

elettronica  
scienza  
tecnica  
e diletto

# elektor

N° 71  
aprile 1985

L. 3000

Copia riservata agli abbonati

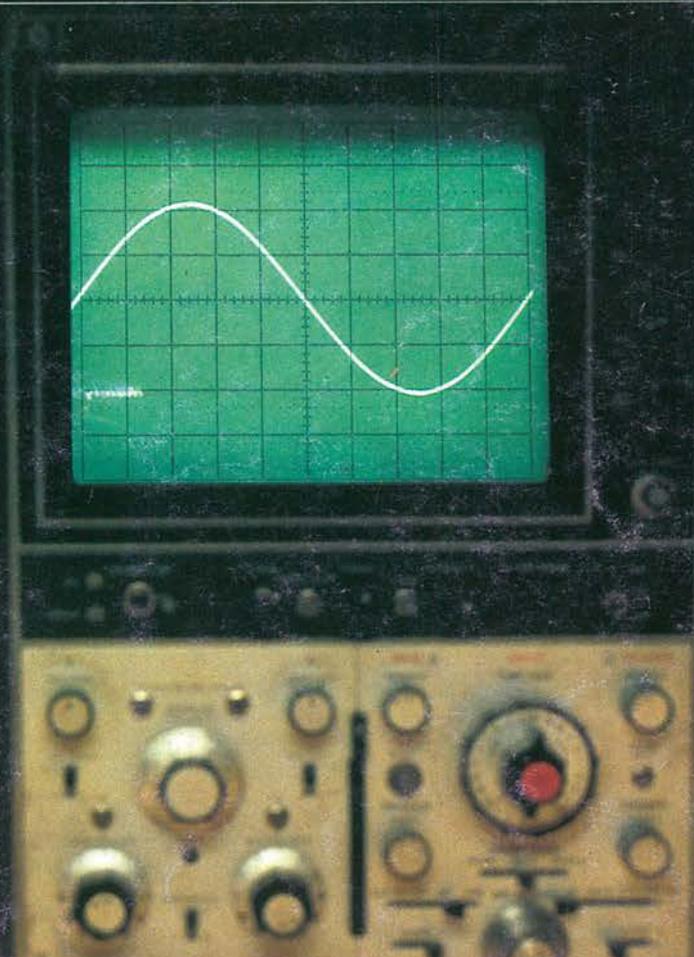
# elettronica

Misuratore  
elettronico  
di gas

Interruttore  
a tempo

Controllo  
per slot-car

Generatore  
di funzioni



# ZX Spectrum Expansion System

## L'alternativa della Sinclair ai floppy disc

### Lo ZX Spectrum Expansion System contiene:

- **Uno ZX Microdrive** - Che amplia la possibilità dello ZX Spectrum in quei settori, come quelli della didattica e delle piccole applicazioni gestionali, dove è necessaria una veloce ricerca delle informazioni memorizzate su un supporto magnetico.
- **Una ZX Interface 1** - Indispensabile per il collegamento dello ZX Microdrive. Incorpora una interfaccia RS 232 e un sistema di collegamento in rete locale.
- **Quattro cartucce Microdrive comprendenti un programma di:**
  - Word processor «Tasword Secondo»
  - Masterfile filing system
  - Inventore di giochi
  - Le formiche giganti
- Un programma dimostrativo del Microdrive
- Documentazione per il collegamento, il funzionamento e altre descrizioni tecniche.
- Cavi di collegamento allo ZX NET che può collegare fino a 64 computer ZX Spectrum o QL.



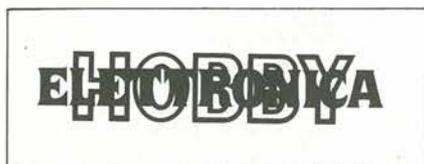
In vendita presso  
i rivenditori specializzati

# AVVISO AI LETTORI

da



a



Caro lettore,  
come annunciato in altra parte di questa stessa rivista, Elektor dal prossimo numero cambierà nome e si chiamerà Elettrotecnica Hobby. Questo nuovo nome, certamente più familiare per il lettore italiano, ha anche lo scopo di rendere più immediata la comprensione degli argomenti trattati dalla rivista stessa.

I contenuti e la grafica saranno migliorati rispetto allo standard attuale. Naturalmente saranno anche conservati i preziosissimi contributi della rivista internazionale Elektor.

Ci auguriamo che la nuova rivista possa incontrare il favore di numerosi nuovi lettori e soprattutto l'apprezzamento Suo e di tutti i nostri fedeli lettori e abbonati.

Le saremo grati se, non appena consultato il primo numero di Elettrotecnica Hobby, vorrà farci conoscere le Sue impressioni sulla nuova rivista, non tralasciando eventuali suggerimenti per ulteriori miglioramenti.

Cordialmente



**GRUPPO EDITORIALE JACKSON**  
SERVIZIO ABBONAMENTI

# sommario

Selektor .....	4-08
<b>Dissolvenza computerizzata per proiettori di diapositive</b> .....	4-10
<small>L'uso di due proiettori di diapositive e di questo dispositivo di pilotaggio controllato mediante computer permette di alternare sullo schermo le immagini provenienti da due proiettori di velocità diverse.</small>	
<b>Come prolungare la vita della punta del saldatore</b> .....	4-21
<small>Per ottenere questo scopo, la potenza di alimentazione del saldatore viene ridotta durante il tempo in cui esso rimane sul suo appoggio.</small>	
<b>Generatore di funzioni</b> .....	4-24
<small>Un sofisticato e capace apparecchio per misurare le forme d'onda.</small>	
<b>Interruttore a tempo</b> .....	4-30
<small>..... per caricabatterie al NiCd.</small>	
<b>Controllo per slot-car</b> .....	4-33
<small>Un economico alimentatore per autopiste modello, che permette di migliorare il realismo mediante un controllo di velocità ad impulsi.</small>	
<b>L'XR 2206 in un generatore di funzioni</b> .....	4-36
<small>Alcune osservazioni circa il circuito integrato ed il progetto.</small>	
<b>Misuratore elettronico di gas</b> .....	4-39
<small>Come visualizzare il consumo dell'impianto di riscaldamento automatico.</small>	
<b>Service</b> .....	4-45
<b>Mercato</b> .....	4-49

La rubrica

## CHI E DOVE

è a pagina 6



Mensile associato all'USPI  
Unione Stampa  
Periodica Italiana

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

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

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

Il pannello, se previsto, è sempre a parte.

N. Riv.	EPS	ALIMENTATORI	Kit L. Stampato
1	9465	Alimentatore stab. 1,2÷25V/1,5A	30.000 5.800
47	82178	Alimentatore professionale 0÷35V/3A	56.000 14.300
48	83002	Alimentatore stab. per computer 5V/3A	33.000 5.650
37	82070	Caricabatterie NiCd universale	33.000 8.200
50/51	82570	Super alimentatore 5V/6 ÷ 8A	7.100
57	83098	Eliminatore di batterie	12.400 5.300
59	83121	Alimentatore simmetrico	71.000 13.000
65	84035	Alimentatore A.C.	39.000 7.500
66	84049	Alimentatore SWITCHING	79.000 9.000

## ALTA FEDELTA'

N. Riv.	EPS	ALIMENTATORI	Kit L. Stampato
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 "Elektonado"	54.000 12.500
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"	124.000 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 ascolta nastri	16.000 5.100
50/51	82539	Preludio: Bus	99.000 38.000
49	83022/1	Preludio: amplificatore di linea	31.000 16.000
52	83022/6	Preludio: indicatore audio tricolore	21.000 7.000
49	83022/10	Preludio: controllo toni	39.500 13.000
49	83022/4	Preludio: controllo toni e volume	58.000 12.000
49	83022/3	Preludio: pre-ampli fono per P.U. a magnete mobile	39.500 16.000
49	83022/2	Preludio: pre-ampli fono per P.U. a bobina mobile	32.000 13.000
55	83071/1/2/3	Visualizzatore di spettro	120.000 30.500
62/63	83552	Amplificatore microfonico con controllo toni	22.000 7.400
62/63	83563	Indicatore di temperatura per dissipatori termici	22.000 6.600
66	84041	Minicrescendo	90.000 14.300

## STRUMENTAZIONE DA LABORATORIO

N. Riv.	EPS	STRUMENTAZIONE DA LABORATORIO	Kit L. Stampato
1	9453	Generatore di funzioni da 9 Hz a 220 KHz	64.000 10.800
16	79513	ROSMETRO per HF-VHF	9.500 2.200
17	80067	Display: visualizzatore sequenziale di stati logici	16.000 6.200
17	80045	Termometro digitale/Termostato	99.000 8.000
17	79035	Millivoltmetro CA e generatore di segnali	17.000 3.600
24	80077	Prova transistor di lusso	35.000 7.800
25	80128	Tracciature per transistor	5.000 2.500
32	81173	Barometro digitale	85.000 10.500
32	81094	Analizzatore logico (Kit 81094/1/2/3/4/5)	263.000 —
23	80089/3	Alimentatore per analizzatore logico	36.000 9.000
33	81141	Oscilloscopio a memoria	110.000 13.900
32	79017	Generatore di treni d'onda	38.000 11.000
34	82011	Strumento a cristalli liquidi	50.000 —
35	82006	Oscillatore sinusoidale	52.000 6.000
36	82026	Frequenzimetro 30 MHz	8.800
37	82028	Frequenzimetro 150 MHz	— 16.000
35	82040	Modulo di misura per condensatori	— 7.200
—	FM77T	Modulo LCD per frequenzimetri 82026 e 82028	95.000 —
38/39	81523	Generatore casuale di numeri per analizz. logico	30.500 7.500
38/39	81577	Buffer d'ingresso per analizz. logico	41.900 7.000
38/39	81575	Strumento digitale universale a display-led	58.000 10.000
38/39	81541	Diapason a quarzo	26.000 5.100
40	82090	Tester per RAM 2114	19.000 5.800
44	82577	Tester trifase	27.000 9.200
45	82156	Termometro a cristalli liquidi	66.000 6.700
48	83006	Milli-ohmmetro	32.400 5.850
52	83037	Luxmetro a LCD	74.000 6.900
53	83052	Wattmetro elettronico	49.000 9.200
55	83067	Misuratore di energia	66.000 9.400
56	83083	Autotester	98.000 17.000
57	83103/1/2	Anemometro	72.000 18.000
61	84012-1-2	Capacimetro LCD da 1 pF a 20.000 µF	119.000 22.600
62/63	83551	Generatore di Figure Video	a r.c. a r.c.
62/63	83561	Generatore RC	23.800 5.800
64	84024-2	Analizzatore in tempo reale sezione ingresso e alimentazione	45.000 12.200
64	84024-1	Analizzatore in tempo reale sezione filtro	69.000 15.000
65	84024-3	Analizzatore in tempo reale sezione display	240.000 45.000
65	84024-4	Analizzatore in tempo reale sezione base	140.000 57.000
65	84037-1-2	Generatore d'impulsi	132.000 37.000
66	84024-5	Analizzatore in tempo reale 3ª parte	54.000 9.900
66	84024-6	Analizzatore in tempo reale Display Video	85.000 20.500

## PROM-EPROM PROGRAMMATE

N. Riv.	EPS	PROM-EPROM PROGRAMMATE	Kit L. Stampato
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)	

N. Riv.	EPS	PROM-EPROM PROGRAMMATE	Kit L. Stampato
		2 x 82S23	30.000
511		Disassembler per Junior+estensione (80089+81033) e routine di programmazione EPROM per Junior + programmatore (82010) 1x2716	28.000
512		Orologio "Brava casalinga (81170/1/2) 1x2716	25.000
513		Tastiera polifonica (82105) 1x2716	25.000
514		Computer per camera oscura (81170 + 82141/1/2/3) 1 x 2716	25.000
515		Software dos per 82159	30.000
527		Elabirinto 84023/1/2	25.000

## AUDIO-RADIO-TV

N. Riv.	EPS	AUDIO-RADIO-TV	Kit L. Stampato
2/3	77101	Amplificatore audio 4 W con TDA 2003	11.000 4.000
2/3	9525	Indicatore di picco a led	14.900 5.100
4	9860	VU-METER STEREO con UAA180 e preampli	37.800 13.100
4	9817/1/2	Sintonia digitale a tasti	40.000 13.000
8	79519	Amplificatore d'antenna a larga banda	7.500 2.800
18	80022	Amplificatore STAMP 200 mW	8.000 3.000
26/27	80543	SQUELCH automatico	14.500 5.650
41	82077	Ricevitore SSB per 14 MHz	— 15.000
45	82161/1	Convertitore SSB per 7 - 3,5 MHz → 14 MHz	— 6.400
45	82161/2	Convertitore SSB per 21 - 28 MHz → 14 MHz	— 7.200
45	82144/1/2	Antenna attiva	33.000 9.500
23	80085	Amplificatore PWM	13.000 2.700
34	82015	Display a led con UAA170 e preampli	19.800 4.000
38/39	81515	Indicatore di picco per altoparlanti	9.950 4.500
56	83087	Personal FM	46.500 7.700
58	83114	Pseudo-stereo	29.800 5.800
59	83024	Ricevitore per bande marittime	— 15.000
59	83113	Amplificatore video	16.000 6.500
60	83133-1-2-3	Cosmetico per segnali audio	96.000 30.000
61	84018	Combinatore video	— 6.900
61	83124	Generatore di sincronismo video	18.500 6.900
64	84029	Modulatore video e audio UHF (quarzo escluso)	30.000 9.600
66	84040	Ricevitore per OC	— 13.000

## MUSICA

N. Riv.	EPS	MUSICA	Kit L. Stampato
18	80060	Chorosynt	145.000 66.500
30	81112	Generatore di effetti sonori (circ. generale)	28.000 6.000
34	82029	HIGH-BOOST (ampli-toni per chitarra)	21.000 6.000
35	82020	Miniorgano polifonico 5 ottave	66.000 10.000
35	9968-5	Alimentatore per miniorgano	16.000 5.600
—	—	Tastiera 5 ottave per miniorgano con c.s. per matrice diodi	100.000 —
40	82027	Sintetizzatore VCO	75.000 14.000
41	82031	Sintetizzatore VCF-VCA	75.000 14.000
42	82032	Sintetizzatore Modulo	85.000 14.000
42	82033	ADSR doppio	— 8.500
42	82034	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 antirimbazzo	— 8.500
44	82107	Sintetizzatore Circuito d'interfaccia	105.000 17.000
44	82108	Sintetizzatore Circuito di accordo	41.000 10.500
44	82105	Sintetizzatore Scheda CPU Z80A	135.000 25.500
45	82110	Sintetizzatore Bus per tastiera polifonica	— 10.100
40	82014	Preamplificatore ARTIST	132.000 36.000
47	82167	Accordatore per chitarra	69.000 7.600
50/51	82111	Unità d'uscita e keysoft per il polyformant	32.500 15.000
50/51	82112	D/A converter per tastiera polifonica	67.000 6.100
57	83095	Quantizer	131.000 12.000
58	83107/1/2	Metronomo elettronico	94.000 15.300
59	83120-1-2	Disco phaser	79.000 24.600

## COMPUTER

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



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

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

**CAMPANIA**

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

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

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

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

**EMILIA-ROMAGNA**

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

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

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

**PRELSY ITALIA S.n.c.**  
Via Giardini, 10/B/C  
41100 MODENA  
Tel. 059/220084

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

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

**FRIULI VENEZIA GIULIA**

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

**LAZIO**

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

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

**LIGURIA**

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

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

**LOMBARDIA**

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

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

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

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

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

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

**PIEMONTE**

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

→ **PINTO**  
Corso Prin. Eugenio, 15 Bis  
10122 TORINO  
Tel. 011/ 5211953  
5213188

**PUGLIA**

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

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

**SICILIA**

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

**TOSCANA**

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

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

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

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

**VENETO**

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

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

**N.E.S. - NEW ELECTRONICS SYSTEMS** Telefono: 0541 - 77 74 23  
Via Corbari 3 - 47037 RIMINI

Se a **RIMINI** cerchi componenti ed accessori elettronici, ricorda che la nostra ditta ti offre una vasta selezione dei migliori prodotti presenti sul mercato:

**ALTOPARLANTI** disponibili per Hi-Fi e professionali delle migliori marche (RCF, CORAL, PEERLESS, SIPE)

**CIRCUITI INTEGRATI DIGITALI** tutta la serie TTL e CMOS (case rappresentate: TEXAS + NATIONAL + SGS + FAIRCHILD)

**CIRCUITI INTEGRATI LINEARI** disponibili per tutte le applicazioni e delle migliori marche

**MICROPROCESSORI** famiglie Z80 e 6502 (SGS + MOSTEK)

**MEMORIE** 2114 • 2708/16/32 • 4334 • 4164 • 6116 ecc.

**SEMICONDUTTORI** in vastissima gamma, di segnale e di potenza

**UTENSILI** saldatori (WELLER) ed attrezzi vari (PASTORINO ecc.)

**ACCESSORI** vasta scelta di spinotteria e minuterie

**SALA AUDIO**: uno spazio appositamente creato per vedere ed ascoltare in funzione le nostre realizzazioni in campo Audio ed effetti luce per discoteca

**NOVITA' 84**: affittiamo apparecchiature suono/luce ed impianti completi per feste private!!

**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: Litografica s.r.l. - Busto Arsizio (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 Gangelt  
 Olanda: Elektuur 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. 43.500

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

**UFFICIO ABBONAMENTI**

Tel. 02-6880951/5 linee ric. automatica

**CAMBIO DI INDIRIZZO**

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

**DOMANDE TECNICHE**

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

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

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

J. Advertising - Via Restelli, 5 - 20124 Milano - Tel. 02-6882895-6882458-6880606 - Telex: 316213 REINA I per USA e Canada: International Media Marketing 16704 Marquardt Avenue P.O. Box 1217 Cerritos, CA 90701 (213) 926-9552 Copyright © Uitgeversmaatschappij Elektuur B. V. 1983

**GRUPPO EDITORIALE JACKSON S.r.l.**  
 MILANO - LONDRA - S. FRANCISCO

**DIREZIONE, REDAZIONI, AMMINISTRAZIONE**  
 Via Rosellini, 12 - 20124 Milano - Telefoni 680368 - 680054 - 6880951/2/3/4/5  
 Telex 333436 GEJ IT  
 SEDE LEGALE Via G. Pozzone, 5 - 20121 Milano

**DIREZIONE EDITORIALE**  
 Daniele Comboni

**DIREZIONE DIVISIONE PERIODICI**  
 Dario Tiengo

**DIREZIONE DIVISIONE LIBRI E GRANDI OPERE**  
 Roberto Pancaldi

**DIREZIONE AMMINISTRATIVA**  
 Giuliano Di Chiano

**CONSOciate ESTERE**  
**U.S.A.**  
 GEJ Publishing Group, Inc. 1307 South Mary Avenue Sunnyvale, CA 94087  
 Tel. (408) 7730103-7730138 Telex 0025/49959972 GEJ PUBL SUVL

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



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

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

**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 <sup>-12</sup>
n (nano)	= 10 <sup>-9</sup>
$\mu$ (micro)	= 10 <sup>-6</sup>
m (milli)	= 10 <sup>-3</sup>
k (chilo)	= 10 <sup>3</sup>
M (mega)	= 10 <sup>6</sup>
G (giga)	= 10 <sup>9</sup>

Alcuni esempi di designazione dei valori capacitivi e resistivi:  
 3k9 = 3,9 k $\Omega$  = 3900  $\Omega$   
 0 $\Omega$ 33 = 0,33  $\Omega$   
 4p7 = 4,7 pF  
 5n6 = 5,6 nF  
 4 $\mu$ 7 = 4,7  $\mu$ 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 $\Omega$ /V).

**Servizio EPS**

Numerosi circuiti pubblicati sono corredati della basetta 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 $\mu$ A	1 $\mu$ A
Ptot max	250 mW	250 mW
Co 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.

## I robot dei Giapponesi diventano "intelligenti"

Charles L. Cohen

Tratto da *Electronics Week* - 21 gennaio 1985

*I robot "intelligenti" si propongono di camminare schivando gli ostacoli in spazi ingombri utilizzando mappe; uno di essi suona persino l'organo leggendo lo spartito.*

Già primi nel mondo nel campo dei robot per linee di produzione, i Giapponesi sembrano i più probabili pionieri della futura generazione di robot mobili "intelligenti", che lavoreranno senza stancarsi in ambienti troppo pericolosi per gli umani. La passione nazionale per gli automi ha generato un fantastico androide che suonerà un normale organo elettrico alla Science Expo di Tsukuba, che si aprirà a metà di marzo e durerà sei mesi.

Per quanto l'automa suonatore d'organo (vedi foto 1) sia troppo stravagante per essere utilizzato in applicazioni industriali, la ditta costruttrice, che è la Sumitomo Electric Co., si attende che questo progetto darà un giorno un profitto tecnologico. Molto più vicini alle attese dell'industria sono i robot sperimentali di due aziende di Tokyo, la Hitachi Ltd. e la Toshiba Corp. Il loro hardware non può essere considerato veramente un prototipo, ma nondimeno permette di gettare uno

sguardo alle future prospettive dei progetti giapponesi nel campo dei robot.

Il robot mobile della Hitachi cammina qua e là alimentato dalla propria batteria, talvolta a sua discrezione. Quando il pavimento non è livellato, le sue gambe si adattano a salire gradini o scale (vedi foto 3). Di conseguenza, grazie alle mappe conservate nella sua memoria, completate dalla visione secondo un angolo di 162 gradi (circa uguale a quello dell'occhio umano), il robot può manovrare per aggirare piccoli ostacoli. Usando il suo braccio, che ha sei gradi di movimento, è in grado di aprire porte o spostare oggetti. Yoshiyuki Nakano, caporicercatore anziano presso il Laboratorio di ricerche della Hitachi Mechanical Engineering, ritiene che ci vorranno da quattro a cinque anni prima che un intero sistema di questo genere entri in produzione.

Il sistema è piuttosto ambizioso, con cinque processori separati a 16 bit (68000) ed 1,8 Mbyte di memoria utilizzata per la conservazione ed il controllo delle mappe. Per quanto sfoggi un leggero corpo in plastica rinforzata con fibre di carbonio, il robot pesa ben 280 kg, a causa soprattutto della sua batteria a 24 V e del meccanismo di locomozione configurabile (alcune versioni sono provviste di gambe). Il braccio, lungo 850 mm, pesa da solo 25 kg, e può sollevare un peso di 3 kg.

Per il funzionamento, il robot ha in memoria mappe tridimensionali delle zone che deve attraversare. Per prevedere la posizione viene usata un'elaborazione delle forme. Viene perciò trasferita ad una diversa sezione della memoria la mappa reale degli immediati dintorni, rilevata dal sistema visivo, compresi gli ostacoli.

Il robot sceglie autonomamente un percorso che minimizzi la differenza tra la mappa prevista e quella reale, tutto mentre si pilota in modo da evitare gli ostacoli insormontabili. Esso è comunque in grado di aprire porte, nonché di azionare interruttori elettrici o valvole e di effettuare altre azioni.

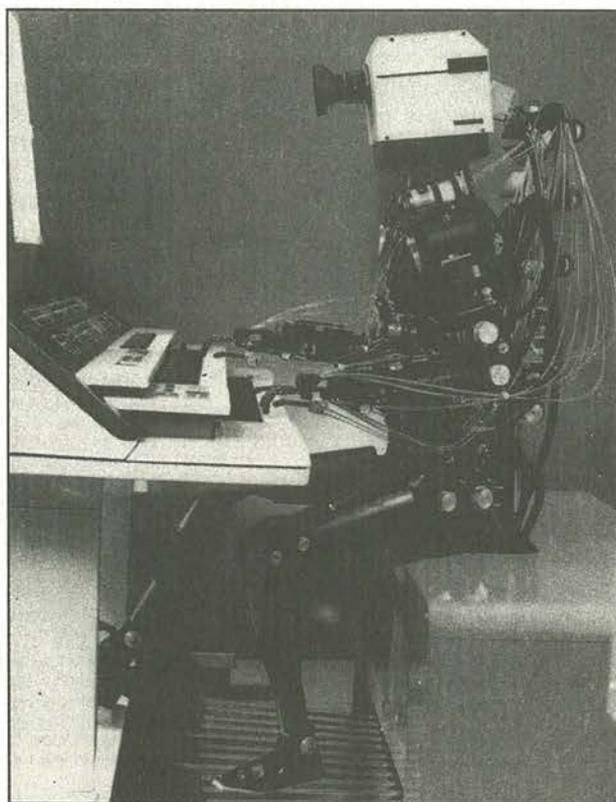


Foto 1. Musicista meccanico. L'androide della Sumitomo può premere i tasti fino a 15 volte al secondo, azionando contemporaneamente i pedali. Può leggere la musica o suonare brani memorizzati, a comando.



Foto 2. Su per le scale. L'Amooty della Toshiba impiega quattro gruppi locomotori con gambe a tre razze, che servono a salire e scendere le scale. La guida avviene tramite un controllo a microcomputer accoppiato con un sistema ottico a laser/TV.

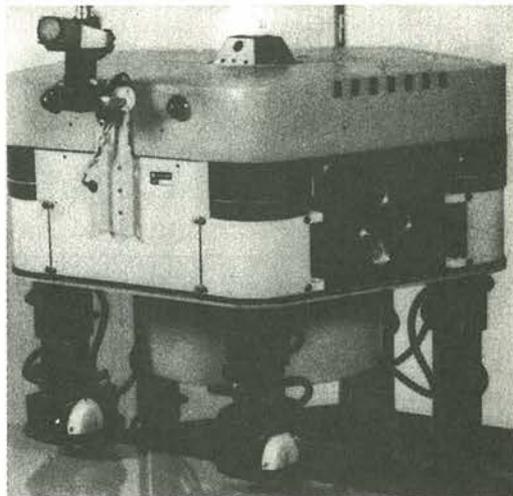


Foto 3. Consultatore di mappe. Il robot mobile della Hitachi osserva quanto lo circonda e memorizza i rilievi effettuati. Esso confronta poi questa mappa con un'altra, che riporta il suo percorso, cosicché è in grado di aggirare gli ostacoli.

Mentre funziona, il robot ricalcola una volta al secondo la sua posizione e l'itinerario. Il telecomando da una stazione base viene effettuato mediante un collegamento radio che impiega la tecnologia ad espansione di spettro per minimizzare l'interferenza dei disturbi. Il collegamento permette anche alla stazione base di osservare la scena ripresa dal sistema visivo del robot. La velocità di trasmissione dei dati è pari a 135 kbit/s.

La Toshiba ha in corso di sviluppo il suo robot intelligente per l'industria, con un progetto in collaborazione con un gruppo capeggiato da Hiroyuki Yoshikawa del dipartimento meccanica di precisione dell'Università di Tokyo. Il lavoro è stato eseguito sotto un contratto con la Fondazione del Ministero del commercio estero e dell'industria.

Il gruppo di progettazione ha battezzato la sua creazione Amooty, un acronimo formato dalle iniziali dei cognomi dei sei ricercatori dell'Università di Tokyo che si sono dedicati al progetto. Amooty si sposta mediante quattro complessi che formano gambe a tre razze, ciascuna delle quali termina con una rotella (vedi foto 2). Sulle superfici piane, due ruote di ciascuna gamba sono in contatto con il terreno e sono motorizzate per permettere la propulsione. Per salire le scale, le ruote sono bloccate e ruotano invece le gambe. Il braccio manipolatore di Amooty

permette i sei gradi di movimento di un braccio umano, aggiungendone altri tre, equivalenti a quelli della spalla e della cintola. Alimentato tramite un cordone ombelicale, il robot pesa 360 kg; il suo braccio può sollevare fino a 10 kg.

Amooty si muove sotto il controllo di un microprocessore, programmato in un linguaggio robotico chiamato Amorl. Sono previsti due modi funzionali. Nel primo, che serve a muoversi in un locale chiuso, due raggi laser paralleli sono diretti contro una parete. La distanza tra i punti in cui i raggi colpiscono la parete è indipendente dalla distanza tra il robot e la parete. Ma la separazione tra i punti luminosi nell'immagine rilevata dalla telecamera decresce con l'aumento della distanza dalla parete. Nel secondo modo, la telecamera riconosce gli oggetti che si trovano lungo il suo percorso, come fa un boscaiolo che segue un sentiero segnato.

### Da Bach ai Beatles

Per quanto non sia destinato a diventare popolare tra gli ingegneri industriali, il robot della Sumitomo Electric sembra molto più divertente. Sviluppato congiuntamente da quattro professori dell'Università Waseda di Tokyo, questo androide può usare le dita di entrambe le mani per operare su

una normale tastiera d'organo, suonando fino a 15 tasti al secondo, azionando pure i pedali con i piedi (che non hanno dita, ma quando s'è visto suonare l'organo a piedi nudi?). Il robot, che pesa 90 kg ed è alto un metro e 80, dispone di una potenza di elaborazione sufficiente a suonare selezioni memorizzate, se gli si dice di farlo, ma è anche in grado di leggere spartiti musicali. Oltre ad udire, vedere ed agire, il robot sa parlare. Per approssimare le articolazioni umane, il robot dispone di 50 giunti. Per controllarlo, la Sumitomo utilizza 17 microprocessori a 16 bit e 50 controllori ad 8 bit. I ricercatori della Waseda hanno impiegato nel prototipo processori a 16 bit Z8000 della Zilog. Ma Yutaka Wada, ingegnere anziano del reparto ricerca e sviluppo nelle alte tecnologie di base, dice che gli ingegneri della Sumitomo sono più abituati ai tipi Intel e li hanno utilizzati il più possibile nel robot per la Science Expo. Dove erano necessarie alte velocità, hanno impiegato gli 80286, altrimenti hanno usato gli 8086. Quindici dei processori a 16 bit sono collocati in una stanza di controllo, che si trova ad una distanza di circa 20 m dal robot, mentre due processori e tutti i controllori per i servocomandi che azionano i giunti si trovano in una scatola di controllo accanto al robot. Tredici collegamenti di dati a fibre ottiche, da 32 Mb/s collegano la scatola di controllo alla sala di controllo.

L'uso di due proiettori di diapositive e di questo dispositivo di pilotaggio controllato mediante computer permette di alternare sullo schermo le immagini provenienti da due proiettori a velocità diverse. Il dispositivo di dissolvenza è un circuito versatile, che può essere usato per molte applicazioni diverse dalla proiezione delle diapositive. Permette di regolare, mediante un computer, il rapporto di attivazione di due dispositivi, come lampade e motori: questo rapporto potrà essere aumentato e diminuito automaticamente, con un massimo di sessantatré diverse velocità. Mediante un appropriato programma, il circuito permette anche di attivare indipendentemente fino a quattro relè. Mette inoltre a disposizione un ingresso ad 8 bit per i dati provenienti dall'apparecchiatura ad esso collegata.

