *02 | 1820: 031D CB | INY | | |
| 0700: 0232 8D A0 02 | LDTABL *01 | 1830: 031E 91 78 | LDYIM S0078 | | |
| 0710: 0235 8C A1 02 | STY LDTABL *02 | 1840: 0320 AD FB 03 | JSR | | Message "NEW" |
| 0720: 0238 A9 80 | LDAIM S00 | 1850: 0322 20 59 05 | PLA | | |
| 0730: 023A 8D F4 03 | STA CHSUM | 1860: 0325 68 | TAX | | |
| 0740: 023D 8D FB 03 | STA DESTFL | 1870: 0326 A8 | TAY | | |
| 0750: 0240 A9 82 | LDAIM S02 | 1880: 0327 68 | PLA | | |
| 0760: | | 1890: 0328 4C 03 00 | JMP INTER -01 | Ritorno al BASIC | |
| 0770: | | 1900: | | | |
| 0780: | | 1910: | | | |
| 0790: | | 1920: | | | |
| 0800: | | 1930: | | | |
| 0810: | | 1940: | | | |
| 0820: 0242 C9 0A | TABLE CMPIR S0A | 1950: 032B A2 70 | HEADER LDYIM S70 | | Attiva i registri X ed Y per 12000 periodi della frequenza di 2400 Hz (= 5 secondi di nota a 2400 Hz) |
| 0830: 0244 F0 00 | BEQ OK | 1960: 032D A0 17 | LDYIM S17 | | Due periodi della frequenza di 2400 Hz |
| 0840: 0246 09 01 | ORAIM S80 | 1970: 032F 20 46 03 | HDR JSR ONE | | |
| 0850: 0248 8D F4 03 | STTABL STA SFFF | 1980: 0332 CA | BEX K | | |
| 0860: 024B 4D F4 03 | EOR CHSUM | 1990: 0333 D0 FA | BNE HDR | | |
| 0870: 024E 8D F4 03 | STA CHSUM | 2000: 0335 88 | DEY | | |
| 0880: 0251 EE 49 02 | INC STTABL *02 | 2010: 0336 D0 F7 | BNE HDR | | |
| 0890: 0254 D0 03 | BNE OUTOFM | 2020: 0338 60 | RTS | | |
| 0900: 0256 EE 4A 02 | LDC STTABL *02 | 2030: | | | |
| 0910: 0259 A5 85 | INC HIMEMH | 2040: | | | |
| 0920: 025B CD 4A 02 | CMPI STTABL *02 | 2050: | | | |
| 0930: 025E D0 16 | BNE OK | 2060: | | | |
| 0940: 0260 A5 84 | LDA HIMEML | 2070: | | | |
| 0950: 0262 CD 49 02 | CMPI STTABL *01 | 2080: | | | |
| 0960: 0265 D0 0F | BNE OK | 2090: 0339 A9 9F | ZERO LDAIM S9F | | |
| 0970: 0267 A9 FF | LDAIM SFF | 2100: 033B 8D 86 18 | STA TOLL | | |
| 0980: 0269 8D FB 03 | STA Attivaz. flag di distruzione | 2110: 033F A9 01 | LDAIM S01 | | |
| 0990: 026C A5 78 | LDA S0078 | 2120: 0340 8D 07 18 | STA TOLLH | | |
| 1000: 026E 8D 49 02 | STA STTABL *01 | 2130: 0343 4C 53 03 | JMP PERIOD | | Predisporre il timer uno per 417 microsec. |
| 1010: 0271 A5 79 | LDA S0079 | 2140: 0346 20 49 03 | JSR SUBONE | | |
| 1020: 0273 8D 4A 02 | STA STTABL *02 | 2150: 0349 CE | SUBONE LDYIM S0E | | |
| 1030: 0276 60 | OK RTS | 2160: 034B 8D 86 18 | STA TOLL | | |
| 1040: | | 2170: 034E A9 80 | LDAIM S00 | | |
| 1050: | | 2180: 0350 8D 07 18 | STA TOLLH | | |
| 1060: | | 2190: 0353 AD 84 18 | PERIOD LDA TOCL | | Predisporre il timer uno per 208 microsec. |
| 1070: | | 2200: 0356 2C 8D 18 | PER BIT IFR | | Cancello il flag di interruzione del timer 1 |
| 1080: | | 2210: 0359 50 FB | BVC PER | | |
| 1090: 0277 48 | SVECAS PHA | 2220: 035B AD 84 18 | LDA TOCL | | |
| 1100: 0278 98 | TYA | 2230: 035E 2C 8D 18 | PRE BIT IFR | | |
| 1110: 0279 48 | PHA | 2240: 0361 50 FB | BVC PRD | | |
| 1120: 027A A9 8D | LDAIM S0D | 2250: 0363 60 | RTS | | |
| 1130: 027C 20 42 02 | JSR Ritorno carrello a TABLE | | | | |

“CHECKSUM ERROR”. In seguito, semplicemente lavorando in BASIC, potrete controllare e correggere il programma. Esiste anche la possibilità che il computer non sia in grado di rilevare la fine del programma, nel qual caso proseguirà come se continuasse a leggere un programma inesistente: il display esadecimale rimarrà acceso. In questo caso si potrebbe premere il tasto RST, ma dopo dovrebbe essere nuovamente caricato il BASIC. Questa non è una situazione ideale. Una soluzione migliore è di cercare la fine di un altro programma Basicode sul nastro e caricare quest'ultimo. Il computer riconoscerà ora il termine della registrazione e lo riporterà sullo schermo. Naturalmente, l'ultima parte del programma letto non sarà corretta, ma potrete almeno controllare la parte giusta ed in questo caso non dovrà essere caricato nuovamente il

BASIC. Se il programma che deve essere letto è troppo lungo rispetto allo spazio disponibile in memoria, il computer emetterà il messaggio “OUT OF MEMORY”, e non verrà stampato il listato. Desiderando il listato della parte che il computer è riuscito a caricare, sarà necessario dare i seguenti comandi:
 POKE 8256,156 : POKE 8257,4 : X =USR(X)
 (POKE 574,156 : POKE 575,226 : X =USR(X))
 Seguito da un ritorno carrello (Return).

Scrittura

Usando il Basicode, è possibile scrivere un programma su nastro nel seguente modo:
 POKE 8256,0 : POKE 8257,2 : X =USR(X) : LIST
 (POKE 574,0 : POKE 575,224 : X =USR(X) : LIST)

Data: 14, 6, 83

ORG \$0400

Puntatori a pagina zero (BASIC)

```

BFRPBL * 0007E Inizio puntatore spazio libero
BFRPBH * 0007E Fine del puntatore RAM
BFRPML * 000B9
BFRPMB * 000B5
    
```

Registri c.i. 6522

```

RFR * 01800 Registro controllo periferiche
IFR * 01801 Registro flag di interruzione
OFR * 0180E Registro abilitaz. interruzione
    
```

Registri del c.i. 6532

```

PAR * 01A80 Registro dati della porta A
PBR * 01A81 Registro dati della porta B
PNTR * 01A85 CLKBT (disattivat. interruzione)
    
```

INPUT VECTOR (BASIC)

```

INVE1 * 024B7 Vettore d'ingresso
INVE2 * 024B8
    
```

Buffer dati temporanei

```

CHSUM * 003FE Somma di controllo
PRCNTL * 003FF Contatore di periodi
PRCNTH * 00400 Tempo periodo
ZER * 003FF Tempo semiperiodo
HLFFTR * 003FE
SIVL * 003F9
SIVH * 003FA
    
```

Subroutine esterna

```

ERCHA * 01184 Routine stampa caratteri
    
```

Inizializza e riceve

```

05100: 0400 A9 7E READ LDAIM 07E
05200: 0402 BD 0E 3E STA 1ER
05300: 0405 A9 00 LDAIM $A0
05400: 0407 BC 00 3E STA PCR
05500: 040A BD F4 03 STA CHSUM
05600: 040C A3 03 LDAIM $73
05700: 040E BD 02 1A STA PBD
05800: 0412 A5 7E LDA BFRPBL
05900: 0414 BD 05 04 STA STAINO
06000: 0417 AC 7E LDA BFRPBH
06100: 0419 E9 INA
06200: 041A E5 85 CFX HIMEMH
06300: 041E B9 03 BCS STOP
06400: 041E BE 66 04 STA STAINO
06500:
06600: 0421 A9 10 HEADER LDAIM $10
06700: 0423 BD F6 03 STA $1F
06800: 0426 A9 16 LDAIM $16
06900: 0428 20 4D 05 JSR PERIOD
07000: 042B 2F BD 04 HDR JSR
07100: 042E C9 22 CMPIM $22
07200: 0430 90 EE BCL S04
07300: 0431 C9 4E INC CMPIM $4E
07400: 0434 B9 EB BCS
07500: 0436 EE F5 03 INC PRCNTL
07600: 0439 D0 F0 BNE HDR
07700: 043B A8 03 TAY
07800: 043C 20 4B 05 JSR SYNC
07900: 043E 98 TYA
08000: 0440 CE F6 03 DEC PRCNTH
08100: 0443 D0 E6 BNE HDR
08200: 0445 2A ASLA
08300: 0446 18 ASLA
08400: 0447 E9 0C BCSBIT S0C
08500: 0449 BD F7 03 STA ZERO
08600: 044C 2F 0E 05 JSR STARTBIT
08700: 044E 20 4E 05 JSR ZERO
08800: 0452 CD F7 03 CMF ZERO
08900: 0455 90 E5 BCC
09000: 0457 B9 0B BCS
09100: 0459 20 4F 05 JSR STARTBIT
09200: 045C CD F7 03 CMF ZERO
09300: 045E 90 F8 BCC
09400: 0461 20 44 05 JSR STARTBIT
09500:
09600: 0464 BD FE FF STAINL STA $FFFF
09700: 0467 19 03 INC CMPIM $03
09800: 0469 F0 21 BEV EOT
09900: 046B EF 05 04 INC STAINL
10000: 046E D0 03 BNE EORAM
10100: 0470 EE 66 04 LDA HIMEMH
10200: 0473 A5 85 LDA STAINL
10300: 0475 D0 66 04 BNE STRTBT
10400: 0478 D0 DF BNE HIMEML
10500: 047A A5 84 LDA HIMEML
10600: 047C CD 66 04 CMF STAINL
10700: 047E D0 DF BNE STRTBT
10800: 0481 A9 00 LDYIM $00
10900: 0483 20 59 05 JSR MESSY
11000: 0486 A4 67 LDAIM $67
11100: 0488 BE 81 1A STA BCL
11200: 048B 60 RTS
11300:
11400: 048C 20 60 05 EUT JSR HLFFTR
11500: 048E CD F7 03 CMF EOT
11600: 0492 90 F8 BCC EOT
11700: 0494 20 5A 05 JSR RBYT
11800: 0497 A9 07 LDAIM $07
11900: 0499 BD 62 1A STA BCL
12000: 049C A5 7E LDA BFRPBL
12100: 049E BD 0E 04 STA LDIND
12200: 04A1 A6 7E LDA BFRPBH
12300: 04A3 E9 INA
12400: 04A4 BE 0C 04 STA LDIND
12500: 04A7 AD 57 24 LDA INVE1
12600: 04AA A1 58 24 LDY INVECH
12700: 04AD BD F9 03 STA SIVL
12800: 04B0 90 EA 05 BCS STRTBT
12900: 04B3 A9 BE LDAIM LDIND
13000: 04B5 AD 04 LDYIM LDIND
13100: 04B7 BD 57 24 STA INVE1
13200: 04BA BD 5B 24 STA INVECH
13300: 04BC 60 RTS
13400:
13500:
13600:
13700:
13800:
13900:
14000:
14100: 04BE AD FF FF LDINDL LDA $FFFF
14200: 04C1 A9 07 LDAIM $07
14300: 04C4 20 5A 05 JSR RBYT
14400: 04C7 EE 66 04 INC LDINDL
14500: 04C9 CD 07 04 BNE INDENT
14600: 04CB E9 05 04 INC LDINDL
    
```

Questa routine viene chiamata dal BASIC e trasferisce ciascun carattere dalla tabella al BASIC. Fornisce anche un listato del programma

```

14700: 04CD AD 66 04 INCNT LDA STAINO
14800: 04D0 CD 06 04 CMP
14900: 04D3 D0 26 04 BNE
15000: 04D5 AD 65 04 LDA STAINL
15100: 04D8 CD BF 04 CMP
15200: 04DB D0 1E 04 BNE RETBAS
15300: 04DD AD F9 03 LDA STIVL
15400: 04E0 BD 57 24 STA
15500: 04E3 AD FA 03 LDA SIVH
15600: 04E6 BD 58 24 STA INVECH
15700: 04E9 AD F4 03 LDA CHSUM
15800: 04EC F0 05 BEQ
15900: 04EE AN 12 LDYIM $12
16000: 04F0 20 59 05 JSR
16100: 04F3 AD 25 05 LDYIM $25
16200: 04F6 AD 59 05 JSR
16300: 04F8 A9 0D LDA RTS
16400: 04FA 60 RTS
16500: 04FB 98 RTS
16600: 04FC 60 RTS
16700:
16800:
16900:
17000:
17100:
17200: 04FD 20 4D 05 PERIOD JSR HLFFTR
17300: 0500 A9 02 HLFFTR LDAIM $02
17400: 0502 2C 0D 18 HLF BIT
17500: 0505 F0 FB BEQ HLF
17600: 0507 BD 0D 18 STA IFR
17700: 050A A9 01 LDAIM $01
17800: 050C 4D 0C 18 EOR PCR
17900: 050F BD 0C 18 STA PCR
18000: 0512 A9 FF LDAIM $FF
18100: 0514 A9 01 STA SIAF6
18200: 0515 4D F6 1A EOR SIAF6
18300: 0518 BE F5 1A STX CNTB
18400: 051B AA TAX
18500: 051C 18 CLC
18600: 051D 6D FB 03 ADC
18700: 0520 BE FB 03 STX SIAF6
18800: 0523 60 RTS
18900:
19000:
19100:
19200:
19300:
19400: 0524 A9 55 RBYT LDAIM $55
19500: 0526 20 4D 05 JSR NOSYNC
19600: 0529 A0 08 LDYIM $08
19700: 052B 48 08 RFA
19800: 052C 20 F0 04 RB JSR PERIOD
19900: 052E CD F7 03 CMF ZERO
20000: 0532 B0 06 BCS FNDZRO
20100: 0534 20 F0 04 JSR PERIOD
20200: 0537 38 SEC
20300: 0538 B0 01 ANDZRO JSR
20400: 053A 18 CLR
20500: 053B 68 FNDZRO CLC
20600: 053C 6A RORA
20700: 053D 88 DEN
20800: 053E 00 EB BNE RB
20900: 0540 48 PHA
21000: 0541 4D F4 03 EOR CHSUM
21100: 0544 BD F4 03 STA CHSUM
21200: 0547 68 PLA
21300: 0548 29 F7 ANDIM $7F
21400: 054A 60 RTS
21500:
21600:
21700:
21800:
21900:
22000: 054B A9 69 SYNC LDAIM $69
22100: 054D BD 80 1A NOSYNC STA PAD
22200: 0550 AD B2 1A LDA PBD
22300: 0553 AD 02 EORIM $02
22400: 0556 BD B2 1A STA PBD
22500: 0558 60 RTS
22600:
22700:
22800:
22900:
23000:
23100: 0559 B9 68 05 MESSY LDA MESS
23200: 055C C9 03 CMFIM $03
23300: 055E F0 07 BEQ PRCHA
23400: 0560 20 34 13 JSR
23500: 0563 0B 05 INY
23600: 0564 CA 59 05 JMF MESSY
23700: 0567 60 RTS
23800:
23900: 0568 0D MESS * S0D
24000: 0569 0A " S0A
24100: 056A 4F " 0
24200: 056B 55 " 1U
24300: 056C 54 " *T
24400: 056D 20 " S0S
24500: 056E 4F " 0
24600: 056F 46 " 1F
24700: 0570 20 " 1R
24800: 0571 4D " 1M
24900: 0572 45 " 1E
25000: 0573 4F " 1M
25100: 0574 4F " 1O
25200: 0575 52 " 1R
25300: 0576 59 " 1Y
25400: 0577 0A " S0A
25500: 0578 0D " S0D
25600: 0579 03 " S0I
25700: 057A 0D " S0D
25800: 057B 0A " S0A
25900: 057C 43 " 1C
26000: 057D 48 " 1H
26100: 057E 45 " 1E
26200: 057F 48 " 1C
26300: 0580 4B " 1K
26400: 0581 53 " 1S
26500: 0582 55 " 1U
26600: 0583 4D " 1M
26700: 0584 20 " 1
26800: 0585 45 " 1E
26900: 0586 52 " 1R
27000: 0587 52 " 1R
27100: 0588 4F " 1O
27200: 0589 52 " 1R
27300: 058A 0A " S0A
27400: 058B 0A " S0A
27500: 058C 03 " S0I
27600: 058D 0E " S0U
27700: 058E 0A " S0A
27800: 058F 4E " 1U
27900: 0590 4B " 1E
28000: 0591 0A " S0A
28100: 0592 0D " S0U
28200: 0593 03 " S0I
28300: 0594 0D " S0U
28400: 0595 0A " S0A
28500: 0596 4E " 1N
28600: 0597 45 " 1E
28700: 0598 67 " 1W
28800: 0599 0A " S0A
28900: 059A 0A " S0D
29000: 059B 01 " S0I
    
```

Tabella 1. Listato originale del programma di traduzione completo. Questo particolare esempio vale per il Junior ampliato con BASIC KB-9. Il listato valido per il DOS Junior è pressoché identico a questo, con l'eccezione di alcune locazioni di indirizzamento.

Tabella 2

```

M
HEXDUMP: 0200,0363
0200: 01 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F
AD 52 2A AC 53 2A 8D F0 03 8C F1 03 A9 42 A0 02
0210: 8D 52 2A 8C 53 2A A5 04 A4 05 8D F2 03 8C F3 03
0220: A9 77 A0 02 85 04 84 05 A5 7E A4 7F 8D 49 02 8C
0230: 4A 02 8D A0 02 8C A1 02 A9 00 8D F4 03 8D FB 03
0240: A9 02 C9 0A F0 30 09 80 8D FF FF 4D F4 03 8D F4
0250: 03 EE 49 02 D0 03 EE 4A 02 A5 85 CD 4A 02 D0 16
0260: A5 84 CD 49 02 D0 0F A9 FF 8D FB 03 A5 78 8D 49
0270: 02 A5 79 8D 4A 02 60 48 98 48 A9 8D 20 42 02 A9
0280: 03 20 42 02 AD F4 03 20 48 02 A9 7F 8D 0E 18 A9
0290: C0 8D 0B 18 A9 01 8D 05 18 20 2B 03 20 39 03 AD
02A0: FF FF A0 88 4A 48 B0 05 20 39 03 78 03 20 46 03
02B0: 68 88 D0 F0 20 46 03 20 46 03 EE A0 02 D0 03 EE
02C0: A1 02 AC A1 02 AE A0 02 C4 85 D0 0E E4 84 D0 0A
02D0: A5 78 8D A0 02 A5 79 8D A1 02 CC 4A 02 D0 8D EC
02E0: 49 02 D0 88 20 2B 03 8C 0B 18 AD F2 03 AC F3 03
02F0: 85 04 84 05 AD F0 03 AC F1 03 8D 52 2A 8C 53 2A
0300: AD FB 03 F0 20 A5 79 85 7B 85 7D 85 7F A4 78 8C
0310: C8 C8 84 7A 84 7C 84 7E A9 00 A8 91 78 C8 91 78
0320: A0 2C 20 59 05 68 A8 68 4C 03 00 A2 70 A0 17 20
0330: 46 03 CA D0 FA 88 D0 F7 60 A9 9F 8D 06 18 A9 01
0340: 8D 07 18 4C 53 03 20 49 03 A9 CE 8D 06 18 A9 00
0350: 8D 07 18 AD 04 18 2C 0D 18 50 FB AD 04 18 2C 0D
0360: 18 50 FB 60
  
```

JUNIOR

```

M
HEXDUMP: 0400,059B
0400: 01 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F
A9 7F 8D 0E 18 A9 00 8D 0C 18 8D F4 03 A9 73 8D
0410: 82 1A A5 7E 8D 65 04 A6 7F E8 E4 85 B0 63 8E 66
0420: 04 A9 10 8D F6 03 A9 36 20 4D E3 20 FD E2 C9 22
0430: 90 EF C9 4E B0 EB EE F5 03 D0 F0 A8 20 4B 05 98
0440: CE F6 E1 D0 E6 0A 38 E9 0C 8D F7 E1 20 4B 05 20
0450: 00 E3 CD F7 E1 90 F5 B0 08 20 00 E3 CD F7 E1 90
0460: F8 20 24 E3 8D FF FF C9 03 F0 21 EE 65 04 D0 03
0470: EE 66 E2 A5 85 CD 66 E2 D0 DF A5 84 CD 65 04 D0
0480: D8 A0 00 20 59 05 A9 67 8D 82 1A 60 20 00 05 CD
0490: F7 03 90 F8 20 24 05 A9 67 8D 82 1A A5 7E 8D BF
04A0: 04 A6 7F E8 8E C0 04 AD 57 24 AC 58 24 8D F9 03
04B0: 8C FA 03 A9 BE A0 04 8D 57 24 AC 58 24 60 AD FF
04C0: FF A8 20 34 13 EE BF 04 D0 03 EE C0 04 AD 66 04
04D0: CD C0 04 D0 26 AD 65 04 CD BF 04 D0 1E AD F9 03
04E0: 8D 57 24 AD FA 03 8D 58 24 AD F4 03 F0 05 A0 12
04F0: 20 59 05 A0 25 20 59 05 A9 0D 60 98 60 20 00 05
0500: A9 02 2C 0D 18 F8 FB 8D 0D 18 A9 01 4D 0C 18 8D
0510: 0C 18 A9 FF AA 4D F6 1A 8E F5 1A AA 18 6D F8 03
0520: 8E F8 03 60 A9 55 20 4D 05 A0 08 48 20 FD 04 CD
0530: F7 03 B0 06 20 FD 04 38 B0 01 18 68 6A 88 D0 EB
0540: 48 4D F4 03 8D F4 03 68 29 7F 60 A9 69 8D 80 1A
0550: AD 82 1A 49 02 8D 82 1A 60 A9 69 68 05 C9 03 F0 07
0560: 20 34 13 C8 4C 59 05 68 8D 0A 4F 55 54 20 4F 46
0570: 20 4D 45 4D 4F 52 59 0A 8D 03 0D 0A 43 48 45 43
0580: 4B 53 55 4D 20 45 52 52 4F 52 0A 8D 03 0D 0A 4F
0590: 4B 0A 8D 03 0D 0A 4E 45 57 0A 8D 03
  
```

JUNIOR

Tabella 2. Tabulato esadecimale del programma di traduzione per il Junior con BASIC KB-9.

Il registratore viene poi predisposto per la registrazione ed avviato. Solo dopo aver fatto ciò dovrà essere premuto il tasto Return. L'intero programma verrà quindi salvato sul nastro nel formato Basicode. Dopo che il computer avrà dato il segnale "OK", il registratore potrà essere fermato. È anche possibile salvare su nastro solo una parte del programma (per esempio le righe 1000...1090): POKE 8256,0 : POKE 8257,2 : X =USR(X) : LIST 1000-1090 (POKE 574,0 : POKE 575,224 : X =USR(X) : LIST 1000-1090).

Prima di memorizzare su nastro il programma BASIC, il computer "traduce" il programma nel formato "LIST" e lo colloca in una tabella che appare superiormente al programma BASIC nel campo della memoria RAM. Per programmi lunghi, il campo della RAM potrà anche non essere sufficiente a memorizzarli entrambi e perciò, dopo che è stato memorizzato su nastro il programma, il computer emette il messaggio "NEW". Ciò significa che il programma BASIC originale viene cancellato dalla memoria. Poiché esso si trova comunque sul nastro in formato Basicode, potrà essere nuovamente letto.

Particolari del programma traduttore

Questo paragrafo descrive le routine di scrittura e lettura (maggiori particolari sono contenuti nel listato di tabella 1).

Il programma di scrittura

Quando viene chiamata questa routine, mediante X =USR(X), il vettore OUTPUT (nel BASIC Junior) viene modificato per l'indirizzo di partenza di una routine in codice macchina (TABLE nel programma di scrittura). Questa routine memorizza nella RAM un carattere ASCII proveniente da ACCU. Dopo aver dato un comando LIST (con POKE... : POKE... : X =USR(X) : LIST), il computer scriverà un listato del programma sullo schermo (o sulla stampante). Poiché il vettore OUTPUT viene modificato (esso punta normalmente sulla routine "stampa un carattere"), viene usata la routine TABLE per memorizzare il listato nella parte della RAM che sta al di sopra del programma originale BASIC. Il programma viene poi memorizzato in questa tabella, con il formato "LIST". Dopo che il Junior BASIC ha rilevato la fine del programma, ed ha di conseguenza finito il listato, esso salta a SVECAS, mediante il comando JMP che si trova negli indirizzi 0003...0005. Questa routine trasferisce l'intera tabella nella cassetta, mediante frequenze di 1200 e 2400 Hz. Al termine, vengono resettati il vettore OUTPUT ed il JMP all'indirizzo 0003, ed il computer torna al BASIC.

Il programma di lettura

Dopo che è stato chiamato questo programma, mediante X =USR(X), viene letto dalla cassetta il programma Basicode, che viene memorizzato nella RAM in forma di tabella. Anche in questo caso, il programma è nel formato LIST. Quando vengono letti i caratteri "fine del testo" e "controllo per somma", l'intero programma verrà locato in questa tabella, il vettore INPUT (nel BASIC Junior) verrà modificato per l'indirizzo di partenza della routine LDIND, ed il computer torna al BASIC normale. In realtà il computer dovrebbe ora attendere un segnale proveniente dal terminale (il vettore INPUT punta di solito alla routine di ricezione caratteri) ma, poiché il vettore INPUT punta, in questo caso, alla routine LDIND, i caratteri vengono richiamati uno alla volta dalla tabella

Tabella 3

```

M
HEXDUMP: E000,E163
E000: 01 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F
AD 11 23 AC 12 23 8D F0 E1 8C F1 E1 A9 41 A0 E0
E010: 8D 11 23 8C 12 23 A5 04 A4 05 8D F2 E1 8C F3 E1
E020: A9 77 A0 E0 85 04 84 05 A5 7E A4 7F 8D 49 E0 8C
E030: 4A E0 8D A0 E0 8C A1 E0 A9 00 8D F4 E1 8D FB E1
E040: A9 02 C9 0A F0 30 09 80 8D FF FF 4D F4 E1 8D F4
E050: E1 EE 49 E0 D0 03 EE 4A E0 A5 85 CD 4A E0 D0 16
E060: A5 84 CD 49 E0 D0 0F A9 FF 8D FB E1 A5 78 8D 49
E070: E0 A5 79 8D 4A E0 60 48 98 48 A9 8D 20 42 02 A9
E080: 03 20 42 E0 AD F4 E1 20 48 02 A9 7F 8D 0E F8 A9
E090: C0 8D 0B F8 A9 01 8D 05 F8 20 2B E1 20 39 E1 AD
E0A0: FF FF A0 88 4A 48 B0 05 20 39 E1 70 03 20 46 E1
E0B0: 68 88 D0 F0 20 46 E1 20 46 E1 EE A0 E0 D0 03 EE
E0C0: A1 E0 AC A1 E0 AE A0 E0 C4 85 D0 0E E4 84 D0 0A
E0D0: A5 78 8D A0 E0 A5 79 8D A1 E0 CC 4A 00 D0 8D EC
E0E0: 49 E0 D0 88 20 2B E1 8C 0B F8 AD F2 E1 AC F3 E1
E0F0: 85 04 84 05 AD F0 E1 AC F1 E1 8D 11 23 8C 12 23
E100: AD FB E1 F0 20 A5 79 85 7B 85 7D 85 7F A4 78 8C
E110: C8 C8 84 7A 84 7C 84 7E A9 00 A8 91 78 C8 91 78
E120: A0 2C 20 59 E3 68 A8 68 4C 03 00 A2 70 A0 17 20
E130: 46 E1 CA D0 FA 88 D0 F7 60 A9 9F 8D 06 F8 A9 01
E140: 8D 07 F8 4C 53 E1 20 49 E1 20 49 CE 8D 06 F8 A9 00
E150: 8D 07 F8 AD 04 F8 2C 8D F8 50 FB AD 04 F8 2C 8D
E160: F8 50 FB 60
  
```

JUNIOR

```

M
HEXDUMP: E200,E39B
E200: 01 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F
E200: A9 7F 8D 0E F8 A9 00 8D 0C F8 8D F4 E1 A9 73 8D
E210: 82 FA A5 7E 8D 65 E2 A6 7F E8 E4 85 B0 63 8E 66
E220: E2 A9 10 8D F6 E1 A9 36 20 4D E3 20 FD E2 C9 22
E230: 90 EF C9 4E B0 EB EE F5 E1 D0 F0 A8 20 4B 05 98
E240: CE F6 E1 D0 E6 0A 38 E9 0C 8D F7 E1 20 4B 05 20
E250: 00 E3 CD F7 E1 90 F5 B0 08 20 00 E3 CD F7 E1 90
E260: F8 20 24 E3 8D FF FF C9 03 F0 21 EE 65 E2 D0 03
E270: EE 66 E2 A5 85 CD 66 E2 D0 DF A5 84 CD 65 E2 D0
E280: D8 A0 00 20 59 E3 A9 67 8D 82 FA 60 20 00 E3 CD
E290: F7 E1 90 F8 20 24 E3 A9 67 8D 82 FA A5 7E 8D BF
E2A0: E2 A6 7F E8 8E C0 E2 AD 01 23 AC 02 23 8D F9 E1
E2B0: 8C FA E1 A9 BD A0 E2 8D 01 23 AC 02 23 60 AD FF
E2C0: FF A8 8D 63 23 EE BF E2 D0 03 EE C0 E2 AD 66 E2
E2D0: CD C0 E2 D0 26 AD 65 E2 CD BF E2 D0 1E AD F9 E1
E2E0: 8D 01 23 AD FA E1 8D 02 23 AD F4 E1 F0 05 A0 12
E2F0: 20 59 E3 A0 25 20 59 E3 A9 0D 60 98 60 20 00 03
E300: A9 02 2C 0D F8 F0 FB 8D 0D F8 A9 01 4D 0C F8 8D
E310: 0C F8 A9 FF AA 4D F6 FA EE F5 FA AA 18 6D F8 E1
E320: 8E F8 E1 60 A9 55 20 4D E3 A0 08 48 20 FD E2 CD
E330: F7 E1 B0 06 20 FD E2 38 0B 01 18 68 6A 88 D0 EB
E340: 48 4D F4 E1 8D F4 E1 68 29 7F 60 A9 69 8D 80 FA
E350: AD 82 FA 49 02 8D 82 FA 60 B9 68 E3 C9 03 F0 07
E360: 20 43 23 C8 4C 59 E3 60 8D 0A 4F 55 54 20 4F 46
E370: 20 4D 45 4D 4F 52 59 0A 8D 03 0D 0A 43 48 45 43
E380: 4B 53 55 4D 20 45 52 52 4F 52 0A 8D 03 0D 0A 4F
E390: 4B 0A 8D 03 0D 0A 4E 45 57 0A 8D 03
  
```

JUNIOR

Tabella 3. Tabulato esadecimale del programma di traduzione per il DOS Junior.

con il BASIC Junior (e contemporaneamente stampati). Ciò dà l'impressione che il programma venga battuto sulla tastiera ad alta velocità. Il programma così letto dalla tabella viene poi elaborato e memorizzato nei modi consueti.

Infine, viene resettato il vettore INPUT ed il computer risponde "OK". L'utente potrà lavorare d'ora in poi nel solito modo con il programma.

Subroutine BASIC

Oltre al programma traduttore, sono anche necessarie alcune subroutine, scritte secondo il protocollo Basicode-2. Questo argomento è stato trattato particolareggiatamente nell'articolo descrittivo del Basicode-2, pubblicato in questo stesso numero.

Tre di queste subroutine non possono essere impiegate con la combinazione Junior - Elekterminal. Si tratta delle routine 120, 200 e 250. La subroutine 120 riguarda la posizione del cursore sullo schermo e la subroutine 200 controlla se in un dato istante risulta premuto un tasto. Nessuna delle due è possibile a causa della conformazione dell'Elekterminal. La subroutine 250 dovrebbe emettere un segnale acustico, ma l'Elekterminal, purtroppo, è muto. Se il programma principale BASIC chiama le subroutine 120, o 250 non succede niente, perchè nel Junior queste subroutine consistono nel comando "RETURN". Per la subroutine 200, IN\$ è una stringa vuota, e perciò sembrerà che in quel momento non sia stato premuto alcun tasto.

Le subroutine standard per il Junior ampliato e per il DOS Junior, entrambi collegati all'Elekterminal, sono tabulate rispettivamente in tabella 4 ed in tabella 5. Le subroutine 350 e 360 dovrebbero in realtà essere riferite ad una stampante, ma nel nostro caso esse sono riferite al terminale.

Le subroutine possono essere lette prima o dopo il programma Basicode. Ciò non farà differenza, perchè è sufficiente che esse siano presenti quando il programma gira. Se, per esempio, il programma Basicode è stato già trasferito dal nastro nella memoria, le subroutine possono essere aggiunte semplicemente leggendole usando POKE... : POKE... : X =USR(X).

È anche possibile congiungere due sezioni di programma per formare un programma completo, caricandole separatamente. Il solo presupposto è che le due parti non abbiano numeri di riga identici.

Aspetti pratici

Dopo aver letto dal nastro un programma Basicode, sarà opportuno controllarne l'esattezza con molta attenzione. Spesso ci sono alcuni particolari che hanno sul vostro computer un significato diverso da quello che avevano nel computer sul quale è stato compilato il programma. Questa è una delle cause più comuni di mancato funzionamento del programma.

Esaminiamo, per esempio, il seguente caso: abbiamo un programma Basicode che disegna un labirinto e che contiene le necessarie istruzioni PRINT. Se ora è disegnato sullo schermo una parte del labirinto ed il programma desidera PRINTare qualcosa nel mezzo del labirinto, verranno automaticamente generati un comando di ritorno carrello ed uno di interlinea dopo l'istruzione di stampa. Con l'Elekterminal, un segnale di ritorno carrello significa che viene cancellata qualunque cosa ci sia dopo questa istruzione sulla stessa riga. In questo esempio, il programma può facilmente

Tabella 4

```
LIST
10 GOTO 1000
20 GOTO 1010
100 PRINT
101 POKE6745,200:PRINT CHR$(12);
102 POKE6745,3
103 RETURN
110 IF HO>63 THEN RETURN
111 IF VE>15 THEN RETURN
112 POKE6745,200:PRINT CHR$(28);
113 POKE6745,3
114 PRINT
115 IF HO=0 GOTO 117
116 FOR OD=1 TO HO:PRINT CHR$(9);:NEXT
117 FOR OF=-1 TO 15-VE:PRINT CHR$(11);:NEXT
118 RETURN
120 RETURN
200 IN$="":RETURN
210 OS=PEEK(8256):OT=PEEK(8257)
211 POKE8256,(10*16+14):POKE8257,(1*16+2)
212 O=USR(O)
213 POKE8256,OS:POKE8257,OT
214 OX=(PEEK(6754) AND 127)
215 IN$=CHR$(OX)
216 RETURN
250 RETURN
260 RV=RND(1):RETURN
270 FR=FRE(0):RETURN
300 IF SR<.01 AND SR>-.01 THEN SR=0
301 IF SGN(SR)=-1 THEN SRS=STR$(SR):RETURN
302 SRS=MIDS(STR$(SR),2):RETURN
310 OS=ABS(SR)+.5*10^-CN:OI=INT(OS):OD=OS-OI+1
311 SRS=""
312 IF OS>=1E9 THEN 321
313 IF CN=0 THEN ODS="":GOTO 317
314 IF OD=1 THEN ODS="":GOTO 316
315 ODS=MIDS(STR$(OD),3,CN+1)
316 IF LEN(ODS)<CN+1 THEN ODS=ODS+"0":GOTO 316
317 SRS=MIDS(STR$(OI),2)+ODS
318 IF SR<0 AND VAL(SRS)<>0 THEN SRS="-"+SRS
319 IF LEN(SRS)<CT THEN SRS=" "+SRS:GOTO 319
320 IF LEN(SRS)>CT THEN SRS=""
321 IF LEN(SRS)<CT THEN SRS=SRS+"*":GOTO 321
322 RETURN
350 PRINT SRS;:RETURN
360 PRINT :RETURN
OK
```

2-39
basicode-2
interfaccia per il
Junior Computer
elektor febbraio 84

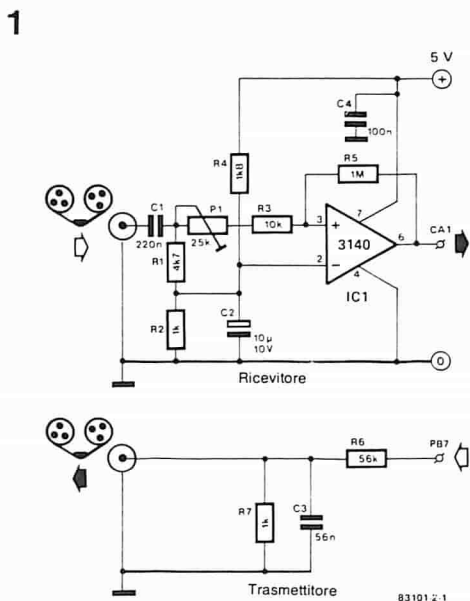
Tabella 4. Le subroutine standard per il Junior ampliato con BASIC KB-9.

Tabella 5

```
LIST
10 GOTO 1000
20 GOTO 1010
100 PRINT
101 POKE64089,200:PRINT CHR$(12);
102 POKE64089,3
103 RETURN
110 IF HO>63 THEN RETURN
111 IF VE>15 THEN RETURN
112 POKE64089,200:PRINT CHR$(28);
113 POKE64089,3
114 PRINT
115 IF HO=0 GOTO 117
116 FOR OD=1 TO HO:PRINT CHR$(9);:NEXT
117 FOR OF=-1 TO 15-VE:PRINT CHR$(11);:NEXT
118 RETURN
120 RETURN
200 IN$="":RETURN
210 OS=PEEK(574):OT=PEEK(575)
211 POKE574,(1*16+11):POKE575,(15*16+14)
212 O=USR(O)
213 POKE574,OS:POKE575,OT
214 OX=PEEK(9059)
215 IN$=CHR$(OX)
216 RETURN
250 RETURN
260 RV=RND(1):RETURN
270 FR=FRE(0):RETURN
300 IF SR<.01 AND SR>-.01 THEN SR=0
301 IF SGN(SR)=-1 THEN SRS=STR$(SR):RETURN
302 SRS=MIDS(STR$(SR),2):RETURN
310 OS=ABS(SR)+.5*10^-CN:OI=INT(OS):OD=OS-OI+1
311 SRS=""
312 IF OS>=1E9 THEN 321
313 IF CN=0 THEN ODS="":GOTO 317
314 IF OD=1 THEN ODS="":GOTO 316
315 ODS=MIDS(STR$(OD),3,CN+1)
316 IF LEN(ODS)<CN+1 THEN ODS=ODS+"0":GOTO 316
317 SRS=MIDS(STR$(OI),2)+ODS
318 IF SR<0 AND VAL(SRS)<>0 THEN SRS="-"+SRS
319 IF LEN(SRS)<CT THEN SRS=" "+SRS:GOTO 319
320 IF LEN(SRS)>CT THEN SRS=""
321 IF LEN(SRS)<CT THEN SRS=SRS+"*":GOTO 321
322 RETURN
350 PRINT SRS;:RETURN
360 PRINT :RETURN
OK
```

Tabella 5. Subroutine standard per il DOS Junior.

Figura 1. Schema del circuito d'interfaccia, che dovrà essere collegato tra il registratore a cassetta ed il Junior Computer.



Elenco dei componenti

- Resistenze:
 R1 = 4k7
 R2, R4, R7 = 1 k
 R3 = 10 k
 R5 = 1 M
 R6 = 56 k
 P1 = 25 k trimmer

- Condensatori
 C1 = 220 n
 C2 = 10 µ/10 V
 C3 = 56 n
 C4 = 100 n

- Semiconduttori
 IC1 = 3140

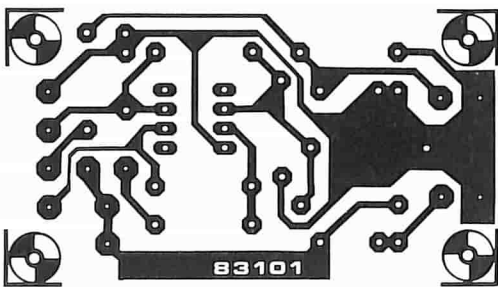
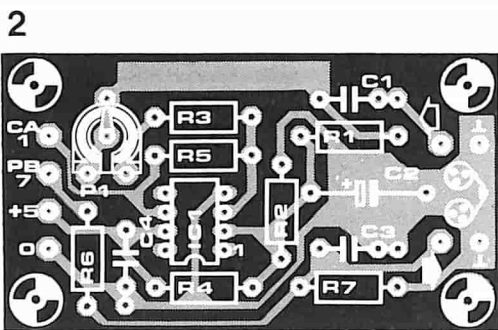
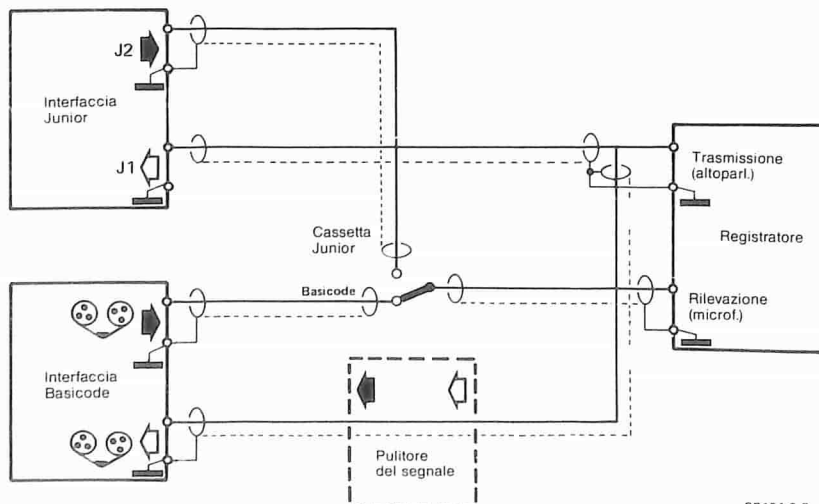


Figura 2. Piste di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato dell'interfaccia.

Figura 3. Cablaggi che dovranno essere eseguiti se dovessero essere impiegate insieme la normale interfaccia Junior per cassette e l'interfaccia Basicode.

3



essere adattato facendo seguire ai PRINT in questione un punto e virgola (;). I comandi CR ed LF non verranno così generati ed il programma girerà in modo corretto. Un programma potrebbe, naturalmente, chiamare anche una subroutine che il Junior/Elekterminal non riconosce (120, 200 e 250). Le subroutine 200 e 250 non costituiscono veri problemi ed è possibile evitarle facilmente, ma è talvolta più difficile fare a meno della routine 120. Se fosse usata la subroutine 120, per esempio in un gioco, per definire la posizione del cursore sullo schermo, potrebbe essere molto difficile adattare il programma in modo da farne a meno. La subroutine 120 è usata anche molto spesso per definire le dimensioni dello schermo. Questa operazione potrebbe anche essere svolta tralasciando un certo numero di righe e prescrivendo la larghezza dello schermo sulle righe restanti (nell'Elekterminal, 16 righe di 64 caratteri). Nel caso che, per esempio, il formato dello schermo sia definito per una sezione di programma, dopo aver lasciato questa sezione, l'altezza e la larghezza dello schermo dovranno essere contenute in VV ed HH. Nel nostro caso, questa sezione di programma viene semplicemente modificata da VV = 15 : HH = 63 (ricordare che la prima posizione ha sempre il numero zero). Una nota finale riguardante il segno @ nel BASIC KB-9. Quando il computer "vede" un tale segno, viene cancellata l'intera riga e vengono dati i comandi CR ed LF.

Hardware

Il hardware per l'interfaccia Basicode consiste in un piccolo circuito adattatore, che dovrà essere inserito tra il registratore a cassette ed il Junior Computer. Lo schema di questo circuito è mostrato in figura 1. Esso consiste in una sezione ricevente ed in una sezione trasmittente. Il ricevitore contiene soltanto un circuito integrato (3140), che è collegato come trigger di Schmitt/adattatore di livello. Usando P1, il livello di soglia del trigger potrà essere variato entro certi limiti, ma di norma il circuito opera correttamente se il cursore del potenziometro è all'incirca in posizione mediana. La sezione trasmittente riduce semplicemente il livello del segnale d'uscita del Junior ed elimina per filtrazione le armoniche a frequenza più elevata dal segnale. Il circuito stampato sul quale dovrà essere montata l'interfaccia (figura 2) è progettato in modo che possano essere direttamente saldate sulla basetta le due prese fono (ingresso ed uscita) usando alcuni ponticelli di filo. I punti CA1 e PB7 sono collegati ai corrispondenti punti sul connettore VIA sulla scheda d'interfaccia. Se dovessero essere collegate contemporaneamente la normale interfaccia per cassette Junior e l'interfaccia per Basicode (la prima è necessaria per leggere i programmi in linguaggio macchina) bisognerà fare attenzione ai relativi cablaggi. Lo schema di questi cablaggi, per collegare entrambe le interfacce, è illustrato in figura 3. Qualsiasi scostamento da questo schema potrebbe causare perdite di segnale a massa mentre la possibilità di oscillazione diverrebbe maggiore. Il medesimo schema mostra anche un blocco chiamato "Ripulitore di segnale". Anche questo circuito viene descritto in questo numero di Elektor (FSKleaner), e sarà necessario soltanto se il segnale proveniente dal registratore (o dalla radio) ha una qualità veramente scadente. È opportuno controllare dapprima il funzionamento del circuito senza questa interfaccia: se le cose non vanno nel modo dovuto, sarà sempre possibile aggiungerla.