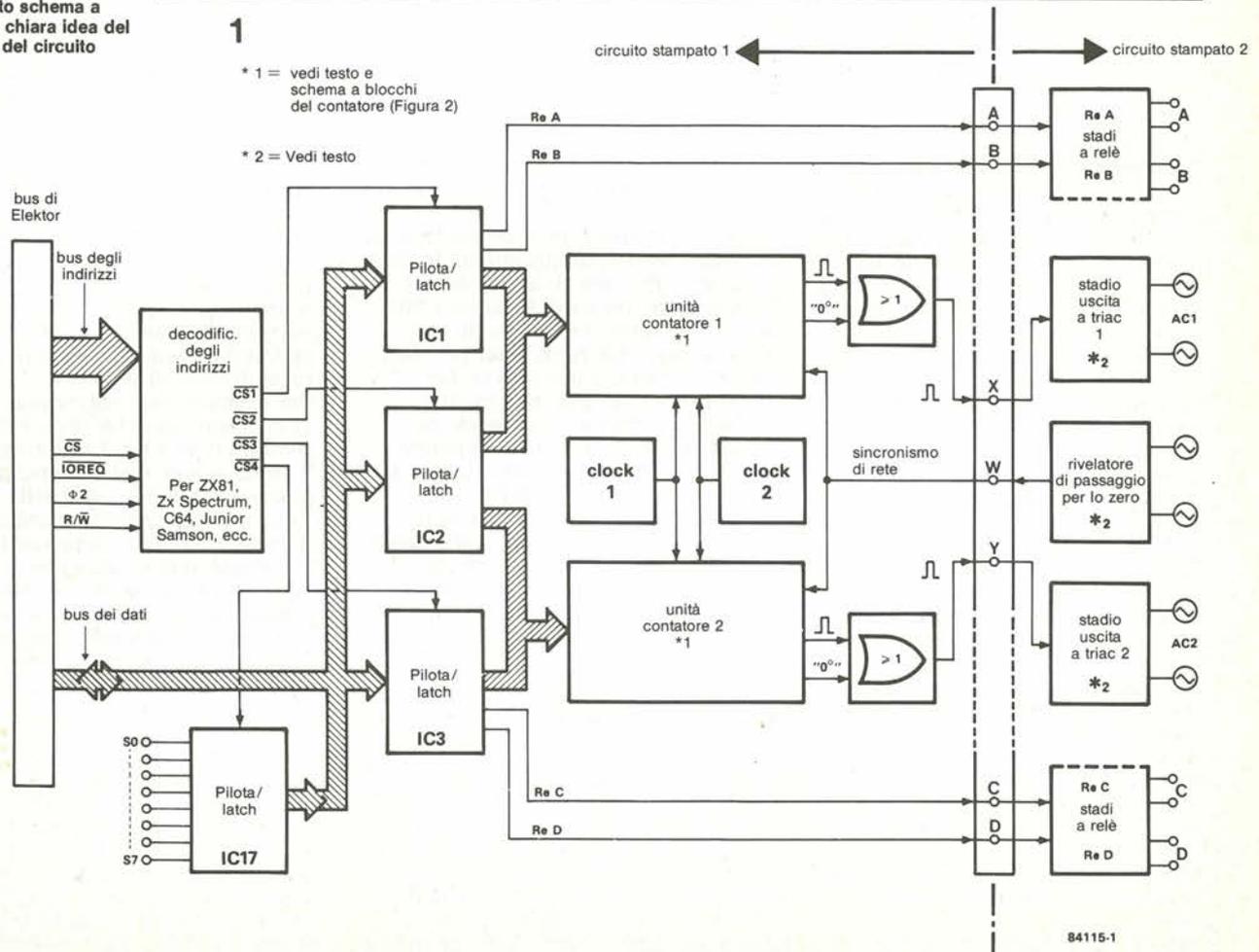
# dissolvenza computerizzata per proiettori di diapositive ...

... questo circuito può essere anche usato per il pilotaggio in fase di altri dispositivi

Il circuito è nato dal desiderio di progettare un dispositivo di dissolvenza facile da usare, che potesse essere controllato da un qualsiasi computer, e che fosse in grado di cambiare gradualmente sullo schermo una diapositiva dopo l'altra. Per questo scopo, era necessaria una decodifica degli indirizzi in sequenza ed un

controllo automatico dell'accensione e dello spegnimento graduali della lampada del proiettore. Era inoltre desiderabile che i proiettori potessero essere fatti avanzare e retrocedere in modo reciprocamente indipendente. Per rendere possibile questa operazione, è stato ritenuto indispensabile che il

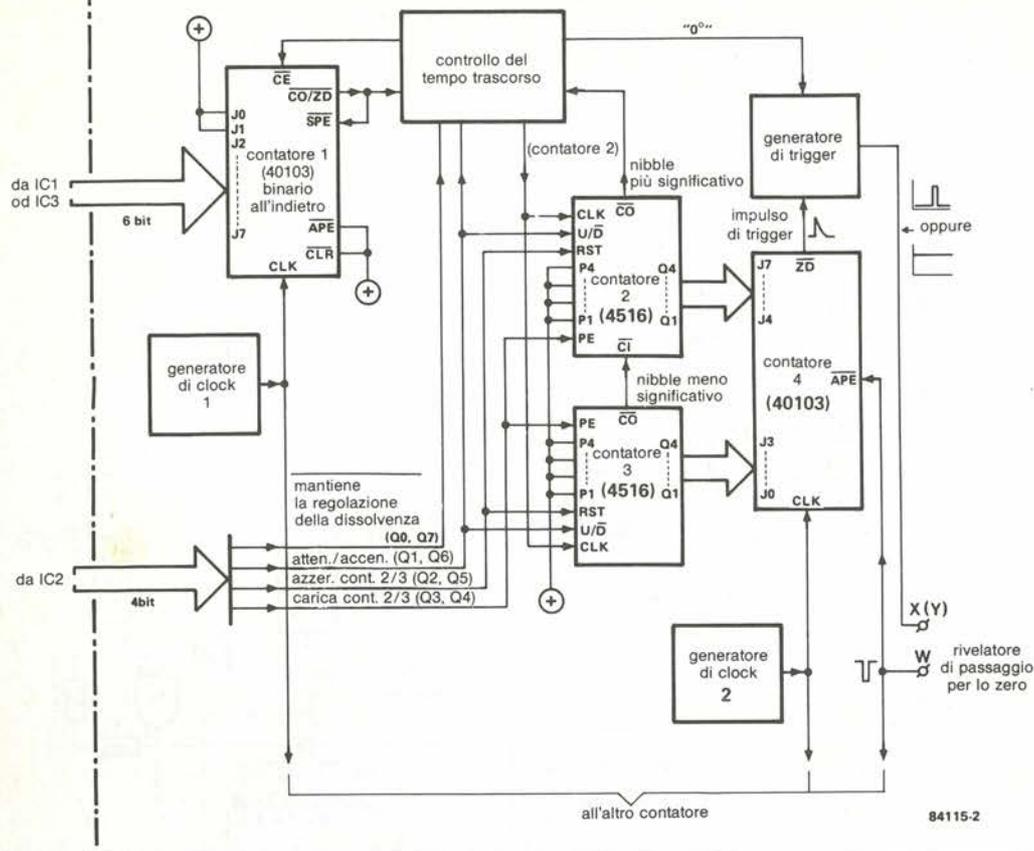
Figura 1. Questo schema a blocchi dà una chiara idea del funzionamento del circuito completo.



1

\* 1 = vedi testo e schema a blocchi del contatore (Figura 2)

\* 2 = Vedi testo



circuito fosse in grado di azionare quattro relè in modo indipendente l'uno dall'altro. Quando sono state incorporate tutte queste possibilità abbiamo avuto a disposizione un'interfaccia che chiaramente era possibile usare anche per scopi diversi dal pilotaggio di proiettori per diapositive. È sembrato di conseguenza logico aggiungere al circuito un ingresso ad otto bit, tramite il quale potessero essere letti i messaggi provenienti dall'apparecchiatura collegata all'interfaccia.

## Schemi a blocchi

In Figura 1 è illustrata una rappresentazione schematica del circuito completo. Il bus degli indirizzi completo (A0...A15) ed i necessari collegamenti al bus di controllo sono effettuati direttamente al decodificatore degli indirizzi. Più avanti in questo articolo verranno dati alcuni esempi di decodifica con lo ZX81, lo ZX Spectrum, il Commodore C64 ed il Junior (con bus di ampliamento). Il decodificatore degli indirizzi genera quattro segnali CS, che servono a selezionare unità di memoria da 8 bit: tre uscite ed un ingresso. La scrittura nelle memorie d'uscita e la lettura del contenuto della memoria d'ingresso hanno luogo tramite il bus dei dati.

I quattro relè vengono controllati tramite le linee di due porte d'uscita; tutte le altre linee delle porte d'uscita vengono usate per programmare i due contatori. Questi contatori, sincronizzati con la frequenza di rete mediante un rivelatore di passaggio per lo zero, sono il vero cuore del circuito, in quanto forniscono lo sfasamento desiderato e generano gli impulsi di trigger per i triac. Uno speciale stadio d'uscita permette di attivare questi triac molto vicino al passaggio per lo zero dell'onda della frequenza di rete.

Gli stadi d'uscita a triac sono isolati elettricamente rispetto agli stadi di controllo, mediante accoppiatori ottici. Questi ultimi sono stati predisposti in modo da poter essere collegati a diverse tensioni c.a. Le due alimentazioni dovranno, naturalmente, essere in fase oppure in opposizione di fase. Lo schema di Figura 2 mostra maggiori particolari dei due contatori. Osservare che i termini "dissolvenza", "dissolvenza in apertura" e "velocità di dissolvenza" usati in seguito valgono, strettamente parlando, soltanto per le lampadine: nel caso dei motori, questi termini dovranno essere letti rispettivamente "diminuzione della velocità", "aumento della velocità" e "tasso di riduzione o di aumento della velocità". Nella corretta terminologia tecnica, avremmo dovuto usare la definizione "aumento o diminuzione dell'angolo di innesco", ma questo probabilmente avrebbe potuto ingenerare qualche confusione. Il contatore 1 viene caricato dal computer con la velocità di dissolvenza, e conta all'indietro. Quando il contatore raggiunge la posizione "0", viene inviato ai contatori 2 e 3 un impulso di clock, tramite lo stadio di controllo del trascorrere del tempo, mentre il contatore 1 viene nuovamente caricato con il contenuto dell'unità di memoria (che rende possibile modificare la velocità di dissolvenza sia in apertura che in chiusura). I contatori 2 e 3, entrambi del tipo 4516, sono collegati in cascata, e perciò formano un unico contatore composto. La direzione del conteggio viene invertita tramite U/D. Durante il periodo di accensione della lampada, il contatore viene caricato, da un impulso su PE, con la configurazione di bit 1111 1111, e commutato per il conteggio all'indietro tramite U/D. Durante la dissolvenza, i contatori 2 e 3 vengono resettati a 0000 0000 mediante un impulso in RST, e commutati per il conteggio in avanti

Figura 2. I contatori della Figura 1 sono composti da tre contatori interconnessi, il cui funzionamento è rappresentato sullo schema.

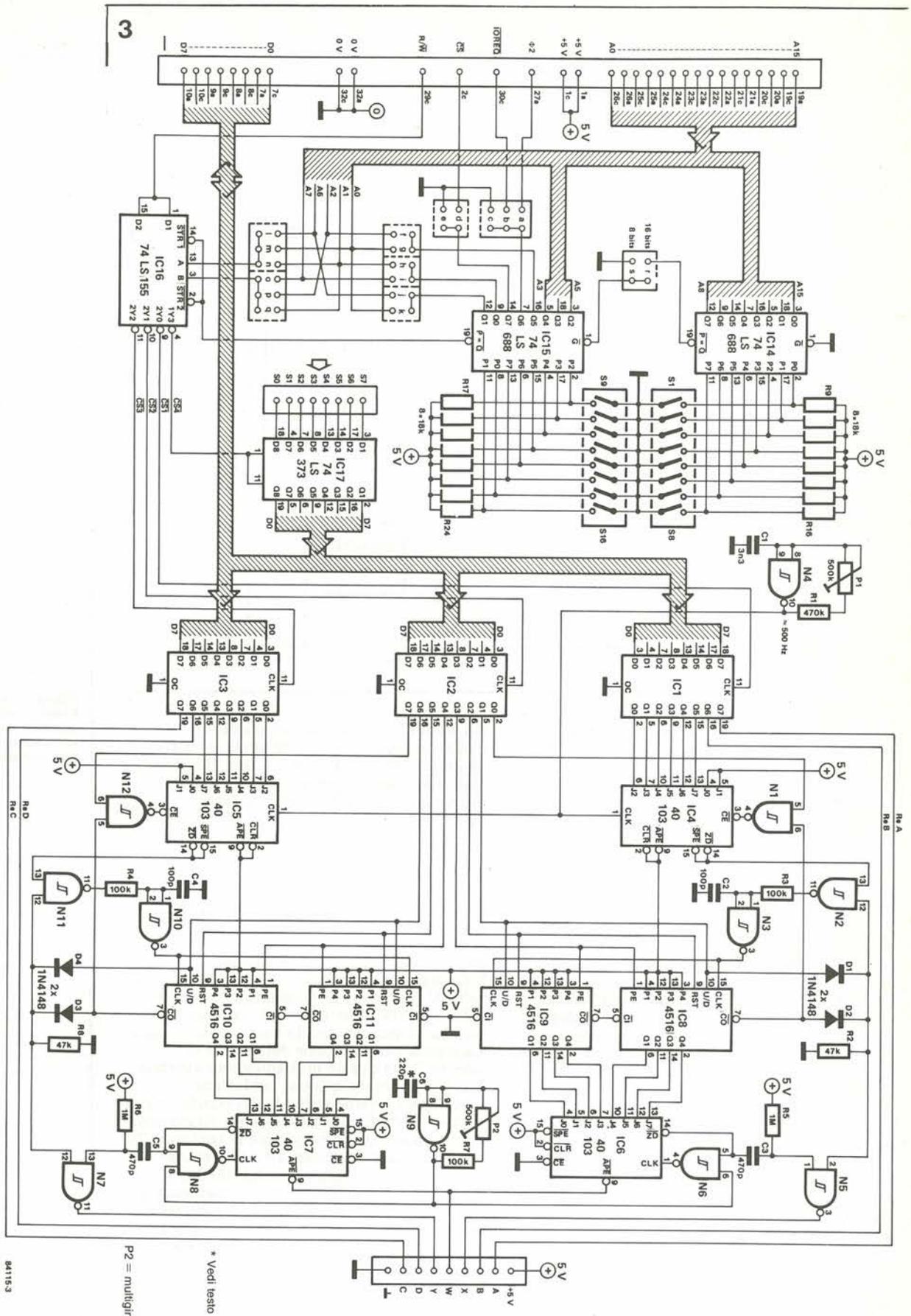
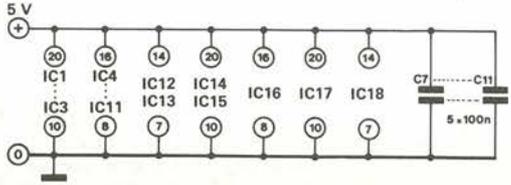


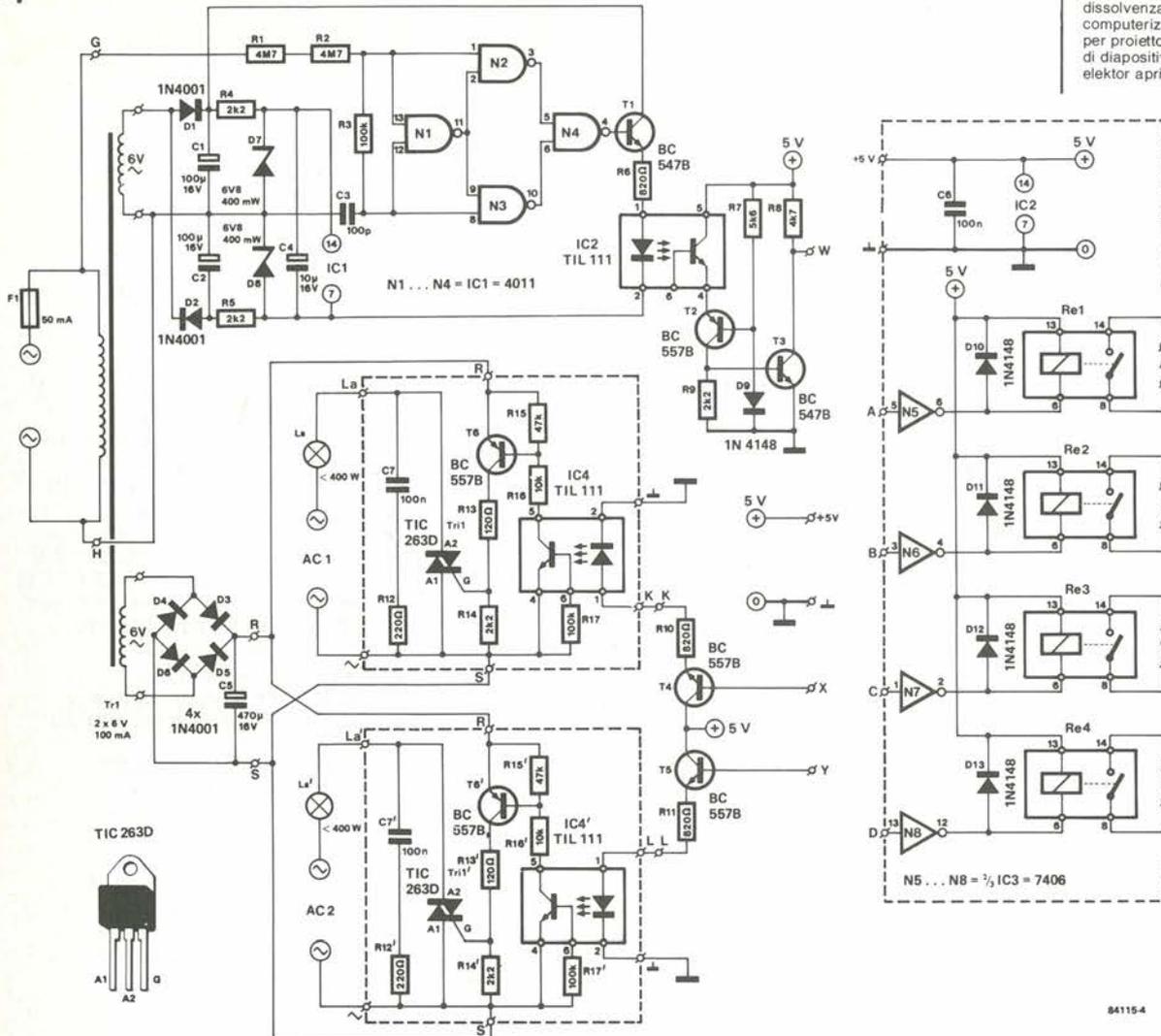
Figura 3. Il circuito di controllo collega al computer il circuito di potenza (Figura 4). Il decodificatore degli indirizzi a sinistra permette di collegare il circuito ad una vasta gamma di computer.



- IC1, IC2, IC3 = 74LS364; 74HC374  
 N1 ... N4 = IC12 = 4093  
 N5 ... N8 = IC13 = 4093  
 N9 ... N12 = IC18 = 4093

84115.3

\* Vedi testo  
 P2 = multigrin



tramite  $U/\bar{D}$ .

Il contatore 4 viene fatto partire dal rivelatore di passaggio per lo zero, caricato con il contenuto attuale dei contatori 2/3, e poi conta all'indietro a partire da questo numero. Non appena il contatore ha raggiunto la posizione "0", viene attivata l'uscita ZD (rilevazione dello zero), e questo fa sì che il generatore di trigger possa inviare un impulso al triac. Contemporaneamente, viene disabilitata l'uscita di clock. Al successivo impulso proveniente dal rivelatore di passaggio per lo zero, il processo si ripete, e così via. Il contenuto dei contatori 2/3 continua naturalmente a cambiare, in quanto questo contatore viene fatto avanzare dal contatore 1. Riassumendo, il contatore 1 funziona come generatore programmabile di clock per i contatori 2/3, mentre il contenuto di questi ultimi viene inviato al contatore 4 per determinare l'angolo di fase di attivazione. Lo stadio di controllo del tempo trascorso fa sì che la lampada rimanga accesa alla fine del ciclo di accensione, e rimanga spenta dopo il ciclo di spegnimento, fino a quando non verrà usato un nuovo programma, e che la lampada non si spenga prematuramente all'inizio della dissolvenza.

## Schemi elettrici

Lo schema della scheda di controllo è illustrato

in Figura 3, quello della scheda a triac in Figura 4. Basandosi sulla Figura 3, il decodificatore degli indirizzi per i diversi computer verrà descritto più tardi. Il circuito integrato 17 è una porta d'ingresso che viene pilotata da CS4. Le tre porte d'uscita sono formate da IC1...IC3: il numero della porta corrisponde a quello del circuito integrato. Le uscite Q6 e Q7 di IC1 ed IC3 servono a controllare i relè. Le uscite Q0...Q5 degli stessi circuiti integrati sono usate per programmare le velocità di dissolvenza, rispettivamente del contatore 1 e del contatore 2. L'arrangiamento dei restanti stadi di Figura 3, se confrontato con lo schema a blocchi di Figura 2, è il seguente (contatore 2 tra parentesi):  
 contatore 1 = IC4 (IC5);  
 contatori 2/3 = IC8/IC9 (IC10/IC11);  
 contatore 4 = IC6 (IC7);  
 controllo del tempo trascorso = N1...N3, D1, D2, R2, R3, C2 (N10...N12, D3, D4, R4, R3, C4);  
 generatore di trigger = N5, R5, C3 (N7, R6, C5);  
 oscillatore di clock 1 = N4, R1, P1, C1;  
 oscillatore di clock 2 = N9, R7, P2, C6.  
 Il controllo dei contatori 1 e 2 viene effettuato da IC2: Q0...Q3 per il primo e Q7...Q4 per il secondo (le singole linee di porta sono mostrate in Figura 2).

Osservare che la linea a 0 gradi in Figura 2 passa a livello logico "0" quando l'angolo di attivazione desiderato è 0 gradi (potenza

Figura 4. Oltre ai triac ed ai relativi componenti, il circuito di potenza contiene anche il rivelatore di passaggio per lo zero ed i quattro relè con i relativi piloti. Questa scheda può essere suddivisa in elementi.

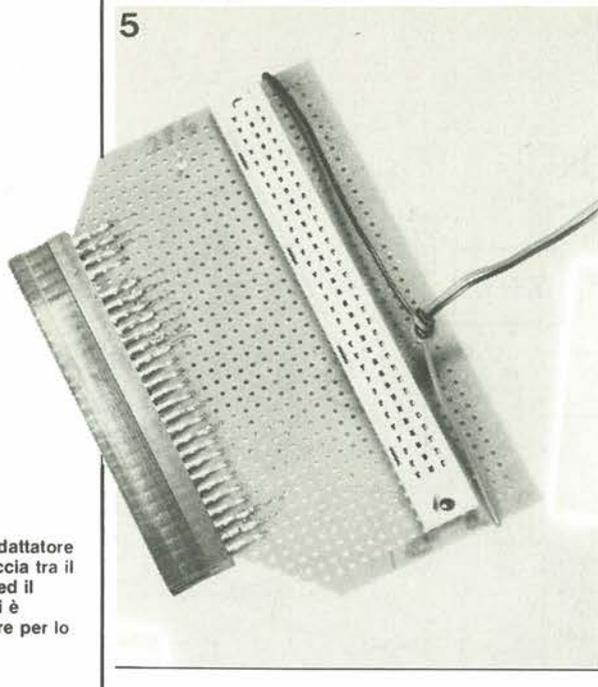


Figura 5. Foto dell'adattatore che serve da interfaccia tra il circuito di controllo ed il computer scelto. Qui è raffigurato l'adattatore per lo ZX Spectrum.

6

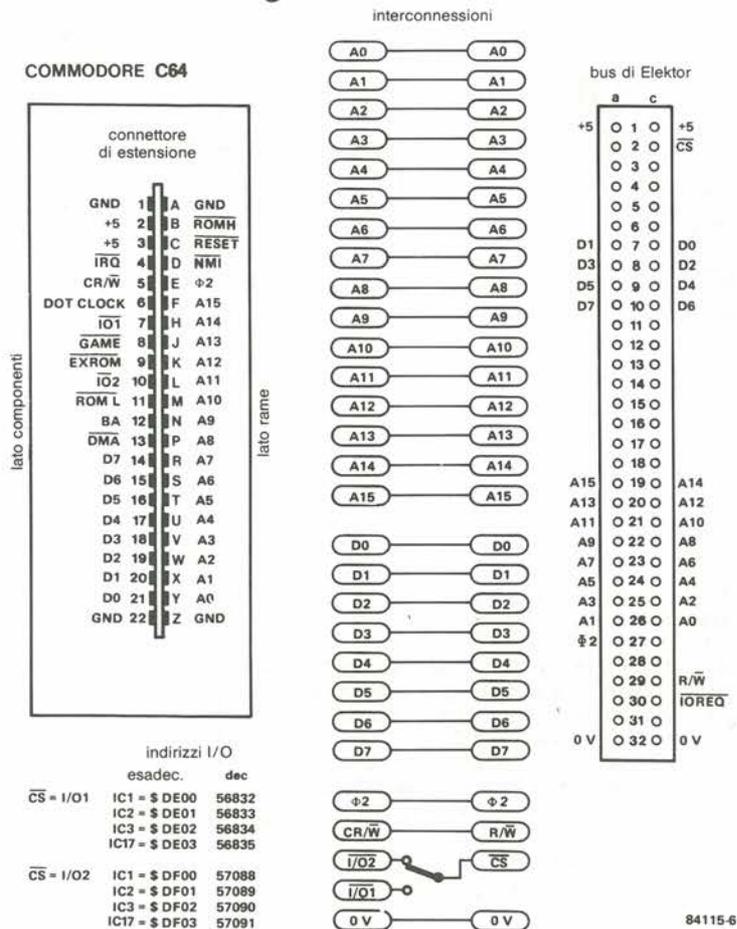
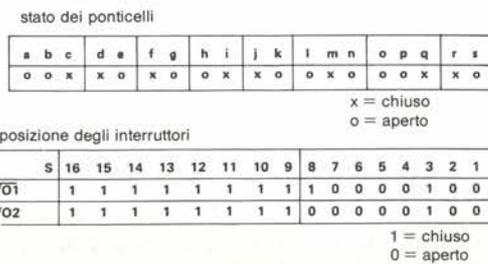


Figure 6, 7 ed 8. Sono qui illustrati gli indirizzi I/O, la piedinatura del connettore di estensione, le interconnessioni necessarie al bus di Elektor, lo stato dei ponticelli di filo e le posizioni degli interruttori per l'uso con ...



...il Commodore C64 (Figura 6)

massima): l'uscita di N5 (N7) è di conseguenza a livello logico "1" durante l'intero semiperiodo successivo.

Sulla scheda dei triac mostrata in Figura 4, D1, D2, D7, D8, C1, C2, C4, R4, ed R5 forniscono l'alimentazione per il rivelatore di passaggio per lo zero. Questo rivelatore è composto da N1...N4, R1...R3 e da C3, e pilota l'accoppiatore ottico IC2, che fornisce l'isolamento elettrico necessario, tramite T1 ed R6. Il segnale d'uscita di IC2 viene corretto, in modo da formare un impulso "pulito" attivo a livello basso per i contatori, da T2, T3, R7...R9 e D9. L'alimentazione per i due stadi a triac che sono identici, come i contatori, è fornita da D3...D6 e C5. Gli accoppiatori ottici IC4 ed IC4' sono pilotati da T4 (T5) e da R10 (R11). L'impulso di trigger all'uscita dell'accoppiatore ottico viene rigenerato da T6 (T6') e da R13...R17 (R13'...R17'), e poi applicato al gate del triac. I triac usati sono a potenza medio-alta, tipo TIC263C, che permettono di pilotare lampade con potenza massima di 400 W (tensione 24 V): la corrente massima ammissibile (con carico resistivo) è  $I_T(\text{eff}) = 25 \text{ A}$ . I triac sono protetti contro le correnti impulsive spurie da C7 ed R12 (C7' ed R12'). Quando i triac vengono usati per commutare lampade a 240 V, dovrà essere collegato in serie a queste ultime un soppressore induttivo da 30...50  $\mu\text{H}$ .

I relè, controllati tramite le porte logiche N5...N8, sono del tipo DIL, e sono protetti dai diodi volano D10...D13.

La costruzione dei due circuiti stampati mostrati nelle Figure 9 e 10 è semplice e dipende, naturalmente ed entro certi limiti, dall'applicazione del circuito. La scheda dei triac potrà essere opportunamente suddivisa, come mostrato nella Figura 10. Comunque, le parti della scheda dove è presente la tensione di rete dovranno essere isolate, per esempio mediante uno strato di collante applicato con l'apposita pistola.

## Indirizzamento

Il decodificatore degli indirizzi è formato da due comparatori da 8 bit tipo 74LS688 (IC14 ed IC15), da un decodificatore binario a 2 bit e demoltiplicatore tipo 74LS155 (IC16), da un certo numero di ponticelli di filo (a...s) e da sedici interruttori DIL ad 8 poli (S1...S16).

I due 74LS688 confrontano l'informazione predisposta mediante gli interruttori con la configurazione di bit presente agli ingressi Q0...Q7. Se le due serie di dati sono identiche, l'uscita  $\overline{P} = \overline{Q}$  (piedino 19) passa al livello logico basso. I due circuiti integrati possono essere collegati in cascata chiudendo il ponticello "r" per dare un comparatore a 16 bit. Se viene chiuso il ponticello "s", è attivo soltanto IC15 (come comparatore da 8 bit). L'uscita (piedino 19 di IC15) fornisce il segnale di strobe per IC16.

L'informazione a due bit è applicata agli ingressi dati P e Q di IC16. La commutazione dei divisori di dati su scheda viene effettuata tramite la linea R/W: se la linea è a livello logico alto e l'informazione in P e Q è "11", CS4 assume il livello logico alto (scrittura); se la linea R/W è a livello logico basso, viene azionato CS1 quando l'informazione in P e Q è "00", CS2 quando l'informazione è "10" e CS3 quando l'informazione è "01".

Le Tabelle 1 e 2 danno rispettivamente lo stato dei ponticelli e degli interruttori per l'uso con il Junior computer. Se viene usato il Junior ampliato, la scheda di controllo può essere

Tabella 1

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
Bus di Elektor (Junior)	x	o	o	o	x	x	o	o	x	x	o	o	x	o	o	o	x	x	o

x = ponticello chiuso  
o = ponticello aperto

4-15  
dissolvenza  
computerizzata  
per proiettori  
di diapositive ...  
elektor aprile 1985

Tabella 1. Condizione dei ponticelli cablati per l'uso con il Junior computer.