Le automobili di nuova costruzione sono tutte equipaggiate con un regolatore di tensione elettronico. Per dare anche ai proprietari di vecchie auto l'opportunità di trarre vantaggio da questo dispositivo molto affidabile, abbiamo progettato un nostro regolatore di tensione.

2-41
regolatore
di tensione
elettronico...
elektor febbraio 84

regolatore di tensione elettronico...

... per vecchie auto

Il regolatore di tensione elettronico, montato praticamente su tutte le automobili moderne, è indiscutibilmente molto più affidabile della sua controparte elettromeccanica. Il regolatore di tensione elettromeccanico è stato usato per lungo tempo ed il suo maggiore svantaggio consisteva nella durata limitata. I contatti si bruciano a poco a poco, la molla del contatto perde gradualmente la sua elasticità, eccetera. Tutti questi inconvenienti si concretano in una carica non corretta della batteria, ma ciò non è ancora tanto grave: dopo alcuni avviamenti a spinta vi deciderete infine a montare un nuovo regolatore, e questo è tutto. Se però la batteria risulterà costantemente sovraccaricata, ne deriverà letteralmente una "cottura" delle piastre, che presto andranno distrutte. Spesso, questo inconveniente potrà anche provocare danni irreparabili alla dinamo od all'alternatore. In questo caso, la fattura della riparazione potrà divenire piuttosto salata!

Il regolatore elettronico non conosce invece i problemi causati dal logorio e dal consumo. Questi dispositivi hanno anche altri vantaggi: se il regolatore è montato molto vicino alla batteria, la temperatura di quest'ultima diventerà un ulteriore fattore di regolazione ed inoltre non ci saranno più quei temibili disturbi radio così caratteristici del regolatore elettromeccanico (per sfortuna c'è ancora l'impianto di accensione...)

Cosa deve essere regolato e come...

...sarà spiegato in seguito. Le auto hanno avuto per molto tempo il motore d'avviamento, la batteria, la dinamo o l'alternatore montati sotto il cofano anteriore o posteriore. Anche le lampade a carburo sono state sostituite dalla luce elettrica... La batteria necessita di una certa tensione minima per essere caricata. La brillantezza dei fari o delle altre lampade non dovrebbe dipendere dal regime di rotazione del motore. È chiaro che la tensione generata dalla dinamo o dall'alternatore dovrà essere mantenuta costante entro limiti ben definiti. Poiché la velocità, con la quale la dinamo/alternatore viene fatta girare, varia continuamente e la tensione di uscita di questo generatore dipende in primo luogo dalla tensione ai capi dell'avvolgimento di rotore, il regolatore dovrà controllare appunto questa tensione. La figura 1 mostra come sono collegati tra loro il generatore, il regolatore di tensione e la batteria. La tensione di uscita della dinamo/alternatore (D+) serve ad alimentare l'intero sistema elettrico dell'automobile, nonché come "segnale" d'ingresso al regolatore di tensione. Il regolatore è stato predisposto internamente al livello prefissato di uscita (riferimento). La differenza tra D+ e la tensione di riferimento è variabile ed è uguale alla tensione ai capi del

rotore. Quando D+ aumenta con la velocità del motore, il regolatore diminuisce la tensione di rotore fino a quando D+ non sia nuovamente uguale alla tensione di riferimento.

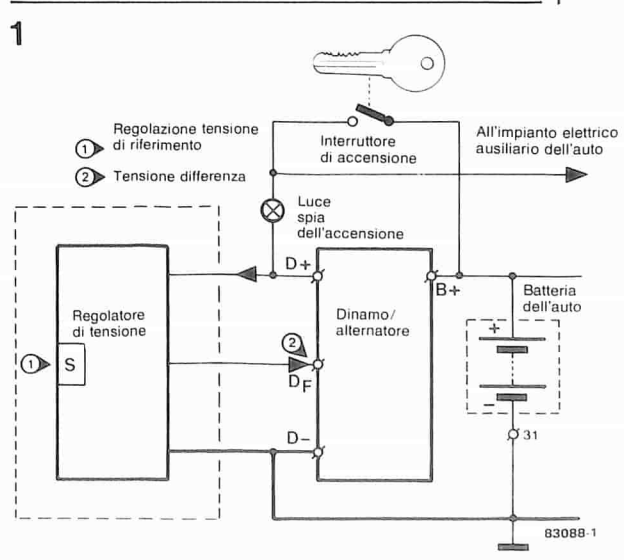
Schema elettrico

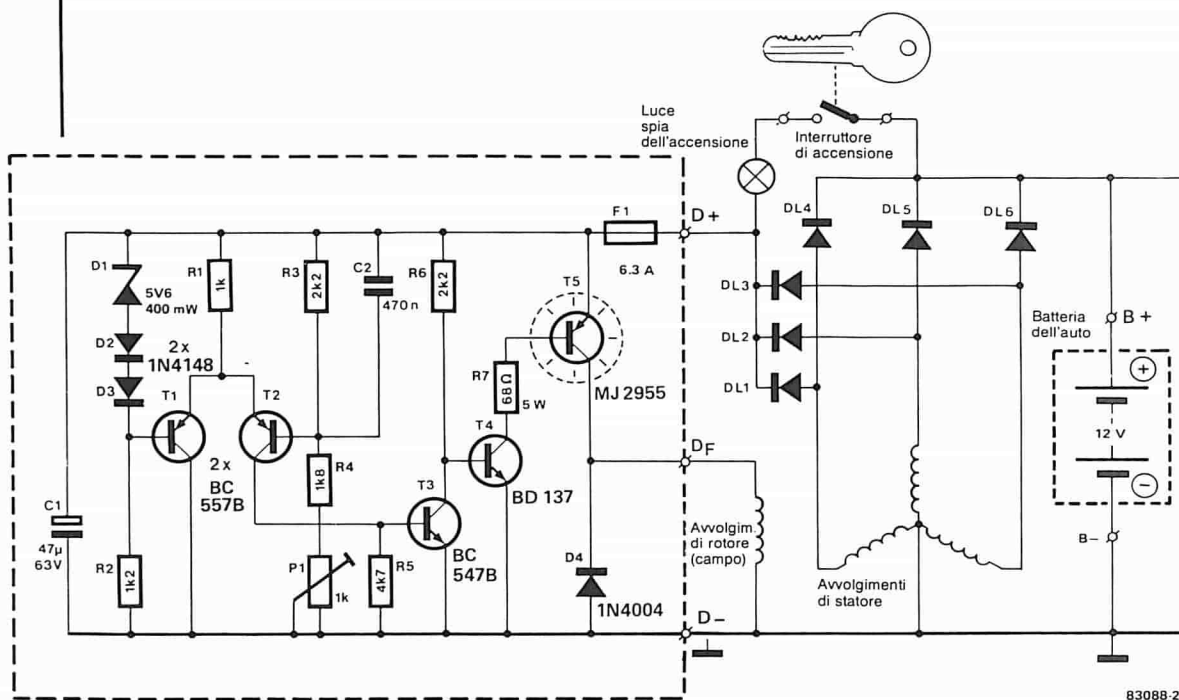
Lo schema elettrico del regolatore di tensione elettronico, collegato ad un alternatore (che eroga c.a.) e ad una batteria, è mostrato in figura 2. Sarà bene osservare subito che il regolatore funzionerà ugualmente bene con una dinamo (c.c.) oppure con un alternatore munito di rettificatore ad onda intera invece di quello mostrato a semionda. C'è in effetti soltanto una limitazione: questo regolatore potrà essere usato solo negli impianti a 12 V con negativo al telaio!

Non possiamo qui indugiare a spiegare nei particolari il funzionamento dell'alternatore: è meglio ricavare queste nozioni da un libro di testo che tratti dei generatori c.c. e c.a. Per i nostri scopi, sarà sufficiente sapere che quando il rotore gira e passa una corrente nei suoi avvolgimenti, viene generata nell'avvolgimento di statore una corrente alternata.

I collegamenti della bobina di eccitatore vengono effettuati tramite un collettore ad anelli. La corrente alternata viene rettificata dai diodi DL1...DL3 e DL4...DL6, che sono montati sulla carcassa dell'alternatore. Parte della corrente di uscita dell'alternatore (D+) serve ad alimentare il regolatore ed il resto va alla batteria ed all'impianto elettrico della vettura. La relativa configurazione varia da un veicolo all'altro. La tensione d'uscita dell'alternatore viene portata ad un livello accettabile. I diodi D2 e D3 e lo zener D1 generano una tensione di riferimento di 6,9 V. I transistori T1...T3 formano un amplificatore

Figura 1. Schema di principio del regolatore, che vale ugualmente per i tipi elettromeccanici ed elettronici.





83088-2

Figura 2. Schema del regolatore di tensione elettronico. Per chiarire l'inserzione nell'impianto elettrico dell'auto, sono stati disegnati anche l'alternatore, la batteria, l'interruttore di accensione e la luce spia di accensione.

differenziale nel quale la base di T1 funziona da ingresso invertente e la base di T2 da ingresso non invertente. Il collettore di T3 è il terminale di uscita.

Non appena viene girata la chiavetta di accensione, una corrente passa dalla batteria alla base di T4, tramite la luce spia di accensione e la resistenza R6. Il transistor T4 conduce e pilota T5, il quale fa sì che passi una corrente attraverso l'avvolgimento di rotore, tramite il terminale DF.

Quando il motore parte, l'alternatore produrrà una certa tensione d'uscita. Quando il regime di rotazione del motore raggiunge circa 1500 giri al minuto, gli avvolgimenti di statore genereranno una tensione il cui livello aumenterà rapidamente. A motivo della tensione costante presente ai capi di D1...D3, il potenziale di base di T1 aumenterà in concordanza con la tensione dell'alternatore. Però dato che c'è il partitore di tensione R3, R4 e P1, la tensione di base di T2 aumenterà con minore rapidità. Pertanto, la base di T1 diverrà più positiva di quella di T2, cosicché quest'ultimo condurrà una maggiore corrente. Di conseguenza, la tensione di base applicata a T3 lo manderà in conduzione, provocando così una caduta del potenziale di base di T4. La corrente nel rotore e quindi la tensione d'uscita dell'alternatore diminuiscono, provocando un aumento del potenziale di base di T2, che ora diverrà superiore a quello di T1. Il transistor T2 e di conseguenza T3 conducono meno, facendo aumentare la conduzione di T4 e di T5. In definitiva si avrà un aumento della corrente di rotore e di conseguenza dell'uscita dell'alternatore. La base di T2 diverrà così meno positiva di quella di T1 e.....

Il condensatore C2 serve da bypass per qualsiasi disturbo proveniente dall'impianto elettrico dell'auto. Il diodo D4 mette in cortocircuito la forza contro-elettromotrice indotta nell'avvolgimento di rotore al momento dello spegnimento dell'accensione.

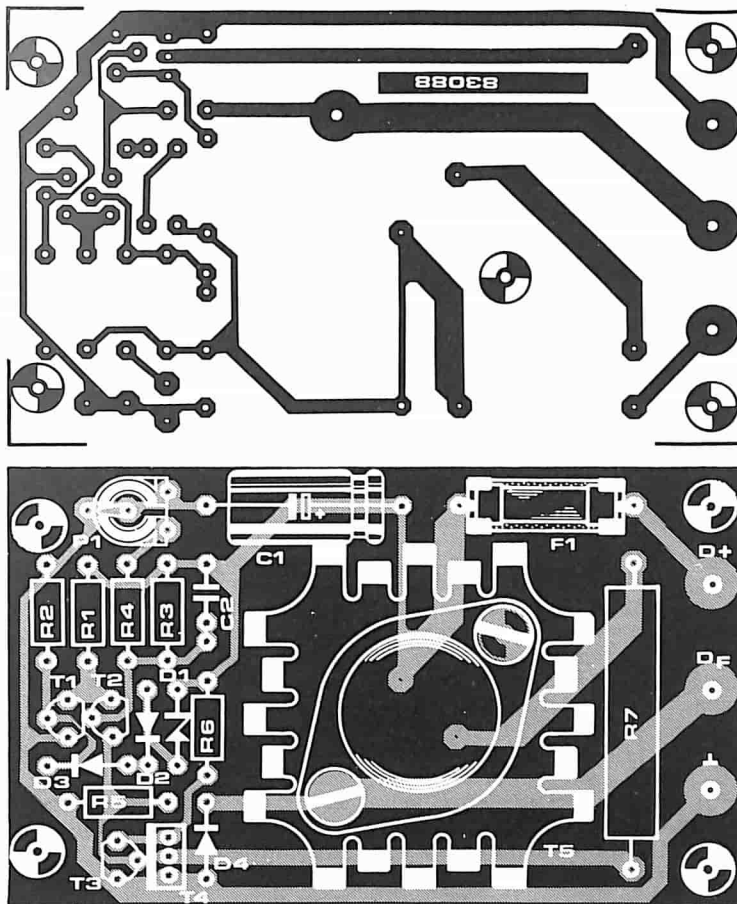
Nella premessa di questo articolo è stato detto che le nuove auto sono sempre equipaggiate con un regolatore di tensione elettronico. Questo regolatore è di norma incorporato nella carcassa dell'alternatore e ciò presenta, naturalmente, alcuni vantaggi, ma anche qualche svantaggio: se il regolatore si guasta, dovrete sempre acquistare un nuovo alternatore completo. Questa spesa non sarà necessaria montando il circuito descritto in questo articolo.

Costruzione e messa a punto

Tutti i componenti del regolatore sono montati sul circuito stampato di figura 3. Osservare tuttavia che il transistor T5 dovrà essere munito di un adatto dissipatore termico. È necessario fare una certa attenzione durante la messa a punto del circuito, che deve essere effettuata prima di montare il circuito sull'auto. Per portare a termine la taratura saranno necessarie le seguenti attrezzature: un voltmetro di precisione (preferibilmente digitale), due alimentatori (meglio se indipendenti) ed una normale lampadina auto da 12 V-18 W.

Il circuito di taratura è mostrato in figura 4. L'alimentatore 1 dovrà essere in grado di fornire almeno 100 mA con una tensione di uscita stabilizzata, variabile tra 0 e 15 V. L'alimentatore 2 rappresenta il carico (batteria ed impianto elettrico di bordo) e dovrà fornire una tensione di 12 V ad 1,5 A. Esso potrà essere anche sostituito da una batteria per auto ben carica.

La taratura dovrà essere eseguita con una temperatura ambiente di circa 20 °C. Quando tutto è stato disposto come illustrato in figura 4, regolare l'alimentatore 1 alla sua minima tensione d'uscita e poi aumentare lentamente la tensione stessa, tenendo sotto controllo il voltmetro digitale (la lettura del voltmetro incorporato nell'alimentatore non avrà una precisione sufficiente). Quando sul



Elenco dei componenti

Resistenze:

R1 = 1 k
R2 = 1k2
R3, R6 = 2k2
R4 = 1k8
R5 = 4k7
R7 = 68 Ω/9 W

Condensatori:

C1 = 47 μ/63 V,
elettrolitico
C2 = 470 n

Semiconduttori:

T1, T2 = BC 557B
T3 = BC 547B
T4 = BD 137/139
T5 = MJ 2955
D1 = diodo zener 5V6/
400 mW
D2, D3 = 1N4148
D4 = 1N4004

Varie:

F1 = fusibile
da 6,3 A ritardato
Dissipatore termico
per T5: 45 x 45 x 25 mm

Figura 3. Circuito stampato del regolatore.

voltmetro si leggerà una tensione di 3..5 V, la lampadina dovrà accendersi. Aumentando ancora la tensione, la lampadina aumenterà la sua brillantezza, ma si spegnerà quando sarà raggiunta la tensione di 14,3 V. Questa tensione di "commutazione" viene predisposta mediante il trimmer P1 del regolatore. È consigliabile ripetere più volte questa procedura, abbassando e poi nuovamente aumentando la tensione.

Dopo aver regolato P1, ridurre gradualmente la tensione di uscita dell'alimentatore 1 a partire da 15 V. Quando verrà raggiunta una tensione di 13,9...14,0 V, la lampadina dovrà nuovamente

accendersi. L'isteresi, di circa 0,3 V, dipende in gran parte da R3.

Il montaggio di questo regolatore nell'auto non dovrebbe in genere presentare problemi: i tre terminali sul circuito stampato sono progettati in accordo con le norme DIN, che sono seguite anche dalla maggioranza dei fabbricanti di automobili (e di generatori). Se però i terminali della dinamo/alternatore della vostra auto non sono marcati D +, D - e DF, non dovrebbe essere difficile trovare i giusti collegamenti osservando anche come è collegato il vecchio regolatore.

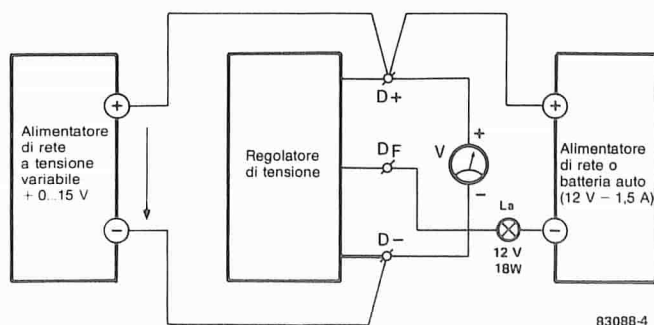


Figura 4. Prima di montare il regolatore nell'auto, sarà necessario tararlo con cura. Questa figura mostra come dovranno essere collegati il regolatore e le apparecchiature di prova.

Sostituto delle batterie od adattatore di rete? Queste definizioni possono creare confusione, in quanto sono spesso usate per lo stesso significato; infatti entrambe definiscono un apparecchio che viene direttamente inserito in una normale presa da 13 A, per fornire all'uscita una tensione c.c. a basso livello. Per fortuna, sembra che si diffonda sempre più la tendenza di usare il nome "adattatore di rete" per gli alimentatori non regolati e "sostituto della batteria" per quelli stabilizzati, che sono più complessi. Il circuito presentato in questo articolo fornisce una tensione stabilizzata variabile entro il $\pm 25\%$ circa rispetto alla tensione nominale ad una corrente di 250...300 mA. La tensione alternata residua è bassa, cioè su valori di 2 mVpp alla massima corrente d'uscita.

eliminatore di batteria

alimentatore stabilizzato a tensione variabile

Non è troppo difficile convertire un adattatore di rete di produzione industriale in un eliminatore di batteria, basta semplicemente aggiungere un regolatore di tensione. Poiché il risultato non sarebbe però del tutto soddisfacente, abbiamo deciso di partire da zero e di inserire nel circuito anche un limitatore di corrente.

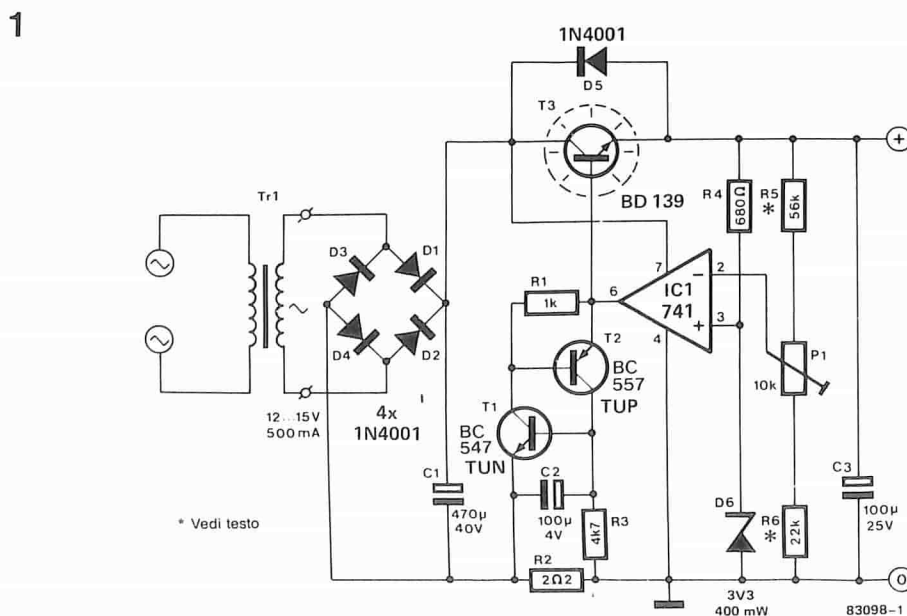
L'apparecchio sarà inserito in un piccolo astuccio standard collegato alla rete mediante un corto cordone ed il risultato sarà un'unità semplice a pratica. Il campo di variazione della tensione d'uscita viene determinato mediante un partitore di tensione fisso, mentre la tensione precisa d'uscita dipenderà dalla regolazione di un trimmer. Abbiamo intenzionalmente progettato questo apparecchio usando componenti di tipo comune, che si trovano nei cassette di quasi tutti gli elettronici dilettanti. Sarebbe stato possibile naturalmente usare un regolatore integrato 78XX, ma questo avrebbe significato per parecchi di voi la necessità di andare ad acquistarlo. Il nostro progetto vi offre invece la possibilità di utilizzare molti componenti che sono rimasti per troppo tempo a dormire.

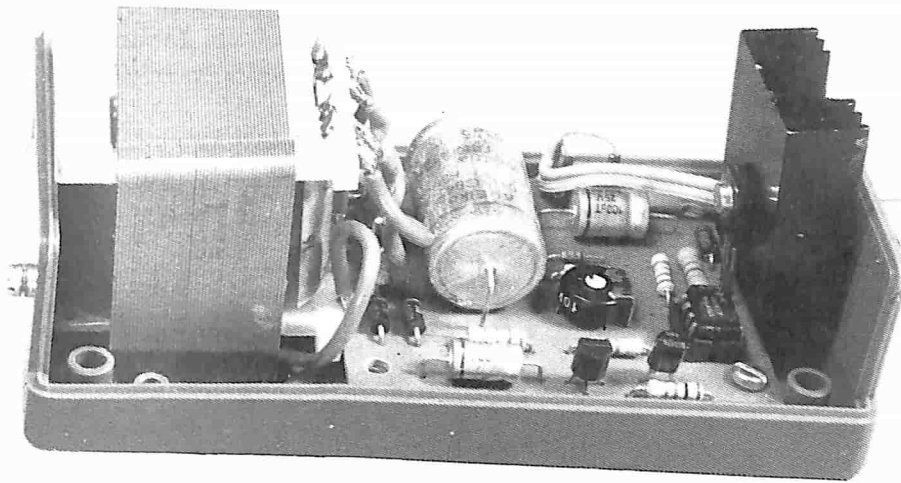
viene pilotata da un regolatore di tensione formato da un normale amplificatore operazionale 741 (IC1). L'alimentazione per il regolatore viene prelevata direttamente dal positivo di C1, per far sì che la regolazione possa avvenire entro il massimo campo possibile. Il condensatore C3 serve a garantire una maggior stabilità della tensione d'uscita. Veniamo ora al cuore dello schema: il dispositivo di regolazione della tensione. Il partitore di tensione R4-D6 eroga una tensione di riferimento stabile, che è applicata all'ingresso non invertente del 741. Il cursore del trimmer P1 è collegato all'ingresso invertente. Se la tensione d'uscita sale, aumenta anche il potenziale all'ingresso invertente, tramite il partitore di tensione formato da R5, P1 ed R6. L'uscita di IC1 diverrà di conseguenza più negativa e la corrente attraverso T3 diminuirà. Quando la tensione di uscita diminuisce, per esempio a causa di un carico più elevato, la tensione di riferimento al piedino 3 del 741 diverrà maggiore di quella applicata al piedino 2. L'uscita dell'amplificatore operazionale diverrà più positiva e la corrente attraverso T3 aumenterà. In entrambi i casi, viene rapidamente raggiunta una nuova situazione di equilibrio stabile tra la tensione di uscita del circuito completo e quella di IC1. Quanto detto finora non prende in considerazione il limitatore di corrente. Se la tensione ai capi di R2 (sensore di corrente) supera il livello di 0,6...0,7 V, T1 andrà in conduzione. Di conseguenza passerà una

Schema elettrico

I transistori T1 e T2 formano il limitatore di corrente, che verrà descritto in seguito. Il "cavallo di battaglia" del circuito (vedi figura 1) è T3, che è un transistor ad elevata potenza e bassa frequenza tipo BD 139. La sua base

Figura 1. Schema elettrico dell'eliminatore di batteria, che incorpora sia uno stabilizzatore di tensione che un limitatore di corrente. Il tutto ad un prezzo ragionevole.





corrente dall'uscita di IC1 verso massa, tramite R1 e la giunzione collettore-emettitore di T1. Il transistor T2, che è del tipo PNP, conduce perchè la sua base (a causa della caduta di tensione ai capi di R1) è più negativa rispetto al suo emettitore. Un'ulteriore corrente, proveniente dal collettore di T2, passerà di conseguenza attraverso la base di T1 ed entrambi i transistori continueranno a condurre. Questo è il motivo per cui questo particolare limitatore è stato battezzato "pseudo-tiristore".

In questo caso, cosa succede a T3? Poichè la sua corrente di base, che scorre verso massa tramite lo pseudo-tiristore, viene esclusa, quest'ultimo cambia stato e la tensione di uscita cade a zero. La corrente di uscita di IC1 assume di conseguenza un basso livello ed i transistori-limitatori di corrente rimangono in conduzione. L'eliminatore di batteria sarà perciò ben protetto contro sovraccarichi e cortocircuiti. Per la massima sicurezza, questo semplice circuito non ha un'indicatore che segnali l'intervento del limitatore di corrente e neppure un pulsante di reset che permetta di escludere il dispositivo di protezione. Di conseguenza, se la tensione di uscita "muore" sarà sufficiente estrarre la spina dalla presa di rete e reinserirla per ripristinare il funzionamento dell'alimentatore. Il limitatore di corrente esercita anche una protezione contro il sovraccarico termico, poichè la tensione base-emettitore alla quale T1 inizia a condurre diminuisce con l'aumento della temperatura ($U_{BE} = -2 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$). Ciò vuol dire

che il limitatore potrebbe anche entrare in funzione se, in caso di correnti relativamente elevate, dovesse aumentare a livelli non tollerabili la temperatura all'interno dell'astuccio.

Tabella 1

| tensione secondaria | R5 (k Ω) | P1 (k Ω) | R6 (k Ω) | Campo di variaz. tens d'uscita | |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------------|-------------|
| | | | | calcolato | misurato |
| 10 | 15 | 10 | 22 | 4.8... 7.0 | 4.3... 6.7 |
| 12 | 22 | 10 | 15 | 6.2... 10.3 | 6.0... 10.6 |
| 15 | 56 | 10 | 22 | 9.1... 13.2 | 9.0... 14.6 |

Tutte le misure sono state effettuate ad $I_{out} = 250 \text{ mA}$

Costruzione

Poichè i componenti sono in massima parte montati su un circuito stampato, la costruzione è piuttosto semplice. Non abbiamo previsto il montaggio del trasformatore sulla basetta e perciò la scelta di questo componente rimarrà, entro certi limiti, libera. Il trimmer P1 può essere sostituito da un potenziometro che renda possibile regolare dall'esterno la tensione d'uscita.

La Tabella 1 dà i valori di R5, R6 e P1 per le diverse tensioni secondarie del trasformatore, nonché le corrispondenti possibilità di variazione della tensione d'uscita (entrambe calcolate e misurate sul nostro prototipo). La corrente massima di uscita è di circa 250...300 mA ma, a temperature elevate potrebbe essere inferiore, come spiegato in precedenza.

Tabella 1. I valori delle resistenze qui riportati coprono un campo totale di tensioni da 4,3 a 14,6 V, che dovrebbero soddisfare alla maggior parte delle necessità.

Elenco dei componenti

Resistenze:

- R1 = 1 k
- R2 = 2Ω , 0.5 W
- R3 = 4k7
- R4 = 680 Ω
- R5 = 56 k vedi Tabella 1
- R6 = 22 k
- P1 trimmer lineare da 10 k Ω

Condensatori:
(tutti elettrolitici)

- C1 = 470 μ /40 V
- C2 = 100 μ /4 V
- C3 = 100 μ /25 V

Semiconduttori:

- T1 = BC 547
- T2 = BC 557
- T3 = BD 139
- D1... D5 = 1N4001
- D6 = Diodo zener 3V3, 400 mW
- IC1 = 741

Varie:

- Dissipatore termico per T3: altezza circa 37 mm, 8,6 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$
- Trasformatore di rete: secondario 10...15 V/500 mA
- Astuccio in plastica dim. 120 x 65 x 65 mm

2

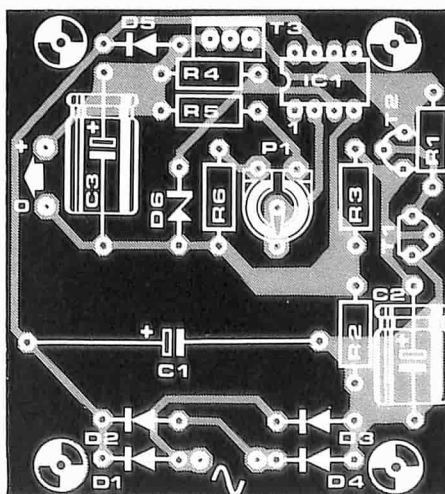
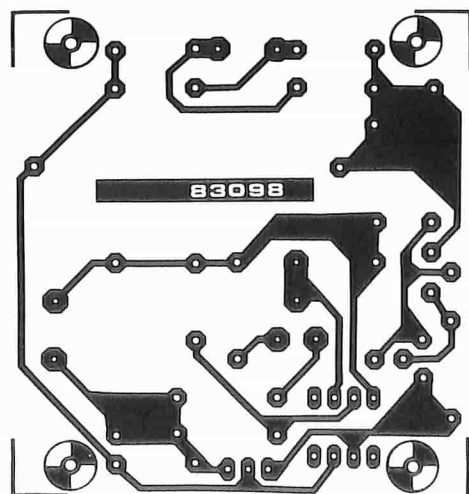


Figura 2. Il circuito stampato dell'eliminatore di batteria è stato progettato per accogliere tutti i componenti, tranne il trasformatore di rete. L'immagine speculare della serigrafia delle piste di rame è riprodotta nelle pagine riservate ai circuiti stampati.

Questo apparecchio vi darà la possibilità di determinare la classe di guadagno (A, B o C) di un transistor. La classe di un transistor è definita secondo il valore del guadagno di corrente c.c. (h_{FE}), e precisamente nel seguente modo:

Classe A: h_{FE} fino a 200

Classe B: h_{FE} da 200 a 400

Classe C: h_{FE} superiore a 400

che corrisponde grosso modo al tipo di classificazione usato nell'industria per i transistori di piccola potenza.

selezionatore di transistori

La classificazione A, B o C data dal fabbricante nei fogli dati non indica sempre valori esatti. Di norma, queste classi comprendono un valore massimo, un valore minimo ed un valore tipico; di conseguenza, le diverse classi presentano una certa banda di sovrapposizione. Potrebbe essere talvolta necessario controllare che la classe stampigliata sul transistor corrisponda alle prestazioni reali. Potrebbe anche presentarsi la necessità di trovare un sostituto tipo 2N... per un componente della serie BC..., che abbia un guadagno di corrente c.c. equivalente. In casi del genere, questo strumento potrebbe dimostrarsi veramente utile.

Schemi elettrici

Questo selezionatore può essere usato, naturalmente, sia per i transistori NPN che per i PNP. Per motivi di chiarezza, abbiamo suddiviso lo schema elettrico completo, mostrato in figura 3, in due parti: la parte illustrata in figura 1 serve per i transistori NPN, mentre lo schema di figura 2 serve per i transistori PNP.

Transistori NPN

Se viene usata come alimentatore una batteria PP3, la corrente di base del transistor in prova sarà di circa $10 \mu A$. La tensione di collettore sarà perciò data da:

$$U_C = U_b - U_{R2} = U_b - I_{C2} R_2 = U_b - h_{FE} I_B R_2$$

dove U_C = tensione c.c. di collettore

U_b = tensione di alimentazione = 9 V

U_{R2} = caduta di tensione ai capi della resistenza R_2

I_C = corrente c.c. di collettore

I_B = corrente c.c. di base = $10 \mu A$

h_{FE} = guadagno di corrente c.c.

Sostituendo i valori noti in questa formula, otteniamo:

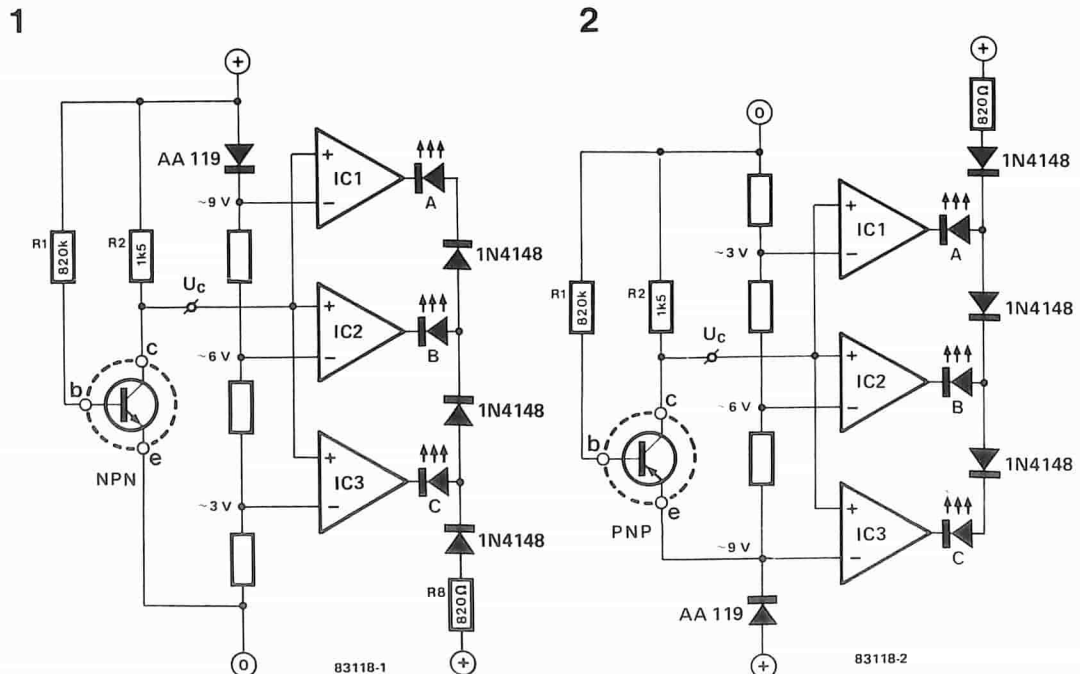
$$U_C = 9 - 0,015 h_{FE} \text{ volt}$$

Se ora sostituiamo i valori di transizione tra le varie classi di h_{FE} , otteniamo valori di $U_C = 6$ V quando $h_{FE} = 200$ e di 3 V quando $h_{FE} = 400$.

In altre parole, quanto maggiore è il guadagno di corrente continua, tanto minore è la tensione di collettore. Un istante di riflessione dimostrerà perchè ciò avviene: tanto maggiore è il guadagno in corrente continua, tanto maggiore sarà la corrente di collettore e di conseguenza la caduta di tensione in R_2 , e

Figura 1. Circuito per controllare i transistori NPN. La codifica del LED corrisponde alla normale classificazione industriale del guadagno in corrente continua.

Figura 2. Se confrontato con quello di figura 1, il circuito per la verifica dei transistori PNP appare capovolto. Le differenze tra i due schemi sono chiarite nel testo.



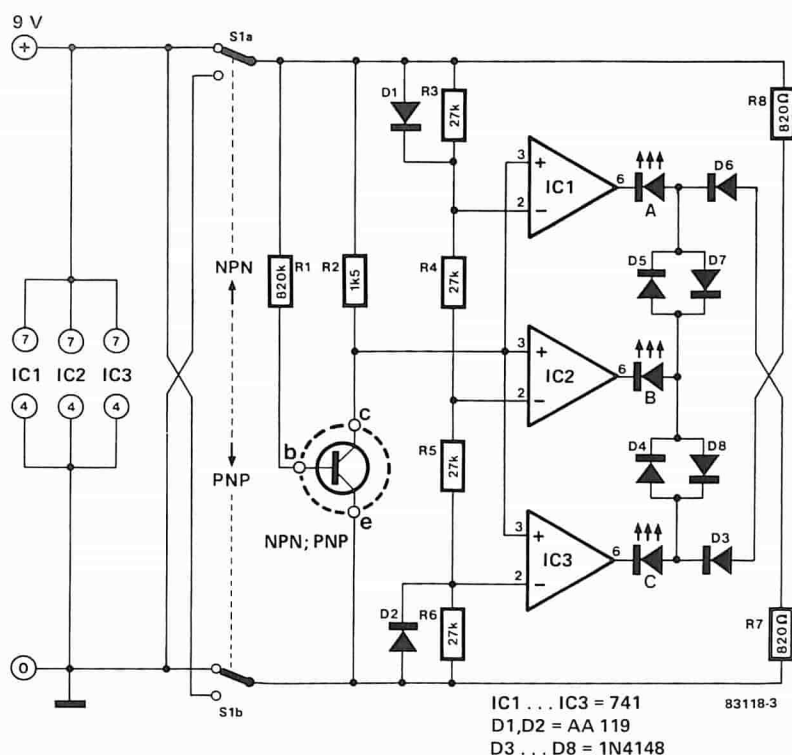


Figura 3. Combinando i due schemi delle figure 1 e 2, viene ottenuto il selezionatore di transistori completo. Il solo componente aggiunto è il commutatore S1.

perciò diminuirà la tensione sulla giunzione collettore-emettitore del transistor in prova. La tensione di collettore è applicata agli ingressi non invertenti di tre comparatori: gli operazionali IC1...IC3. Le tensioni applicate agli ingressi invertenti di questi operazionali sono ricavate da un partitore di tensione (R4...R6) posto tra i due poli della tensione di alimentazione (R3 viene, naturalmente, cortocircuitata dal diodo D1). Quando UC è inferiore a 3 V ($h_{FE} > 400$), l'uscita di IC3 è a livello basso ed il LED "C" si accende. Anche le uscite degli altri due amplificatori operazionali sono a livello basso, ma la tensione anodica dei LED "A" e "B" è troppo bassa perché i LED si possano accendere. Quando UC è maggiore di 3 V, la tensione all'uscita di IC3 sarà di circa 9 V. Non passerà perciò corrente attraverso il LED "C" e si accenderà il LED "B". Quando UC è maggiore di 6 V ($h_{FE} < 200$), l'uscita di IC2 avrà un livello pressochè uguale ad Ub e soltanto l'uscita di IC1 rimane a livello basso, cosicchè si accende il LED "A". Il precedente ragionamento tiene conto di una caduta di tensione ai capi di R8 tale da fornire una tensione anodica appena sufficiente ad accendere il corrispondente LED. Potrebbe darsi che, a causa delle tolleranze del circuito, ciò non avvenga perfettamente nel vostro particolare caso: la soluzione sarà perciò quella di aumentare il valore di R8, per esempio, ad 1 kΩ.

Transistori PNP

Lo schema adatto per la selezione dei transistori PNP è mostrato in figura 2. La

disposizione dei LED per le classi A, B e C rimane uguale alla precedente. Ora tuttavia, a causa dell'inversione della polarità dell'alimentazione, un guadagno in c.c. più elevato causerà una maggior tensione di collettore. La tensione applicata al comparatore non è perciò, in questo caso, quella presente alla giunzione collettore-emettitore, ma quella ai capi di R2. Il resto del circuito funziona in modo analogo a quello dei transistori NPN.

Il circuito completo...

...non è ora più tanto difficile da capire. Le sezioni per i transistori NPN e PNP sono state unite e la polarità della tensione di alimentazione viene invertita mediante il doppio deviatore S1. I diodi D1...D3 e D6 fanno sì che il circuito funzioni in modo soddisfacente qualunque sia la posizione di S1. Abbiamo scelto diodi al germanio per D1 e D2, perchè essi hanno una caduta di tensione diretta inferiore rispetto ai tipi al silicio. Il selezionatore di transistori può essere costruito su una basetta per prototipi: la disposizione dei componenti non è critica. Questo circuito potrà anche essere alloggiato in un piccolo astuccio, insieme con la batteria. L'astuccio dovrà essere munito di tre clip per il collegamento del transistor in prova.



cura di bellezza per segnali FSK

Il Basicode è un codice audio standard che permette di usare i programmi BASIC, scritti su un microcomputer, su un altro microcomputer di tipo diverso, che però dovrà essere munito di interfaccia Basicode: i programmi vengono trasmessi anche come segnali radio o TV. Attualmente, le trasmissioni avvengono ogni domenica dalle ore 17,10 alle 17,45 GMT (d'estate) e dalle 18,10 alle 18,45 GMT (d'inverno), sulla frequenza di 747 kHz a cura della NOS (fondazione olandese per le radiotrasmissioni)

Foto 1. Esempio di un segnale FSK in Basicode. In alto: il segnale distorto. In basso: il segnale d'uscita dell'FSKleaner. Coordinate: orizzontale, 500 μ per divisione; verticale, in alto, 100 mV/div; in basso, 2 V/div.

Foto 2. Questa fotografia dimostra molto chiaramente il funzionamento del compressore. L'ampiezza del segnale d'ingresso a 1800 Hz aumenta con il tempo (in alto). Il compressore controlla il segnale d'ingresso all'amplificatore finale, in modo che il livello d'uscita dell'FSKleaner sia pressoché costante (in basso). Coordinate, per entrambi gli oscillogrammi, 2 V/divisione (verticale) ed 1 s/divisione (orizzontale).

Per quanto il registratore a cassette continui a mantenere una posizione di preminenza tra i sistemi a basso rapporto prezzo/prestazioni, la cassetta audio è ancora lontana dall'ideale nell'applicazione come memoria di massa per i computer. Come già hanno fatto molti altri prima di loro, i produttori di un diffuso programma televisivo riguardante i computer messo in onda nella Germania Occidentale sono inciampati in questo inconveniente e si sono messi in contatto con i laboratori di Elektor perché cercassero una soluzione. Il risultato è l'FSKleaner, un pratico dispositivo per tutte le applicazioni nelle quali debba essere elaborato un segnale FSK non "pulito".

FSKleaner

La figura 1 mostra il principio di funzionamento dell'FSKleaner in forma di schema a blocchi. Il segnale FSK, che contiene i dati, viene prelevato dall'uscita per cuffia di un radiorecettore o di un registratore a cassette ed applicato all'ingresso dell'FSKleaner. L'uscita elaborata dell'FSKleaner può poi essere applicata ad un secondo registratore a cassette, oppure caricata in un computer direttamente o tramite l'interfaccia Basicode. A prima vista, potrebbe naturalmente essere dubbiosi circa l'effettiva necessità di un FSKleaner, nonché dell'interfaccia Basicode. Ecco tutto ciò che possiamo dirvi: "Secondo la nostra opinione, questa necessità esiste!". Se, per esempio, registrate dalla radio o da un'ennesima copia su cassetta, sarà più che probabile che i dati ricevuti siano per lo meno affetti da un considerevole rumore "bianco". Il segnale sarà quindi in certo qual modo analogo a quello mostrato in figura 1 (in alto), o persino peggiore. Il nostro FSKleaner permetterà di ottenere, in questi casi, un segnale "pulito", come quello che si vede in basso nella foto 1. Un altro problema è costituito dal livello variabile del segnale FSK. Abbiamo presupposto che il livello d'uscita del radiorecettore o del registratore potesse variare, a seconda della posizione del controllo di volume, tra 450 mV eff. e 4 V eff. Il livello del segnale FSK dovrà naturalmente essere sufficiente per poter essere compatibile con le caratteristiche d'ingresso del computer. Entrambi questi problemi sono stati presi in considerazione nel progettare l'FSKleaner: un filtro passa-banda rimuove la maggior parte del rumore bianco, mentre un compressore garantisce che il livello d'uscita rimanga ragionevolmente costante per variazioni di circa 20 dB del livello d'ingresso. Altri problemi potrebbero tuttavia insorgere: se il segnale FSK di uscita dell'FSKleaner non fosse ancora compatibile al 100% con il computer, un'interfaccia Basicode (vedi

articolo su questo stesso numero) inserita tra l'FSKleaner ed il computer, metterà a posto le cose.

Bit dal registratore

Il registratore a cassette è, ed è probabile che lo rimanga a lungo, il sistema di memorizzazione generale con il miglior rapporto tra prestazioni e prezzo, facilmente disponibile per i programmatori dilettanti. Gli "1" e gli "0" sono convertiti in segnali audio, che potranno essere immediatamente registrati sul nastro magnetico. Nel Basicode (vedi l'altro articolo su questa rivista) sono usate due frequenze audio: lo "0" logico è rappresentato da un ciclo completo della frequenza di 1200 Hz; l'"1" logico da due cicli completi della frequenza di 2400 Hz.