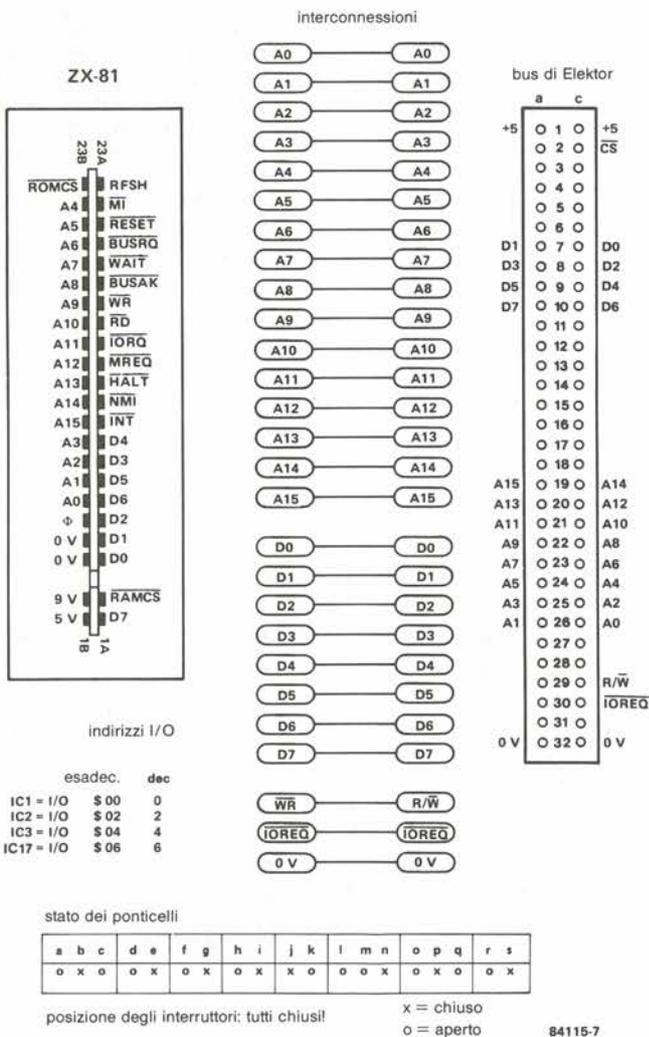
Tabella 2

	interruttore															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bus di Elektor (Junior)	x	x	x	o	o	o	x	o	o	o	o	o	x	x	o	o

x = interruttore chiuso  
o = interruttore aperto

Tabella 2. Posizioni degli interruttori quando viene usato il Junior computer.

7



...lo Zx81 (Figura 7)

inserita direttamente nel bus di ampliamento. Abbiamo preso il Junior come esempio per l'indirizzamento e tratteremo in seguito gli altri tre computer. Le due linee di indirizzamento di valore più basso sono collegate agli ingressi dei dati di IC16 tramite i ponticelli "m" e "q". Il ponticello "r" permette di combinare IC14 ed

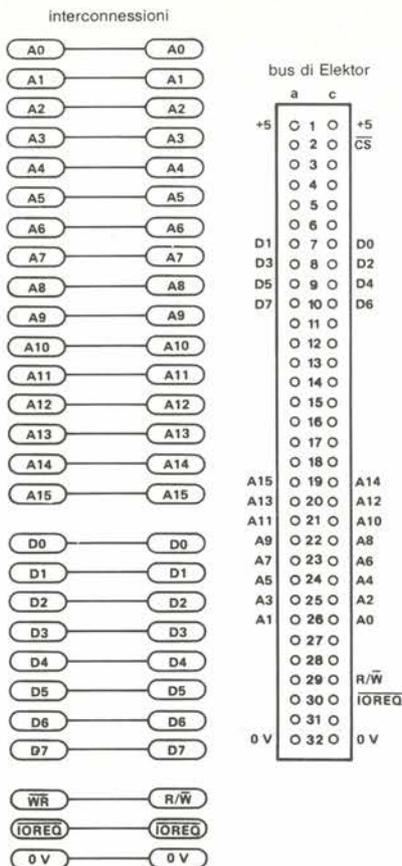
IC15 per formare un comparatore a 16 bit. Le linee di indirizzamento A2, A6 ed A7 sono rispettivamente collegate al comparatore, tramite i ponticelli "f", "j" ed "i". Gli ingressi Q6 e Q7 di IC15 sono collegati a massa attraverso i ponticelli "c" ed "e", e questo comporta la chiusura degli interruttori S13 ed S14. Tutto questo risulta nella decodifica di



indirizzi I/O

	esadec.	dec
IC1	FF3E	65342
IC2	FF7E	65406
IC3	FFBE	65470
IC17	FFFE	65534

8



stato dei ponticelli

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	
o	o	x	x	o	x	o	x	o	x	o	x	x	o	o	x	o	o	x	o

x = chiuso  
o = aperto

posizione degli interruttori

s	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1 = chiuso  
0 = aperto

84115-8

...e lo ZX Spectrum (Figura 8)

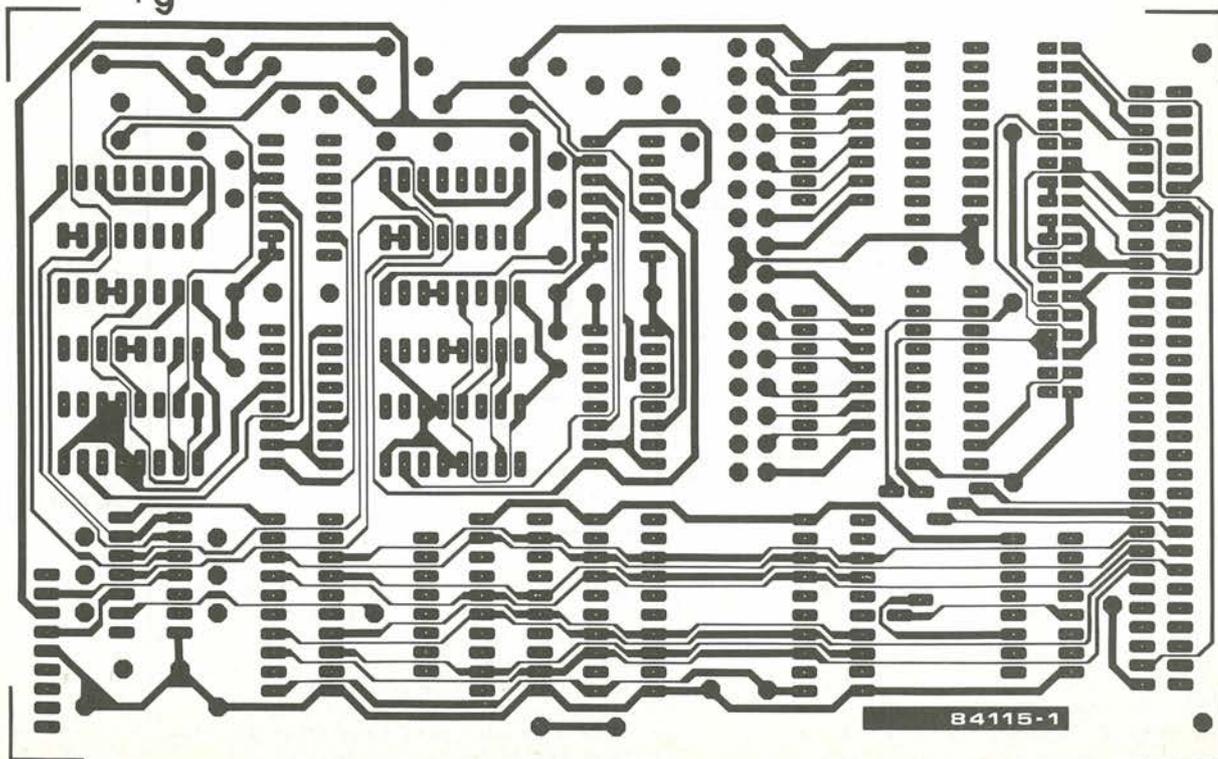
- \* CS1 da parte dell'indirizzo E200 (decimale 57 856):
- \* CS2 da parte dell'indirizzo E201 (decimale 57 857):
- \* CS3 da parte dell'indirizzo E202 (decimale 57 858):
- \* CS4 da parte dell'indirizzo E203 (decimale 57 859).

Ora occorre prendere una precauzione: se avete disposto, nella memoria del Junior, la RAM nel blocco E (indirizzi E000...EFFF), questa RAM dovrà essere deselezionata per evitare un doppio indirizzamento. Gli altri tre computer (con la possibile eccezione dello ZX81 — vedi più avanti) necessitano di un semplice adattatore per interfacciare il loro collegamento di estensione ("porta di utente") con il bus di Elektor. Questo adattatore è composto da una spina che si adatta nella porta di utente del relativo computer, da un connettore femmina a 64 poli e da una piccola lastrina di Veroboard. Quest'ultima dovrà essere tagliata nelle giuste dimensioni, in modo da permettere di saldare ad essa la spina e la presa. Dovranno poi essere eseguiti i corretti collegamenti tra la spina e la presa, mediante corti spezzoni di filo elettrico isolato. La foto di Figura 5 mostra il prototipo del nostro adattatore per lo ZX Spectrum. I due lunghi spezzoni di filo servono per il collegamento ad un'alimentazione esterna da +5 V. A seconda del dimensionamento dell'alimentatore del computer, sarà o meno possibile ricavare da questo la corrente necessaria.

Le Figure 6, 7 ed 8 mostrano la piedinatura della porta d'utente, i collegamenti necessari tra spina e presa, la piedinatura del bus di Elektor (connettore femmina a 64 poli), il cablaggio dei ponticelli e le posizioni degli interruttori, rispettivamente per il C64, lo ZX81 e lo ZX Spectrum.

Se viene usato un C64 privo di unità a dischi floppy è possibile scegliere, mediante il deviatore, tra i segnali d'uscita I/O1 ed I/O2, e di conseguenza tra gli indirizzi DE00...DE03 e DF00...DF03. Se è collegata l'unità a disco, il

9



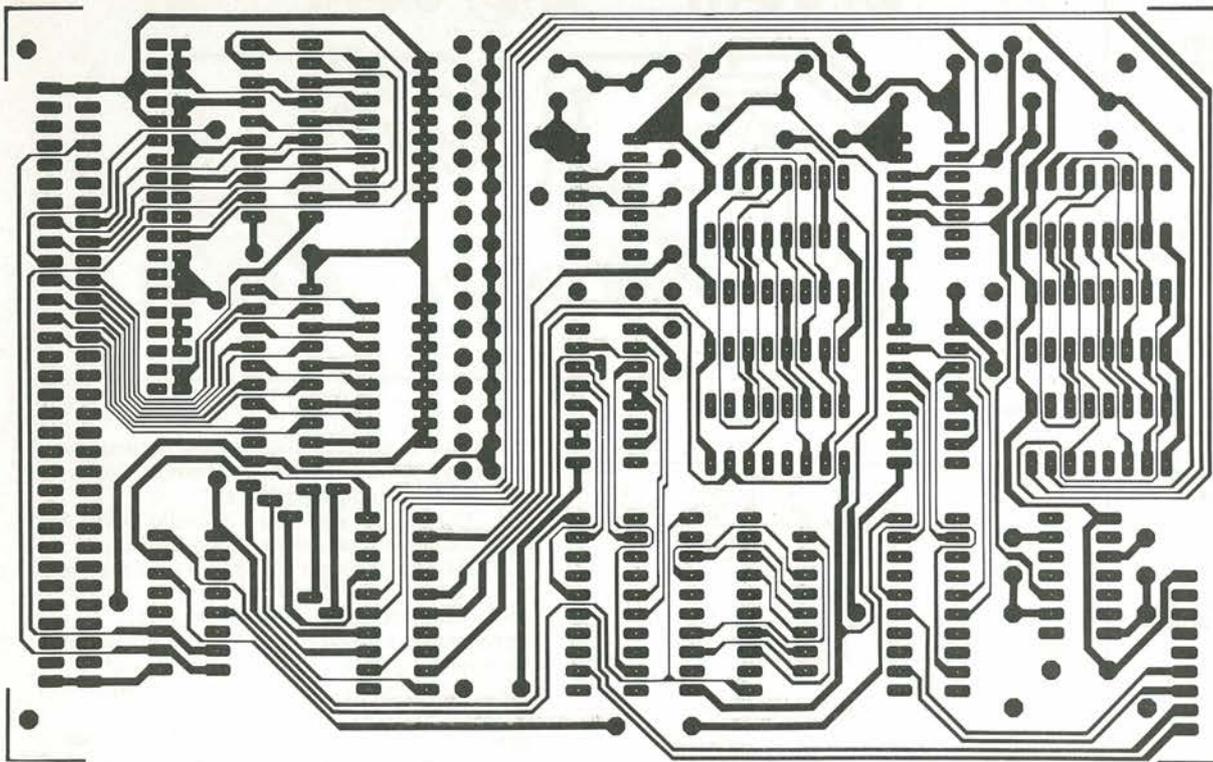
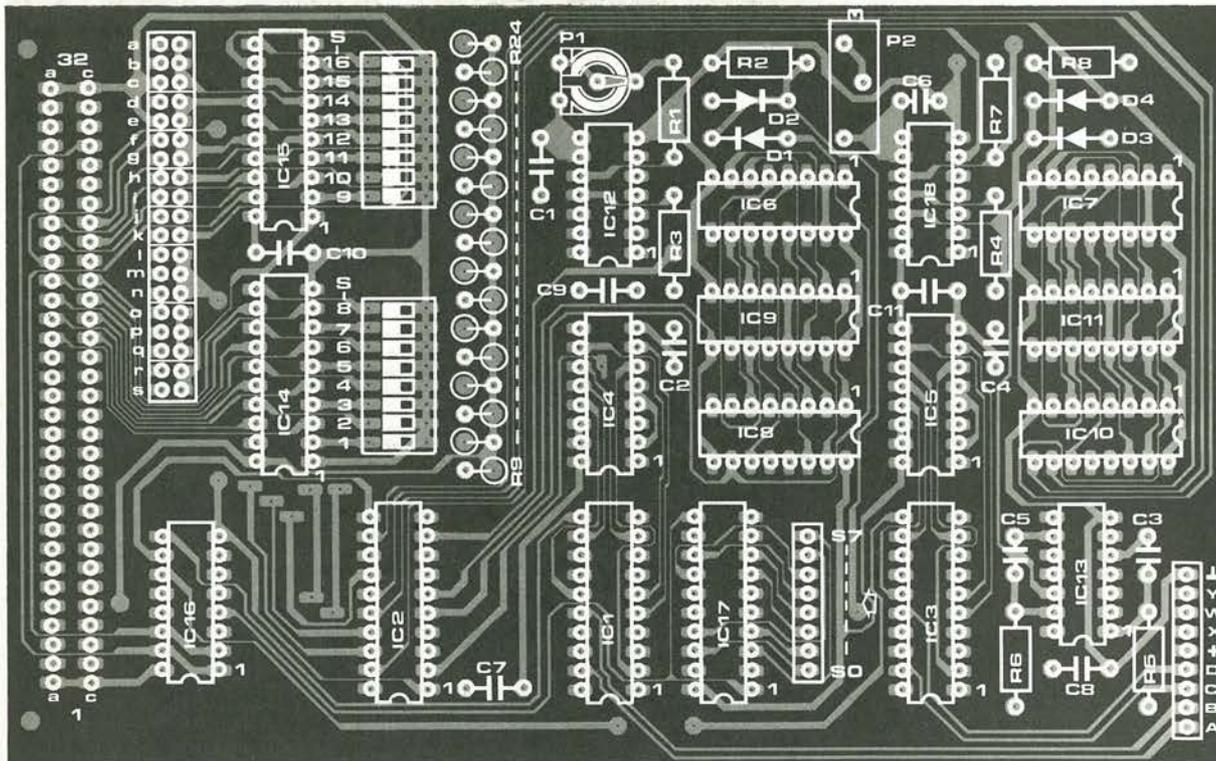


Figura 9. Circuito stampato per la sezione di controllo.

deviatore dovrà essere in posizione  $\overline{I/O1}$ , e saranno perciò disponibili soltanto gli indirizzi DE00...DE03. Naturalmente in questo caso è possibile sostituire il deviatore con un ponticello fisso.

Se viene usato uno ZX81, potrà essere impiegato invece dell'adattatore il buffer del bus descritto nel numero di dicembre 1984 di Elektor (pagg. 12-22). I terminali 31a e 29c della scheda buffer dovranno quindi essere interconnessi. Infine potrà naturalmente essere usato l'adattatore illustrato nelle Figure 6, 7 ed 8 per collegare le altre schede bus di Elektor ai rispettivi computer.

### Programmazione

Lo scopo primario della programmazione è di scrivere dati in IC2: questi determinano il funzionamento dei due contatori. Il bit presente sulla linea dei dati D0 corrisponde all'uscita Q0 del circuito integrato, quello sulla linea D1 all'uscita Q1 e così via. Il significato dei singoli bit è il seguente (le linee relative al contatore 2 sono tra parentesi):

\* D0 (D7): se questa linea è a livello logico alto, viene scelta la dissolvenza automatica; se è a livello basso viene mantenuto lo stato di dissolvenza predominante;

Figura 10. Circuito stampato per la sezione di potenza. Questa scheda potrà essere suddivisa, tagliandola lungo le linee tratteggiate, in elementi che potranno essere alloggiati nelle apparecchiature da controllare.

#### Elenco dei componenti - scheda di controllo

##### Resistenze:

R1 = 470 k  
R2, R8 = 47 k  
R3, R4, R7 = 100 k  
R5, R6 = 1 M  
R9...R24 = 18 k  
P1 = 500 k trimmer  
P2 = 500 k trimmer multigiri

##### Condensatori:

C1 = 3n3  
C2, C4 = 100 p  
C3, C5 = 470 p  
C6 = 220 p (vedi testo)  
C7...C11 = 100 n

##### Semiconduttori:

D1...D4 = 1N4148  
IC1...IC3 = 74LS364  
(74HC374)  
IC4...IC7 = 40103  
IC8...IC11 = 4516  
IC12, IC13, IC18 = 4093  
IC14, IC15 = 74LS688  
(74HC688)  
IC16 = 74LS155  
IC17 = 74LS373

##### Varie:

2 interruttori ottupli DIL  
Connettore maschio a 64 poli  
Scheda a piazzole miniatura con 2 file di 19 piazzole ciascuna  
Scheda a piazzole miniatura con una fila di 17 piazzole  
Circuito stampato 84115-1

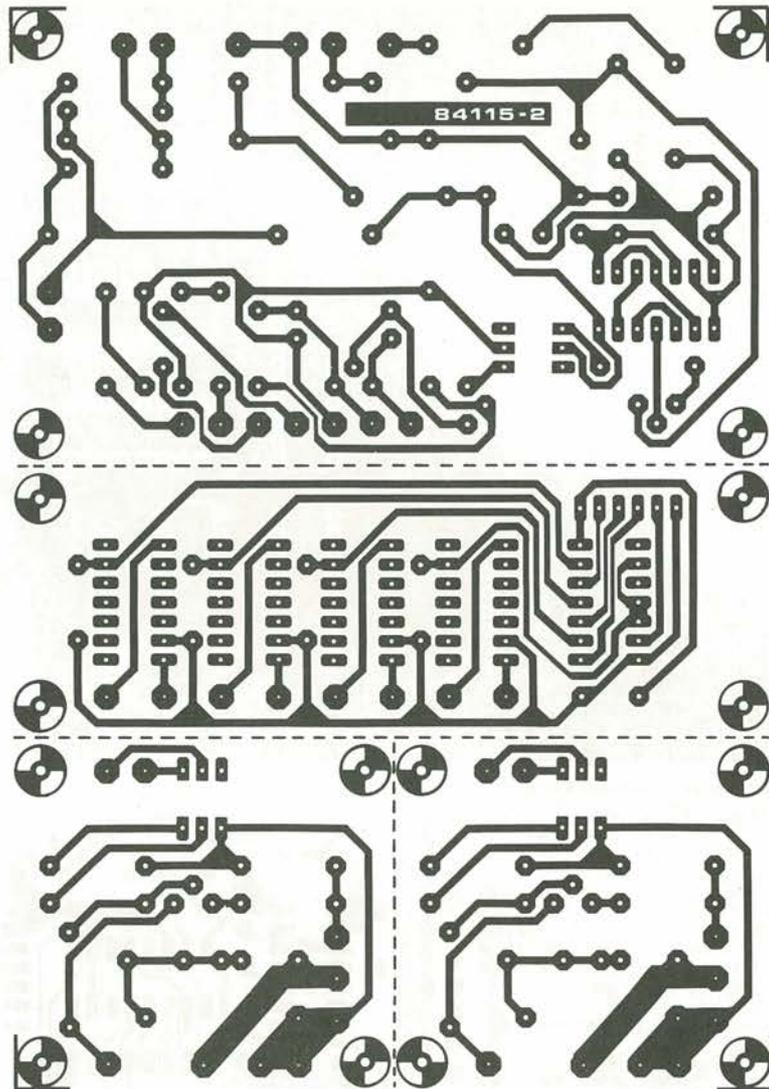


Tabella 3. Configurazione dei bit per i soli 4 stati operativi pratici delle due lampade.

Tabella 3

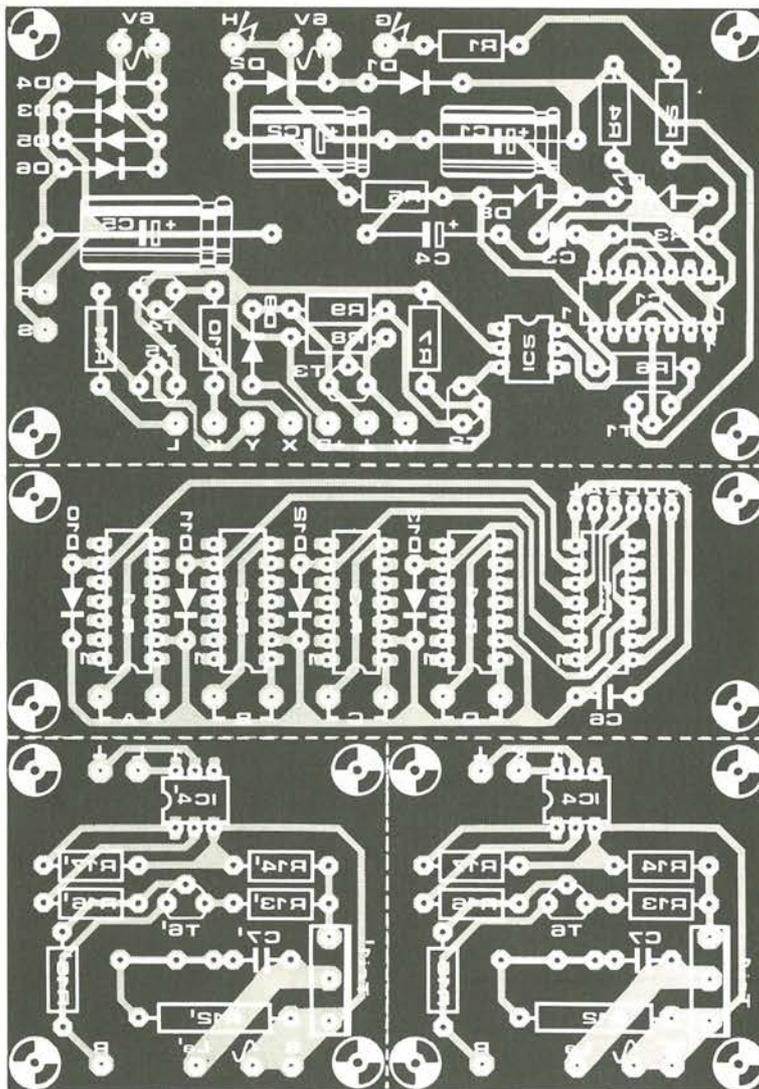
	D3 (D4)	D2 (D5)	D1 (D6)	D0 (D7)
acceso	0	1	0	1
spento	1	0	0	1
in accensione	0	0	0	1
in spegnimento	0	0	1	1

Tabella 4. La configurazione di bit della Tabella 3 può dar luogo a sedici parole di dati per programmare le dissolvenze in apertura e chiusura e far funzionare due lampade.

Tabella 4.

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	dec.	esadec.
entrambe le lampade accese	1	0	1	0	0	1	0	1	165	A5
A accesa, B spenta	1	0	0	1	0	1	0	1	149	95
A spenta, B accesa	1	0	1	0	1	0	0	1	169	A9
entrambe le lampade spente	1	0	0	1	1	0	0	1	153	99
entrambe la lampade in accensione	1	0	0	0	0	0	0	1	129	81
A spenta, B in accensione	1	0	0	0	1	0	0	1	137	89
A accesa, B in accensione	1	0	0	0	0	1	0	1	133	85
A in accensione, B spenta	1	0	0	1	0	0	0	1	145	91
A in accensione, B accesa	1	0	1	0	0	0	0	1	161	A1
entrambe la lampade in spegnimento	1	1	0	0	0	0	1	1	195	C3
A spenta, B in spegnimento	1	1	0	0	1	0	0	1	201	C9
A accesa, B in spegnimento	1	1	0	0	0	1	0	1	197	C5
A in spegnimento, B spenta	1	0	0	1	0	0	1	1	147	93
A in spegnimento, B accesa	1	0	1	0	0	0	1	1	163	A3
A in spegnimento, B in accensione	1	0	0	0	0	0	1	1	131	83
A in accensione, B in spegnimento	1	1	0	0	0	0	0	1	193	C1

\* D1 (D6): lo stato di questa linea determina se la relativa lampada sta accendendosi (logico 0) oppure attenuandosi (logico 1);  
\* D2 (D5): se questa linea è a livello logico alto, viene azzerato il contatore composto 2/3;  
\* D3 (D4): quando questa linea è a livello logico "1", il contatore composto 2/3 viene caricato con la configurazione di bit "1111 1111".  
Il programma per il controllo delle diapositive contiene le configurazioni di bit per i soli quattro stati operativi pratici di ciascuna lampada: accesa, spenta, accensione e spegnimento graduale: queste configurazioni sono illustrate in Tabella 3. Il circuito completo (formato cioè da due lampade) permette perciò sedici combinazioni possibili, elencate in Tabella 4. I nostri programmi master sono stati predisposti in modo che risulti improbabile il sorgere di confusioni. Se progetterete il vostro programma personale, assicuratevi che giri in modo ragionevole. Potrete, per esempio, voler interrompere la dissolvenza, oppure invertire la direzione durante la dissolvenza stessa oppure l'accensione, o qualcosa di analogo. Queste operazioni non sono state previste nei nostri programmi, allo scopo di mantenerli ad una lunghezza ragionevole.  
Ed ora un esempio, qualora si usi il Junior: è necessario che la lampadina A si accenda e che la lampadina B sia e rimanga spenta. È perciò necessario scrivere la configurazione di bit



4-19  
dissolvenza  
computerizzata  
per proiettori  
di diapositive ...  
elektor aprile 1985

**Elenco dei componenti -  
scheda di potenza**

Resistenze:  
R1,R2 = 4M7  
R3,R17,R17' = 100 k  
R4,R5,R9,R14,R14' = 2k2  
R6,R10,R11 = 820 Ω  
R7 = 5k6  
R8 = 4k7  
R12,R12' = 220 Ω (1 W per  
alimentazione a 240 V)  
R13,R13' = 120 Ω  
R15,R15' = 47 k  
R16,R16' = 10 k

Condensatori:  
C1,C2 = 100 μ/16 V  
C3 = 100 p  
C4 = 10 μ/16 V  
C5 = 470 μ/16 V  
C6 = 100 n  
C7,C7' = 100 n (tensione 400 V  
per alimentazione a 240 V)

Semiconduttori  
D1...D6 = 1N4001  
D7,D8 = 6V8/400 mW  
D9...D13 = 1N4148  
T1...T5 = BC 547B  
T6,T6' = BC 557B  
Tri1,Tri1' = TIC 263D  
IC1 = 4011  
IC2,IC4,IC4' = TIL 111  
IC3 = 7406

Varie  
Re1...Re4 = relè DIL unipolari  
in chiusura, bobina a 5 V  
Tr1 = trasformatore di rete  
secondario 2 x 6 V/100 mA  
F1 = fusibile da 50 mA,  
ritardato  
Circuito stampato 84115-2

"1001 0001" (= decimale 145) all'indirizzo E201  
(= decimale 57857), corrispondente ad IC2.

L'istruzione necessaria è:

POKE 57857, 145.

Nel caso del C64, questo comando sarebbe:

POKE 57089, 145, oppure POKE 56833, 145.

Durante la programmazione della velocità di  
dissolvenza e dell'azionamento dei relè,  
rammentare sempre che questi sono  
concentrati in un solo circuito integrato (IC4 od  
IC5).

Se i relè non fossero necessari, le cose  
risulterebbero semplificate: scriverete, con un  
comando POKE, un numero decimale compreso  
tra 1 e 63 in IC1 (IC3). Esempi:

Junior computer, lampadina A, media velocità  
di dissolvenza:

POKE 57856, 31.

C64, lampadina B, velocità di dissolvenza  
massima:

POKE 57090, 1.

ZX Spectrum, lampadina A, velocità di  
dissolvenza minima:

OUT 65342, 63.

Come potete osservare, quanto più piccolo è il  
numero, tanto maggiore è la velocità.

Osservate però che il comando:

POKE nnnnn, 0

non è possibile perché il contatore 1 (vedi  
Figura 2) non può funzionare.

I due bit di valore più alto sono sempre a livello  
logico "0" per i numeri decimali compresi tra 0  
e 63. La Tabella 6 mostra come è possibile  
controllare i relè: quando è necessario attivare  
il relè A (IC1) oppure il relè C (IC3), dovrà  
essere scelto un numero decimale tra 129 e 191.