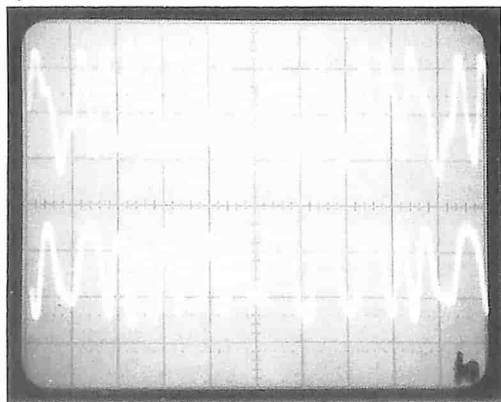
Alla velocità di conversione del Basicode, che è di 1200 baud (bit/secondo) verrà ottenuto, per esempio, un segnale del tipo mostrato nella foto 1.

FSK (= Frequency Shift Keying = modulazione digitale di frequenza) è il nome dato al sistema di trasmissione delle informazioni logiche mediante commutazione tra due frequenze distinte e differenti, che rappresentano rispettivamente i livelli "0" ed "1". Sfortunatamente, né le frequenze "logiche", né la velocità baud sono state normalizzate, e perciò questa informazione dovrà essere ricavata dal manuale del vostro computer. In questo caso, ciò è di scarsa importanza, perché desideriamo soltanto spiegarvi come appare in generale un segnale FSK.

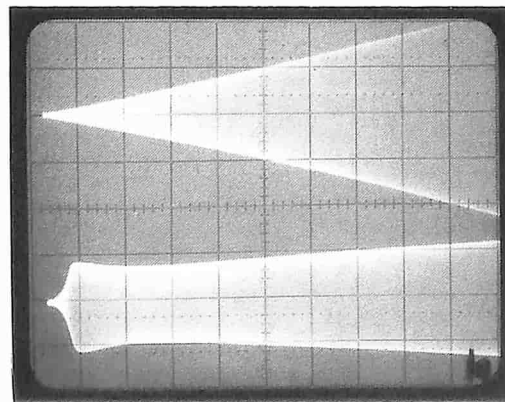
Schema elettrico (figura 2)

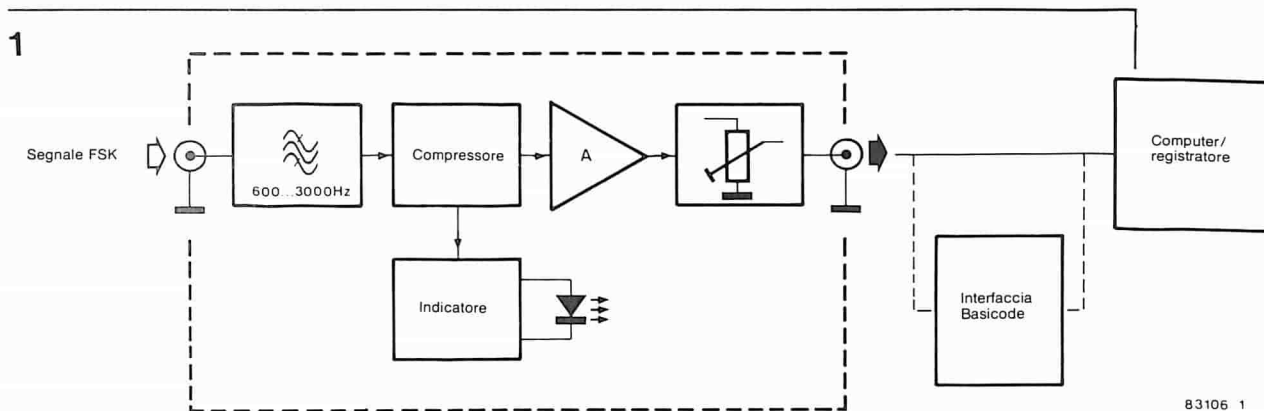
La resistenza d'ingresso dell'FSKleaner è determinata dalla resistenza R2. È stato scelto un basso valore per questo componente allo scopo di permettere un buon adattamento con

1



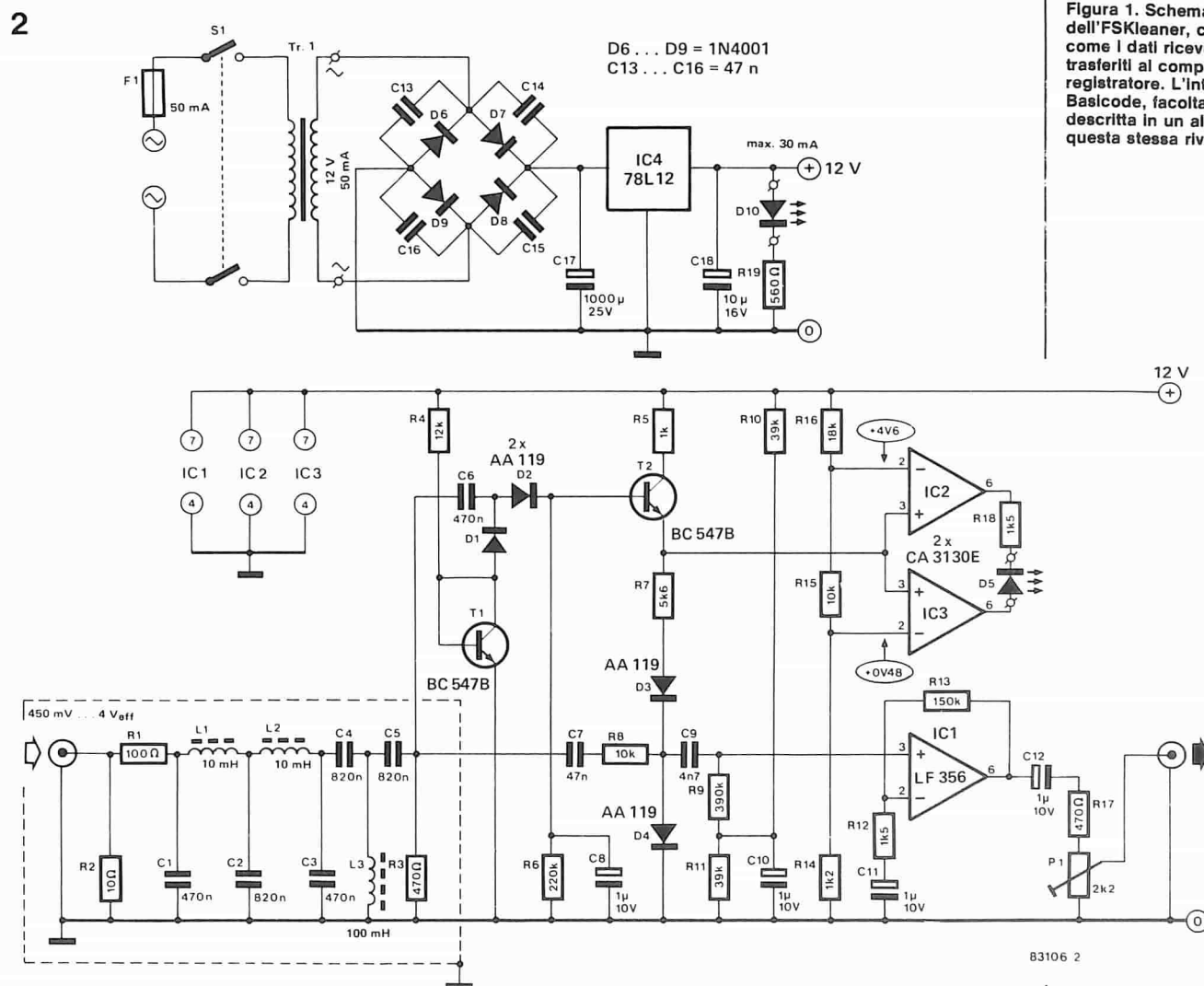
2





83106 1

Figura 1. Schema a blocchi dell'FSKleaner, che mostra come i dati ricevuti vengono trasferiti al computer o al registratore. L'interfaccia Basicode, facoltativa, è descritta in un altro articolo di questa stessa rivista.



83106 2

l'uscita per cuffia a bassa impedenza. A questa resistenza d'ingresso segue un filtro passa-banda (L1...L3/C1...C5) che ha una perdita d'inserzione di circa 6 dB. Il segnale viene poi applicato all'amplificatore A1, che ha un guadagno intorno ai 40 dB, sufficiente ad elevare anche segnali deboli ad un livello accettabile. Nel caso che il livello di uscita di A1 sia troppo elevato, potrà essere attenuato con il trimmer P1, in modo da adattarlo al livello d'ingresso necessario per il computer o il registratore a cassette. L'ingresso non invertente (+) di A1 è polarizzato da R9/R11/C10, cosicché sarà sufficiente un'alimentatore asimmetrico da 12 V. E ciò è tutto quanto riguarda il percorso diretto del segnale.

Compressore

Una parte vitale del circuito è il compressore che, così per dire, passa indirettamente parte del segnale esercitando anche su di esso un'influenza diretta. Come? Questa influenza può essere osservata nella foto 2: il triangolo in alto mostra un segnale sinusoidale a 1800 Hz, la cui ampiezza aumenta gradualmente con il tempo. L'effetto del compressore può essere osservato in basso nella foto 2: al di sopra di un certo livello del segnale d'ingresso, il compressore fa rimanere praticamente costante il livello del segnale d'uscita dell'FSKleaner. Il segnale d'ingresso per la sezione compressore è prelevato ai capi di R3 e portato,

Figura 2. Lo schema dell'FSKleaner è composto essenzialmente da un filtro passa-banda, da un compressore e da uno stadio indicatore, ed infine da un amplificatore d'uscita (IC1). Quando il livello del segnale d'ingresso è compreso tra 0,45 e 4,0 V, il LED D5 si accende per indicare che l'uscita dell'FSKleaner è totalmente compatibile con le caratteristiche d'ingresso del computer.

tramite C6, al diodo D2, dove viene rettificato. In questo modo viene ricavata una tensione di controllo per il transistor T2. La corrente di collettore del transistor T2, e di conseguenza la corrente che va a massa attraverso R7, D3 e D4, è perciò dipendente dall'intensità del segnale. Tanto maggiore è la corrente, tanto minore sarà l'impedenza dei diodi e tanto maggiore sarà l'attenuazione della tensione all'ingresso di IC1. Semplice ma efficace! La tensione sviluppata ai capi di R4 e del transistor T1 viene utilizzata per polarizzare i diodi D1 e D2. T1 è collegato come diodo e garantisce che anche le tensioni d'ingresso a basso livello vengano rettificate. Il tempo di decadimento della tensione di controllo è determinato dalla costante di tempo di R6-C8. Il tempo di innalzamento, determinato dalla costante di tempo di R3-C8, è molto breve, cosicché il circuito non sarà sovraccaricato senza motivo. Un comparatore, formato dagli amplificatori IC2 ed IC3, dà infine un'indicazione del funzionamento del compressore. Se la tensione di emettitore di T2 è compresa tra 0,48 e 4,6 V, il LED D5 si accende per indicare che il livello d'ingresso dell'FSKleaner è compreso nella banda preferenziale. Il LED potrà essere perciò considerato come un indicatore di perfetto funzionamento di tutti i sistemi.

Costruzione ed uso

L'FSKleaner deve essere montato sul circuito stampato di figura 3. Su questa basetta c'è anche l'alimentatore di rete. Se non possedete un trasformatore i cui terminali si adattino alle forature del circuito stampato, potrete praticare nuovi fori, in quanto c'è spazio sufficiente sulla basetta, a patto che il trasformatore non abbia dimensioni eccessive. Il filtro passa-banda collegato all'ingresso dell'FSKleaner deve essere isolato dal resto del circuito mediante un adatto schermo di banda stagnata saldato a due fori; la posizione dello schermo è mostrata in figura 3, dove esso è raffigurato con la linea tratteggiata a sinistra. Montare infine l'intero circuito stampato in un astuccio metallico (preferibilmente collegato a terra) e così anche il resto del circuito sarà schermato contro disturbi provenienti dall'esterno. Ci affrettiamo a sfatare l'impressione che questo sia un circuito critico: abbiamo semplicemente la sensazione che sarebbe un peccato non prendere le precauzioni necessarie per eliminare dal circuito la maggior parte dei disturbi, facendo ricorso ad un'attenta costruzione meccanica del circuito. Per tornare al punto di partenza, facciamo un'altra volta riferimento alla figura 1. L'FSKleaner deve essere normalmente inserito

Elenco dei componenti

Resistenze:

R1 = 100 Ω
R2 = 10 Ω
R3, R17 = 470 Ω
R4 = 12 k
R5 = 1 k
R6 = 220 k
R7 = 5k6
R8, R15 = 10 k
R9 = 390 k
R10, R11 = 39 k
R12, R18 = 1k5
R13 = 150 k
R14 = 1k2
R16 = 18 k
R19 = 560 Ω
P1 = 2k2 trimmer

Condensatori:

C1, C3, C6 = 470 n
C2, C4, C5 = 820 n
C7, C13 ... C16 = 47 n
C8, C10 ... C12 =
1 μ/10 V
C9 = 4n7
C17 = 1000 μ/25 V
C18 = 10 μ/16 V

Induttanze:

L1, L2 = 10 mH
L3 = 100 mH

Semiconduttori:

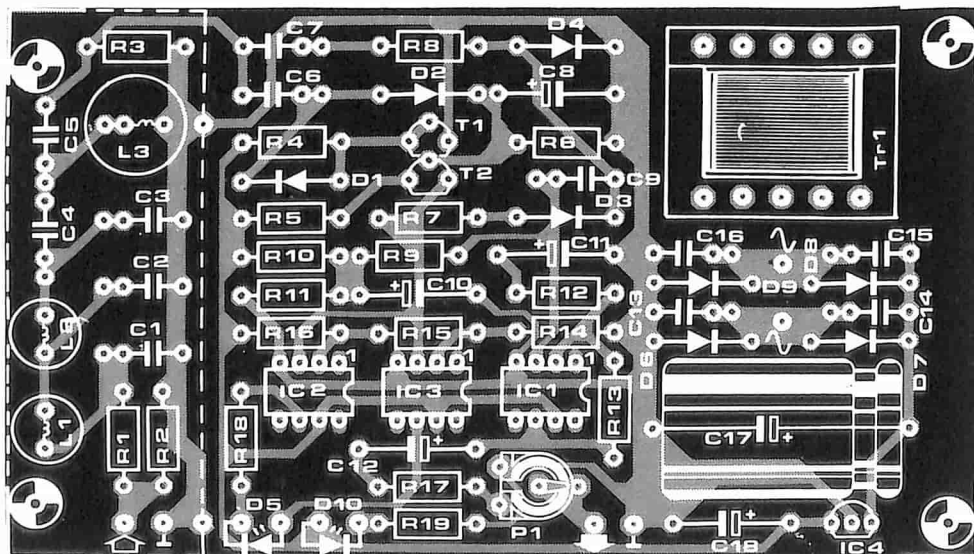
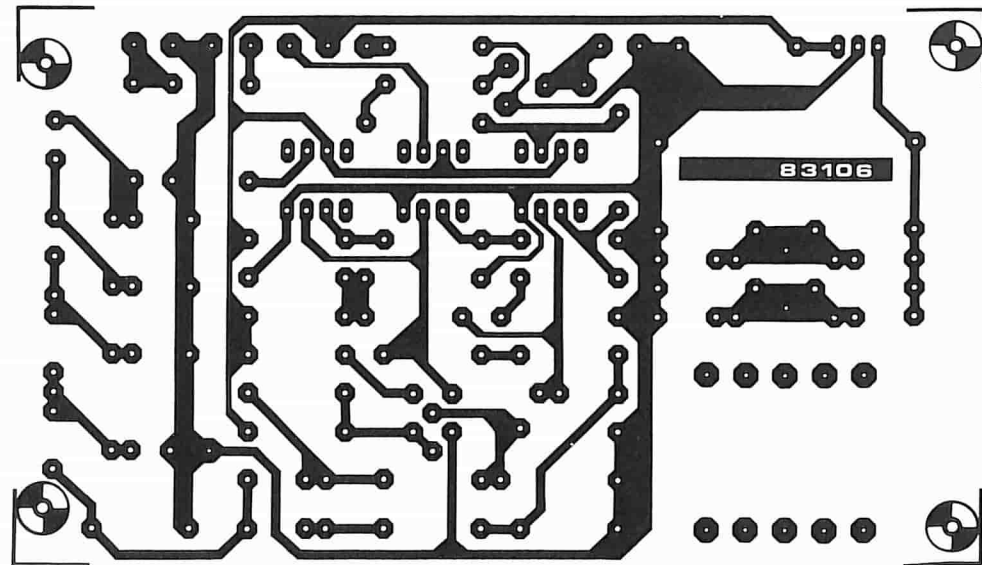
D1 ... D4 = AA 119
D5 = LED rosso
(alto rendimento)
D6 ... D9 = 1N4001
D10 = LED red
T1, T2 = BC 547B
IC1 = LF 356
IC2, IC3 = CA 3130E
IC4 = 78L12

Varie:

F1 = fusibile miniatura,
50 mA, con portafusibile
da pannello
Tr = trasformatore
di rete, secondario
12 V/50 mA
S1 = Interruttore
generale
Contenitore metallico
Terminali di ingresso
e di uscita da pannello

Figura 3. Platte di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato dell'FSKleaner. Il filtro passa-banda deve essere schermato con una lastra di sottile banda stagnata. I collegamenti verso e dal trasformatore di rete dovranno essere cablati sul lato rame del circuito stampato.

3



tra l'uscita cuffia di un radiorecettore o di un registratore a nastro, e l'ingresso "cassette" di un computer o l'ingresso "line" di un secondo registratore. Dovrete di conseguenza approntare i necessari cavetti di collegamento. Se il registratore non è provvisto di un regolatore automatico del livello di registrazione, regolare al massimo il controllo manuale di livello e poi regolare P1 sull'FSKleaner, in modo da ottenere il corretto livello d'uscita durante una registrazione di prova. Se avete a disposizione gli adatti strumenti, il livello d'uscita dovrà essere regolato a 0 dB. Nei registratori con regolatore automatico del livello di registrazione, sarà sufficiente regolare P1 al massimo. Se il segnale d'uscita dell'FSKleaner non apparisse completamente privo di disturbi, dovrebbe essere inserita un'interfaccia Basicode tra l'FSKleaner ed il computer od il registratore, come illustrato in figura 1. L'interfaccia Basicode deve essere alimentata con una tensione di 5 V, per garantire che il suo livello d'uscita sia assolutamente corretto per pilotare il computer. Se questa tensione di alimentazione non potesse essere ricavata dal computer, prelevare la tensione di 12 V da C18 sulla scheda dell'FSKleaner; questa tensione dovrà essere poi applicata ad un regolatore di tensione a 5 V, per esempio un 78LS05. L'alimentazione a 5 V può essere anche ottenuta prelevando i 12 V ai capi di C18 ed applicandola ad uno zener da 4,7 V in serie con una resistenza di caduta. Se, durante la ricezione di un segnale FSK l'interfaccia Basicode è correttamente regolata, non sorgeranno problemi di alcun genere caricando i programmi nel computer. Il complesso è stato collaudato a lungo nel nostro laboratorio di computer, ed il funzionamento è stato molto soddisfacente.

Infine, se i dati vengono ricavati da un registratore a cassette privo di amplificatore finale, dovrà essere inserito un preamplificatore tra il registratore e l'FSKleaner, a causa della bassa impedenza d'ingresso di quest'ultimo. Dovrà perciò essere smontata la resistenza R2, collegando poi all'ingresso dell'FSKleaner il preamplificatore il cui schema è disegnato in figura 4. Questo preamplificatore ha un guadagno di circa 26 dB, e perciò sarà in grado di aumentare la sensibilità e l'impedenza d'ingresso. Il preamplificatore richiede una tensione di alimentazione supplementare (ma non necessariamente separata) a 12 V e 200 mA. Questo supplemento di corrente potrà essere fornito anche da un trasformatore di rete maggiorato (250 mA) ed un adatto stabilizzatore (per esempio un tipo 78M12).

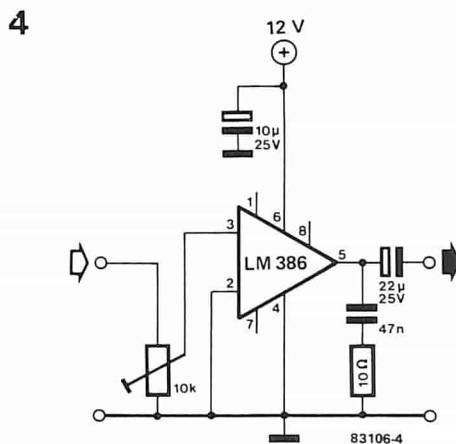
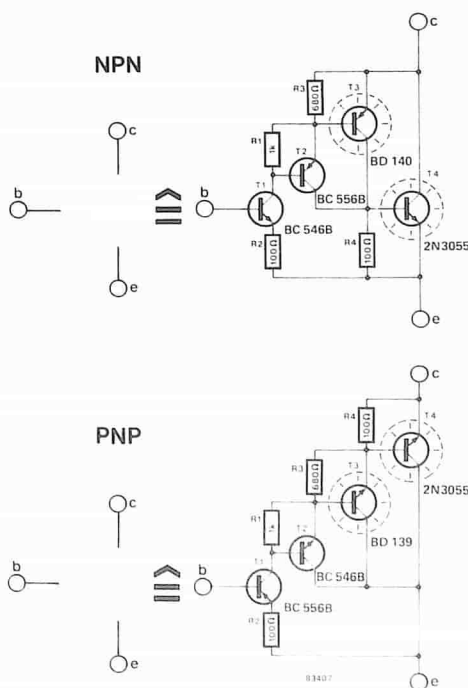


Figura 4. Schema del preamplificatore addizionale necessario per l'impiego con piastre a cassette. Per questo preamplificatore è necessaria un'alimentazione stabilizzata supplementare a 12 V con una corrente di circa 200 mA.

utile suggerimento...

Spesso capita che sia necessario un transistor che abbia caratteristiche di corrente e tensione di collettore, dissipazione massima e guadagno di corrente superiori alle caratteristiche dei normali componenti. Questo scopo può essere ottenuto con successo usando una combinazione di transistori complementari, collegati in modo da funzionare come un unico transistor NPN o PNP.