Il numero giusto viene calcolato aggiungendo  
128 al valore della velocità di dissolvenza  
desiderata. L'istruzione nel primo degli esempi  
suddescritti dovrebbe perciò essere:

POKE 57856, 159

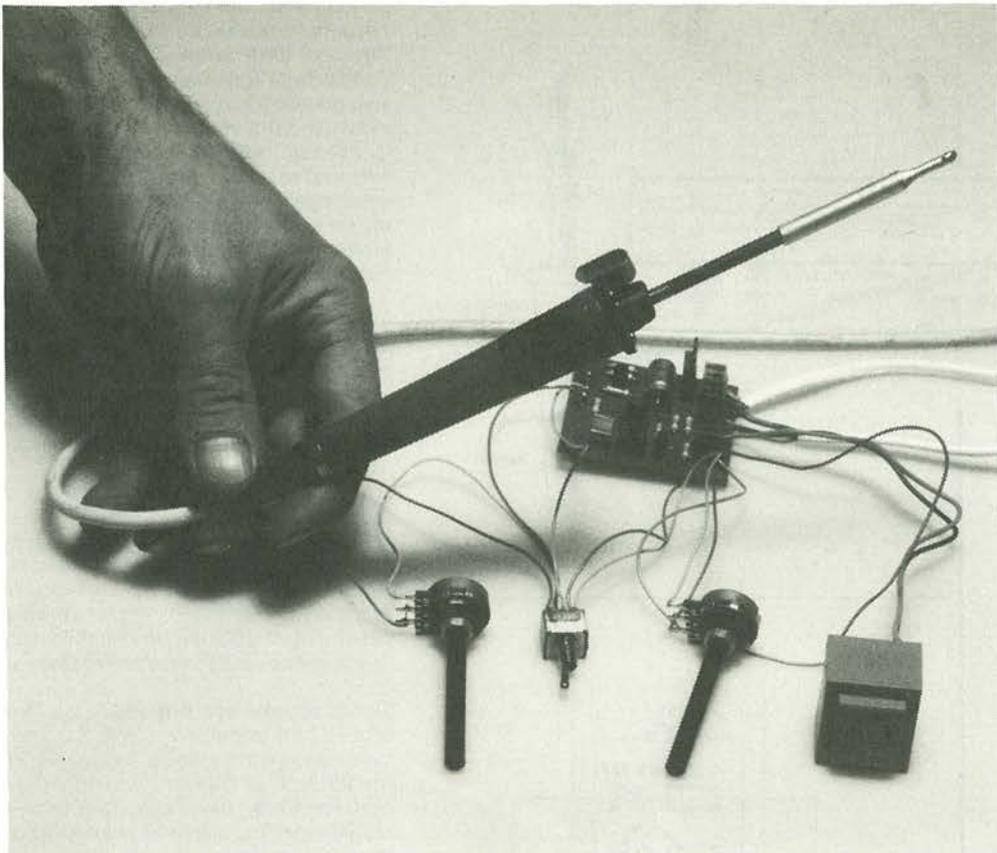
Se deve essere attivato soltanto il relè B, dovete  
aggiungere 64 al valore della velocità di  
dissolvenza scelto. Se devono funzionare sia B  
che D, aggiungete 192 al valore della velocità di  
dissolvenza. In ogni caso, i numeri decimali 0,  
64, 128 e 192 non sono permessi, perché i bit 0...5  
sono a livello logico basso, cosicché il  
generatore di clock è disattivato.

Tabella 5.

relè A (C) = bit 7	Relè B (D) = bit 6	velocità di dissolvenza bit 5...bit 0	campo decimale
0	0	x x x x x x	1...63
1	0	x x x x x x	129...191
0	1	x x x x x x	65...127
1	1	x x x x x x	193...255

Tabella 5. Configurazione dei  
bit per il controllo dei relè.





4-21  
 come prolungare  
 la vita della punta  
 del saldatore  
 elektor aprile 1985

# come prolungare la vita della punta del saldatore

**La durata presunta della punta di un saldatore può essere considerevolmente aumentata riscaldando l'attrezzo alla sua temperatura di funzionamento soltanto quando deve essere veramente usato. Per ottenere questo scopo, la potenza di alimentazione del saldatore viene ridotta durante il tempo in cui esso rimane sul suo appoggio, utilizzando soltanto la metà di ciascun ciclo della tensione di rete.**

Il riscaldamento del saldatore durante un solo semiperiodo su due della tensione di rete viene ottenuto collegando un adatto diodo in serie con il conduttore di "fase" dell'alimentazione di rete, come mostrato schematicamente in Figura 1. Una soluzione pratica per ottenere questo scopo è illustrata in Figura 2. Quando il saldatore è sospeso sulla forcella di appoggio, l'interruttore a molla è aperto ed il diodo lascia passare solo metà di ciascun periodo della tensione di rete. Quando il saldatore viene sollevato dall'appoggio per essere utilizzato, la molla attira la leva di alluminio che causa la chiusura dell'interruttore; quest'ultimo, a sua volta, manda in cortocircuito il diodo: viene

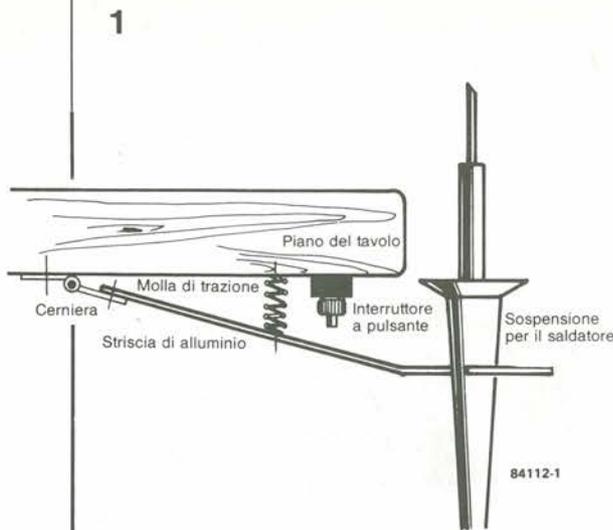
così applicata al saldatore l'intera tensione di rete.

Il fusibile, collegato in serie al diodo, lo protegge durante i transitori causati dalla chiusura dell'interruttore. La lampada al neon indica che è applicata al saldatore solo metà della potenza disponibile.

Questa disposizione ha il vantaggio di essere adatta a qualsiasi tipo di saldatore, ma è vecchia di almeno vent'anni. Attualmente è usato il controllo ad impulsi invece di quello a semionda.

Con il controllo ad impulsi, il saldatore viene riscaldato per solo il 50...90 per cento del tempo in cui rimane collegata l'alimentazione di rete.

con questo  
 economico  
 circuito



2

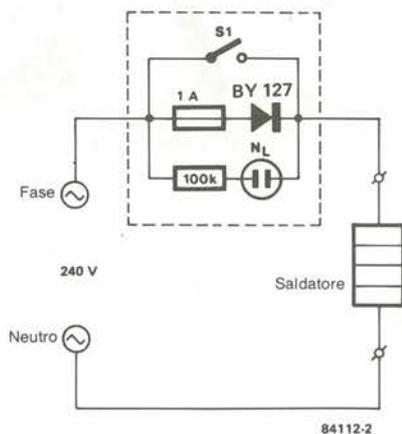


Figure 1 e 2. La vecchia soluzione del problema del surriscaldamento della punta del saldatore: (1) disposizione meccanica; (2) collegamenti elettrici.

3

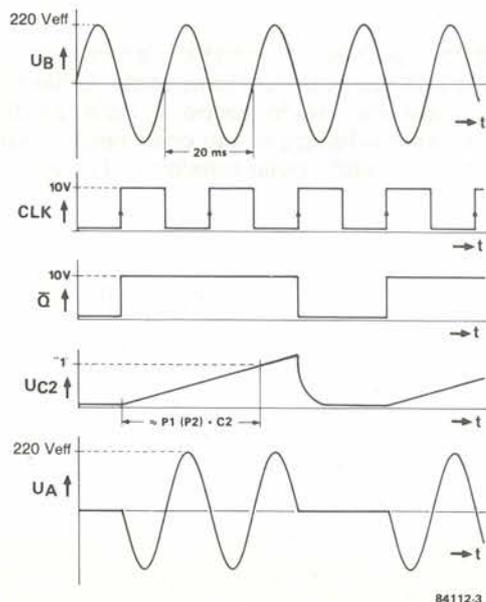


Figura 3. Diagrammi delle forme d'onda relativi alla moderna soluzione del problema del surriscaldamento della punta del saldatore.

La relazione tra gli impulsi di controllo ( $\bar{Q}$ ) rispetto al tempo è mostrata in Figura 3, in forma di diagramma: in alto è raffigurata l'onda della tensione di rete (220 V/50 Hz); il secondo diagramma mostra gli impulsi di clock ricavati dalla rete; il terzo mostra gli impulsi  $\bar{Q}$ , che commutano l'elemento riscaldante; il successivo rappresenta la tensione ai capi del condensatore C2 (che determina il tempo) ed infine è possibile osservare la parte della tensione di rete effettivamente usata per il riscaldamento.

## Descrizione del circuito

Lo schema del regolatore per saldatore (Figura 4) è piuttosto semplice. In seguito la descrizione farà riferimento alla Figura 3.

Ai capi del terminale B è presente la tensione di rete UB. Il circuito viene chiuso tramite l'elemento riscaldante A e l'interruttore di potenza Tr1. La tensione di alimentazione per i circuiti di controllo viene ricavata mediante un piccolo trasformatore (Tr1), un diodo rettificatore (D1) ed un condensatore di livellamento (C1); questa tensione è di circa 11 V.

Descriveremo ora il modo in cui vengono ottenuti gli impulsi di clock. La tensione di rete viene dapprima ridotta a circa 10 Veff, mediante il partitore di tensione R1/R2. Questa tensione viene poi applicata alla base del transistor T1, attraverso la resistenza limitatrice di corrente R3. Il transistor conduce durante le semionde positive della tensione applicata, e di conseguenza viene azzerata la tensione all'ingresso CLK del bistabile FF1. Durante le semionde negative, il diodo D1 conduce, T1 è interdetto e la tensione all'ingresso CLK di FF1 va nuovamente a livello alto. Tutto questo accade ad una frequenza di 50 Hz. Il bistabile viene settato ( $\bar{Q}$  al livello logico basso) in corrispondenza al fronte di commutazione positivo del segnale di clock. Il condensatore C2 viene poi scaricato, tramite R5 e D3. L'impulso di clock resetterà FF1, cosicché l'uscita  $\bar{Q}$  andrà a livello logico alto; il livello all'ingresso D rimane "0". Il condensatore C2 viene poi caricato, attraverso P1 o P2 ed R5. I diagrammi di Figura 3 mostrano che la carica è completata prima che il successivo fronte di commutazione pervenga all'ingresso CLK. Questo fronte di commutazione setta nuovamente il bistabile, cosicché  $\bar{Q}$  ritorna al livello logico basso. Il tempo di carica dipende dalla regolazione di P1 o di P2: la costante di tempo va da un minimo di 6,7 ms ( $R5 C2$ ) ad un massimo di 417 ms ( $R5+P1/C2$  oppure  $R5+P2/C2$ ). Ciò significa che  $\bar{Q}$  potrà commutare alla frequenza di 50...2,4 Hz, con il risultato che l'alimentazione verrà applicata al saldatore per un tempo corrispondente al 50...95 per cento del totale. Se i potenziometri sono provvisti di interruttori di finecorsa, sarà possibile che l'alimentazione sia applicata al saldatore per il tempo totale. Tuttavia, secondo la nostra opinione, questi interruttori non sono necessariamente una cosa utile, in quanto le perdite durante l'uso del saldatore sono trascurabili, mentre non lo sono durante i periodi in cui esso è appoggiato. I due potenziometri permettono di regolare la potenza del riscaldamento, rispettivamente durante i periodi in cui il saldatore è appoggiato e durante i periodi d'uso. L'interruttore S1, che potrebbe essere disposto secondo lo schema di Figura 1, sceglie una delle due condizioni di funzionamento. Il segnale d'uscita  $\bar{Q}$  di FF1 fa scattare il triac





# generatore di funzioni

Un generatore di funzioni è senza dubbio uno strumento essenziale del laboratorio di qualunque dilettante "serio". È indispensabile quando è necessario avere a disposizione onde sinusoidali, triangolari o rettangolari. Nel numero di giugno 1979 di Elektor abbiamo presentato il progetto di un generatore di funzioni che, da quel momento, ha conservato una solida base di popolarità. Il nuovo progetto che vi presentiamo in questo articolo impiega il medesimo circuito integrato generatore di funzioni del suo predecessore: l'XR2206 della Exar. Abbiamo naturalmente tenuto nel debito conto i progressi fatti in questi ultimi anni, cosicché il nuovo generatore è molto migliore del vecchio, essendo più sofisticato e più capace in molti suoi aspetti.

apparecchio  
per misurare  
le forme d'onda

## Caratteristiche tecniche

- \* **Banda di frequenza:** 1 Hz...110 kHz, divisa in cinque decadi.
- \* **Controllo mediante tensione esterna:** 0,1...10 V sull'ingresso VCO danno una banda di frequenza di 1...100; l'impedenza d'ingresso è 1 M $\Omega$
- \* **Forme d'onda:** sinusoidale, triangolare, rettangolare
- \* **Distorsione armonica dell'onda sinusoidale:** 0,5 %
- \* **Uscita DC OUT:** tutte le forme d'onda, ampiezza 100 mV...10 Vp-p, livello c.c. regolabile da -5 a +5 V, impedenza d'uscita 50  $\Omega$ , protetta contro il cortocircuito.
- \* **Uscita AC OUT:** tutte le forme d'onda, ampiezza 10 mV...1 Vp-p, banda di frequenza 0,1 Hz...110 kHz (-3 dB). Impedenza d'uscita 600  $\Omega$ , protezione contro il cortocircuito.
- \* **Uscita SYNC:** onda rettangolare, ampiezza 500mVp-p assenza di componente c.c., impedenza d'uscita 1 k $\Omega$ , protetta contro il cortocircuito, impedenza di esclusione  $\geq 10$  k $\Omega$ .

Per quanto il "Semplice generatore di funzioni" descritto nel numero di giugno 1979 fosse (e sia tuttora) un progetto molto popolare, è ormai giunto il momento di sostituirlo. Nel corso degli anni molte cose sono cambiate e la tecnologia, in particolare, ha fatto grandi passi in avanti. Si impone pertanto di progettare un nuovo generatore di funzioni. Inoltre, non sarà certamente sfuggito ai nostri affezionati lettori che Elektor ha in corso di pubblicazione una serie di strumenti di misura. In realtà non si tratta proprio di una serie, ma poiché sui nostri fascicoli di programmazione avevamo un bel po' di strumenti da laboratorio, li abbiamo infilati in un'unica casella, in modo da formare una "famiglia". Tutto ha avuto inizio con il

generatore di impulsi e con il capacimetro, ed ora aggiungiamo il generatore di funzioni ed il mese venturo sarà la volta di un frequenzimetro digitale. Per quanto riguarda il seguito, non ci resta che aspettare e vedere. Ci si potrebbe attendere che un nuovo generatore di funzioni sia costruito secondo un concetto completamente originale e con i più recenti circuiti integrati. Ciò è quanto pensavamo anche noi ma, dopo aver cercato a lungo un componente che potesse sostituire l'XR2206, abbiamo deciso di rimanere fedeli a questo vecchio circuito integrato, per un certo numero di motivi. Prima di tutto, il generatore di funzioni deve avere uno schema abbastanza semplice. Il circuito non deve diventare troppo dispendioso e non deve contenere "strani" circuiti integrati che non possono essere acquistati non facilmente. Un circuito completamente a componenti discreti è sembrato troppo complicato per poter garantire che tutti i montaggi funzionassero correttamente.

Una soluzione digitale (con le forme d'onda memorizzate in una EPROM seguita da un convertitore digitale/analogico) sarebbe veramente "alla moda", ma richiederebbe componenti troppo costosi e difficilmente reperibili. Le conclusioni da trarre sono le seguenti: per quanto anziano di dieci anni, l'XR2206 sembra ancora il migliore circuito integrato da usare come componente base di un nuovo generatore di funzioni.

La decisione di usare l'XR2206 in un nuovo generatore di funzioni non significa però

rimettere a nuovo un vecchio progetto. Abbiamo utilizzato un certo numero di soluzioni intelligenti (come siamo modesti, vero?) per venire a capo dei noti (e vituperevoli) inconvenienti di cui è afflitto il 2206. Le soluzioni scelte sono descritte in un altro articolo di questo stesso numero, intitolato: "L'XR2206 in un generatore di funzioni".

## Cosa si può fare?

La meta da raggiungere era chiara: mettere a punto un piccolo ma efficiente generatore di funzioni. Nessuno vuole uno scatolone, ricoperto di pulsanti e manopole, se può avere uno strumento base di buona qualità, che non sia completamente surclassato dagli apparecchi pronti (piuttosto costosi) disponibili in commercio. Come dimostrano le caratteristiche tecniche elencate in tabella, pensiamo di aver risolto il problema con successo ed anche il pannello frontale (Figura 5) è piuttosto attraente. Sono disponibili le forme d'onda classiche: sinusoidali, triangolari e rettangolari. Considerazioni di prezzo ci hanno sconsigliato di inserire la predisposizione e la visualizzazione digitale della frequenza. La regolazione della frequenza è compito di un'unica manopola che, una volta tarata, permette di ottenere una sufficiente precisione. È sempre possibile collegare un frequenzimetro al generatore, per vedere esattamente quale sia la frequenza scelta. Per l'impiego normale, è importante disporre di un ampio campo di variazione della tensione d'uscita, con posizione regolabile della linea di zero. L'uscita accoppiata in c.c. DC OUT ha un'ampiezza massima di 10 V picco-picco, con un'impedenza d'uscita di 50 Ω. La componente continua può essere variata tra -5 V e +5 V, cosa molto utile quando è necessaria un'onda rettangolare a livello TTL o CMOS. Un'uscita separata per utilizzazioni audio (AC OUT) è munita di un condensatore in serie. Il livello di questo segnale può essere variato da 10 mV ad 1 V (sempre picco-picco) e l'impedenza d'uscita è 600 Ω.

Il segnale viene mantenuto alla massima pulizia possibile in corrispondenza alle frequenze più elevate, impiegando un amplificatore d'uscita a larga banda accoppiato in c.c. Per essere del tutto onesti, dobbiamo ammettere che la forma d'onda sinusoidale non è completamente esente da distorsioni, ma questo è un male condiviso dalla maggior parte dei generatori di funzioni. Le misure di distorsione sugli apparecchi Hi-Fi dovrebbero essere effettuate utilizzando un generatore di onde realmente sinusoidali (come un oscillatore a ponte di Wien). Abbiamo nondimeno fatto del nostro meglio per rendere l'onda sinusoidale più pura possibile. Il risultato del nostro lavoro è mostrato in Figura 1. La traccia superiore mostra l'onda ottenuta con il generatore di funzioni di Elektor, mentre la traccia inferiore mostra l'equivalente ottenuta da un generatore commerciale, anch'esso basato sul 2206. Chiaramente, la "nostra" forma d'onda è migliore, con meno dello 0,5% di distorsione armonica. Un altro importante particolare è l'ingresso VCO, che viene usato per fornire un controllo lineare della frequenza in un campo da 1 a 100, basato su una tensione c.c. di 0,1...10 V.

Il circuito funzionerà in modo ottimale soltanto se le piste di rame sul circuito stampato ed i cablaggi in generale sono più corti possibile. Per questo motivo, la basetta da noi progettata è a doppia faccia incisa. Questo accorgimento

non solo migliora la qualità della forma d'onda, ma facilita nel contempo la costruzione.

## Schema elettrico

Inizieremo con la parte più semplice del circuito: l'alimentatore. Questo è costruito secondo la configurazione classica, con il trasformatore di rete a presa centrale, un rettificatore a ponte ed una coppia di regolatori di tensione (IC4 ed IC5), che forniscono due tensioni simmetriche di  $\pm 15$  V. Lo scopo del LED D9 è di indicare che il generatore è acceso. La massima tensione di alimentazione all'XR2206 è di soli 26 V, perciò le tensioni di  $\pm 8$  V sono applicate ai piedini 4 e 12 di IC1 tramite i diodi zener D7 e D8. In questo circuito integrato è contenuto un regolatore di tensione che fornisce un livello molto stabile di 3 V c.c. (relativo alla linea di alimentazione negativa). Questa tensione, che è disponibile al piedino 10 del circuito integrato, viene disaccoppiata dal condensatore C1 e viene usata in questo circuito come riferimento per la regolazione della frequenza mediante P2. La tensione di riferimento viene bufferizzata da IC2, allo scopo di ridurre il carico applicato allo stabilizzatore. La medesima tensione di riferimento è presente anche sul piedino 7 di IC1. La frequenza generata dal 2206 è direttamente proporzionale alla corrente che passa per questo piedino, che è a sua volta determinata dalla tensione presente al cursore del potenziometro P2. Quando la tensione in questo punto è alta, per esempio 3 V, la corrente sarà molto bassa e la frequenza sarà minima ( $f_{min}$ ). La frequenza sarà massima ( $f_{max}$ ) quando la tensione al cursore del potenziometro sarà bassa (cioè quando il cursore è spostato completamente verso il lato della tensione di alimentazione). Osservare che tutte le tensioni qui indicate sono misurate in relazione alla linea di alimentazione negativa. I limiti inferiore e superiore della scala delle frequenze possono essere modificati mediante i potenziometri semifissi P1 e P3.

L'ingresso FSK (piedino 9) del circuito integrato viene usato per commutare la regolazione della frequenza dal piedino 7 al piedino 8 del 2206. Quando S2 è commutato in posizione EXT, il potenziometro P2 non ha più effetto: infatti, ora è la corrente in uscita dal piedino 8 che determina la frequenza. Questa corrente dipende dalla tensione di controllo presente ai capi della resistenza R9, che a sua volta proviene dall'ingresso VCO, tramite IC3. Il 3140 inverte la tensione del VCO in modo che, quando essa aumenta, possa aumentare anche la frequenza. Contemporaneamente, IC3 serve a garantire che il campo di variazione della tensione del VCO corrisponda a quello entro il quale IC1 è in grado di reagire. Per ottenere

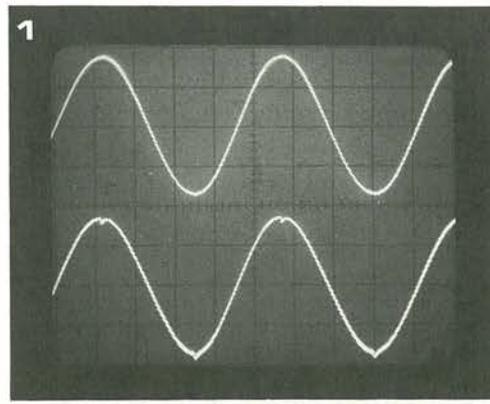
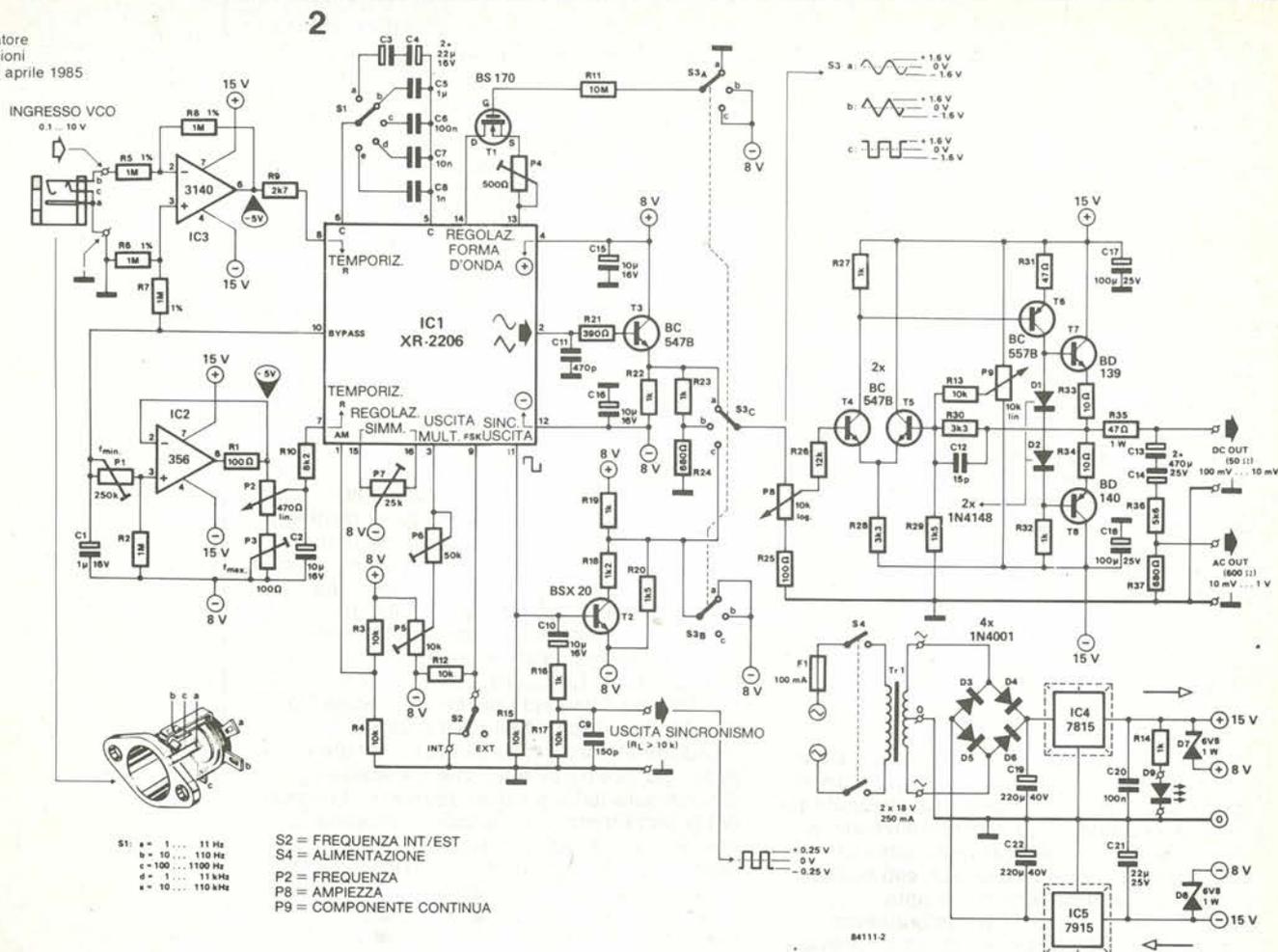


Figura 1. Le onde sinusoidali prodotte dal generatore di funzioni di Elektor (traccia superiore) e da un equivalente acquistato dal commercio (traccia inferiore).



**Figura 2.** Lo schema del generatore di funzioni è composto da tre sezioni base: il generatore basato su IC1, l'amplificatore d'uscita accoppiato in c.c. (T4...T8) e l'alimentatore simmetrico (IC4 ed IC5).

questo risultato, l'ingresso non invertente di IC3 è collegato alla tensione di riferimento di 3 V, tramite il partitore di tensione R6/R7. Se non fosse necessario l'ingresso VCO, questa intera sezione potrebbe essere omessa (essa comprende IC3, R5...R9 ed S2). I collegamenti al polo comune di S2 dovranno in questo caso essere trasferiti a massa. La banda di frequenza del generatore viene decisa dai condensatori C3...C8, e viene commutata mediante S1. Per la frequenza più bassa sono usati due condensatori elettrolitici in serie, che formano insieme un condensatore bipolare da 11  $\mu$ F. Una procedura piuttosto complessa, basata sul commutatore tripolare S3, viene usata per scegliere le diverse forme d'onda. Quando S3 è in posizione "a", viene prodotta un'onda sinusoidale. La sezione A del commutatore inserisce elettronicamente il potenziometro semifisso P4 tra i piedini 13 e 14 (regolazione della forma d'onda), tramite il VMOSEFET T1. La sezione B cortocircuita l'uscita di T2, collegandola a -8 V, cosicché l'onda rettangolare non potrà distorcere quella sinusoidale. La sezione C applica all'amplificatore d'uscita il segnale proveniente da IC1, dopo che questo è stato bufferizzato da T3. Nella posizione "b" viene scelta la forma d'onda triangolare. La sezione A ora esclude la formazione dell'onda sinusoidale, tramite il BS170; la sezione B disattiva anche in questo caso l'onda rettangolare ed è ancora la sezione C che invia il segnale all'amplificatore d'uscita. Una piccola diversità che è possibile notare in questa posizione è che il segnale proveniente da IC1 (piedino 2) viaggia attraverso un partitore di tensione successivo a T3. Questo è necessario per mantenere uguali le ampiezze delle onde

sinusoidali e triangolari all'uscita, perché l'onda triangolare erogata dall'XR2206 ha un'ampiezza molto maggiore della sinusoidale. L'onda rettangolare viene selezionata quando S3 è in posizione "c". Anche in questo caso T1 viene mantenuto "interdetto" mediante la sezione A. La sezione B permette il passaggio dell'onda rettangolare, amplificata da T2, verso l'amplificatore d'uscita attraverso la sezione C. L'onda rettangolare è sempre disponibile alla SYNC OUTPUT di IC1 (piedino 11). La sua ampiezza è di soli 0,5 V<sub>pp</sub>, ma si tratta di un'onda pura. Tutte le componenti c.c. vengono bloccate dal condensatore C10. La simmetria della forma d'onda può essere modificata mediante il potenziometro semifisso P7, collegato tra i piedini 15 e 16. L'ampiezza del segnale emesso dal piedino 2 viene regolata con il potenziometro semifisso P6, e la sua componente c.c. viene modificata mediante il potenziometro semifisso P5. L'ingresso AM del 2206 (piedino 1) viene fissato a +4 V c.c. mediante il partitore di tensione R3/R4. L'amplificatore d'uscita è completamente a componenti discreti, ed è composto da un amplificatore differenziale (T4 e T5), da uno stadio pilota (T6) e da due transistori di potenza (T7 e T8). Il guadagno di questa intera sezione viene determinato dal rapporto R30:R29, che permette una regolazione pari ad un po' meno di tre volte. Un condensatore da 15 pF (C12) è stato inserito per garantire la stabilità della frequenza senza influenzare troppo la velocità di risposta dell'amplificatore. La corrente di riposo dello stadio d'uscita viene determinata dai diodi D1 e D2. La corrente d'uscita viene limitata dalla resistenza R35, che determina anche l'impedenza dell'uscita DC OUT. La componente continua può essere

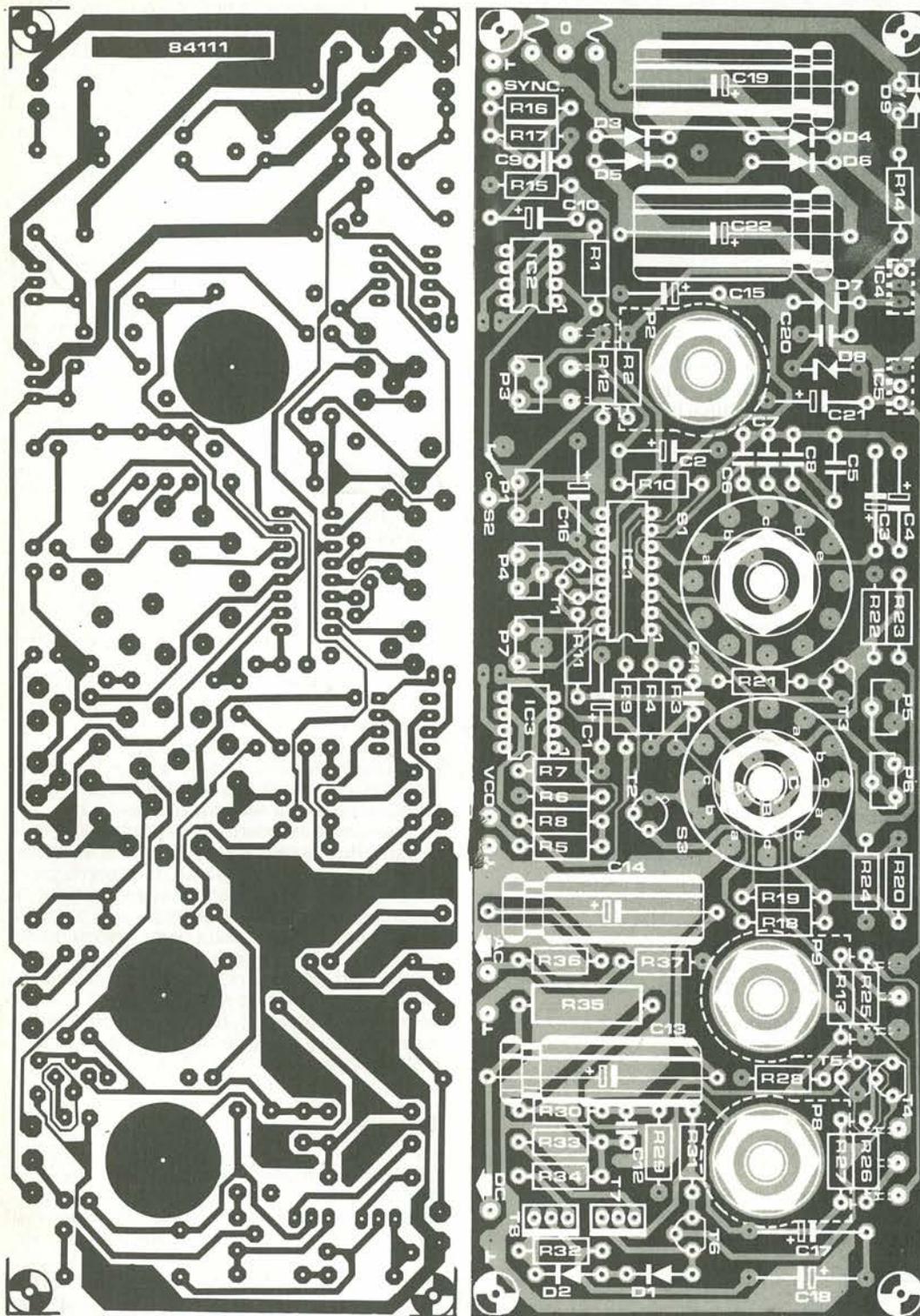


Figura 3. Il circuito stampato per il generatore di funzioni è a doppia faccia incisa, permettendo così di ridurre al minimo il cablaggio e mantenere corti i collegamenti sulla scheda. Entrambe le facce di questa scheda sono riprodotte sulle pagine dei circuiti stampati, al centro di questa rivista.

#### Elenco dei componenti

##### Resistenze:

R1, R25 = 100  $\Omega$   
R2 = 1 M  
R3, R4, R12, R13, R15,  
R17 = 10 k  
R5, R6, R7, R8 = 1 M, 1%  
a strato metallico  
R9 = 2k7  
R10 = 8k2  
R11 = 10 M  
R14, R16, R19, R22, R23,  
R27, R32 = 1 k  
R18 = 1k2  
R20, R29 = 1k5

R21 = 390  $\Omega$   
R24, R37 = 680  $\Omega$   
R26 = 12 k  
R28, R30 = 3k3  
R31 = 47  $\Omega$   
R33, R34 = 10  $\Omega$   
R35 = 47  $\Omega$ /1 W  
R36 = 5k6  
P1 = 250 k trimmer  
(tipo verticale)  
P2 = 470  $\Omega$  potenziometro a filo  
(con alberino lungo)  
P3 = 100  $\Omega$  trimmer  
(tipo verticale)  
P4 = 500  $\Omega$  trimmer  
(tipo verticale)

P5 = 10 k trimmer  
(tipo verticale)  
P6 = 50 k trimmer  
(tipo verticale)  
P7 = 25 k trimmer  
(tipo verticale)  
P8 = 10 k potenziometro logaritmico  
(con alberino lungo)  
P9 = 10 k potenziometro lineare  
(con alberino lungo)

##### Condensatori:

C1 = 1  $\mu$ /16 V  
C2, C10, C15,  
C16 = 10  $\mu$ /16 V  
C3, C4, C21 = 22  $\mu$ /25 V

C5 = 1  $\mu$  (MKT)  
C6 = 100 n (MKT)  
C7 = 10 n (MKT)  
C8 = 1 n (MKT)  
C9 = 150 p  
C11 = 470 p  
C12 = 15 p  
C13, C14 = 470  $\mu$ /25 V  
C17, C18 = 100  $\mu$ /25 V  
C19, C22 = 220  $\mu$ /40 V  
C20 = 100 n (MKT)

##### Semiconduttori:

D1, D2 = 1N4148  
D3...D6 = 1N4001  
D7, D8 = 6V8/1 W zener  
D9 = LED rosso  
T1 = BS170  
T2 = BSX20, 2N2369  
T3...T5 = BC547B  
T6 = BC557B  
T7 = BD139  
T8 = BD140  
IC1 = XR2206  
IC2 = LF356N  
IC3 = CA3140E  
IC4 = 7815  
IC5 = 7915

##### Commutatori:

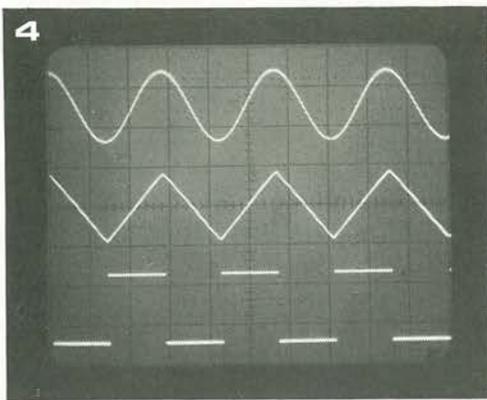
S1 = commutatore rotativo 2  
vie 6 posizioni  
S2 = interruttore a levetta  
unipolare miniatura  
S3 = commutatore rotativo 4  
vie, 3 posizioni  
S4 = interruttore bipolare di  
rete

##### Varie:

F1 = fusibile da 100 mA  
Tr1 trasformatore di rete 2x18  
V/250 mA  
3 prese BNC (attacco a vite)  
1 presa di alimentazione c.c.  
per ingresso VCO

Dissipatore termico per IC4 ed  
IC5

Figura 4. Questi sono i segnali d'uscita che il generatore di funzioni può fornire: onde sinusoidali, triangolari e rettangolari (orizzontale 200  $\mu$ s per divisione, verticale 1 V/div).



regolata con il potenziometro P9. Il "volume" d'uscita viene controllato mediante P8. Un condensatore elettrolitico bipolare, formato da C13 e C14, viene usato per la soppressione della c.c. La tensione d'uscita viene abbassata mediante il partitore di tensione R36/R37, i cui valori vengono scelti per dare un'impedenza di 600  $\Omega$ .

### Precauzioni costruttive

Qualunque apparecchiatura di prova, specialmente se autocostruita, deve essere attendibile. Questo è possibile soltanto se essa è costruita e tarata con la massima attenzione, perciò leggete il resto di questo articolo prima di inserire la spina del saldatore.

Il circuito stampato progettato per questo strumento è a doppia faccia incisa, ma non ha i fori metallizzati. Per questo motivo, alcuni componenti dovranno essere saldati su entrambi i lati del circuito stampato: in questi casi, è prevista una piazzola di rame su ambedue le facce. I componenti in questione sono elencati qui sotto e suggeriamo di montarli per primi.

- \* Uno dei terminali, rispettivamente di P1 e P7.
- \* Uno dei terminali di R2, R3, R4, R6, R7, R12, R15, R17, R20, R22, R24, R25, R28, R29, R37 e C20.
- \* Il lato negativo di C1, C2, C15 e C19.
- \* Il lato positivo di C17 e C21.
- \* I collettori di T3 e T5.
- \* L'emettitore di T2.
- \* Entrambi i terminali di C16, C18 e D8.
- \* Due piedini ciascuno di P5, P9 ed IC4.
- \* Un collegamento di IC5, S2 e dell'uscita DC OUT.
- \* Ci sono infine due coppie di connessioni che attraversano la scheda, vicino ad IC2 ed IC3. Si tratta di quattro fili inseriti negli opportuni fori

e saldati su entrambi i lati. I punti di connessione per i potenziometri (P2, P8 e P9), le prese, il trasformatore ed il commutatore S2 possono essere collegati tramite spinotti a saldare. Quelli per P2, P8, P9 ed il trasformatore sono inseriti sul lato rovescio del circuito stampato, gli altri sul lato componenti. Accertatevi che il "collarino" degli spinotti non sia troppo largo, altrimenti potrebbe causare cortocircuiti sulla scheda. I condensatori MKT vanno montati leggermente sollevati sulla scheda, sempre per evitare cortocircuiti. Anche i potenziometri devono essere montati con precauzione, in modo da non interferire con altri componenti.

I regolatori di tensione (IC4 ed IC5) sono montati sul rovescio del circuito stampato, con la base metallizzata rivolta verso P2. Ciascuno di questi due circuiti integrati deve essere munito di un dissipatore termico, oppure montato su una lastra di alluminio con dimensioni di circa 60 x 10 mm (spessore 1,5 mm), ed è questa la soluzione che abbiamo scelto. In entrambi i casi, gli integrati devono essere isolati elettricamente dal dissipatore (o dai dissipatori). Esistono parecchi tipi di commutatori rotativi che potranno essere usati per questo progetto. È consigliabile usare commutatori provvisti di un finecorsa regolabile, che permetta di predisporre il numero di posizioni necessario.

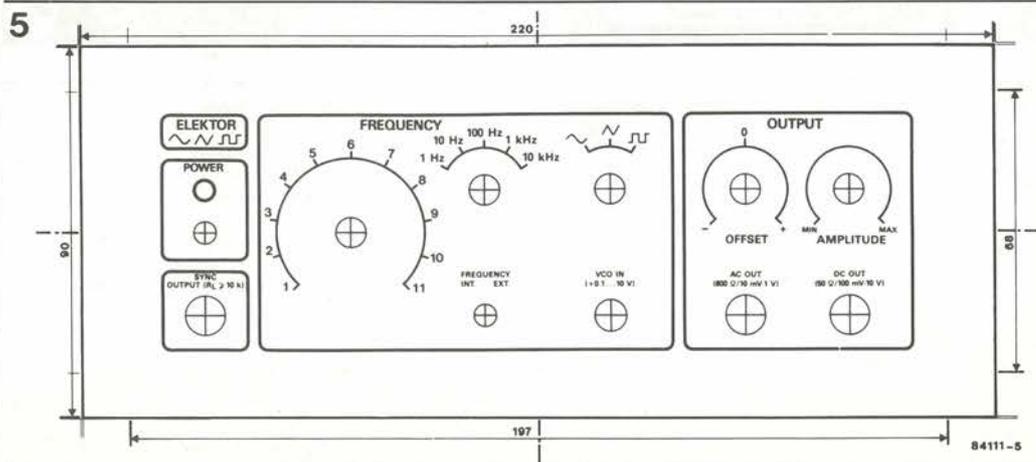
Come per gli altri nostri progetti di strumenti, il circuito stampato è dimensionato in modo da essere agevolmente alloggiato in una scatola Verobox (numero 075-01411D, dimensioni 205 x 140 x 75 mm).

Gli angoli della scheda devono essere leggermente smussati, in modo che possano inserirsi a perfezione nelle cave previste a questo scopo nella scatola. Il progetto ha un'apparenza esteriore molto gradevole, grazie al pannello frontale autoadesivo, che dovrebbe essere applicato al mobiletto. In precedenza dovranno essere praticati gli opportuni fori. Il LED di alimentazione ("power") e la presa per il VCO sono applicati sulla parte posteriore del pannello frontale, usando un adesivo a due componenti (epossidico). Le foto illustrano con chiarezza come montare assieme tutti gli accessori. Il fatto che tutta la parte elettronica sia montata su unico circuito stampato facilita molto le cose.

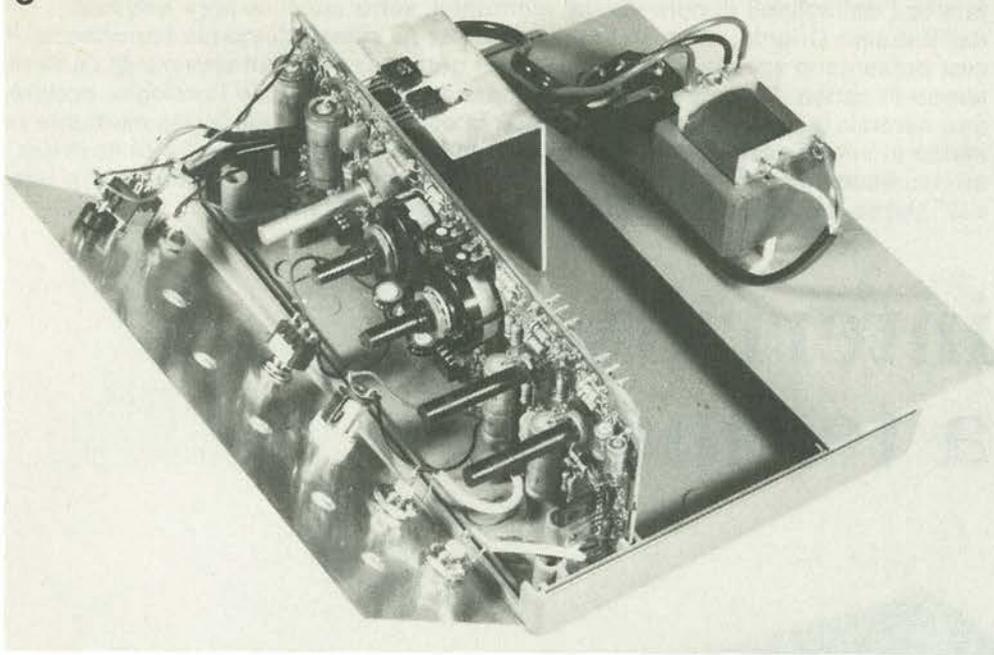
### Taratura

Dopo che il circuito sarà stato inserito nel mobiletto, non tutti i potenziometri semifissi saranno accessibili, perciò sarà più comodo tararlo prima. Fare un collegamento

Figura 5. Questo pannello frontale permette di dare al progetto una finitura attraente. Prima di attaccare l'adesivo al pannello di alluminio della Verobox, dovranno essere praticati tutti i fori.



6



4-29  
generatore  
di funzioni  
elektor aprile 1985

Figura 6. Assiemaggio del generatore di funzioni. Il pannello frontale, il circuito stampato ed il pannello posteriore devono essere fatti semplicemente scivolare nelle guide del mobiletto (se viene usato il giusto modello Verobox). I commutatori, i potenziometri e le prese sono montati sul pannello anteriore. Il trasformatore, un portafusibili e, possibilmente, una presa di alimentazione, verranno montati sul pannello posteriore. N.B.: È molto importante isolare bene l'interruttore di rete (meglio isolare bene anche i collegamenti del trasformatore) in quanto esiste il pericolo che vadano a toccare C19 o C22.

provvisorio al trasformatore di alimentazione e, prima di accendere, regolare i potenziometri semifissi nel seguente modo: ruotare P8 al fondoscala destro (massima ampiezza) e gli altri potenziometri e trimmer al centro; chiudere S2, posizionare S3 in onda rettangolare (c) ed S1 nella portata di 1...11 kHz (d). Potrà ora essere collegata l'alimentazione. Collegare un multimetro (predisposto per la portata c.c. di maggiore sensibilità) all'uscita DC OUT e regolare P9 in modo da leggere 0 V sullo strumento. Misurare con un oscilloscopio e prendere nota del valore della tensione picco-picco dell'onda rettangolare a questa uscita. Scegliere poi l'onda triangolare (con S3 in posizione "b") e misurare nuovamente la tensione picco-picco. Regolare questo valore con P6 fino ad ottenere il medesimo livello dell'onda rettangolare. Regolare contemporaneamente a zero volt, con P5, la tensione c.c. all'uscita (controllare con un multimetro). Ripetere alcune volte queste regolazioni di P5 e di P6, fino ad ottenere un valore corretto dell'ampiezza e della tensione c.c.

Scegliere ora l'onda sinusoidale, mediante S3 (posizione "a") e regolare poi i potenziometri semifissi P4 e P7 in modo da minimizzare la distorsione. Potrà essere usato un distorsiometro per questo scopo, ma sarà anche possibile effettuare la regolazione "ad occhio". Regolare P4 e P7 e vedere qual è il loro effetto sullo schermo dell'oscilloscopio.

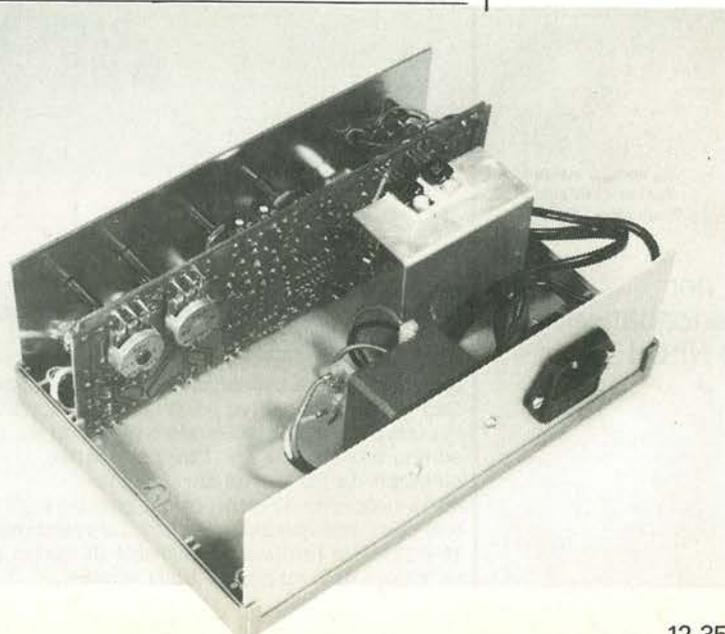
La taratura finale comprende la determinazione delle divisioni della scala. Il pannello frontale dovrà essere applicato sul circuito stampato, facendo attenzione a non provocare cortocircuiti, e dovrebbe essere un'adatta manopola da montare sull'alberino di P2, in modo da poter esplorare l'intero settore della scala. Ruotare P2 in modo che punti esattamente verso il punto "1" della scala e poi regolare con precisione la frequenza ad 1 kHz, usando P1; il valore di questa frequenza dovrà essere misurato con un oscilloscopio oppure con un frequenzimetro digitale. Ruotare poi la manopola fino a portare l'indice in posizione "10" e regolare la frequenza a 10 kHz, con P3. Saranno così automaticamente tarate tutte le altre portate, entro i limiti permessi dalle tolleranze di C3...C8. Se vengono usati

condensatori con tolleranza del 5%, le portate saranno precise entro la medesima percentuale. Un'eccezione è costituita dal gruppo C3 più C4. Il valore della capacità risultante è già maggiore del necessario del 10% (in quanto il valore è di 11  $\mu$ F invece che 10  $\mu$ F), ed inoltre gli elettrolitici hanno già di per se stessi una tolleranza di -10/ +50%. Sperimentando con diversi esemplari di condensatori elettrolitici dovrebbe essere possibile migliorare la precisione di questa portata più bassa. I perfezionisti potranno anche verificare la tolleranza degli altri condensatori (è un gioco da ragazzi, utilizzando il capacimetro di Elektor). Per P1 e P3 dovranno essere usati inoltre componenti al cermet, mentre R2, R9 ed R10 dovranno essere resistenze a strato metallico. Potrà essere costruito un piccolo frequenzimetro, per leggere direttamente la frequenza d'uscita del generatore di funzioni.

Tuttavia, nessuno di questi accessori è strettamente necessario. L'intenzione originale era di costruire un semplice strumento di misura, ed è proprio ciò che abbiamo, senza tutti gli extra.

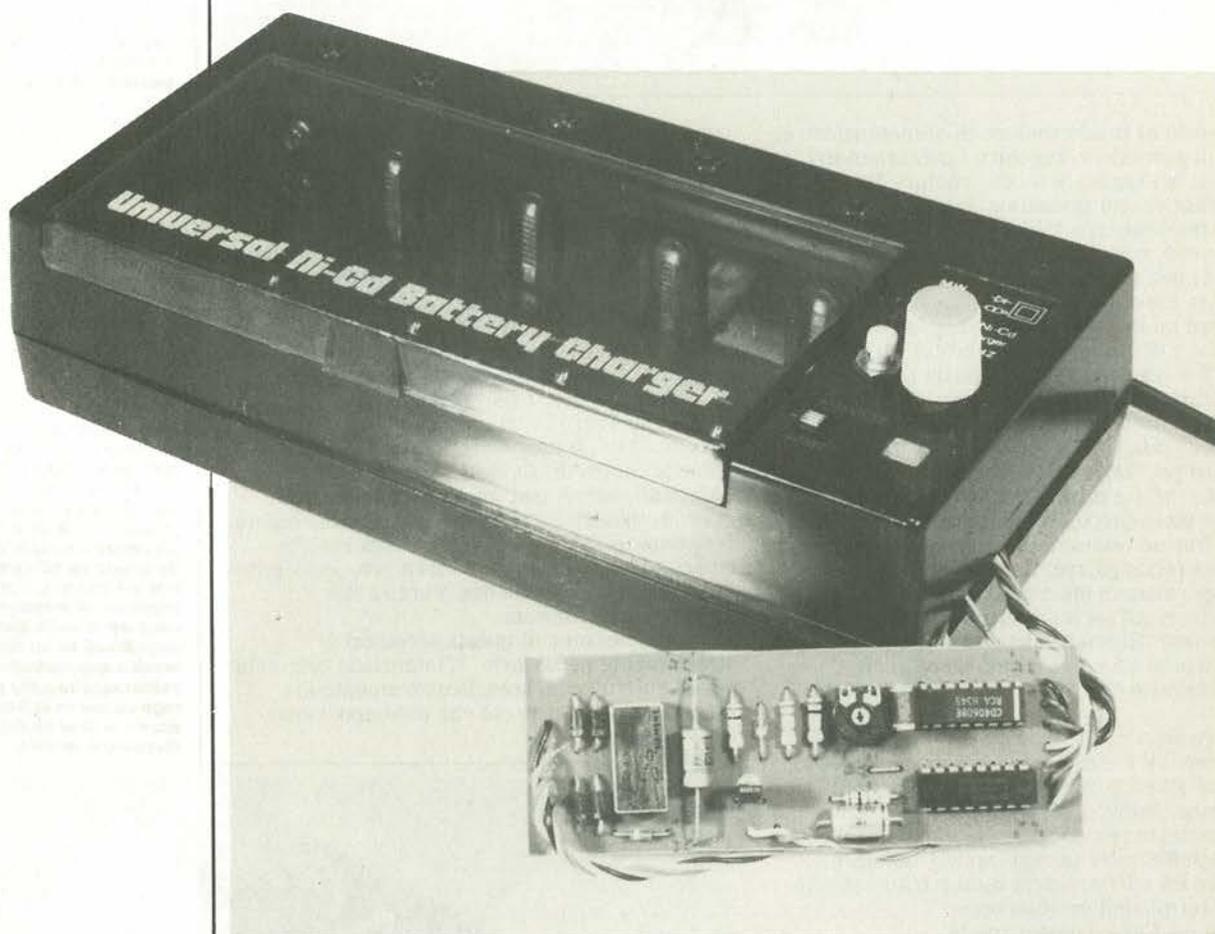
Figura 7. Fotografia del generatore di funzioni completamente montato, eccettuato il coperchio, che deve essere ancora applicato al mobiletto. Il cavo di rete attraversa il circuito stampato e da questo va all'interruttore di rete sul pannello frontale. I due regolatori di tensione (sul lato rame del circuito stampato) sono fissati su un dissipatore termico autocostituito. Il potenziometro a filo per la regolazione della frequenza è situato al di sotto del dissipatore termico.

7



I consueti caricabatterie per elementi al nichel-cadmio, di tipo economico, disponibili presso i dettaglianti di componenti elettronici, sono quasi sempre originari dell'Estremo Oriente, ma questo fatto è di per se stesso di scarsa importanza. Però essi presentano spesso l'inconveniente di non possedere un sistema di controllo del tempo di carica. Dovrete perciò continuare a tenere d'occhio l'orologio, oppure usare una normale sveglia. Questa non è però la soluzione, se desiderate effettuare la carica in vostra assenza. In questo caso, la migliore soluzione sarà di costruire questo economico interruttore a tempo: è talmente piccolo da poter essere inserito nell'interno dell'astuccio della maggior parte dei caricabatteria.

## interruttore a tempo ...



... per  
caricabatterie  
al Ni Cd

In Figura 1 è illustrato lo schema elettrico di un diffuso ed economico caricabatteria. In questo caso, le batterie al Ni Cd vengono caricate utilizzando la tensione di rete abbassata da un trasformatore e raddrizzata ad una semionda. Con questo dispositivo possono essere caricate contemporaneamente quattro elementi da 1,5 V ed una batteria da 9 V. Due dei quattro elementi da 1,5 V sono caricati in corrispondenza ai semiperiodi positivi e gli altri due con i semiperiodi negativi. Le resistenze da 10 e 270 ohm limitano la corrente di carica ad un valore di sicurezza. I LED (diodi

luminescenti) indicano che gli elementi o la batteria sono in corso di carica. Se uno di questi LED non si accende, vuol dire: (a) che la batteria o l'elemento non sono inseriti correttamente nel loro supporto oppure, (b) che la batteria o l'elemento sono difettosi, e di conseguenza non si caricano oppure (c) che il LED non funziona.

Lo schema elettrico dell'interruttore a tempo è illustrato in Figura 2: il circuito è composto essenzialmente dai circuiti integrati IC1 ed IC2 e da un relè. Per evitare che il trasformatore debba erogare la corrente necessaria per

azionare il relè, oltre a quella di carica, il relè non deve assorbire corrente durante la carica. La corrente di riposo necessaria per il funzionamento dell'interruttore a tempo è di soli  $200 \mu\text{A}$ ! La tensione di alimentazione per il circuito viene ottenuta mediante rettificazione ad onda intera della tensione fornita dal secondo dei tre avvolgimenti secondari disponibili sul trasformatore e livellando la tensione continua pulsante con il condensatore C3 (il trasformatore è, naturalmente, quello già montato nel caricabatteria).

La frequenza di clock del temporizzatore (36 Hz) viene generata dall'oscillatore R1/R2/P1/C1, con la relativa parte di IC1. Il circuito integrato IC1 contiene anche una catena di partitori, della quale viene qui usata solo la derivazione : 1024 (disponibile al piedino 15). La frequenza di clock divisa (36/1024 Hz) viene ulteriormente divisa in modo da avere a disposizione i tempi di carica di 1/2, 1, 2, 4, 8 e 16 ore, a seconda della posizione del commutatore S1.

Una volta trascorso il tempo predisposto, appare un livello logico alto al terminale M di S1. Il transistor T1 viene poi mandato in

conduzione, ed il relè Rel viene eccitato. Il segnale a livello logico alto provoca anche l'arresto dell'oscillatore, attraverso D5. Quando il relè è inattivo, i suoi contatti collegano A a B (vedi anche la Figura 1), e la corrente di carica può passare. Quando il relè è eccitato, il collegamento A-B viene interrotto e non può passare la corrente di carica. Naturalmente, non sempre conviene infilare e sfilare la spina di rete del caricabatteria, però dovrebbe essere possibile scavalcare il relè ed attivare nuovamente la corrente di carica. Per questo scopo, è stato previsto il pulsante di reset S2.

## Costruzione

Se l'interruttore a tempo viene montato sul circuito stampato illustrato in Figura 3, non dovrebbero sorgere particolari problemi. È necessario però accertarsi di usare il giusto tipo di relè. Al termine del montaggio del circuito stampato, dovrà essere trovato uno spazio adatto ad accoglierlo, all'interno del

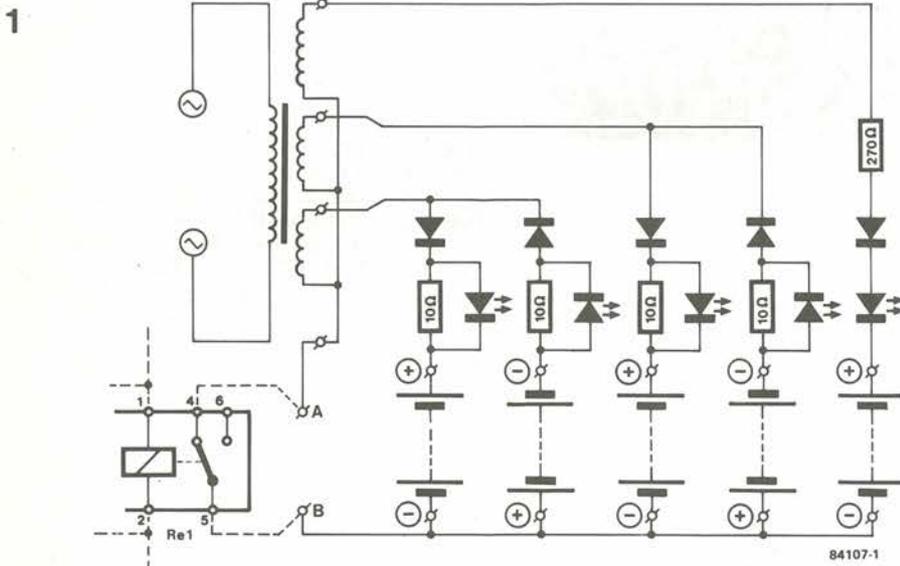
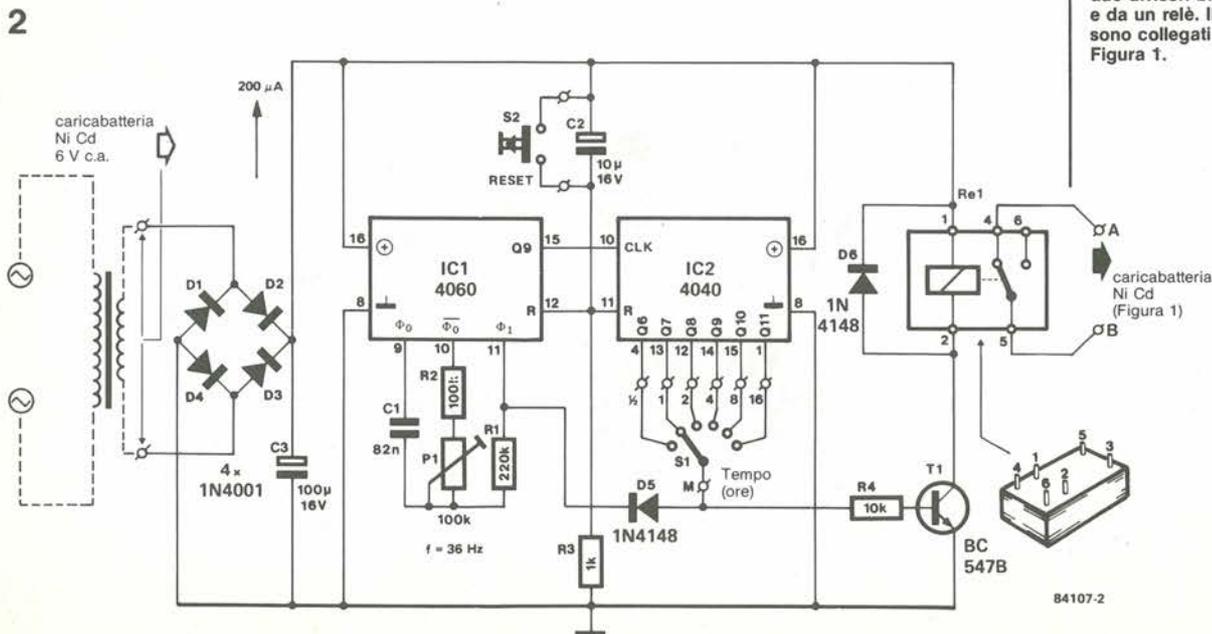


Figura 1. Schema di un tipico e popolare caricabatteria al Ni Cd, che permette di caricare simultaneamente quattro elementi da 1,5 V (di diverse dimensioni) ed una batteria da 9 V. L'interruttore a tempo è collegato tra i punti A e B.