Nel circuito rappresentato in figura sono usati quattro transistori. Scegliendo con attenzione i valori di R1, R3 ed R4, il guadagno complessivo di corrente sarà dell'ordine di un milione e mezzo! Le caratteristiche del circuito sono virtualmente le medesime di quelle del 2N3055, cioè una dissipazione massima di 115 W a 25 gradi C, mentre la massima tensione di collettore e la massima corrente sono rispettivamente 60 V e 15 A. La tensione di saturazione della combinazione NPN è pari a circa 2 V, quella della combinazione PNP si aggira sui 3 V.



supercoppia
Darlington
utilizzando
il 2N3055

Molti lettori hanno chiesto nelle loro lettere come sarebbe possibile usare la scheda principale del Junior Computer senza un'interfaccia per programmare le EPROM, oppure come potrebbe essere usato il JC come semplice programmatore di EPROM indipendente. In particolare, due lettori ci hanno inviato la loro proposta per una soluzione di questo problema e, con il loro contributo, ci accingiamo a scoprire un'altra delle moltissime possibilità del Junior Computer.

programmare le EPROM con il Junior Computer

Programmazione delle EPROM 2716 con il Junior Computer

Di M. Seiler e R. Kisse

L'impiego delle EPROM per le più diverse applicazioni sta ora diffondendosi sempre di più. Nel formato più comune (2716 = 2 Kbyte), questi componenti sono usati non solo per memorizzare programmi, ma anche tabelle per conversioni di codice od altra forma di generazione di caratteri: questo argomento è stato trattato, per esempio, in alcuni recenti articoli riguardanti l'Elekterminal con caratteri maiuscoli e minuscoli oppure la nuova tastiera ASCII (versione codificata). Ci sono, naturalmente, anche moltissimi altri esempi. Per un impiego veramente razionale, è indispensabile disporre di un programmatore che faciliti il trasferimento nella EPROM dei dati contenuti in una RAM.

Soluzione di compromesso

Combinando la tastiera principale del Junior Computer con il programmatore pubblicato nel numero di Marzo 1982 di Elektor (pagina 3-54), c'è la possibilità di stabilire un interessante compromesso che necessita solo di alcune leggere modifiche alla decodifica degli indirizzi. Non è necessario aggiungere nuovi componenti, fatta eccezione per le due resistenze in più. Anzi, si deve fare proprio l'opposto, in quanto dovranno essere smontati alcuni componenti del programmatore EPROM originale! I componenti in questione sono R1...R4, S3...S6 ed IC5. Se doveste avere degli scrupoli a smontare questo circuito integrato (un 74LS85), sarà possibile ottenere il medesimo risultato interrompendo i collegamenti tra il suo piedino 6 ed il piedino 5 di IC10 (N7) e tra i piedini 2 e 12 di IC8 (FF1/FF2).

Il circuito originale di decodifica degli indirizzi è completamente disattivato e sostituito dal circuito in alto in figura 1. Questa combinazione di due porte logiche fornisce un singolo segnale di selezione del chip (attivo a livello logico alto) ricavato dai due segnali d'ingresso (K) prodotti da IC6 sulla scheda principale del Junior Computer.

Gli ingressi della porta OR-esclusivo sono i piedini 4 e 5 di IC12, mentre il piedino 6 è l'uscita. Entrambi gli ingressi della porta AND,

i piedini 1 e 2 di IC9, devono essere equipaggiati con resistenze di polarizzazione collegate all'alimentazione positiva. Dovranno essere poi stabiliti due degli otto collegamenti possibili elencati in tabella 1; i collegamenti che dovranno essere usati in realtà dipendono dalla decodifica degli indirizzi desiderata. Questo programmatore di EPROM potrà essere usato esclusivamente per le EPROM 2716, in quanto la programmazione delle 2732 deve avvenire in modo differente.

La figura 2 suggerisce una possibilità per collegare le due schede utilizzando due connettori femmina a 64 piedini. Come indicato in questo schizzo, si raccomanda vivamente di isolare i fili di connessione.


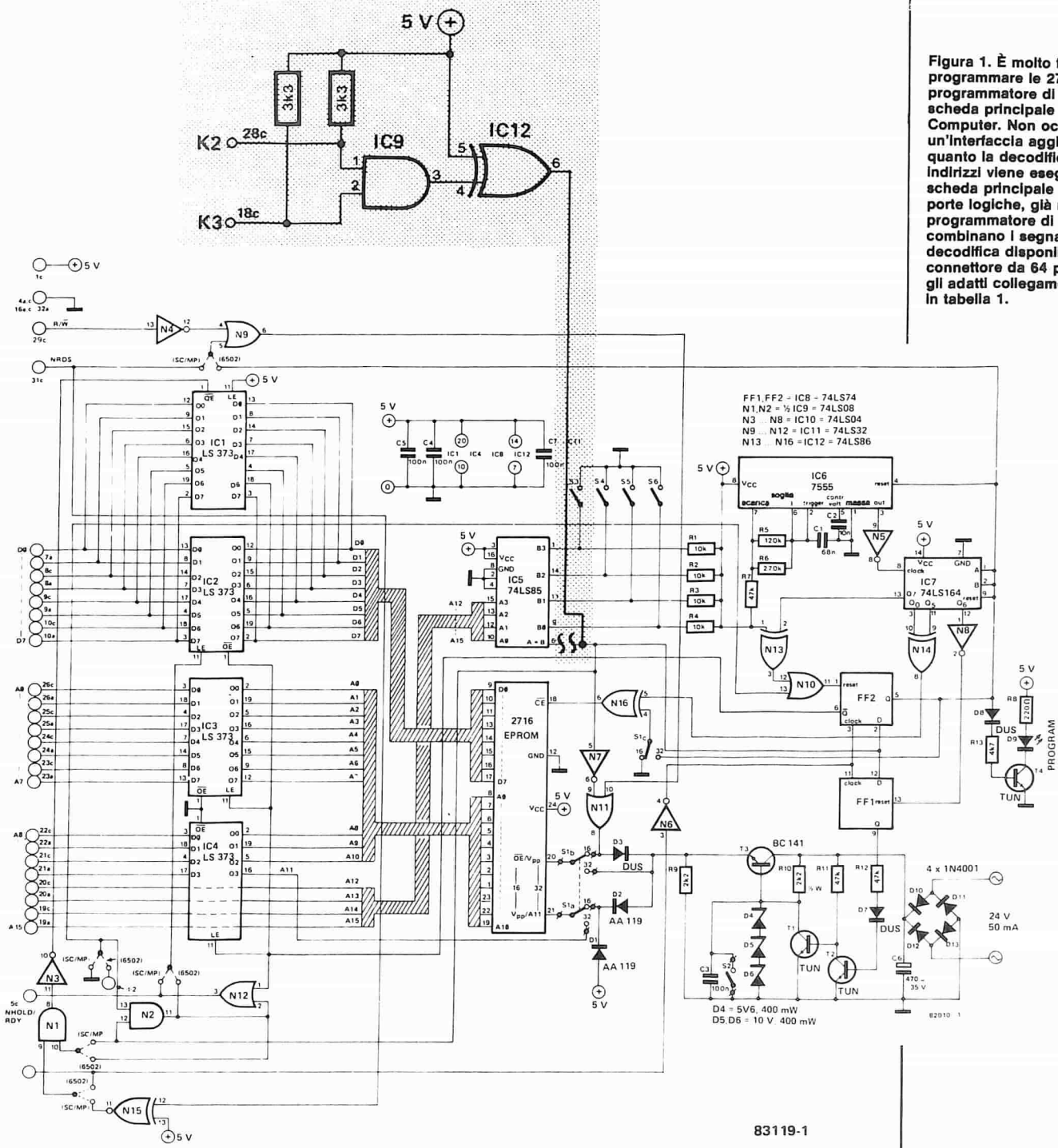
Qualsiasi ulteriore informazione relativa a questo progetto potrà essere trovata nell'articolo citato, oppure nei libri del Junior Computer. 

Tabella 1

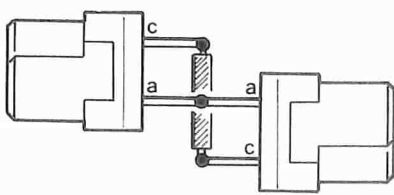
| Indirizzo | Decodifica | |
|-------------|------------|--------|
| 0800 - 0FFF | K2-28c | K3-18c |
| 0C00 - 13FF | K3-18c | K4-17a |
| 1000 - 17FF | K4-17a | K5-15a |
| 1400 - 1BFF | K5-15a | K6-15c |

Tabella 1. Per indirizzare una EPROM da 2 K sono necessari due segnali K. I collegamenti effettivamente usati dipenderanno dalle necessità dei singoli utenti.

Figura 1. È molto facile programmare le 2716 con il programmatore di EPROM e la scheda principale del Junior Computer. Non occorre un'interfaccia aggiunta, in quanto la decodifica degli indirizzi viene eseguita sulla scheda principale del JC. Due porte logiche, già montate sul programmatore di EPROM, combinano i segnali di decodifica disponibili sul connettore da 64 piedini, con gli adatti collegamenti mostrati in tabella 1.



83119-1



83119-2

Figura 2. Un suggerimento per collegare le due schede mediante connettori a 64 piedini. Prima di saldare, fare una prova del funzionamento, per verificare che i connettori siano correttamente orientati.

Un chip da 8 bit rimesso a nuovo: il 65C02

Anche se appartiene alla stessa famiglia, il chip 65C02 della Rockwell (e della Synertek) è sotto certi aspetti completamente diverso dal suo fratello più anziano, il diffusissimo 6502 che è montato in molti personal computer, compreso il nostro Junior Computer. Il nuovo circuito integrato è però basato sul vecchio ed il motivo del ritardo della sua presentazione è che i progettisti non solo volevano ottenere alcune nuove prestazioni, ma anche evitare di perdere qualcuna delle capacità del vecchio chip. Finora non risulta che siano disponibili campioni di questo 65C02, e perciò non siamo stati in grado di sperimentare questo nuovo chip per ampliare ulteriormente il Junior Computer, ma ciò non ci esime dal descrivere questo circuito integrato perchè, come speriamo, sarà presto disponibile.

Inizieremo col descrivere in breve le più importanti caratteristiche del 65C02.

Uno. Il 65C02 è un chip CMOS. Ciò vuol dire che il consumo di corrente e la potenza dissipata sono considerevolmente inferiori a quelle del 6502. La riduzione della potenza dissipata è da 575 mW (6502) a 20 mW (versione da 1 MHz)! Nella versione a 2 MHz, la potenza assorbita è doppia, cioè 40 mW, mentre nelle versioni a 3 e 4 MHz, che verranno rese disponibili in seguito, la dissipazione sarà rispettivamente di 60 ed 80 mW. La minima frequenza di clock è 100 kHz per il 6502 e 0 Hz per il 65C02 ed, in questo "funzionamento in attesa", il chip dissipa appena 10 µW. Altri vantaggi, dovuti all'impiego dei CMOS, sono l'ampia tolleranza nel valore della tensione di alimentazione (5 V ± 20 % rispetto ai 5 V ± 10 %) e la migliorata immunità ai disturbi (allo "0" logico, 0,8 V invece di 0,4 V). Inoltre, gli ingressi e le uscite sono sempre completamente compatibili con i TTL.

Due. Ci sono due versioni di questo chip (Rockwell: 65C102 e 65C112) con interessanti connessioni di segnale per le applicazioni nei sistemi che richiedano l'uso di più di un microprocessore. Se l'ingresso \overline{BE} (attivazione del bus) è portato al livello "0", il microprocessore è disaccoppiato (tre stati) dal bus dei dati, dal bus degli indirizzi e dalla linea R/W. È perciò possibile impiegare la relativa memoria (temporaneamente) per un altro chip "intelligente". Non è però opportuno usare il DMA (indirizzamento diretto alla memoria) mentre deve essere elaborata un'istruzione con la quale debba avvenire una lettura della memoria, l'elaborazione e riscrittura di dati (lettura-modifica-scrittura). Queste istruzioni sono: ROR, ROL, ASL ed LSR (con l'eccezione dell'indirizzamento all'accumulatore).

DEC, INC, nonché le nuove istruzioni RMB, SMB, TRB e TSB. Mentre vengono eseguite queste istruzioni, l'uscita \overline{ML} (blocco memoria) è a livello "0" e possono essere usate alcune porte logiche per commutare a "0" \overline{BE} .

Tre. L'ingresso di reset RES negato è equipaggiato con un trigger di Schmitt. In questo modo potrà essere usato molto facilmente un circuito RC per avviare automaticamente un sistema equipaggiato con il 65C02 (reset all'accensione). Un'altra novità è che il flag D viene anch'esso resettato quando si usa l'istruzione di reset, cosicché nella routine di reset è inserita l'istruzione CLD.

Finora abbiamo descritto le più importanti migliorie hardware. È anche importante osservare che, con una migliore "gestione dei bus", la memoria nella versione a 2 MHz può essere di 30 ns più lenta rispetto al 6502 (il massimo tempo di accesso è di 340 ns invece che di 310 ns), ma questa è, naturalmente, una miglioria software.

Quattro. Tutte le migliorie software sono elencate in tabella 1, che ha il medesimo formato dell'appendice 2 del primo libro del Junior Computer. Questa tabella mostra che ci sono alcune nuove istruzioni, e di conseguenza nuove sigle mnemoniche e che alcune istruzioni già esistenti nel tipo precedente possono essere eseguite con un numero maggiore di modi di indirizzamento (compresi alcuni del tutto nuovi).

Cinque. Le istruzioni INA e DEA costituiscono una valida alternativa a:

CLC ed ADCIM 01 (INA) e SEC ed SBCIM 01 (DEA).

Esiste anche qualcosa di analogo per effettuare una locazione di memoria $\emptyset\emptyset$.

In precedenza, ciò veniva eseguito con LDAIM $\emptyset\emptyset$, seguito da STA; ora è sufficiente STZ.

Sei. L'istruzione BRA (diramazione incondizionata) può essere usata invece di una JMP, fintanto che il salto non è troppo lungo. Nei programmi rilocabili possiamo fare completamente a meno delle istruzioni JMP (assolute).

Sette. Supponiamo che A, X ed Y debbano essere salvate nella catasta (stack), all'inizio di una subroutine o di una routine di interruzione. Un'occhiata alla tabella 2 mostrerà rapidamente i vantaggi che potranno essere ottenuti con la possibilità di inserire ed estrarre direttamente i registri X ed Y. In questo modo sarà possibile risparmiare sia byte che tempo.

Otto. Esisteva già un'istruzione JMP (IND), ma ora c'è anche un'istruzione JMP (IND,X). La differenza tra queste due istruzioni è illustrata in figura 1. Succede talvolta che in un particolare punto di un programma debba essere fatta una scelta tra un certo numero di indirizzi di salto. Pensate, per esempio, ad un assemblatore o disassemblatore, dove l'indirizzo di salto è strettamente legato al modo di indirizzamento (tredici possibilità per il 6502).

Supponendo che la scelta dipenda dal valore di X, la figura 1a mostra tutto ciò che deve accadere nel caso di un'istruzione JMP (IND). Dovrà essere caricato (nella RAM!) per primo l'indirizzo dell'operando INAD del JMP (IND), tramite un indirizzamento indicizzato per X ricavato dalla "tabella di salto" TAB. Solo allora verrà eseguito il salto. Un confronto con la figura 1b dimostra che il salto indiretto a TAB avviene immediatamente, ed è basato sul medesimo valore di X.

Nove. Le istruzioni ADC, SBC, CMP, AND, OR, EOR, LDA e STA possono ora essere eseguite nel modo di indirizzamento indiretto, a condizione che l'indirizzo dell'operando (= indirizzo indiretto) si trovi in pagina

| PART NUMBER | DIP PINS | ADDRESSABLE MEMORY (BYTES) | ON BOARD CLOCK OSCILLATOR | INTERNAL REGISTER | ADVANCED MEMORY ADDRESSING |
|-------------|----------|----------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|
| 65C01 | 40 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C02 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C03 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C04 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C05 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C06 | 40 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C07 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C08 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C09 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C10 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C11 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C12 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C13 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C14 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C15 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C16 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C17 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C18 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C19 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C20 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C21 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C22 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C23 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C24 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C25 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C26 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C27 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C28 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C29 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C30 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C31 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C32 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C33 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C34 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C35 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C36 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C37 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C38 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C39 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C40 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C41 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C42 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C43 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C44 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C45 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C46 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C47 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C48 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C49 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C50 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C51 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C52 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C53 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C54 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C55 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C56 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C57 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C58 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C59 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C60 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C61 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C62 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C63 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C64 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C65 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C66 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C67 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C68 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C69 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C70 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C71 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C72 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C73 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C74 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C75 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C76 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C77 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C78 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C79 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C80 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C81 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C82 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C83 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C84 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C85 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C86 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C87 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C88 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C89 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C90 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C91 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C92 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C93 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C94 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C95 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C96 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C97 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C98 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C99 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C100 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C101 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C102 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C103 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C104 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C105 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C106 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C107 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C108 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C109 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C110 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C111 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C112 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C113 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C114 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C115 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C116 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C117 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C118 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C119 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C120 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C121 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C122 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C123 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C124 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C125 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C126 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C127 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C128 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C129 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C130 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C131 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C132 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C133 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C134 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C135 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C136 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C137 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C138 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C139 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C140 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C141 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C142 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C143 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C144 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C145 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C146 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C147 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C148 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C149 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C150 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C151 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C152 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C153 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C154 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C155 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C156 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C157 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C158 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C159 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C160 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C161 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C162 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C163 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C164 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C165 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C166 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C167 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C168 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C169 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C170 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C171 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C172 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C173 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C174 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C175 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C176 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C177 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C178 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C179 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65C180 | 28 | 1K | NO | NO | NO |
| 65 | | | | | |

zero. Ciò significa che ora non occorre l'indice Y ((IND), Y) per specificare la pagina 0 di un indirizzo effettivo.

Tabella 1

| Codice mnemonico e descrizione | Modo(i) di indirizzamento | Codice operat. esadec. | Numero degli impulsi di clock | Numero dei byte | Flag modificati |
|--|--|--|--|--------------------------------------|-----------------|
| ORA Esegue la funzione "OR" tra memoria ed accumulatore A ∪ M → A | (IND) (5) | 12 | 5 | 2 | N----Z- |
| SBC Sottrae la memoria dall'accumulatore, con riporto negativo A - M - C̄ → A (3) | (IND) (5) | F2 | 5 (4) | 2 | N----ZC |
| STA Trasferisce nella memoria il contenuto dell'accumulatore A → M | (IND) (5) | 92 | 5 | 2 | ----- |
| BIT Verifica i bit nella memoria M7 → N; M6 → V | IMM Z, X ABS, X | 89 34 3C | 2 4 4 (1) | 2 2 3 | M7M6---Z- |
| JMP Salta ad una nuova locazione | (IND), X (6) | 7C | 6 | 3 | ----- |
| TRB Verifica e resetta i bit di memoria rispetto all'accumulatore M7 → N; M6 → V | ABS Z | 1C 14 | 6 5 | 3 2 | M7M6---Z- |
| TSB Verifica e setta i bit della memoria con l'accumulatore A ∪ M → M M7 → N; M6 → V | ABS Z | 0C 04 | 6 5 | 3 2 | M7M6----Z- |
| BBR (7) (8) Diramazione per: bit M0 = 0 (BBR0) bit M1 = 0 (BBR1) bit M2 = 0 (BBR2) bit M3 = 0 (BBR3) bit M4 = 0 (BBR4) bit M5 = 0 (BBR5) bit M6 = 0 (BBR6) bit M7 = 0 (BBR7) | Z & REL Z & REL Z & REL Z & REL Z & REL Z & REL Z & REL Z & REL | 0F 1F 2F 3F 4F 5F 6F 7F | 5 (2) 5 (2) 5 (2) 5 (2) 5 (2) 5 (2) 5 (2) 5 (2) | 3 3 3 3 3 3 3 3 | ----- |
| BBS (7) (8) Diramazione per: bit M0 = 1 (BBS0) bit M1 = 1 (BBS1) bit M2 = 1 (BBS2) bit M3 = 1 (BBS3) bit M4 = 1 (BBS4) bit M5 = 1 (BBS5) bit M6 = 1 (BBS6) bit M7 = 1 (BBS7) | Z & REL Z & REL Z & REL Z & REL Z & REL Z & REL Z & REL Z & REL | 8F 9F AF BF CF DF EF FF | 5 (2) 5 (2) 5 (2) 5 (2) 5 (2) 5 (2) 5 (2) 5 (2) | 3 3 3 3 3 3 3 3 | ----- |
| RMB (7) Resetta i bit della memoria M0 (RMB0) M1 (RMB1) M2 (RMB2) M3 (RMB3) M4 (RMB4) M5 (RMB5) M6 (RMB6) M7 (RMB7) | Z Z Z Z Z Z Z Z | 07 17 27 37 47 57 67 77 | 5 5 5 5 5 5 5 5 | 2 2 2 2 2 2 2 2 | ----- |

Note:

- (1) Sommare ad N1 se viene superata la dimensione di una pagina
- (2) Sommare ad N1 se il salto deve avvenire verso una locazione sulla medesima pagina; sommare ad N2 se il salto è verso una locazione su altra pagina.
- (3) Riporto negativo = niente riporto (C)
- (4) Sommare ad N1 per i calcoli decimali. Ciò vale anche per i modi di indirizzamento già esistenti.
- (5) (IND): per un indirizzo in pagina zero nel quale il byte più a destra contiene l'indirizzo effettivo, il secondo byte = ADL; il byte di sinistra dell'indirizzo effettivo è locato nell'indirizzo immediatamente superiore in pagina zero.
- (6) (IND, X): per il numero da 16 bit, formato dal secondo (L) e dal terzo (H) byte dell'istruzione, è sommato il contenuto del registro X. Il risultato di questa somma sarà l'indirizzo che contiene il byte di destra dell'indirizzo effettivo; il byte di sinistra dell'indirizzo effettivo si trova nella locazione immediatamente superiore.
- (7) Tipi Rockwell R65C02, R65C102 ed R65C112
- (8) Primo byte: codice operativo; secondo byte: ADL dell'indirizzo in pagina 0; terzo byte: spostamento

Bibliografia:

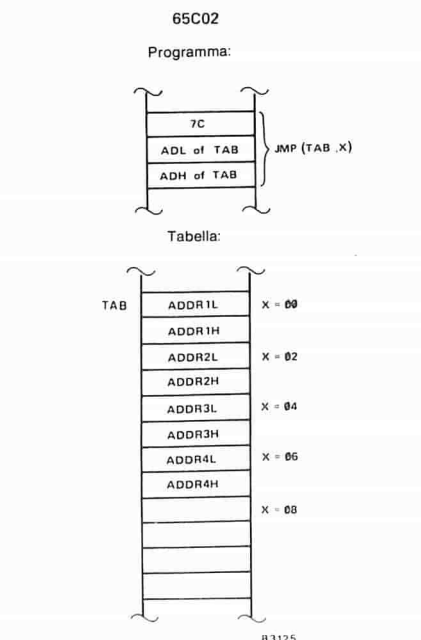
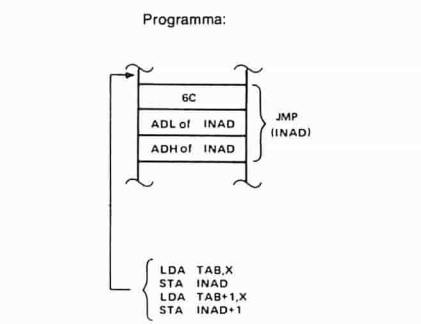
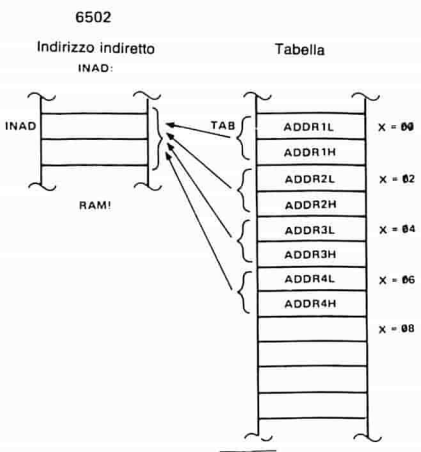
Foglio dati sistemi a microprocessore CMOS Rockwell R 65C00.
Nota: esiste anche una versione riveduta, con "debugging".
Fogli dati Synertek della famiglia di microprocessori CMOS ad 8 bit SY 65C00.
Fogli dati serie GTE G 65CXX e G65SC1XX.
Primo libro del Junior Computer.

Tabella 2

| Vecchio 6502 | Numero di byte | N | Nuovo 65C02 | Numero di byte | N |
|--------------|----------------|---|-------------|----------------|---|
| PHA | A↓ | 1 | PHA | A↓ | 1 |
| TXA | 1 | 3 | PHX | X↓ | 1 |
| PHA | X↓ | 1 | PHY | Y↓ | 1 |
| TYA | 1 | 3 | | | |
| PHA | Y↓ | 1 | | | |
| | 1 | 4 | | | |
| PLA | 1 | 4 | PLY | Y↑ | 1 |
| TAY | Y↑ | 1 | PLX | X↑ | 1 |
| PLA | 1 | 4 | PLA | A↑ | 1 |
| TAX | X↑ | 1 | | | |
| PLA | A↑ | 1 | | | |

+ - - + + - - +
 10 29 6 21
 Byte: 10 → 6 = - 40%
 Tempo: 29 → 21 = - 27,6%

| | | | | | |
|---|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------|
| SMB (7) set memory bit: M0 (SMB0) M1 (SMB1) M2 (SMB2) M3 (SMB3) M4 (SMB4) M5 (SMB5) M6 (SMB6) M7 (SMB7) | Z Z Z Z Z Z Z Z | 87 97 A7 B7 C7 D7 E7 F7 | 5 5 5 5 5 5 5 5 | 2 2 2 2 2 2 2 2 | ----- |
| PHX Spinge il registro X nella catasta X↓ S-1→S | IMP | DA | 3 | 1 | ----- |
| PHY Spinge il registro Y nella catasta Y↓ S-1→S | IMP | 5A | 3 | 1 | ----- |
| PLX Estrae il registro X dalla catasta X↑ S+1→S | IMP | FA | 4 | 1 | ----- |
| PLY Estrae il registro Y dalla catasta Y↑ S+1→S | IMP | 7A | 4 | 1 | ----- |
| STZ Inserisce zero in memoria 0→M | ABS Z Z, X ABS, X | 9C 64 74 9E | 4 3 4 5 | 3 2 2 3 | ----- |
| DEC (DEA) Decrementa l'accumulatore di uno A-1→A | A | 3A | 2 | 1 | N-----Z- |
| INC (INA) Incrementa l'accumulatore di uno A+1→A | A | 1A | 2 | 1 | N-----Z- |
| BRA Diram. incond. relativa (2) | REL | 80 | 2 | 2 | ----- |
| ADC Somma la memoria all'accumulatore, con riporto A+M+C→A | (IND) (5) | 72 | 5 (4) | 2 | NV-----ZC |
| AND Esegue la funz. "AND" tra mem. ed accum. A ∩ M→A | (IND) (5) | 32 | 5 | 2 | N-----Z- |
| CMP Confronta memoria con accumulatore A-M | (IND) (5) | D2 | 5 | 2 | N-----ZC |
| EOR Esegue la funzione "OR esclusivo" tra memoria ed accum. A ⊕ M→A | (IND) (5) | 52 | 5 | 2 | N-----Z- |
| LDA Carica la memoria nell'accumulatore. M→A | (IND) (5) | B2 | 5 | 2 | N-----Z- |



Le pagine dei circuiti stampati

Le pagine seguenti contengono le immagini speculari della serigrafia delle piste di rame dei circuiti stampati (eccettuati quelli a doppia faccia incisa, in quanto la loro autocostruzione è un'impresa molto complessa); questi circuiti stampati sono relativi ai progetti presentati in questo numero della nostra Rivista e vi permetteranno di incidere le vostre basette.

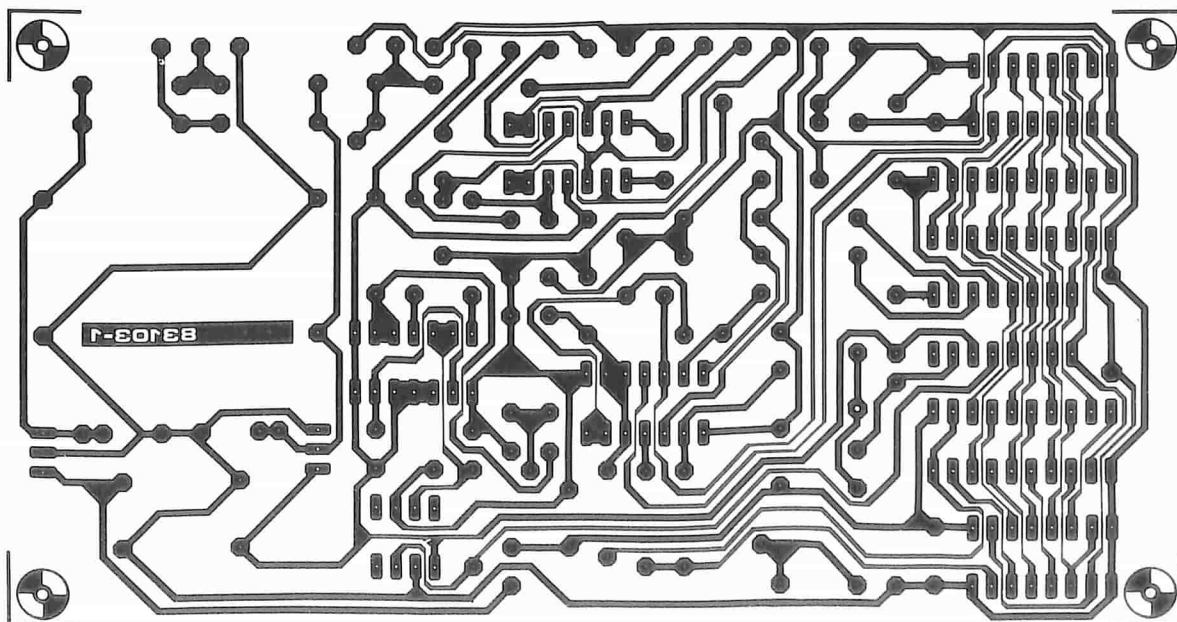
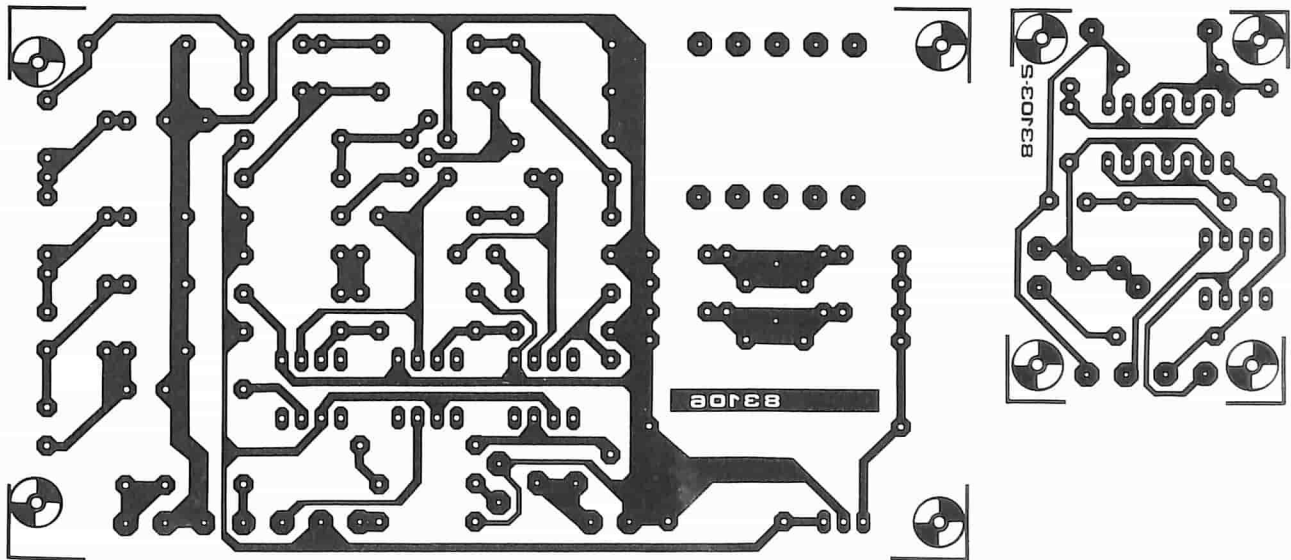
- Per fare ciò, saranno necessari: una bomboletta di un liquido atto a rendere la carta semitrasparente ("ISOdraft" o simili, che potrete acquistare presso un negozio di articoli da disegno), una lampada a raggi ultravioletti, soluzione di soda caustica per sviluppo, percloruro di ferro, lastre ramate fotosensibilizzate positive per circuiti stampati; lo strato sensibile può essere anche applicato su normali lastre per c.s., mediante una bomboletta spray (lacca Kontakt Chemie mod. Positiv 20, fornitore G.B.C. Italiana).
- Inumidire l'intera superficie fotosensibilizzata del circuito

stampato (lato rame) con lo spray trasparente.

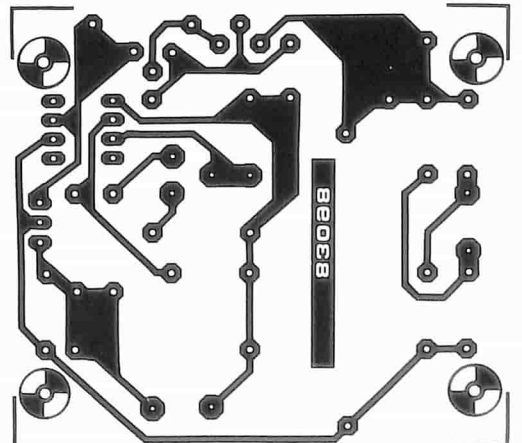
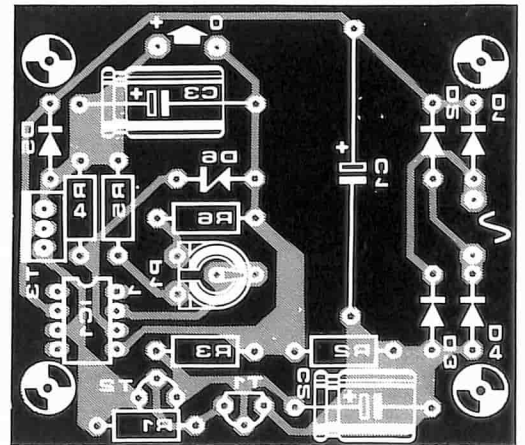
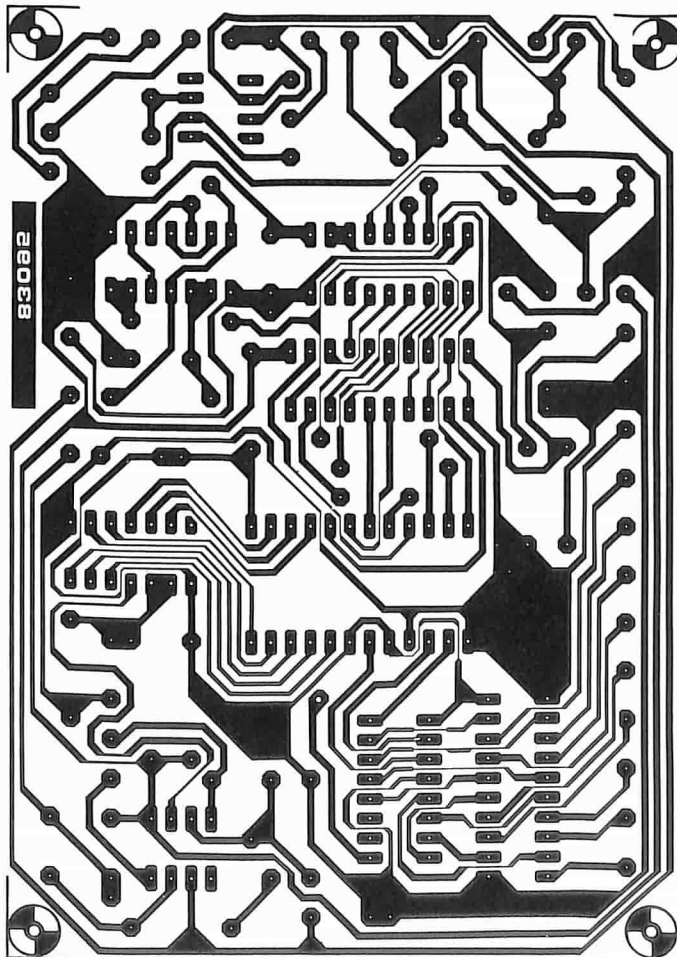
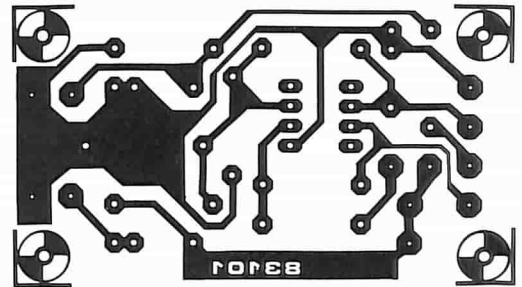
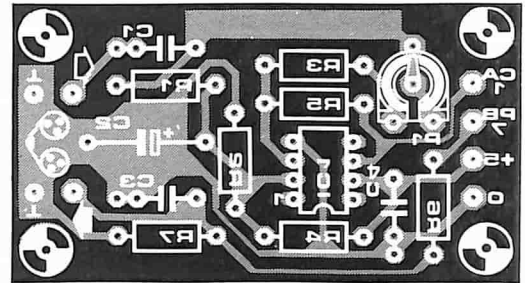
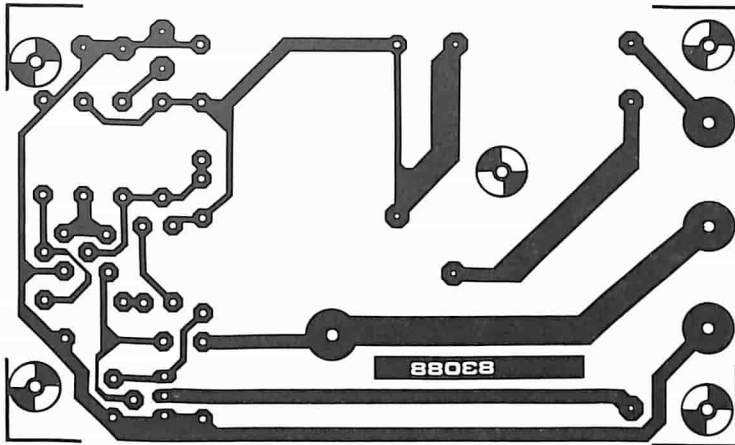
- Ritagliare la serigrafia che interessa da una di queste pagine ed appoggiare la parte sulla quale appare il disegno sul lato inumidito del circuito stampato. Eliminare tutte le bolle d'aria premendo con cura sulla superficie un tampone di carta morbida per pulizie.
- Il tutto potrà ora essere esposto alla luce ultravioletta. Usare una lastra di vetro per tenere a posto gli elementi solo in caso siano necessari lunghi tempi di esposizione perchè, nella maggior parte dei casi, lo spray garantisce da solo l'adesione della carta alla scheda. Ricordare che le normali lastre di vetro (ma non il cristallo od il plexiglas) assorbono una parte della luce ultravioletta, cosicchè il tempo di esposizione dovrà essere leggermente aumentato.
- Il tempo di esposizione dipende dal tipo di lampada ultravioletta usato, dalla distanza della lampada dalla superficie del circuito stampato e

dalla natura dello strato fotosensibile. Se usate una lampada U.V. da 300 W ad una distanza di circa 40 cm dalla scheda ed una lastra protettiva di plexiglas, sarà di norma sufficiente un tempo di esposizione di 4...8 minuti.

- Dopo l'esposizione, staccare la maschera con il disegno delle piste (che potrà essere nuovamente utilizzata) e lavare a fondo la scheda sotto acqua corrente.
- Dopo aver sviluppato lo strato fotosensibile immergendolo nella soluzione di soda (circa 9 grammi di soda caustica per ogni litro d'acqua), la scheda potrà essere incisa in una soluzione di percloruro ferrico (500 grammi di $FeCl_2$ in un litro d'acqua). Lavare infine a fondo il circuito stampato (e le mani!) in acqua corrente.
- Eliminare la pellicola fotosensibile dalle piste di rame, mediante paglietta d'acciaio e praticare i necessari fori.



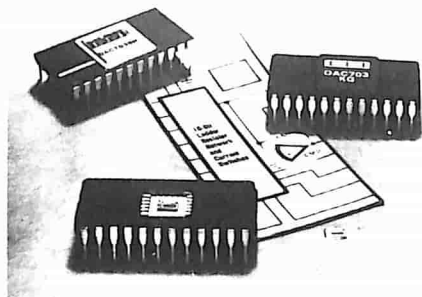
Le pagine dei circuiti stampati



mercato

DAC monolitico a 16 bit completo

I DAC701 e DAC703 della Burr-Brown, convertitori digitali analogici a 16 bit, sono dei monolitici completi. Comprendono un amplificatore d'uscita in tensione, un riferimento di tensione a bassa deriva, switch ad alta velocità e stabilità, resistenze a film sottile calibrate a laser. Tutto ciò è compreso in un solo chip, disponibile in un contenitore a basso costo CERPAK oppure ceramico ermetico. Saranno disponibili anche in contenitore plastico e chip-carrier.



I DAC701 e DAC703 sono pin compatibili con il loro predecessore DAC71; inoltre sono più veloci del 20%, costano meno ed offrono l'elevata affidabilità caratteristica dei monolitici.

L'errore di linearità è $\pm 0,003\%$, il settling time è di $4 \mu s$ al $\pm 0,003\%$ FS, la deriva del guadagno è $15 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ max.

Sono disponibili 6 modelli, in tre differenti gamme di temperatura (da 0 a $+70^\circ\text{C}$, da -25 a $+85^\circ\text{C}$, da -55 a $+125^\circ\text{C}$), unipolari (DAC701) o bipolari (DAC703) tutti con uscita in tensione. La tensione di uscita può variare tra 0 e $+10\text{V}$ (CSB) o tra -10V e $+10\text{V}$ (COB). L'alimentazione richiesta è $\pm 15\text{V}$. Si può utilizzare anche una tensione a $+5\text{V}$ per diminuire i consumi.

BURR-BROWN
Via Zante, 14
Milano

LED verdi ad alta intensità

La Optoelettronica Division della General Instrument introduce una famiglia di LED verdi ad alta efficienza sia per indicatori che display. Tipicamente i LED hanno una intensità luminosa pari a due o tre volte quella degli indicatori verdi della prima generazione. Essi eguagliano o superano l'intensità luminosa dei LED rosso ed arancio ad alta efficienza.

I dispositivi utilizzano una versione migliorata di GaP drogato azoto su chip

GaP. Essi sono disponibili nelle due dimensioni da $0,3''$ e $0,56''$, e sono compatibili pin for pin con gli IC.

Inoltre sono disponibili indicatori rettangolari verdi ad alta efficienza da $0,5''$ per l'impiego come indicatori da pannello, lettura controluce e light array.

Le sostituzioni pin for pin degli indicatori della prima generazione sono disponibili nei package T-3/4 e T-1 3/4.

I LED sono caratterizzati da: commutazione veloce, quindi sono particolarmente adatti al multiplexing; basso consumo di potenza e lunga vita; segmenti marcati e facilmente leggibili; angolo di osservazione pari a 150° ; costruzione plastica resistente agli urti; elevata intensità luminosa ed elevato contrasto; compatibilità pin for pin con display rosso ed arancio ad alta efficienza.

Tutti i display vengono classificati per intensità luminosa.

GENERAL INSTRUMENT
Via Quintiliano, 27
Milano

mercato

Sistema di test automatico per audiofrequenze

La Tektronix ha realizzato un sistema automatico per misure audio da impiegare su apparecchiature per trasmissione e registrazione e nelle telecomunicazioni in genere.

Il sistema di misura standard è costituito da un controller IEEE-488 come i Tektronix 4041 o 4052A, dall'oscillatore programmabile Tek SG 5010, dall'analizzatore di distorsione programmabile Tek AA 5001 ed eventualmente da altri strumenti della serie Tek TM 5000 per effettuare misure di frequenza o di fase, per la commutazione e lo smistamento del segnale audio o per il controllo del dispositivo in esame. Il test automatico di apparecchiature audio presenta vantaggi come l'aumento di produttività dovuto alla più elevata velocità di esecuzione delle misure, la disponibilità di documentazione relativa ai test effettuati, l'elevato grado di ripetibilità delle misure, la possibilità di effettuare misure a distanza.

Le applicazioni comprendono il test funzionale delle piastre e quello finale di prodotti audio e per telecomunicazioni, il controllo delle reti di trasmissione, la verifica di complessi commutatori audio e delle consolle di mixaggio multi-canale, il controllo di qualità sui registratori multitraccia e la valutazione delle prestazioni di prototipi sottoposti a prove di durata e di variazioni delle condizioni ambientali di funzionamento.

I nuovi strumenti hanno livelli di rumore inferiori a $3 \mu\text{V}$ e distorsione tipica totale dell'intero sistema inferiore allo $0,002\%$.