Figura 2. Il circuito dell'interruttore a tempo è essenzialmente composto da due divisori binari (IC1 ed IC2) e da un relè. I contatti del relè sono collegati ai punti A e B di Figura 1.



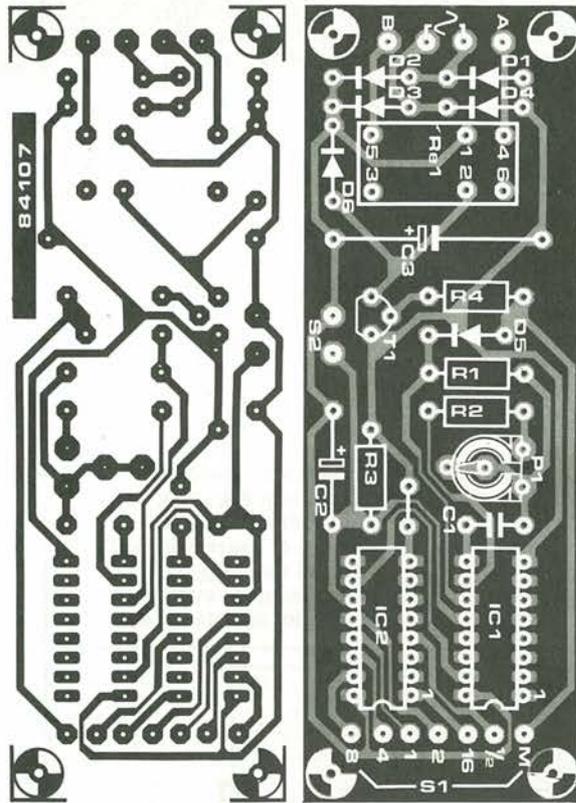


Figura 3. Piste di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato.

**Elenco dei componenti**

**Resistenze:**

- R1 = 220 k
- R2 = 100 k
- R3 = 1 k
- R4 = 10 k
- P1 = 100 k trimmer

**Semiconduttori:**

- D1...D4 = 1N4001
- D5, D6 = 1N4148
- T1 = BC 547B
- IC1 = 4060
- IC2 = 4040

**Condensatori:**

- C1 = 82 n
- C2 = 10 µ/16 V
- C3 = 100 µ/16 V

**Varie:**

- S1 = commutatore rotativo miniatura, una via, 6 posizioni
- S2 = Pulsante miniatura a molla, contatto di lavoro
- Re1 = relè miniatura per montaggio su c.s., un contatto di scambio, la tensione dipende dall'alimentazione usata.
- Circuito stampato 84107

Tabella 1. Divisori disponibili nel 4040.

Piedino	Divisore
1	2 <sup>12</sup> = 4096
15	2 <sup>11</sup> = 2048
14	2 <sup>10</sup> = 1024
12	2 <sup>9</sup> = 512
13	2 <sup>8</sup> = 256
4	2 <sup>7</sup> = 128
2	2 <sup>6</sup> = 64
3	2 <sup>5</sup> = 32
5	2 <sup>4</sup> = 16
6	2 <sup>3</sup> = 8
7	2 <sup>2</sup> = 4
9	2 <sup>1</sup> = 2

Tabella 2. Divisori disponibili nel 4060.

Piedino	Divisore
3	2 <sup>14</sup> = 16384
2	2 <sup>13</sup> = 8192
1	2 <sup>12</sup> = 4096
15	2 <sup>10</sup> = 1024
13	2 <sup>9</sup> = 512
14	2 <sup>8</sup> = 256
6	2 <sup>7</sup> = 128
4	2 <sup>6</sup> = 64
5	2 <sup>5</sup> = 32
7	2 <sup>4</sup> = 16

caricabatteria.

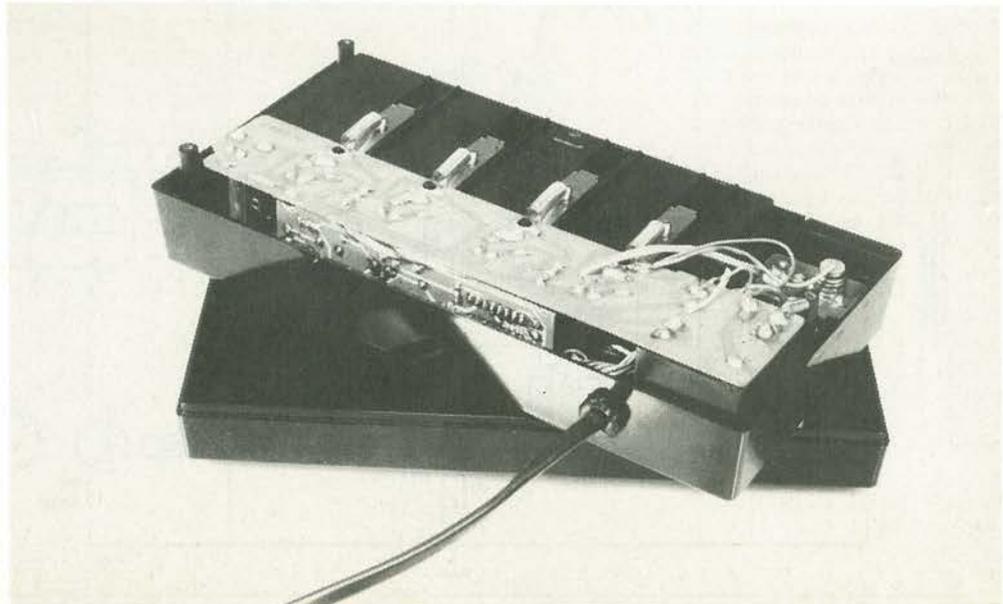
Dovrebbe essere praticamente sempre possibile montare i commutatori S1 ed S2 sul pannello frontale del caricabatteria. Accertatevi però che i loro terminali siano accessibili, in modo da poter effettuare le saldature dopo l'installazione. I collegamenti tra questi commutatori ed il circuito stampato dovranno essere eseguiti mediante treccia isolata di sezione non troppo esigua.

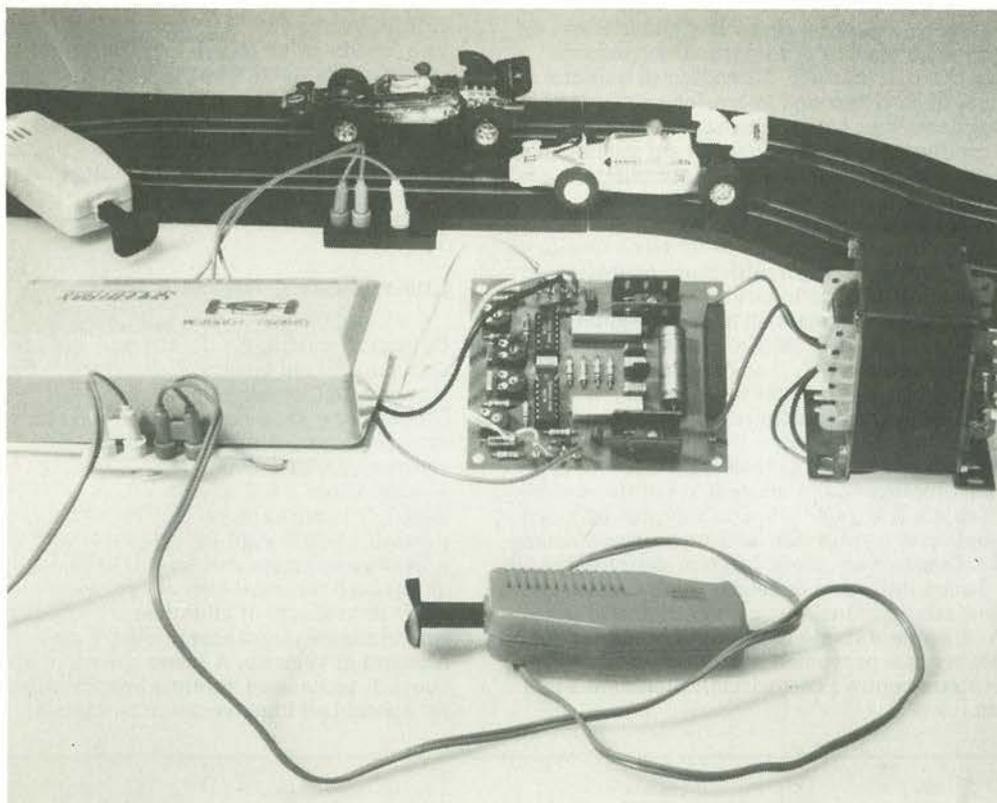
Alla fine dovrà essere interrotta la linea di ritorno (massa) del caricabatteria, in modo da rendere disponibili i punti A e B; il punto in cui praticare questa interruzione dipende dalla posizione dell'interruttore a tempo: infatti, i collegamenti dovranno essere più corti possibile.

I caricabatteria diversi da quello illustrato richiederanno, naturalmente, considerazioni diverse. È anche possibile munire l'interruttore orario del suo proprio trasformatore, con secondario di 6 Veff, ed alloggiare entrambi in un astuccio, per avere a disposizione un interruttore a tempo universale. Universale perché è possibile cambiare la frequenza modificando i valori dei componenti dell'oscillatore. È inoltre possibile cambiare i fattori di divisione usando differenti piedini di IC1 ed IC2 (vedi le Tabelle 1 e 2).

Se, per esempio, sostituite S1 con un commutatore rotativo ad una via e 12 posizioni, e collegate le uscite Q3...Q8 e Q11...Q13 di IC1 ad un commutatore rotativo a 10 poli, potranno essere ottenuti tutti i rapporti di divisione possibili. Un numero ancor maggiore di possibilità sarebbe disponibile sostituendo l'oscillatore interno di IC1 con un generatore di clock esterno, che dovrebbe essere collegato al piedino 11. La frequenza di clock non dovrebbe comunque superare il valore di 1 MHz. La taratura è assolutamente semplice. Portare S1 in posizione "1/2" e verificare, con l'orologio da polso od altro opportuno strumento se il relè viene attivato dopo mezz'ora. La precisione nelle altre posizioni di S1 potrà essere ritenuta garantita. Se necessario, sarà possibile regolare P1, ripetendo poi la prova della mezz'ora. Nella maggior parte dei casi, sarà sufficiente regolare P1 al centro della sua corsa.

Buona fortuna e scriveteci due righe se troverete un'altra applicazione di questo interruttore a tempo, che possa interessare altri lettori.





# controllo per slot-car

**Certe cose sembrano destinate a non perdere mai il loro fascino. Per esempio i trenini elettrici procurano sempre un grande divertimento a molte persone, vecchie e giovani. Non dello stesso genere, nondimeno ancora popolari, sono le autopiste per modellini, le più comuni delle quali sono le cosiddette "slot car", cioè automobili a fessura, perché ricevono la corrente di alimentazione mediante un pattino che si impegna in una fessura che corre lungo l'asse della pista. Di queste piste modello ne esistono di molti tipi, da quella più sofisticata alla più semplice, alimentata a batteria. Tutti sappiamo quanto poco tempo impieghino queste batterie a scaricarsi ma, possedendo una "mentalità elettronica", la soluzione è ovvia.**

L'inconveniente delle apparecchiature alimentate a batterie è che questi generatori di alimentazione hanno breve durata e costano molto. Spesso la mancanza di spazio impone l'uso delle batterie, ma in molti casi i motivi sono esclusivamente economici. Un esempio di questa situazione sono le mini-autopiste: le versioni alimentate a batteria sono meno costose da produrre (e perciò anche da acquistare), rispetto ai modelli con alimentazione di rete. Dopo aver pagato la ventesima serie di pile della settimana, uno comincia ad avere qualche dubbio circa l'economia di questo tipo di alimentazione. Qualsiasi dilettante elettronico intuirà immediatamente che la soluzione è un semplice ed economico alimentatore. E, visto che siamo in vena di cambiamenti, perché non andare fino in fondo e procedere contemporaneamente a migliorare anche le manopole di controllo?

## Alimentazione e controllo della velocità

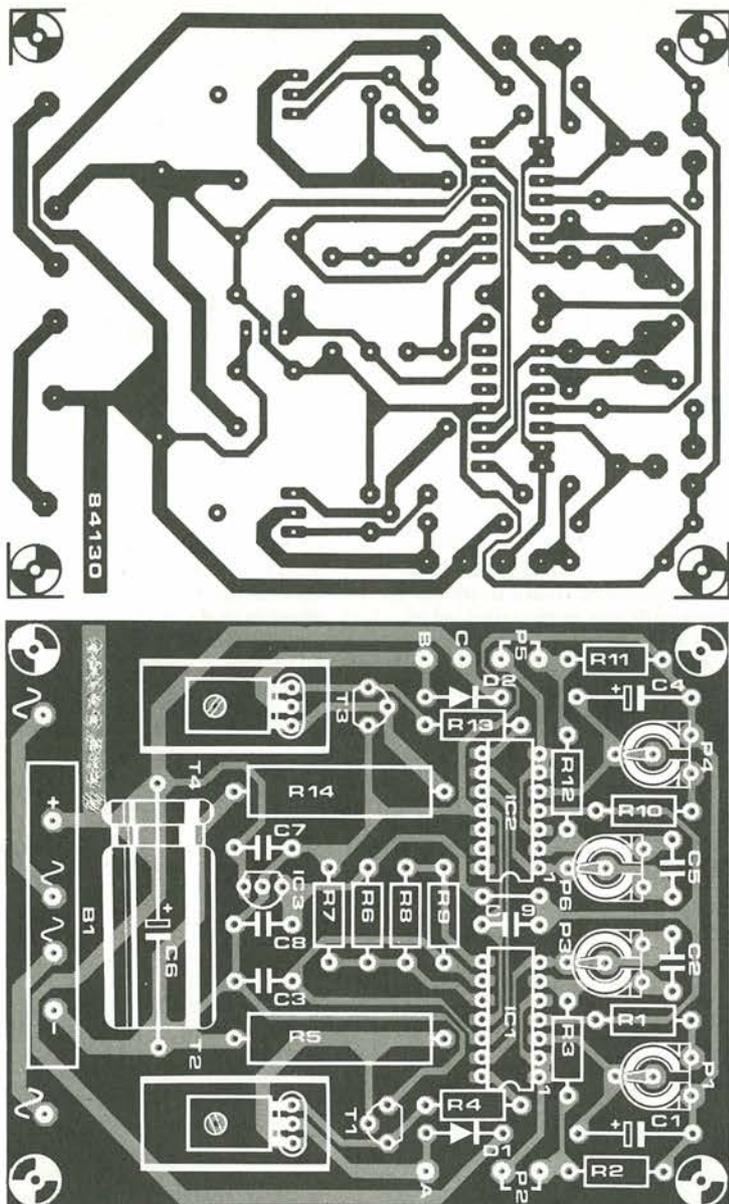
In quasi tutte le autopiste a fessura, il controllo

della velocità viene effettuato mediante un potenziometro a filo contenuto nella manopola, il cui cursore è meccanicamente collegato al pulsante. Azionando il pulsante è possibile variare la velocità della vetturessa. Questa soluzione è tutt'altro che ideale, e può risultare molto difficile regolare con precisione la velocità. Il circuito mostrato in Figura 1 migliora questa situazione, fornendo contemporaneamente l'alimentazione al gioco. L'alimentatore, eccettuati il trasformatore di rete ed il fusibile, è montato con il resto del circuito sul circuito stampato illustrato in Figura 2. Anche il rettificatore a ponte potrà essere montato fuori dalla basetta, oppure potrà essere sostituito da quattro diodi raddrizzatori separati. Questa sezione di alimentazione è molto semplice, e fornisce sia la tensione di 10 V c.c. per l'alimentazione delle automobiline (+ +) che una tensione stabilizzata di 5 V necessaria per alimentare il circuito stesso.

Il partitore di tensione R1/P1 presenta una tensione all'ingresso non invertente dell'amplificatore operazionale A1, che fornisce a sua volta un potenziale costante al piedino 1.

un economico alimentatore per autopiste modello, che permette di migliorare il realismo mediante un controllo di velocità ad impulsi.





4-35  
controllo  
per slot-car  
elektor aprile 1985

#### Elenco dei componenti

##### Resistenze:

R1, R8, R10 = 47 k  
R2, R11 = 470  $\Omega$   
R3, R4, R12, R13 = 1 k  
R5, R14 = 0R27/5 W  
R6, R7, R9 = 100 k  
P1, P4 = 50 k trimmer  
P2, P5 = manopola di controllo  
per le automobili da corsa  
P3, P6 = 250 k trimmer

##### Condensatori:

C1, C4 = 1  $\mu$ /16 V  
C2, C5 = 10 n  
C3 = 33 n  
C6 = 1000  $\mu$ /16 V  
C7...C9 = 100 n

##### Semiconduttori:

B1 = rettificatore a ponte 80 V 5 A,  
per esempio B80C5000/3300  
D1, D2 = 1N4001  
T1, T3 = BC 550B  
T2, T4 = BD 679  
IC1, IC2 = LM 324  
IC3 = 78L05

##### Varie:

F1 = fusibile 200 mA ritardato  
S1 = interruttore di rete  
bipolare  
Tr1 = trasformatore di rete 8 V,  
4 A  
2 dissipatori termici per T2 e  
T4, versione TO126

potranno funzionare con la necessaria progressività.

I punti di contatto esterni sul circuito stampato risultano evidenti guardando la Figura 2. Se il rettificatore a ponte viene montato sulla scheda, i due fili provenienti dal trasformatore di rete dovranno essere saldati alle due piazzole, mentre in caso diverso verrà semplicemente applicata alla scheda la tensione già rettificata. Le manopole di controllo dovranno essere collegate ai punti P2 e P5. Le uscite che vanno alle rotaie di contatto nella fessura di ciascuna pista (e perciò alle automobili) sono rispettivamente i punti A e B. Poiché per queste connessioni passa una corrente di 4 A circa, procurate di usare un cavetto di opportuna sezione. Il punto comune dell'alimentazione è C ed il relativo cavetto dovrà avere sezione uguale ai precedenti. Per la taratura sarà necessario regolare i quattro potenziometri trimmer montati sul circuito stampato. Seguire questa procedura: Premere completamente il pulsante di P2. Ruotare P1 finché la macchina non correrà alla massima velocità desiderata. Premere il pulsante di P2 fino a quando il cursore si trova appena all'inizio del suo

percorso.

Ruotare P3 finché la macchina non viaggia alla minima velocità richiesta.

Ripetere la procedura sostituendo P5 a P2, P4 a P1 e P6 a P3.

Le tensioni massima e minima misurate alle uscite A e B dovranno alla fine essere uguali.

#### Utilizzo pratico

L'uso di questo apparecchio compenserà presto la spesa con il risparmio di batterie, ma esso presenta anche altri vantaggi. La velocità delle macchine varierà in maniera uniforme nell'intero campo, rendendo l'effetto molto più realistico. È anche possibile predisporre le velocità massima e minima in modo da evitare, per esempio, che le macchine volino fuori dalla pista mentre tentano di prendere una curva troppo veloce. La massima potenza applicata a ciascuna macchina può essere diversa, allo scopo di compensare il fatto che una di esse sia meno veloce dell'altra per fattori costruttivi: in questo modo, non ci saranno vantaggi indebiti per uno dei concorrenti, magari il costruttore stesso (vergogna!).

**Figura 2.** Durante il montaggio dei componenti sul circuito stampato, non scordare di saldare il ponticello di filo tra i due circuiti integrati. La scheda non è molto grande (95 x 78 mm), cosicché l'intero circuito potrà essere alloggiato in un piccolo astuccio. A proposito, la scheda è disponibile tramite il nostro servizio EPS (EPS n. 84130). Su questa scheda è possibile usare trimmer per montaggio verticale oppure orizzontale.

Se in uno schema viene usato un circuito integrato speciale, viene ottenuta una significativa riduzione del numero dei componenti necessari. Dopo tutto, in una "scatola nera" c'è un numero elevatissimo di semiconduttori, e talvolta si trovano persino nella configurazione esatta per una particolare applicazione. Questo è il caso dell'XR2206 usato nel generatore di funzioni descritto in un altro articolo di questo stesso numero della nostra rivista. Questo non significa tuttavia che il progetto non richieda alcun impegno in assoluto: si tratta di qualcosa di più che utilizzare pedissequamente uno schema applicativo trovato nel manuale dati del fabbricante.

# l'XR2206 in un generatore di funzioni

alcune osservazioni circa il circuito integrato ed il progetto

I generatori di funzioni basati sul quasi leggendario XR2206 hanno di solito alcuni inconvenienti che sono ben noti agli utenti di questo circuito integrato. Si tratta di picchi di disturbo in corrispondenza ai massimi ed ai minimi dell'onda sinusoidale e triangolare; inoltre, queste due forme d'onda tendono a diventare sempre più simili tra loro ad una frequenza superiore a 100 kHz, ed inoltre l'ampiezza scende gradualmente, la scale delle frequenze non è corretta per le forme d'onda asimmetriche (onde a denti di sega e ad impulsi) ed il cosiddetto dente di sega è più analogo ad un triangolo asimmetrico. A parte questi particolari, il circuito integrato funziona bene...

Uno degli scopi del nuovo generatore di funzioni è di eliminare questi svantaggi. Dobbiamo però sapere, innanzitutto, a cosa sono dovuti gli "errori", prima di provare a risolverli.

## Una migliore forma d'onda

La differenza tra un normale generatore di

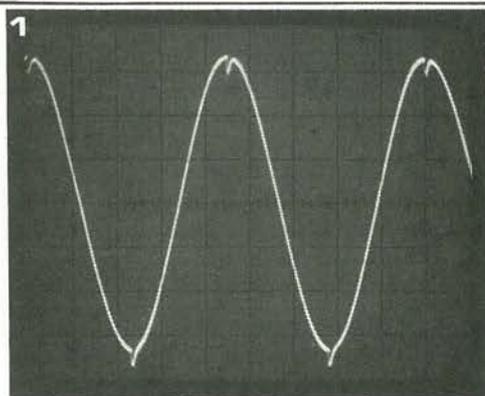


Figura 1. Questa foto mostra un'onda sinusoidale ottenuta da un XR2206, completa dei tipici picchi.

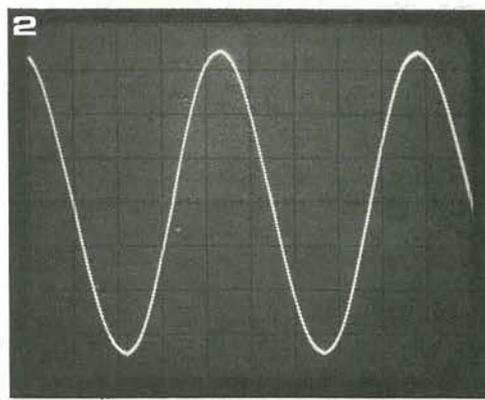


Figura 2. Ancora un'onda sinusoidale, sempre generata da un 2206, ma stavolta dal generatore di funzioni di Elektor. Le anse della sinusoide potrebbero in verità essere più dolci, però il migliore aspetto causerebbe un aumento della distorsione.

funzioni basato sull'XR2206 ed il nuovo progetto di Elektor è mostrata dalla due foto delle Figure 1 e 2. Non sono necessari altri commenti. Gli schemi delle Figure 3 e 4 mostrano da cosa deriva questa differenza nelle forme d'onda. Il circuito tradizionale è illustrato in Figura 3, mentre la Figura 4 mostra gli elementi basilari del nuovo progetto. Il cuore di entrambi gli schemi è, naturalmente, lo stesso XR2206, i cui elementi interni sono mostrati in Figura 5. Da cosa derivano quei picchi sulle onde sinusoidali e triangolari? Tutte le prove effettuate suggeriscono che la causa principale potrà essere trovata nel circuito collegato ai piedini 13 e 14 (correzione della forma d'onda). All'interno del circuito integrato, questi due piedini sono collegati ad un amplificatore differenziale che trasforma l'onda triangolare in una sinusoidale. Anche un piccolissimo carico capacitivo applicato ai piedini 13 e 14 provocherà la comparsa di picchi nel segnale, e questa capacità potrebbe essere anche causata da un breve tratto di conduttore o dalle piste del circuito stampato. L'unica soluzione di questo problema è di mantenere più corti possibile i collegamenti ai piedini 13 e 14, tenendo estremamente corte le piste di rame tra i piedini del circuito integrato, il commutatore ed il potenziometro semifisso. Questo è il motivo per cui il circuito di Figura 4 utilizza un BS170 (V FET) per commutare molto vicino al piedino 14. Un'altra causa di picchi è il fatto che il 2206 è formato da un generatore di onde rettangolari e triangolari, seguito da un convertitore da triangolo a sinusoide. Anche i bordi verticali dell'onda rettangolare producono interferenze sulle altre forme d'onda. Se non è collegato qualcosa all'uscita sinusoidale (piedino 11, connesso al collettore di un transistor in commutazione contenuto nel circuito integrato) oppure, se questa è cortocircuitata, l'onda sinusoidale è perfettamente "pulita". Non appena viene collegata una resistenza tra il piedino 11 e la linea di alimentazione positiva, i picchi ricompaiono. Una combinazione di onda rettangolare e onda sinusoidale (indistorta) nello stesso generatore è possibile soltanto se la tensione d'uscita dell'onda rettangolare al piedino 11 viene mantenuta molto bassa e se questa uscita non è caricata in modo eccessivo. In Figura 4, il piedino 11 deve solo pilotare il transistor T2. La corrente di base per il BSX20 viene applicata tramite la resistenza R15. Se il transistor interno collegato al piedino 11 conduce, elimina semplicemente la corrente di base di T2. La giunzione base-emettitore di T2 evita che l'ampiezza d'uscita al piedino 11 possa salire al di sopra del livello di 0,6 V.

L'onda rettangolare al collettore di T2 presenta ancora un valore di picco pari a 16 V, che non è di molto giovamento al piedino 11.

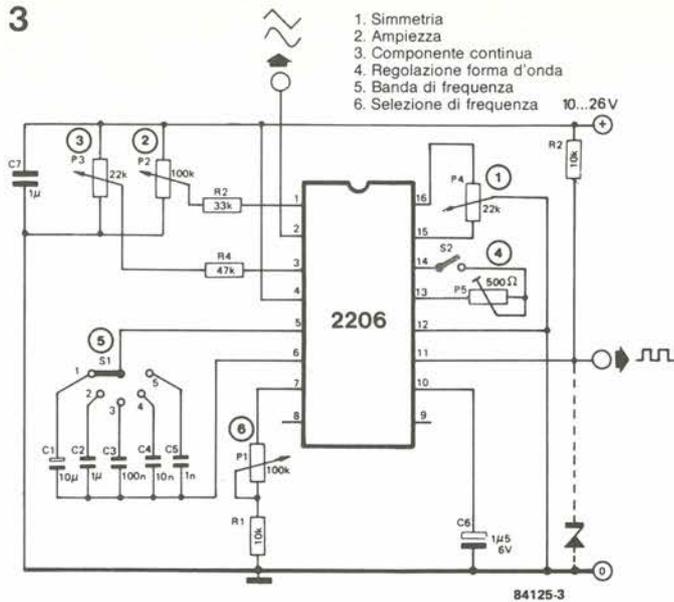
La soluzione di questo problema consiste nel cortocircuitare l'uscita di T2 quando viene scelta un'uscita ad onda triangolare o sinusoidale. In questo modo, l'onda rettangolare verrà soppressa molto efficacemente quando non è necessaria.

### Regolazione ottimale dell'ampiezza

Anche la regolazione dell'ampiezza, che avviene tramite l'ingresso AM (piedino 1) sembra avere un effetto sulla forma d'onda. Questa diafonia (per usare la parola più appropriata) tra l'onda rettangolare e l'uscita delle onde triangolari e sinusoidali (piedino 2) risulterà diminuita se viene applicata all'ingresso AM una tensione positiva. Questo è il motivo per cui il piedino 1 in Figura 4 ha la tensione di +4 V. A -4 V la tensione d'uscita sarebbe stata proprio allo stesso livello, ma ci sarebbe stata una maggiore probabilità di distorsione.

L'ampiezza della tensione d'uscita al piedino 2 è influenzata dalla resistenza applicata al piedino 3 del circuito integrato. Per conservare la medesima tensione d'uscita quando si commuta tra sinusoidale e triangolo, la resistenza collegata al piedino 3 deve avere un valore 2,7 volte maggiore per l'onda sinusoidale, rispetto a quella utilizzata per l'onda triangolare. Molti circuiti basati sul 2206 commutano semplicemente la resistenza a questo piedino, ma la nostra esperienza ha dimostrato che questa non è una soluzione raccomandabile. I fili e le piste per il collegamento al commutatore rendono il

3



circuito molto sensibile alla distorsione, ed il cambiamento della resistenza cambia anche il livello c.c. al piedino 2. Questo problema potrebbe essere risolto duplicando P5 e P6, e poi commutando tra queste due diramazioni. Non abbiamo tuttavia seguito questa linea. L'ampiezza ed il livello c.c. sono fissati, per entrambe le forme d'onda, mediante P5 e P6 e la correzione di ampiezza necessaria viene effettuata all'uscita, mediante il partitore di tensione R23/R24. L'impedenza di questo partitore di tensione può essere mantenuta bassa soltanto inserendo un inseguitore di

Figura 3. Questa è la configurazione normale di un 2206. I componenti esterni sono pochissimi, ma i risultati ottenuti non sono molto buoni.