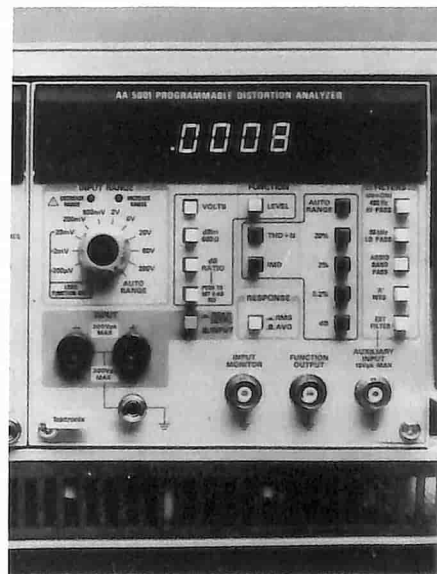
Sono inoltre in grado di effettuare test di distorsione di intermodulazione, comprese le prove per differenza di toni secondo le norme DIN, SMPTE e CCIR.

Altre caratteristiche del sistema sono l'ingresso veramente bilanciato su tutta la gamma fino a 300 kHz e l'uscita dell'oscillatore che, tramite programma, si può avere bilanciata o non bilanciata, flottante o riferita a massa, con impedenza di 600 , 150 o 50Ω . Inoltre la tensione di uscita dell'oscillatore raggiunge i 21 Veff su circuito aperto, $+28 \text{ dBm}$ su 600Ω e più di $+30 \text{ dBm}$ su 150Ω .

Le misure di rumore si possono eseguire non pesate, pesate A, oppure secondo gli standard CCIR 468-2 e DIN 45405, con il filtro pesato CCIR opzionale ed il rivelatore di quasi-picco. L'analizzatore è dotato anche di filtri passa alto e passa basso.

È prevista la possibilità di utilizzare filtri di reiezione per la frequenza pilota stereo o filtri passa banda per misure di determinate singole armoniche oltre alle misure standard di distorsione armonica totale.

L'oscillatore SG 5010 abbinato circuiti che permettono di avere lo $0,001\%$ di distorsione armonica residua con tecniche di sintetizzazione per una precisione in frequenza dello $0,01\%$, fino ad oltre 160 kHz con 4



o 5 digit di risoluzione. L'SG 5010 genera anche onde quadre fino a 16 kHz per verificare le risposte a transistori e lo slew rate. Genera inoltre tone burst per verificare le prestazioni dinamiche dei processori di segnali audio.

Nella modalità "amplificatore" è possibile pilotare il circuito di uscita tramite un segnale esterno.

TEKTRONIX
Via Lampedusa, 13
Milano

mercato

mercato

Generatore rc a bassa distorsione

La divisione Test & Measuring Instruments della Philips ha introdotto un generatore rc compatto capace di generare segnali sinusoidali e ad onda quadra da 10 a 100 kHz, con lo 0,02% di distorsione a 1 kHz.



Il PM 5109 permette di selezionare uscite asimmetriche, simmetriche duali fluttuanti, a livello TTL e per altoparlanti DIN. Il generatore può funzionare nei modi a bassa distorsione o a predisposizione rapida: quest'ultimo è adatto per la rapida esecuzione di operazioni di routine. Il collegamento per altoparlanti DIN permette il collaudo diretto di altoparlanti, mentre l'uscita TTL permette di operare con livelli TTL e sincronizzazione esterna. L'uscita a vuoto è di 30 V picco-picco (circa 10 Veff) sull'uscita asimmetrica. Entrambi i segnali sinusoidali e ad onda quadra sono disponibili con attenuazione regolabile a gradini fino a 60 dB, oltre ad un'attenuazione continua di 20 dB. Sul pannello frontale sono presenti indicatori di portata a LED ed un voltmetro che segnala la tensione a vuoto. L'impedenza di uscita può essere commutata tra 600 e 50 Ω . Due uscite simmetriche fluttuanti indipendenti offrono segnali sinusoidali con tensione a vuoto fino a 10 Vp-p (3,16 Veff). È prevista un'attenuazione variabile fino a 20 dB. Per applicazioni di carattere più generale, è disponibile una versione economica con la sola uscita asimmetrica: il PM 5109S.

PHILIPS
V.le Elvezia, 2
Monza (MI)

Alimentatore stabilizzato

L'alimentatore stabilizzato Bremsi BRS 62 fa parte di una linea di alimentatori professionali da laboratorio progettati per un uso continuativo.

Regolabile in tensione da 0 a 50V ed in corrente da 0 a 3 A, il mod. BRS 62 unisce i pregi di elevata stabilità (migliore dello 0,01% con variazione di rete da -10 a +15% e variazione del carico da 0 a 3 A) e basso ripple (200 μ V efficaci a massimo carico con qualsiasi tensione e corrente di uscita) ad una completa serie di protezioni contro sovracorrenti, cortocircuiti, sovratensioni e radiofrequenze rientranti dal carico.

Il BRS 62 offre l'indicazione digitale della tensione e della corrente di uscita su 3 digit con 2 scale con strumento che permettono di risolvere le decine di millivolt fino a 10 V e le centinaia di millivolt sino a 50 V per quanto riguarda il voltmetro, i milliampere e le decine di milliampere nelle scale 1 A e 3 A rispettivamente per quanto riguarda l'amperometro. Il contenitore è da 19" previsto per rack standard.

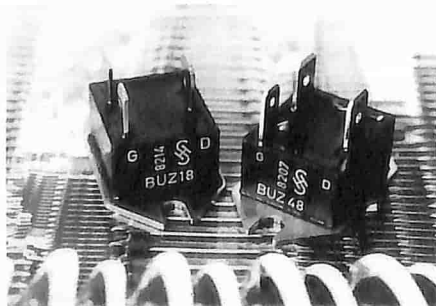
BREMSI
Via Benedetta, 155/A
Parma

mercato

SIPMOS per l'elettronica di potenza

I transistor di potenza SIPMOS (tensione di prova 12,5 kV), realizzati dalla Siemens, hanno il chip separato galvanicamente dal dissipatore (che funge da base della custodia). Le distanze di scarica superficiale del tipo TO 238 corrispondono alle norme VDE 0110. Le dimensioni sono compatibili con quelle della custodia tipo TO 3. La custodia TO 238 con terminali AMP facilita il montaggio dei transistor di potenza poiché, a differenza di quella TO 3, non richiede fori da praticare nel circuito stampato per i collegamenti del gate e del source.

Queste caratteristiche rendono i transistor SIPMOS in custodia TO 238 particolarmente adatti per l'elettronica di potenza. I transistor BUZ 17/18 con correnti di drain di 32 A e 37 A (continue) sono adatti per convertitori DC/AC con tensioni inverse



fino a 50 V, il BUZ 38 ($I_D = 18$ A continui) è adatto invece per convertitori DC/AC fino a 200V. Il BUZ 48 con corrente di drain fino a 7,8 A (continua) facilita la commutazione di carichi induttivi per la regolazione di motori con PWM (pulse width modulation) fino a 500V. Il BUZ 88 con tensione drain-source U_{DS} di 800 V ed il BUZ 58A (1000 V) sono adatti in particolare il primo per apparecchiature di saldatura fino a 380V sul primario ed il secondo per apparecchiature di riscaldamento ad induzione.

SIEMENS ELETTRA
Via F. Filzi, 25/A
Milano

Filtri per sistemi audio digitali

I circuiti RIFA PBA 3167 e PBA 3179 sono filtri passa-basso impiegati per evitare la sovrapposizione di componenti di alta frequenza sul segnale nei sistemi audio digitali.

Costruiti con la tecnologia del film spesso ibrido, presentano una risposta piatta entro $\pm 0,2$ dB da c.c. a 20 kHz (PBA 3167) e 15 kHz (PBA 3179).

L'attenuazione è di 80 dB per il 3167 e 60 dB per il 3179. La gamma dinamica di 110 dB a 1 kHz supera quella di un sistema decimale a 16 bit, mantenendo così il rumore introdotto dal filtro ad un livello sufficientemente basso.

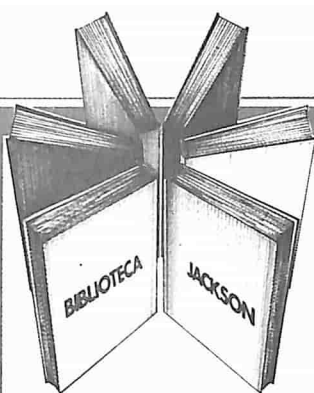
Questi filtri contengono inoltre un equalizzatore di fase che mantiene la risposta di fase quasi lineare fino al limite della banda passante. Il ritardo di gruppo è costante entro $\pm 10 \mu$ s fino a 19 kHz nel 3167 e $\pm 15 \mu$ s fino a 13 kHz nel 3179.



La riduzione della distorsione di fase permette inoltre di mantenere l'overshoot al minimo teorico di circa il 9%. I filtri sono in custodia plastica a 11 piedini, di 58x28x10,5 mm.

RACOEL
C.so di Porta Romana, 121
Milano

mercato



Personal e home computer

Il manuale base per l'uso del VIC 20

Rita Bonelli
Daria Gianni
**Alla scoperta del VIC 20
architettura e tecniche
di programmazione**

Un libro atteso da quanti - e sono moltissimi - hanno acquistato uno dei Personal Computer del giorno: il VIC 20 Commodore.

Naturale completamento del precedente "Impariamo a programmare in BASIC con il VIC/CBM", questo manuale può soddisfare diverse esigenze.

Ci sono capitoli che trattano i file su disco e cassetta, la stampante VIC 1515, alcuni cartridge come VIC STAT, VIC GRAF, SUPER EXPANDER. Un'intera parte è dedicata alle porte I/O, al chip d'interfaccia video, al linguaggio macchina del calcolatore. **Un'ultima importante annotazione: tutti i programmi che compaiono nel testo sono stati provati sul calcolatore e sono disponibili su cassetta e floppy disk.**

300 pagine
Lire 22.000
Codice **338 D**



I programmi del volume
ALLA SCOPERTA DEL VIC 20
sono disponibili anche su
Floppy disk (L. 25.000)
e su Cassetta (L. 15.000)

CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA

VOGLIATE SPEDIRMI

| n° copie | codice | Prezzo unitario | Prezzo totale |
|----------|-------------|------------------|---------------|
| | 338D | L. 22.000 | |

Desidero anche i programmi su:

- Floppy disk a L. 25.000
 cassette a L. 15.000

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

Condizioni di pagamento con esenzione del contributo spese di spedizione:

Allego assegno della Banca

Allego fotocopia del versamento su c/c n. 1666203 a voi intestato

n° _____

Allego fotocopia di versamento su vaglia postale a voi intestato

Nome _____

Cognome _____

Via _____

Cap _____ Città _____ Prov _____

Data _____ Firma _____

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

Partita I.V.A. _____



**GRUPPO
EDITORIALE
JACKSON**

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

È vero: piccolo è bello!

Alla scoperta dello ZX SPECTRUM

a cura di **Rita Bonelli**

ZX Spectrum è l'ultimo nato della famiglia Sinclair. È un calcolatore a colori di piccole dimensioni, ma di grandissime possibilità. Imparare a usarlo bene può essere fonte di molte piacevoli scoperte. Questo libro vi aiuta a raggiungere lo scopo. In 35 brevi e facilissimi capitoli non solo imparerete tutto sulla programmazione in BASIC, ma arriverete anche a usare efficientemente il registratore e a sfruttare al meglio le stampe. Soprattutto capirete la differenza tra il vostro Spectrum e gli altri computer.

320 pagine. Lire 22.000 Codice 337 B



Per ordinare il volume utilizzare l'apposito tagliando inserito in fondo alla rivista

Per non mandare in tilt il vostro 'cervello'

Rodnay Zaks

PROIBITO!

O come aver cura di un computer

In quanti modi si può rovinare un computer, grande o personal che sia? L'autore di questo volume ne elenca molti: alcuni dovuti a sbadataggine, altri a troppa confidenza con il mezzo, altri ancora a scarsa conoscenza dei suoi meccanismi e della loro estrema vulnerabilità. C'è, anche, un'intera parte dedicata ai sabotaggi da calcolatore: furti, spionaggio industriale, distruzione delle informazioni... Insomma un libro curioso, ma prezioso, per vivere per anni, senza problemi, insieme al proprio amico 'cervello' elettronico.

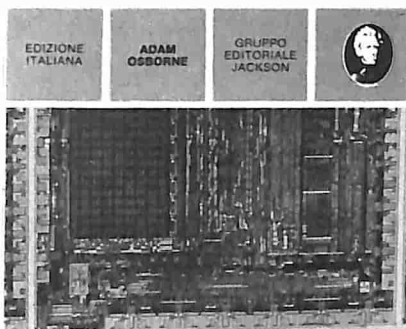
198 pagine. Lire 14.000 Codice 333 D



Per ordinare il volume utilizzare l'apposito tagliando inserito in fondo alla rivista

8080 PROGRAMMAZIONE E PROGETTAZIONE LOGICA

Programmazione
dell'8080
e progettazione logica



Il libro descrive l'implementazione della logica sequenziale e combinatoria con l'uso del linguaggio assembly all'interno di un sistema a microcomputer basato sull'8080.

Lo scopo è quello di insegnare ai progettisti logici come eseguire in modo nuovo un vecchio lavoro mediante la creazione di programmi e ai programmatori come la programmazione abbia trovato uno scopo nuovo nel progetto logico.

I concetti tradizionali di programmazione in linguaggio assembly non sono utili né attinenti per usare i microprocessori in applicazioni logiche digitali: l'uso delle istruzioni in linguaggio assembly per simulare il packages digitale è in tutti i casi errato.

Il libro chiarifica questi concetti per prima cosa simulando sequenze logiche digitali, poi illustrando alcune efficienti soluzioni per spiegare l'uso corretto dei microcomputer. Un capitolo, infine, contiene il set completo di istruzioni dell'8080.

Sommario

Introduzione - Linguaggio assembly e logica digitale - Una simulazione diretta della logica digitale - Un semplice programma - Prospettiva del programmatore - Set di istruzioni - Alcune subroutine impiegate comunemente - Codici di caratteri ASCII.

Pagg. 296
Prezzo L. 19.000

Formato 14,5 x 21
Codice 325P

Per ordinare il volume
utilizzare l'apposito tagliando
inserito in fondo alla rivista.



**GRUPPO EDITORIALE
JACKSON**
Divisione Libri

Una guida pratica, preziosa, aggiornata

General Electric

LA SOPPRESSIONE DEI TRANSITORI DI TENSIONE

Un libro che riassume i risultati delle pluriennali ricerche effettuate da una delle massime industrie mondiali sulle cause, gli effetti, la frequenza dei sovraccarichi di tensione derivanti dai disturbi atmosferici o da altri motivi. Un'opera eminentemente pratica che si propone di dare ai tecnici un contributo fattivo alla soluzione di questo annoso problema, anche attraverso l'indicazione della vasta gamma di dispositivi di protezione che la G.E. ha messo a punto sulla scorta dei suoi studi e delle esperienze.

216 pagine. Lire 12.000 Codice 611 A

**GRUPPO
EDITORIALE
JACKSON**



Per ordinare il volume utilizzare l'apposito tagliando inserito in fondo alla rivista

CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRERIA

Da inviare a Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. Città Provincia

Partita I.V.A. (indispensabile per le aziende)

Si richiede l'emissione della fattura

Inviatemi i seguenti libri:

| Codice Libro | Quantità | Codice Libro | Quantità | Codice Libro | Quantità | Codice Libro | Quantità |
|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Pagherò al postino il prezzo indicato + L. 2.000 per contributo fisso spese di spedizione:

- Allego assegno n° di L.
- Non abbonato Abbonato sconto 20% Elettronica Oggi Automazione Oggi Elektor
- Informatica Oggi Computerworld Bit Personal Software Strumenti Musicali Videogiochi

Data Firma

CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRERIA

Da inviare a Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. Città Provincia

Partita I.V.A. (indispensabile per le aziende)

Si richiede l'emissione della fattura

Inviatemi i seguenti libri:

| Codice Libro | Quantità | Codice Libro | Quantità | Codice Libro | Quantità | Codice Libro | Quantità |
|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Pagherò al postino il prezzo indicato + L. 2.000 per contributo fisso spese di spedizione:

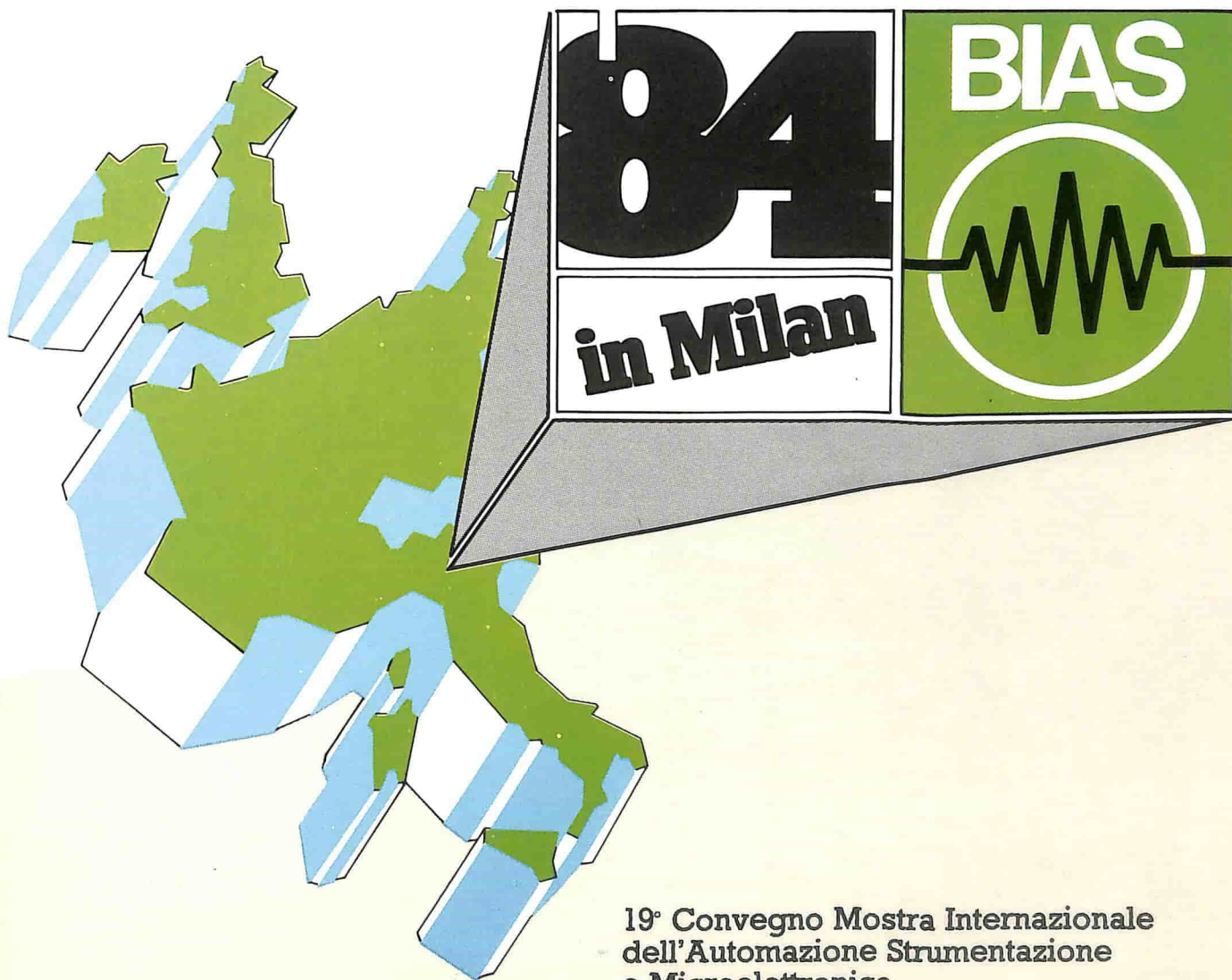
- Allego assegno n° di L.
- Non abbonato Abbonato sconto 20% Elettronica Oggi Automazione Oggi Elektor
- Informatica Oggi Computerworld Bit Personal Software Strumenti Musicali Videogiochi

Data Firma

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

1984 MILANO - B.I.A.S.

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



studio martinetti

Fiera di Milano
29 novembre - 4 dicembre 1984

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

19° Convegno Mostra Internazionale
dell'Automazione Strumentazione
e Microelettronica

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

in concomitanza con la 8° RICH e MAC '84



National

UN PO PIU' AVANTI DEL NOSTRO TEMPO

I migliori oscilloscopi affrontano contrattaccando la battaglia dei prezzi



**VP5231 • 30 MHz • doppia traccia • 1 mV •
MTFB = 15.000 ore**

Ora completo anche di "TRIGGER
HOLD-OFF"

L. 1.222.000 + IVA

valuta Marzo 84

**VP5220 • 20 MHz • doppia traccia • 1 mV •
MTBF = 15.000 ore**

L. 976.000 + IVA

valuta Marzo 84

ATTENZIONE!!

Gli oscilloscopi sono completi di 2 sonde
professionali NATIONAL 10 : 1.

Per i modelli:

VP5512 — 100 MHz doppia base tempi
VP5256 — 60 MHz doppia base tempi
VP5234 — 40 MHz doppia base tempi

RICHIEDETE LE ATTUALI QUOTAZIONI AI NOSTRI DI-
STRIBUTORI AUTORIZZATI

PRINCIPALI DISTRIBUTORI AUTORIZZATI

BERGAMO : FRABERT S.P.A. - Via Cenisio 8 - 24100 BERGAMO
(035 248.362)

BOLOGNA : RADIO RICAMBI - Via E. Zago 12 - 40100 BOLOGNA
(051 370.137)

BRESCIA : ELETTRONICA COMPONENTI snc - V.le Piave 215 -
25100 BRESCIA (030 361.606)

CAGLIARI : F.LLI FUSARO srl - Via dei Visconti 21 - 09100 CAGLIARI
(070 44272)

FIRENZE : FGM ELETTRONICA - Via S. Pellico 9-11 - 50121 FI-
RENZE (055 245.371)

MILANO : ELETTRONICA AMBROSIANA - Via Cuzzi 4 - 20100
MILANO (02 361.232)

: MARCUCCI - Via F.lli Bronzetti 37 - 20100 MILANO
(02 738.60.51)

: FAE srl - Via Tertulliano 41 - 20137 MILANO (02 546.40.85)

PALERMO : SPATAFORA MICHELE - Via G. Cantore 17 - 90100 PA-
LERMO (091 293321)

ROMA : GR ELETTRONICA - Via Grazioli Lante 22 - 00100 ROMA
(06 359.81.12)

: GB ELETTRONICA - Via Aversa - 00100 ROMA
(06/27.52.590)

TORINO : C.A.R.I.E.R. - Via Savonarola 6 - 10128 TORINO
(011 59.25.12)

VARESE : GENERAL MARKET - Via Torino 43 - 21052 BUSTO
ARSIZIO (VA) (0331 63.33.33)

VERONA : CFM-DUE sas - Via Locatelli 19 - 37100 VERONA
(045 594.878)

Barletta Apparecchi Scientifici

20121 Milano - Via Fiori Oscuri, 11 - Tel (02) 809.306 (5 linee ric. aut.) - Telex 334126 BARLET I