4

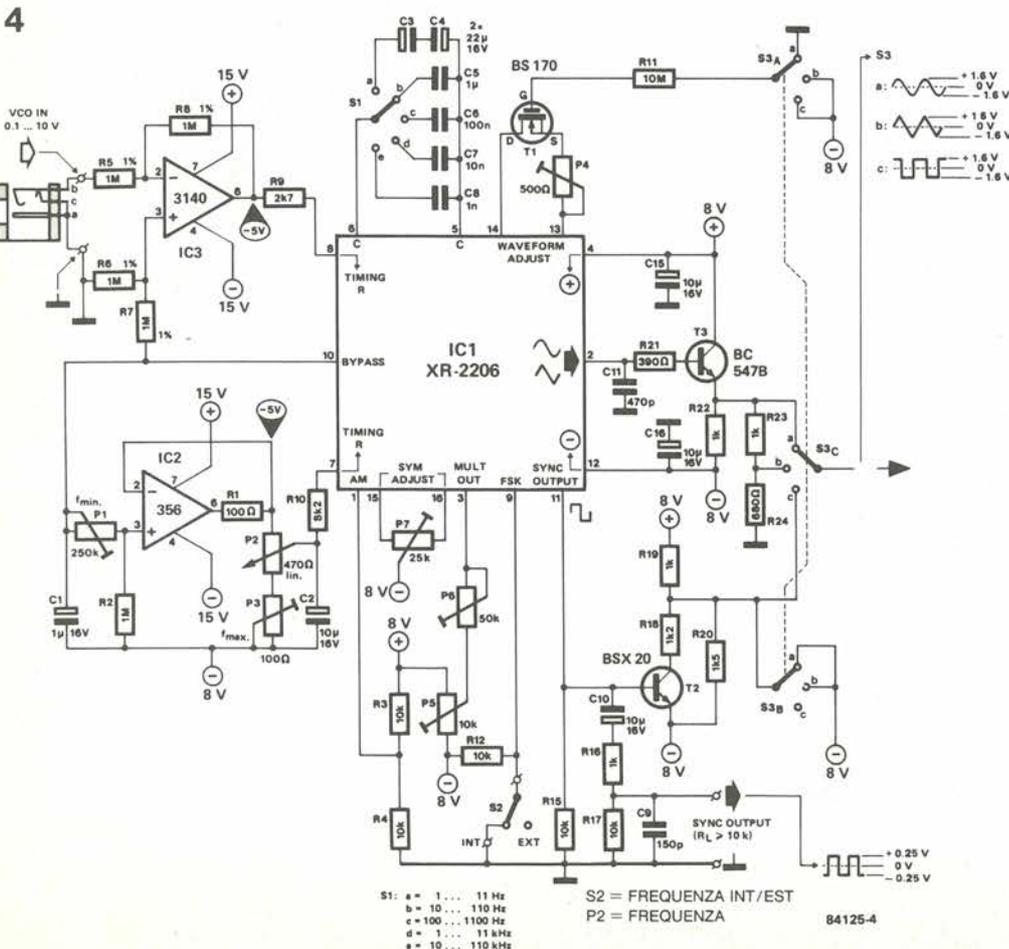
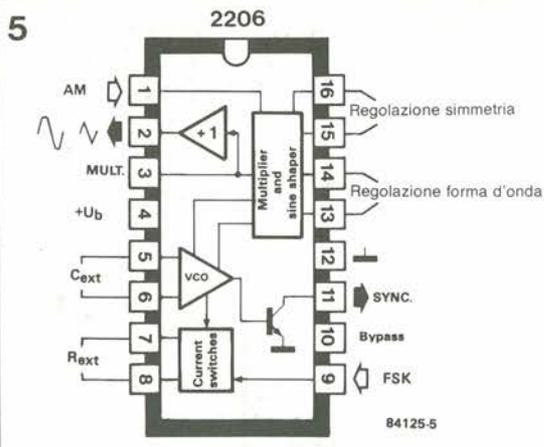


Figura 4. Il generatore di funzioni di Elektor impiega anch'esso pochi componenti esterni. Qui è raffigurato senza l'amplificatore d'uscita e l'alimentatore.

Figura 5. Questo schema a blocchi mostra le parti interne dell'XR2206. L'oscillatore contenuto nell'integrato (VCO) fornisce onde rettangolari e triangolari. La frequenza può essere regolata tramite i piedini 7 ed 8 (usati per determinare la corrente di carica e di scarica del condensatore collegato tra i piedini 5 e 6). Un correttore sinusoidale forma una sinusoide a partire dall'onda triangolare. L'ampiezza (piedini 1 e 3) può essere modificata usando il moltiplicatore. I punti di regolazione 16/15 e 14/13 sono collegati al correttore sinusoidale.



arrangiamento, la frequenza massima potrà essere predisposta usando P3, senza influenzare la frequenza minima, già regolata con P1. La tensione del piedino 10 viene anche usata come riferimento per la regolazione esterna della frequenza, tramite l'ingresso VCO. In questo modo viene ottenuta la massima stabilità della frequenza.

### Nessun compromesso

Il punto successivo della lista è la possibilità del 2206 di generare forme d'onda asimmetriche. Per ottenere questo risultato dovranno essere commutate le costanti di tempo delle forme d'onda a denti di sega e degli impulsi. Questo scopo viene raggiunto collegando l'ingresso FSK (piedino 9) all'uscita ad onda rettangolare (piedino 11), cosicché il condensatore collegato tra i piedini 5 e 6 può essere caricato dalla corrente che esce dal piedino 7 e scaricato dalla corrente che esce dal piedino 8. Per un certo numero di motivi, questa però non è una soluzione perfetta. La differenza tra i tempi di carica e di scarica non può essere elevata tanto da evitare che la tensione a denti di sega non sembri altro che un'onda triangolare asimmetrica. La scala di frequenza del potenziometro collegato al piedino 7 non è più corretta, in quanto viene regolata soltanto metà circa del periodo: il resto dipende dalla resistenza o dalla corrente al piedino 8. Il controllo esterno della frequenza (tramite l'ingresso VCO) deve avere un interruttore extra. Infine, l'onda rettangolare che attraversa il circuito stampato e gli interruttori e va dal piedino 11 al piedino 12 corrompe tutte le altre forme d'onda. La nostra risposta a questi quesiti è semplice: è meglio non avere affatto segnali asimmetrici che accontentarsi di segnali di cattiva qualità. Anche per quanto riguarda la stabilità delle forme d'onda e l'ampiezza alle frequenze maggiori di 100 kHz, esiste una sola soluzione accettabile: la banda di frequenza non deve superare i 100 kHz. L'alimentazione usata è perfettamente simmetrica, e ciò permette di fare a meno dei condensatori di disaccoppiamento, e la forma dell'onda rettangolare è buona anche alle frequenze più basse. Tutte queste "migliorie" al 2206 sono possibili esclusivamente quando viene usato un circuito stampato a doppia faccia incisa. Questo è il solo modo di mantenere più corte possibili le piste critiche e/o sufficientemente distanziate tra loro. In questo modo è anche possibile accorciare e semplificare il cablaggio tra la scheda ed i commutatori, le prese ed i potenziometri. Questo tipo di circuito stampato, che necessita di molta attenzione allo stadio di progetto per trovare la migliore topografia dei collegamenti, non solo semplifica i cablaggi, ma è anche una componente essenziale del circuito.

### Conclusione

Anche quando lo schema è basato su un circuito integrato speciale, che contiene quasi tutti gli elementi necessari, per finalizzare il progetto è necessario molto lavoro. Nessuna parte del circuito dovrà essere trascurata. Abbiamo progettato accuratamente il generatore di funzioni, allo scopo di permettere all'XR2206 di svolgere la sua funzione nel miglior modo possibile. È anche importante il fatto che non abbiamo spinto questo integrato fino ai limiti delle sue prestazioni, perché ciò avrebbe significato la necessità di cedere a molti compromessi.

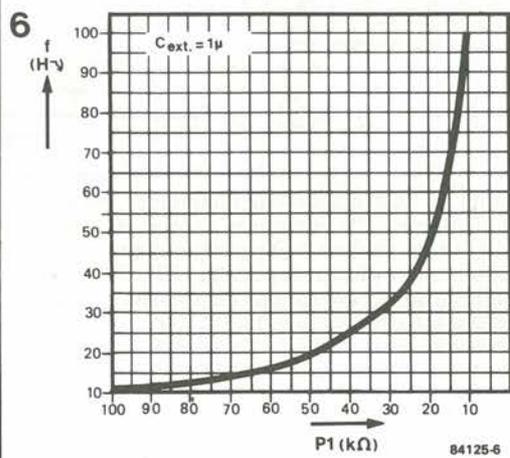


Figura 6. Se la frequenza viene regolata mediante un potenziometro che funziona come resistenza variabile, la curva della frequenza rispetto alla posizione del cursore è ben lungi dall'essere lineare. In questo modo viene ottenuta una suddivisione del quadrante abbastanza difficile da interpretare.

emettitore (T3) prima di esso. Con un partitore di tensione ad alta impedenza (per esempio, 5k6/3k3) non sarebbe naturalmente necessario l'inseguitore di emettitore, ma introdurrebbe una maggiore distorsione e renderebbe il circuito più sensibile ai disturbi.

### Regolazione della frequenza: lineare e stabile

Il circuito base di Figura 3 impiega una resistenza variabile (P1) per scegliere la frequenza desiderata. In questo modo, la frequenza viene scarsamente influenzata dalle variazioni della tensione di alimentazione, ma la suddivisione della scala non è molto utilizzabile. La relazione tra il valore resistivo (posizione del cursore) e la frequenza è mostrata in Figura 6. Una scala lineare della frequenza viene ottenuta se viene variata la tensione applicata al piedino 7 piuttosto che la resistenza. L'utilizzazione pratica di questa idea è illustrata in Figura 4. In questo caso, P2 forma un partitore di tensione, per mezzo del quale la tensione d'uscita (lineare) prelevata dal cursore viene applicata ad R10. Per evitare che la frequenza venga influenzata da variazioni della tensione di alimentazione, il potenziometro non è collegato all'alimentazione, ma all'uscita di un amplificatore operazionale a bassa deriva (IC2). Questo LF356 amplifica la tensione presente al piedino 10 del 2206; questo piedino eroga in realtà una tensione di riferimento generata all'interno del circuito integrato. L'impiego della tensione di riferimento per P2 presenta due vantaggi: la frequenza rimane stabile e la tensione ai capi di P2 non può diventare maggiore di quella al piedino 7 (che è anche collegato alla tensione di riferimento). L'amplificatore operazionale disaccoppia anche i potenziometri semifissi P1 e P3. Con questo

Il risparmio di energia è all'ordine del giorno: non solo permette di risparmiare denaro, ma prolunga la durata delle risorse naturali. Le autorità locali e le aziende regionali del gas e dell'elettricità continuano da anni a dare consigli gratis a tutti, sui vari metodi di risparmio energetico, per cui ci siamo convinti di dover contribuire anche noi a questi sforzi ed il risultato è concretizzato in queste pagine. Il misuratore in questione consente di controllare, stando comodamente seduti in poltrona, il consumo di gas del sistema di riscaldamento, e quanto riescono ad incidere su di esso i vostri interventi di risparmio. Questo articolo è stato scritto facendo riferimento alla situazione in Gran Bretagna, ma ognuno sarà in grado di adattarlo alla propria situazione locale, avvalendosi delle tabelle di conversione delle unità di misura ed adattando le formule al potere calorifico dei diversi tipi di gas erogato dalle reti locali.

# misuratore elettronico di gas

Il circuito è stato studiato in modo da essere applicato a sistemi che siano muniti dei normali controlli, quelli cioè che indicano se la caldaia è accesa o spenta. Quando la caldaia è accesa, il consumo di gas è costante e può essere letto sul contatore. È quindi molto facile, misurando il tempo complessivo in cui la caldaia rimane accesa, calcolare quanti metri cubi di gas sono stati bruciati in quel periodo. Poiché il prezzo per metro cubo è noto (basta consultare la bolletta del gas) è possibile visualizzare i costi del riscaldamento invece del numero dei metri cubi consumati, e questo metodo presenta indubbi vantaggi psicologici. Il tempo cumulativo di accensione, del quale abbiamo parlato prima, viene misurato applicando, quando la caldaia è accesa, una serie di impulsi a 50 Hz, generati dal "monitor del riscaldamento centrale", ad un sistema di contatori e divisori.

In tal modo, non solo sarà noto il tempo complessivo in cui la caldaia è rimasta accesa, ma anche il numero delle riaccensioni che indica all'utente se vale la pena di correggere la regolazione del sensore, che è presente praticamente in tutti i termostati di ambiente. Una volta regolato il sensore si potrà verificare se è stato ottenuto il miglioramento desiderato.

## Descrizione del circuito

Il circuito di figura 1 è composto da tre parti distinte: a sinistra, il monitor del riscaldamento centrale già menzionato, a destra il display, i contatori ed i generatori del segnale acustico, ed al centro i divisori IC5 ed IC6.

Il monitor del riscaldamento centrale fornisce quattro segnali ottici e due elettrici: D1 si accende quando il termostato ambiente fa partire la pompa nel caso sia necessario più calore. Se, successivamente, viene accesa

anche la caldaia (perché non c'è abbastanza acqua calda per ottenere il calore desiderato) si accende anche D2, viceversa se c'è abbastanza acqua calda per soddisfare le richieste di calore, la caldaia rimane spenta e si accende D3. Non appena il calore nel locale raggiunge il livello desiderato, il termostato ambiente esclude la pompa facendo accendere D13.

Il trigger di Schmitt N4 fornisce impulsi a 50 Hz al piedino 11 del divisore binario IC5 non appena, e fintanto che, la caldaia del riscaldatore centrale rimane accesa. I quattro display a sette segmenti LD4...LD1 sono pilotati da altrettanti contatori decimali (due in IC7 e due in IC8), tramite IC9...IC12 i quali convertono l'informazione BCD proveniente dai contatori decimali, in un codice a sette segmenti in grado di pilotare i ventotto segmenti del display, tramite R39...R66. Per interrompere la lettura e spegnere le cifre si chiude S11 (blank) mandando a massa il terminale 4 di IC9.

Con S13 in posizione 1, i quattro contatori decimali in IC7 e IC8 risultano collegati in cascata e, poiché il punto decimale di LD2 è acceso in permanenza tramite R36, il display presenterà una cifra compresa tra 000,0 e 999,9. Ogni impulso in ingresso sul piedino 9 di IC8, aumenta la lettura del display di 0,1, purché S10 sia aperto. Nel caso in cui S10 sia chiuso, IC7 ed IC8 continuano sempre a contare gli impulsi ma l'informazione viene passata al display solo dopo la riapertura di S10.

Il numero di impulsi che giungono al piedino 9 di IC8 dipende dal tempo cumulativo durante il quale la caldaia è rimasta accesa e da quanto tempo ci mette a bruciare determinati metri cubi di gas.

Quando S13 è in posizione 2, IC8 conta ancora la quantità di gas consumata, oppure il suo costo per mezzo di LD2 ed LD1 da 0,0...9,9, ma IC7 conta adesso il numero di volte in cui la caldaia è stata spenta durante l'intero periodo. Il conteggio avviene pilotando il piedino 10 di IC7 con il segnale di uscita del trigger di Schmitt

visualizza  
il consumo  
dell'impianto  
di riscaldamento  
autonomo

## Caratteristiche tecniche

Indicazione tramite LED di:  
● termostato ambiente chiuso (è necessario più calore) (pompa in movimento)  
● caldaia accesa (l'acqua non è calda a sufficienza)  
● termostato della caldaia spento (acqua sufficientemente calda)  
● pompa ferma  
Scelta del display di:  
● consumo di gas:  
000,0...999,9 unità di 100 piedi cubici (2830 litri)

BLANK : visualizzazione " " (risparmio di energia)  
LATCH : commutatore di memoria  
RESET : azzeramento del contatore e dei divisori  
Segnale udibile dopo ogni gruppo di 2830 litri.

Caldaia: tipo accesa/spenta  
Adatto per la maggior parte delle caldaie domestiche  
Adatto per tutti i sistemi di termostato a 24 V e due fili

Esempio di predisposizione di S1...S8 (visualizzazione consumo): il consumo viene misurato come 2,68 piedi cubici/minuto (circa 81,7 litri)  
 $n_v = 30000/128 \times 2,68 = 87$  (arrotondato)  
 $n1 - 1 = 86$   
1. 86 - 128 negativo  
S1 = 0  
2. 86 - 64 positivo  
S2 = 1  
3. 22 - 32 negativo  
S3 = 0  
4. 22 - 16 positivo  
S4 = 1  
5. 6 - 8 negativo  
S5 = 0  
6. 6 - 4 positivo  
S6 = 1  
7. 2 - 2 = 0  
S7 = 1  
8. 0 - 1 negativo  
S8 = 0

Conseguenti posizioni di S1...S8:

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■  
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■  
1 2 3 4 5 6 7 8

N1 che altro non è che il segnale che pone termine ai treni di impulsi a 50 Hz erogati all'uscita di N4. Le cifre LD4 ed LD3 visualizzano quindi 00...99 periodi di "caldaia accesa". Se è noto il tempo entro il quale questo numero è stato contato, sarà possibile calcolare con facilità la frequenza di accensione della caldaia. La riduzione di tale frequenza, oltremodo utile per il risparmio di energia, è ottenibile mediante la regolazione del termostato ambiente.

Ritenendo che il sistema consumi "r" piedi cubici di gas al minuto (1 piede cubico corrispondente a 28,3 litri di carburante), il tempo necessario per bruciare 283 litri sarà di  $10/r$  minuti. Ogni minuto verranno generati tremila impulsi a 50 Hz. Se desiderate visualizzare il consumo di gas, con LD1 — la cifra decimale — che aumenta di 1 ogni 10 piedi cubici (283 litri) saranno necessari 30.000 impulsi a 50 Hz per ciascun impulso di conteggio all'ingresso di clock (piedino 9) di IC8. Questo significa che il numero di impulsi a 50 Hz all'uscita di N4 deve essere diviso per il rapporto  $30000/r$  e che il divisore è inversamente proporzionale al consumo di gas al minuto.

Tutto ciò è ovvio, perché tanto maggiore è il consumo al minuto, tanto più velocemente vengono bruciati i 283 litri, e tanto minore è il numero di impulsi a 50 Hz necessari per far aumentare la cifra del display di 0,001 oppure di 0,1, a seconda del caso.

Se desiderate visualizzare i costi del riscaldamento invece del consumo di gas, il divisore dovrà dipendere anche dal prezzo del gas.

Il divisore è formato da una parte fissa e da una variabile: IC5 fornisce la parte fissa (128), mentre la parte variabile ( $n_v$ ) è determinata da IC6 e dalla predisposizione dei commutatori DIL S1...S8 ( $2 \leq n_v \leq 256$ ).

La posizione dei commutatori DIL determina il valore binario dei dati J0...J7 (interruttore chiuso = 1; interruttore aperto = 0), che viene periodicamente caricato nel contatore all'indietro IC6.

La separazione del divisore in una parte fissa ed una variabile permette una precisa regolazione, e quindi un comodo adattamento a tutte le caldaie per riscaldamento domestico. Il pulsante RESET S12 azzerà i contatori ed i divisori, sia appena dopo l'accensione del misuratore elettronico, sia all'inizio del periodo di misura.

Per fornire i segnali acustici necessari è stato previsto un cicalino, azionato dall'oscillatore N8. L'oscillatore funziona negli intervalli in cui il multivibratore monostabile N5/N6 viene fatto scattare. Gli impulsi di trigger si verificano quando il contatore della prima decade in IC8 avrà completato un ciclo. Per dirla in altre parole: ogni volta che saranno stati consumati 10 piedi cubici, a seconda del caso, (283 litri) un valore determinato di lire, suonerà il cicalino.

## Costruzione

Lo strumento viene facilmente montato sul circuito stampato mostrato in figura 2 ma, sfortunatamente ed eccezionalmente, questa basetta non è disponibile tramite il nostro servizio EPS.

Vi preghiamo di scursarci e per questa volta vi esortiamo a intraprenderne l'autocostruzione tramite fotoincisione o, se vi resta più comodo, per mezzo degli strip e delle isolette autoadesive. Una volta terminata la basetta

dalle dimensioni indicate (160 x 75 mm), potrete poi facilmente inserirla in un contenitore, diciamo, di 180 x 120 x 65 mm, in modo da avere a disposizione, tra la scheda ed il pannello frontale, uno spazio sufficiente per i led, il cicalino, i commutatori S9...S13, nonché per il dissipatore termico di IC2.

I display andranno montati dietro una lastra di plexiglas rosso, in modo che risultino visibili attraverso un'appropriata finestrella del pannello frontale. Nel settore "digitale" vanno effettuati alcuni ponticelli di filo piuttosto critici, per cui controllateli con particolare attenzione facendo riferimento alle figure 2 e 3. Osservate che R39...R66, R36, ed R23...R30 devono essere montate verticali. La serie R39...R66 la potete anche saldare sul lato delle piste di rame dove potrà trarre beneficio da una miglior conduzione termica.

Anche la posizione degli interruttori S1...S8 è importante: le posizioni ON (= 1) sono quelle verso IC6. A causa della compattezza della scheda, non c'è molto spazio per C3 ed IC2 il quale va dotato di dissipatore termico.

La regolazione del trimmer P1 va eseguita in modo da ottenere una tensione di circa 3 V c.c. al piedino 2 di IC4 (giunzione R19/R20). La corrente assorbita dal circuito può essere ulteriormente ridotta aumentando il valore di R36 ed R39...R66 ad 1,2 kohm o persino ad 1,5 kohm, purché sia accettabile la conseguente riduzione della luminosità del display. Con S11 chiuso, la corrente assorbita sarà di circa 400 mA; quando questo interruttore è aperto, il consumo si riduce a circa 50 mA a seconda di quanti sono i led illuminati.

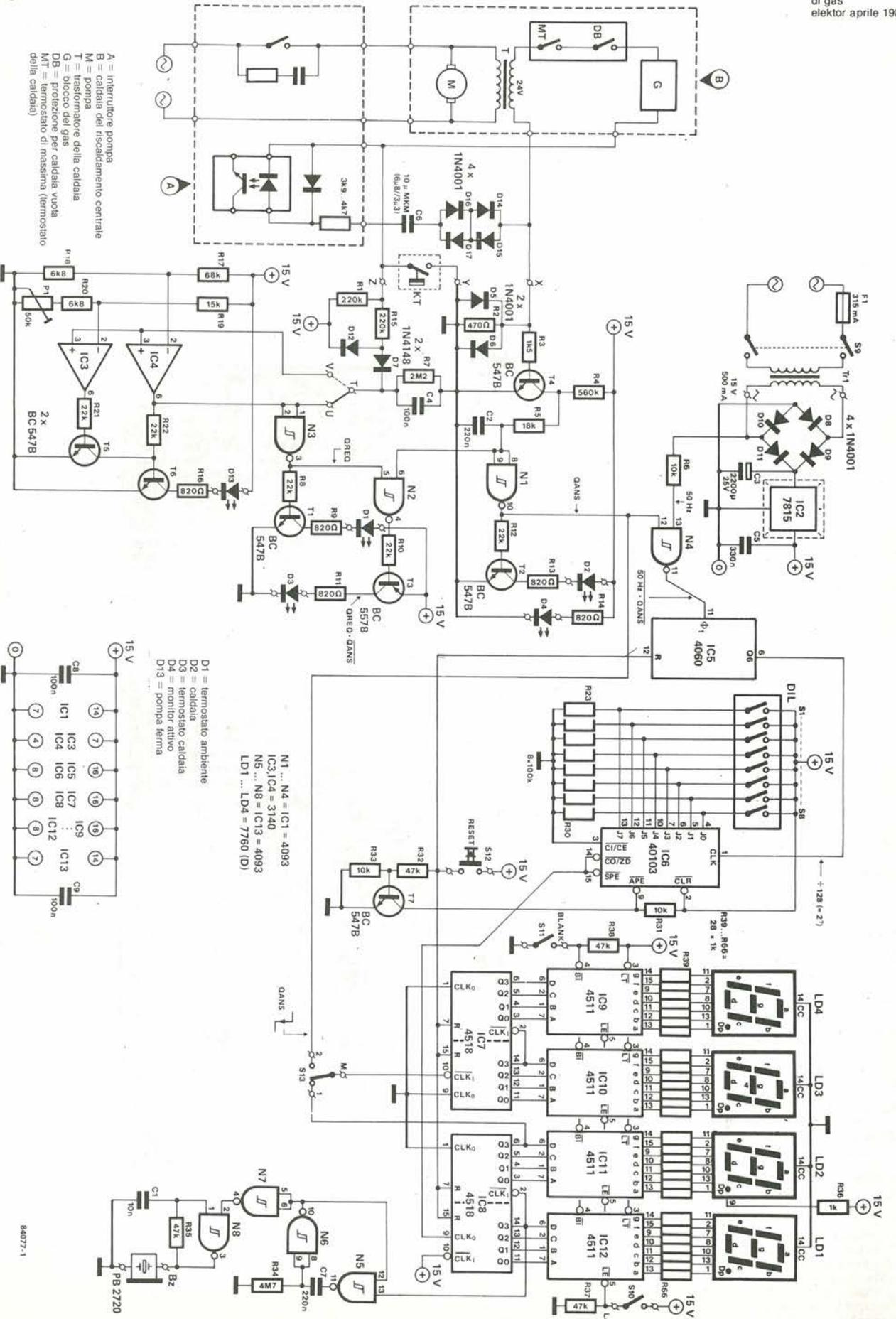
Il circuito del cicalino lo potete anche tralasciare, oppure lo potete usare per altri scopi, a seconda della vostra fantasia.

## Regolazione del termostato d'ambiente

Qualunque sistema di riscaldamento centrale deve compensare le perdite di calore dall'interno verso l'esterno. Se la quantità di calore prodotto è in media uguale alle perdite, ci sarà equilibrio termico: la temperatura media interna rimarrà costante. In una situazione di squilibrio, ci sarà invece una sovrapproduzione di calore, così da far aumentare la temperatura interna, oppure una deficienza di calore, che causerà la diminuzione della temperatura interna. Se non farà eccezionalmente freddo, la caldaia funzionerà in media al di sotto della sua totale capacità e rimarrà perciò accesa soltanto per una parte del tempo, producendo una quantità eccedente di calore, oppure spenta per un'altra porzione di tempo, durante la quale non verrà prodotto calore. Di conseguenza la temperatura diminuirà ed aumenterà alternativamente. Non è comunque necessario neppure che il termostato ambiente intervenga ogni volta che la temperatura scende soltanto di mezzo grado centigrado.

## Taratura

Per prima cosa, deve essere rilevato il consumo di gas per unità di tempo: per questo, basterà leggere il contatore meccanico per un periodo, diciamo, di 5 o 10 minuti. Durante questo periodo, accertarsi che il gas venga usato esclusivamente dal sistema di riscaldamento centrale; potranno comunque



#### Elenco dei componenti

##### Resistenze

R1, R15 = 220 k  
R2 = 470 Ω  
R3 = 1k5  
R4 = 560 k  
R5 = 18 k  
R6, R31, R33 = 10 k  
R7 = 2M2  
R8, R10, R12, R21\*, R22\* =  
22 k  
R9, R11, R13, R14, R16\* =  
820 Ω  
R17\* = 68 k  
R18\*, R20\* = 6k8  
R19\* = 15 k  
R23...R30 = 100 k  
R32, R35, R37, R38 = 47 k  
R34 = 4M7  
R36, R39...R66 = 1 k  
P1\* = 50 k trimmer

##### Condensatori

C1 = 10 n  
C2, C7 = 220 n  
C3 = 2200 μ/25 V  
C4, C8, C9 = 100 n  
C5 = 330 n  
C6 = 10 μ (6 μ8/3 μ3)  
poliestere \* (non su circuito  
stampato)

##### Semiconduttori

T1, T2, T4, T5\*, T6\*, T7 =  
BC 547B  
T3 = BC 557B  
D1 = LED giallo  
D2, D4 = LED verde  
D3, D13\* = LED rosso  
D5, D6, D8, D9, D10, D11,  
D14 \*... D17\* = 1N4001  
(D14\*...D17\* non su circuito  
stampato)  
D7, D12 = 1N4148  
LD1, LD2, LD3, LD4 = 7760  
(D)  
IC1, IC13 = 4093  
IC2 = 7815  
IC3\*, IC4\* = 3140  
IC5 = 4060  
IC6 = 40103  
IC7, IC8 = 4518  
IC9, IC10, IC11, IC12 = 4511

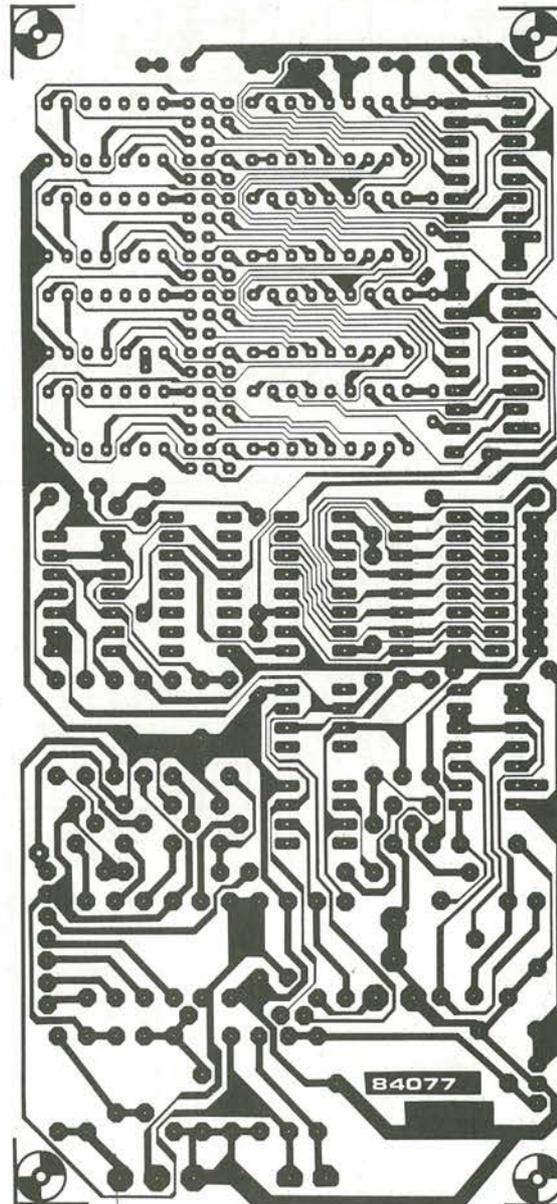
##### Varie

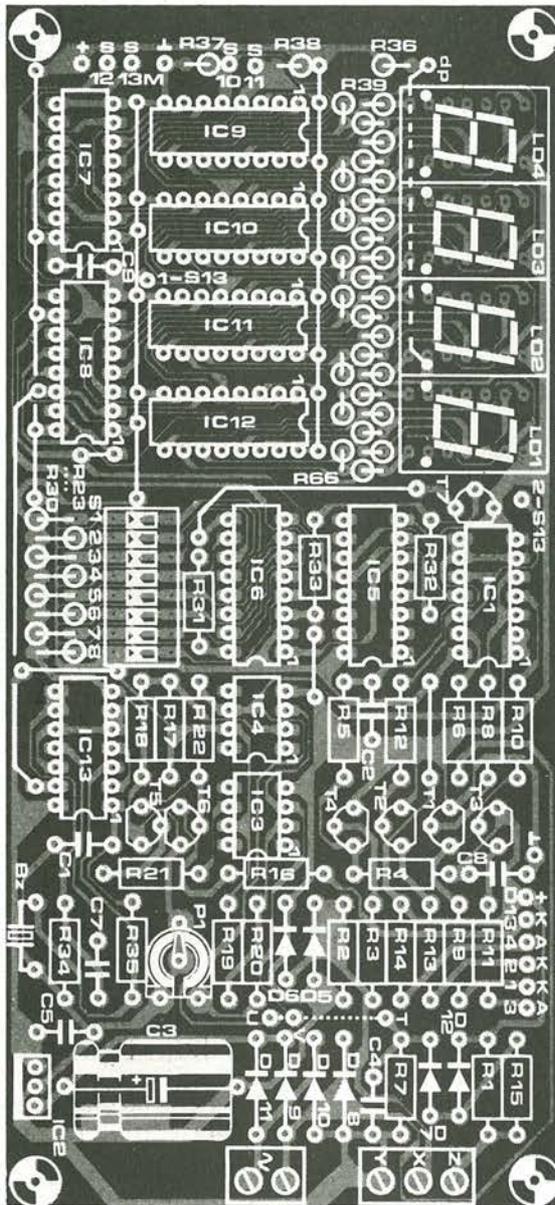
Tr1 = trasformatore di rete,  
secondario 15 V, 0,5 A  
F1 = fusibile, 315 mA, completo  
di portafusibile  
terminale caricato a molla a tre  
poli  
terminale caricato a molla a due  
poli  
S1...S8 = gruppo di 8 interruttori  
DIL  
S9 = interruttore di rete bipolare  
S10, S11 = interruttori unipolari  
S12 = interruttore a pulsante  
a molla, con contatto in chiusura  
S13 = deviatore unipolare  
Bz = cicalino piezoelettrico,  
per esempio Toko PB2720  
Dissipatore di calore per IC2

essere lasciate accese le fiamme spia degli scaldabagni, od altri dispositivi analoghi. Accertarsi inoltre che la caldaia rimanga accesa durante tutto il periodo nel quale viene effettuato il controllo, regolando al massimo il termostato della caldaia stessa ed il termostato ambiente. Per misurare il tempo, potrà essere usato un normale orologio. Annotare la lettura sul contatore del gas all'inizio ed alla fine del periodo di misura. La differenza tra le due letture indica, in metri cubi e frazioni decimali, la quantità di gas consumato. La quantità di gas consumato divisa per il tempo impiegato darà il consumo di gas per unità di tempo = r metri cubi/minuto.

Se desiderate visualizzare il consumo di gas, calcolate la parte variabile,  $n_v$ , del divisore dalla formula  $n_v = 30000/128r$ , dove  $r$  è il consumo di gas, come definito in precedenza. Arrotondate il quoziente al numero intero successivo (che non dovrebbe essere inferiore a 2 né maggiore di 256), e sottraete 1 dal risultato per ottenere la cifra  $n1$ . Proseguite poi predisponendo S1...S8 secondo quanto determinato dalla seguente procedura.

1. N1 - 128 è negativo?  
Se sì, S1 = 0 ed n2 = n1  
Se no, S1 = 1 ed N2 = n1 - 128





In Gran Bretagna il gas ha un potere calorifico di 38,5 MJ (=38,5 MWs) per metro cubo. Un consumo di 1 piede cubico (28,3 litri)/minuto è quindi equivalente a  $1/60 \times 1/35,3146 \times 38,5 = 18,17$  kW

Osservazioni sulle misure del gas:  
 1 metro cubo = 35,3146 piedi cubici  
 1 piede cubico = 28316,8 cc

**Osservazioni:**

1. I componenti marcati con \* sono necessari soltanto se deve essere indicato lo stato di attesa dell'interruttore della pompa.
2. Se gli indicatori a LED D1 e D3 non sono necessari, oltre ai componenti marcati con \*, tralasciare anche: R1, R2, R7, R8...R11, R15, C4, T1, T3, D1, D3, D7, D12.
3. Se il punto decimale di LD2 viene usato come indicazione di "accesso", tralasciare R4 e D4.
4. Se non è necessario il segnale acustico, tralasciare R34, R35, C1, C7, IC13 e Bz.

2.  $n_2 - 64$  è negativo?  
 Se si,  $S_2 = 0$  ed  $n_3 = n_2$   
 Se no,  $S_2 = 1$  ed  $n_3 = n_2 - 64$
3.  $n_3 - 32$  è negativo?  
 Se si,  $S_3 = 0$  ed  $n_4 = n_3$   
 Se no,  $S_3 = 1$  ed  $n_4 = n_3 - 32$
4.  $n_4 - 16$  è negativo?  
 Se si,  $S_4 = 0$  ed  $n_5 = n_4$   
 Se no,  $S_4 = 1$  ed  $n_5 = n_4 - 16$
5.  $n_5 - 8$  è negativo?  
 Se si,  $S_5 = 0$  ed  $n_6 = n_5$   
 Se no,  $S_5 = 1$  ed  $n_6 = n_5 - 8$
6.  $n_6 - 4$  è negativo?  
 Se si,  $S_6 = 0$  ed  $n_7 = n_6$   
 Se no,  $S_6 = 1$  ed  $n_7 = n_6 - 4$
7.  $n_7 - 2$  è negativo?  
 Se si,  $S_7 = 0$  ed  $n_8 = n_7$   
 Se no,  $S_7 = 1$  ed  $n_8 = n_7 - 2$
8.  $n_7 - 1$  è negativo?  
 Se si,  $S_8 = 0$  ed  $n_9 = n_8$   
 Se no,  $S_8 = 1$  ed  $n_9 = 0$

Osservate che n non dovrebbe essere "0" prima della procedura 2 dovrebbe essere diventato 0 almeno entro la procedura 8.

Controllate le posizioni di S1...S8, cortocircuitando temporaneamente C2 e misurando il tempo t tra la pressione del commutatore RESET S12 ed il passaggio del display da 000,0 a 000,1. Questo tempo dovrebbe essere uguale a quello necessario perché la caldaia bruci 283 litri di gas oppure consumi quanto stabilito in lire.

Il tempo t si ottiene da:

$$t = 128 n_v / 50 \text{ secondi}$$

dove "n<sub>v</sub>" è un numero intero, determinato come sopra. Controllate nuovamente le posizioni di S1...S8 con il riscaldamento centrale funzionante ed accertatevi che la caldaia resti accesa per un tempo sufficiente a consumare 283 litri di gas.



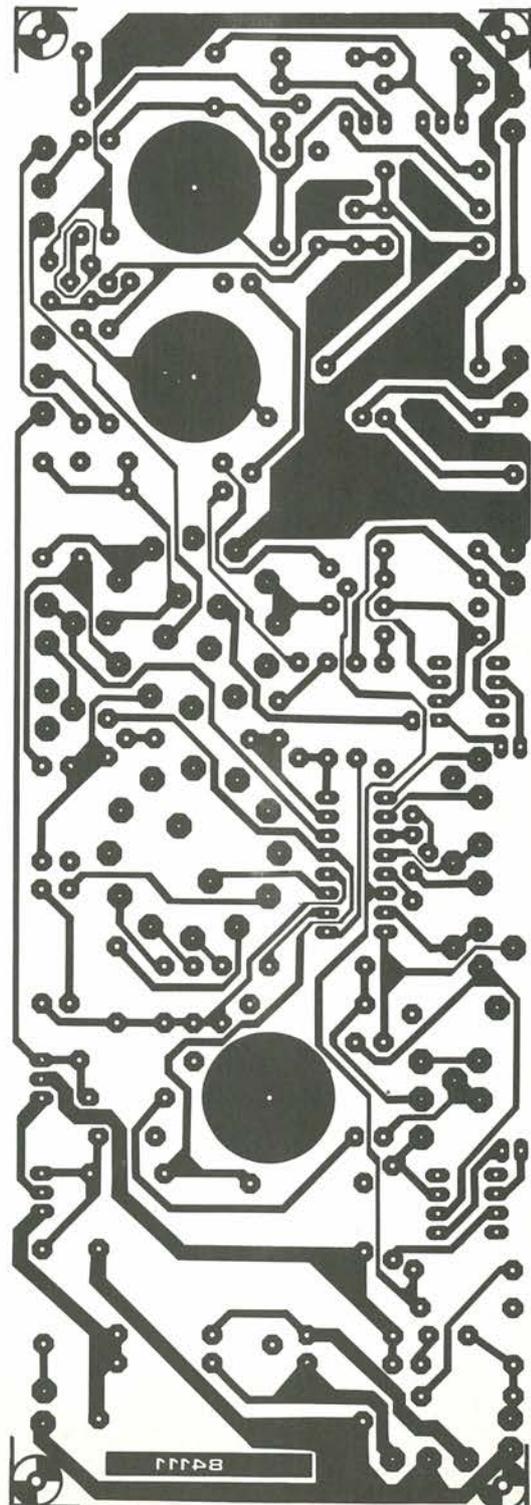
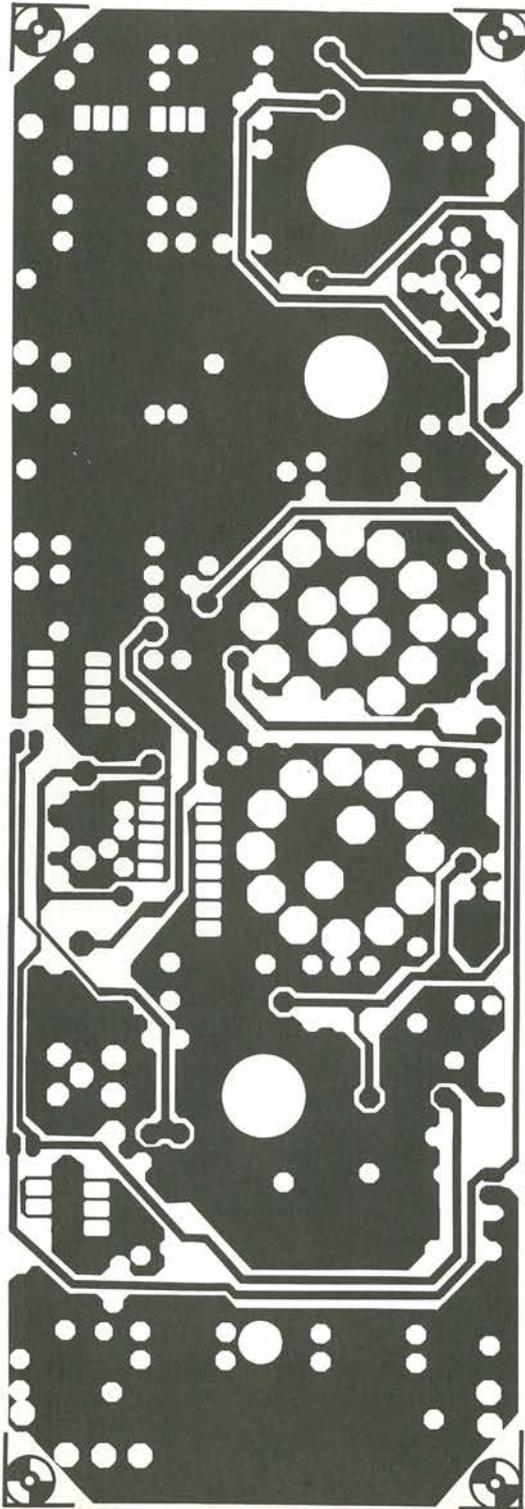
## Le pagine dei circuiti stampati

**PERICOLO!** La luce ultravioletta è dannosa per gli occhi e perciò, quando lavorate con una lampada a vapori di mercurio, indossate qualcosa che possa proteggere *efficacemente* gli occhi.

### Come incidere i vostri circuiti stampati

Dovrete procurarvi una bomboletta di un aerosol atto a rendere la carta semitrasparente ("ISOdraft" o simili, che potrete acquistare presso un negozio di articoli da disegno), una

lampada a vapori di mercurio, soluzione di soda caustica, percloruro di ferro, lastre ramate fotosensibilizzate positive per circuiti stampati; le basette positive fotosensibili potranno essere acquistate oppure autocostruite, applicando un sottile strato di fotoresist ad una normale lastra ramata, (lacca Kontakt Chemie mod. Positiv 20.



# SERVICE

## Le pagine dei circuiti stampati

\* Inumidite l'intera superficie fotosensibilizzata del circuito stampato (lato rame) con lo spray trasparente.

\* Ritagliate la serigrafia che interessa da una di queste pagine ed appoggiare la parte sulla quale è stampato il disegno sul lato inumidito del circuito stampato. Eliminare tutte le bolle

d'aria premendo con cura sulla superficie un tampone di carta morbida per pulizie domestiche.

\* Il tutto potrà ora essere esposto alla luce ultravioletta.

\* 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

## Le pagine dei circuiti stampati

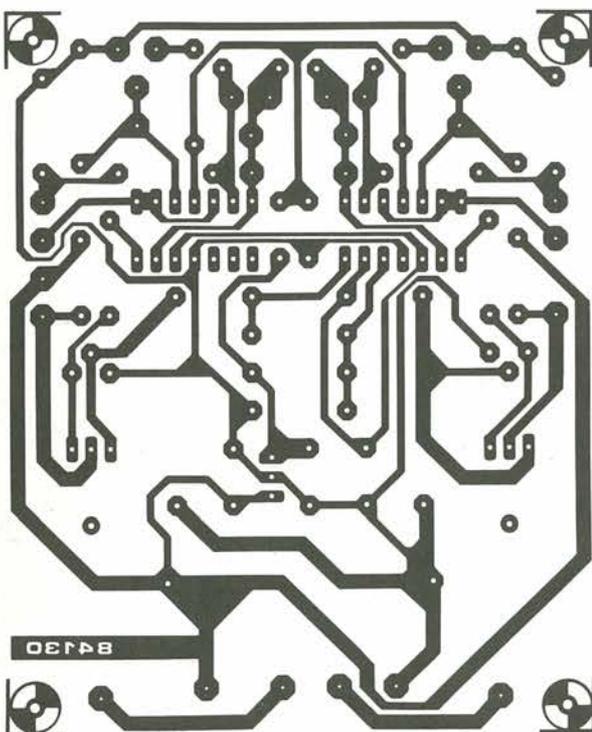
maschera con il disegno delle piste (che potrà essere nuovamente utilizzata) e lavare a fondo la scheda sotto acqua corrente.

\* Dopo aver sviluppato lo strato fotosensibile immergendolo nella soluzione di idrossido di sodio (circa 9 grammi di soda caustica per ogni litro

d'acqua) per non più di 2,5...3 minuti a 20 °C, la scheda potrà essere incisa in una soluzione di percloruro ferrico (500 grammi di FeCl<sub>3</sub> in un litro d'acqua). Lavare infine a fondo il circuito stampato (e le mani!) in acqua corrente. È consigliabile indossare guanti di gomma o di plastica quando si

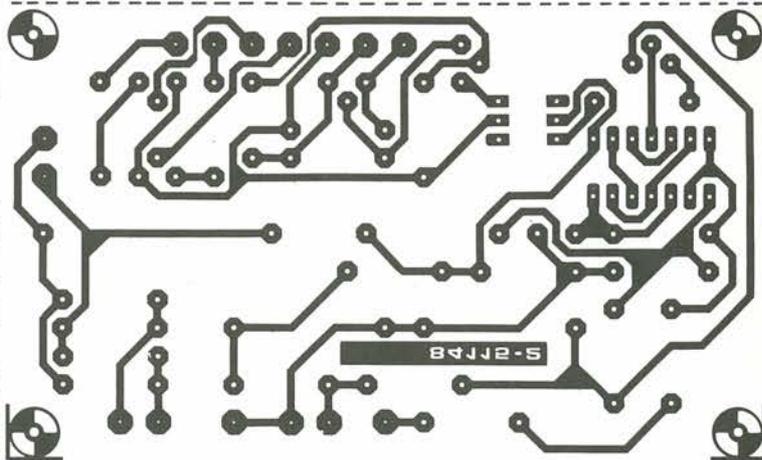
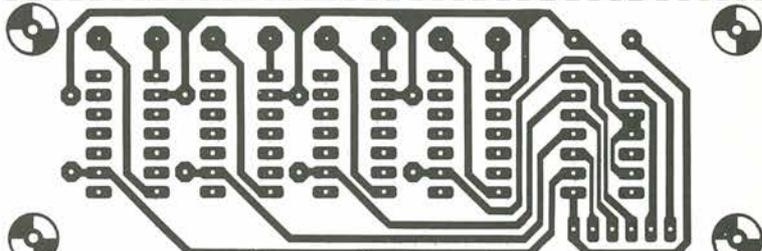
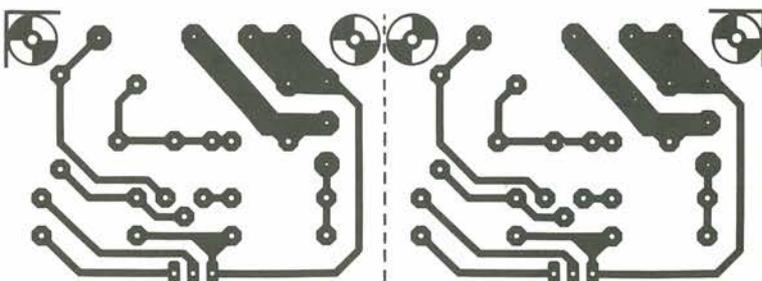
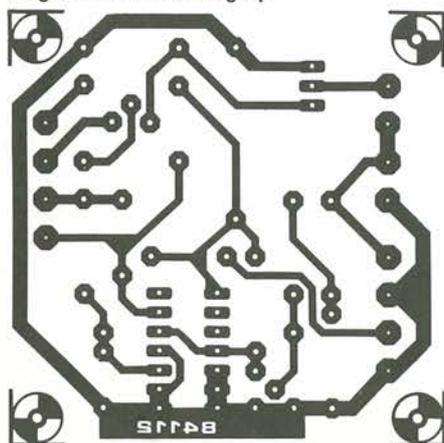
lavora con soluzioni di soda caustica o percloruro ferrico.

\* Eliminare la pellicola fotosensibile dalle piste di rame, mediante paglietta d'acciaio, e praticare i necessari fori.



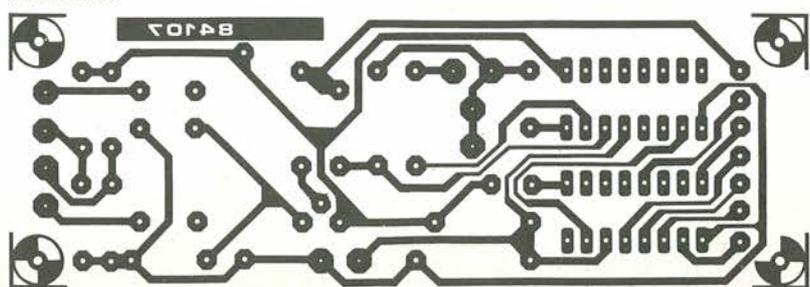
slot-car controller

longer life for soldering tip

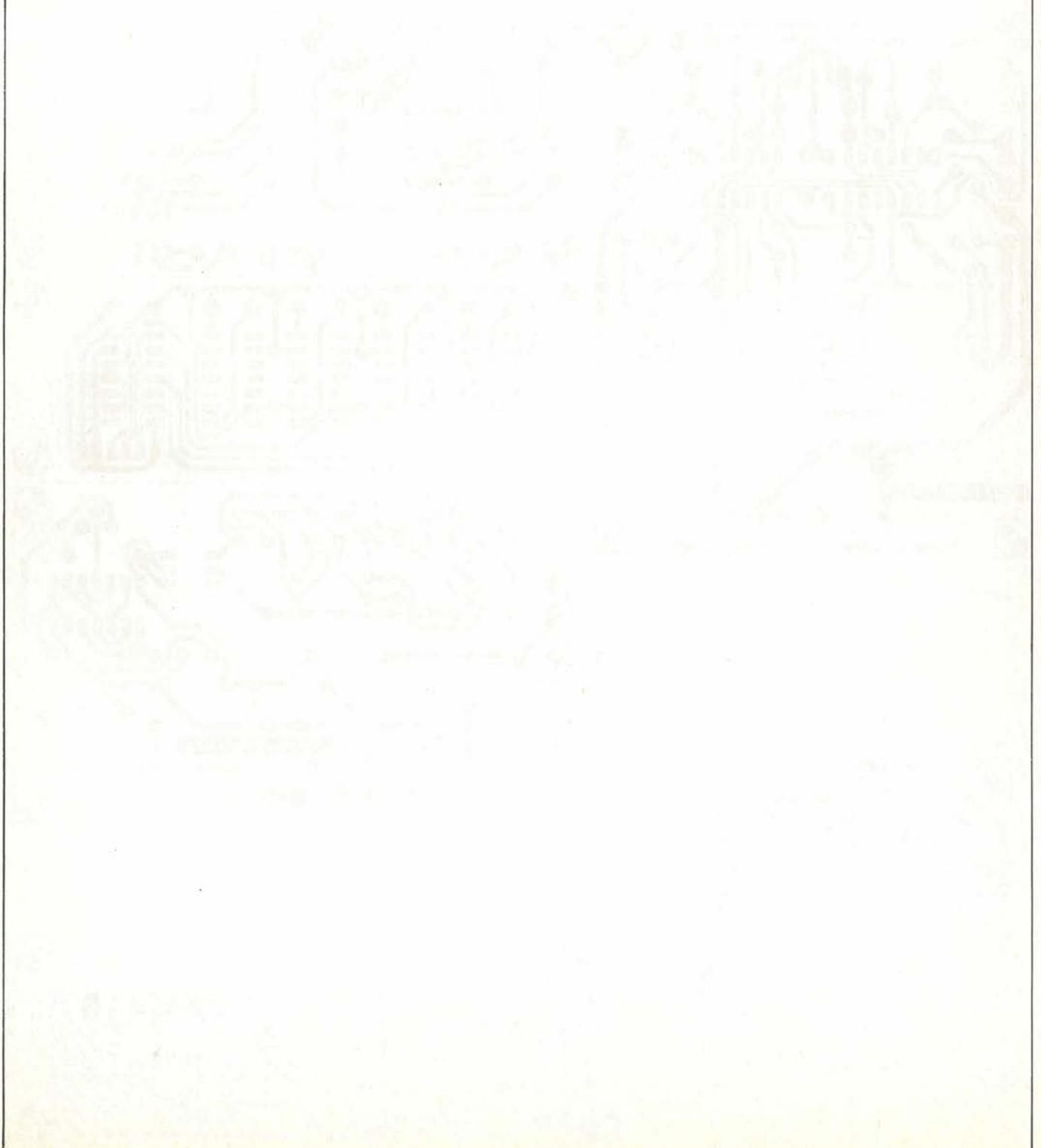


slide fader — power circuit

time switch



## Le pagine dei circuiti stampati



# mercato

## Microinterruttori gold cross point a lunga vita

La Honeywell ha aggiunto alla serie 9SM alcuni modelli nella versione "gold cross point" richiesti per le applicazioni con bassa corrente e ridotta forza di azionamento. La nuova serie 9SM garantisce una vita elettrica di 3 milioni di azionamenti ed una vita meccanica di oltre 10 milioni.



Queste caratteristiche sono rese possibili dal particolare profilo a lama con cui sono angolate le superfici di contatto, laddove una minima resistenza viene raggiunta esercitando la massima forza sul punto di contatto.

**HONEYWELL**  
Via Vittor Pisani, 13  
Milano

## Amplificatore operazionale chopper stabilizzato

La Teledyne Semiconductor ha annunciato un amplificatore operazionale CMOS, denominato TSC7650, che grazie alla stabilizzazione a chopper ha eliminato gli errori di tensione di offset.

Il TSC7650 è un sostituto diretto, pin compatibile, per l'amplificatore GE/Intersil ICL7650.

Per il nuovo dispositivo la tensione di offset è di  $5 \mu\text{V}$ , mentre la deriva della tensione di offset è di  $0,05 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ . Queste specifi-

che eliminano la necessità di procedere di trimming, di regolazioni periodiche e gli errori di sistema causati da errate regolazioni potenziometriche.

Le caratteristiche salienti del TSC7650 sono: corrente di polarizzazione di ingresso di 10 pA, guadagno di tensione a loop aperto di 120 dB, tensioni di alimentazioni di  $\pm 5 \text{ V}$ , slew rate tipico di  $2,5 \text{ V}/\mu\text{s}$ .

Il TSC7650 è disponibile in package plastico ed ermetico a 8 e 14 pin DIP per i range di temperatura da  $0$  a  $+70^\circ\text{C}$  e da  $-25$  a  $+85^\circ\text{C}$ .

**Teledyne Semiconductor**  
1300 Terra Bella Avenue  
Mountain View, CA 94043 (USA)

# mercato

## Amplificatore operazionale quadruplo

La serie LM124 della SGS consiste in 4 amplificatori operazionali indipendenti, ad alto guadagno e compensati in frequenza internamente, specificatamente progettati per funzionare con una singola alimentazione in un ampio range di tensioni. Inoltre la corrente assorbita è indipendente dal valore della tensione di alimentazione, sia con sorgente unica che separata.

Nel modo lineare il range della tensione di modo comune di ingresso comprende la terra ed anche la tensione di uscita può variare intorno al valore di terra, pure nel caso di funzionamento con alimentazione singola.

L'LM124 è disponibile in package dual-inline plastico o ceramico a 14 pin e in versione micropackage a 14 terminali.

**SGS-ATES COMPONENTI ELETTRONICI**

Via C. Olivetti, 2  
Agrate Br. (MI)

## MOSFET di potenza per dispositivi bipolari

La Motorola Semiconduttori ha introdotto i suoi dispositivi TMOS III, caratterizzati da una bassissima  $R_{DS(on)}$  per area unitaria.

Il risultato è stato ottenuto grazie ad un'attenta calibratura delle geometrie e delle spazature delle aree di source, che ha consentito di aumentare la densità di impac-

mento fino a un milione di celle ogni  $6,4 \text{ cm}^2$ .

I primi 3 dispositivi disponibili, che utilizzano il processo TMSO III, sono i transistor MTP3055A, MTP14N05A e MTP16N05A.

I loro parametri più significativi sono rispettivamente:  $I_D$  di 12, 14 e 16 A;  $V_{DSS}$  di 60, 50 e 50 V;  $R_{DS(on)}$  di 0,15, 0,10 e 0,08  $\Omega$ .

**MOTOROLA SEMICONDUKTORI**  
V.le Milanofiori, C2  
Assago (MI)

## Timer LCD al quarzo

Il modello KT-239 prodotto dalla Integrated Display Technology è un timer LCD al quarzo in grado di calcolare il tempo avanti e indietro con un interruttore a tastiera e possibilità di essere attaccato ad altri oggetti.

Il timer ha un visualizzatore a 4 cifre di 8,5 mm per i minuti e i secondi, situato sul pannello frontale. È programmabile fino a 99 minuti e 99 secondi, ed è provvisto di allarme che suona quando raggiunge lo zero o il tempo prestabilito.

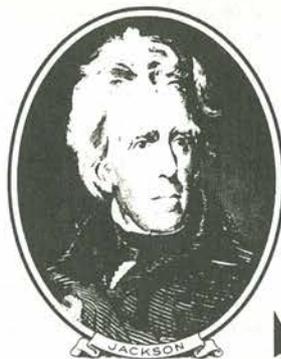


Il mod. KT-239 misura  $63 \times 58,5 \times 21 \text{ mm}$ , pesa 50 g ed è provvisto di una batteria a 1,5 V. È disponibile in varie combinazioni di colori, tra le quali la versione blu/bianco, bianco/marrone, rosso/bianco e marrone/bianco.

**HONG KONG TRADE DEVELOPMENT COUNCIL**

P.ta Pattari, 2  
Milano

# mercato



# ... molto più di una Jackson

ELETRONICA HOBBY, la nuova versione di Elektor, dal 20 maggio, per la gioia di tutti gli appassionati del "fai da te" elettronico.

ELETRONICA HOBBY presenterà solo progetti entusiasmanti, comprese le migliori realizzazioni delle varie edizioni internazionali di Elektor, in una moderna veste grafica.

Tutti i progetti pubblicati saranno attentamente cablati e severamente collaudati. Una ditta specializzata, inoltre, garantirà la distribuzione dei circuiti stampati, dei componenti più complessi da reperire sul mercato e soprattutto dei kit. Per rendere più completo e veloce questo delicato servizio è stata creata una rete di distributori, sparsi un pò per tutta Italia, in grado di far fronte

**Elettronica Hobby è il nuovo mensile Jackson che ti dà il meglio delle realizzazioni pratiche, il meglio di Elektor, il meglio del personal computer hardware, il meglio ... in edicola dal 20-5-1985**

# annuncia ... rivista di elettronica

anche alle richieste inoltrate per corrispondenza.

Il contenuto di ELETTRONICA HOBBY abbraccia le più varie applicazioni, compresi due articoli mensili di computer hardware.

Le realizzazioni pratiche spazieranno dalla bassa frequenza alla strumentazione da laboratorio, dagli accessori per auto all'HI-FI, dalle telecomunicazioni ai circuiti per strumenti musicali, dagli apparati medicali alle applicazioni domestiche, il tutto completato da rubriche fisse dedicate all'attualità, al mercato e all'applicazione di un chip di nuova produzione.

Non perdetevi ELETTRONICA HOBBY la rivista Jackson che vi entusiasmerà. In edicola dal 20-5-1985.



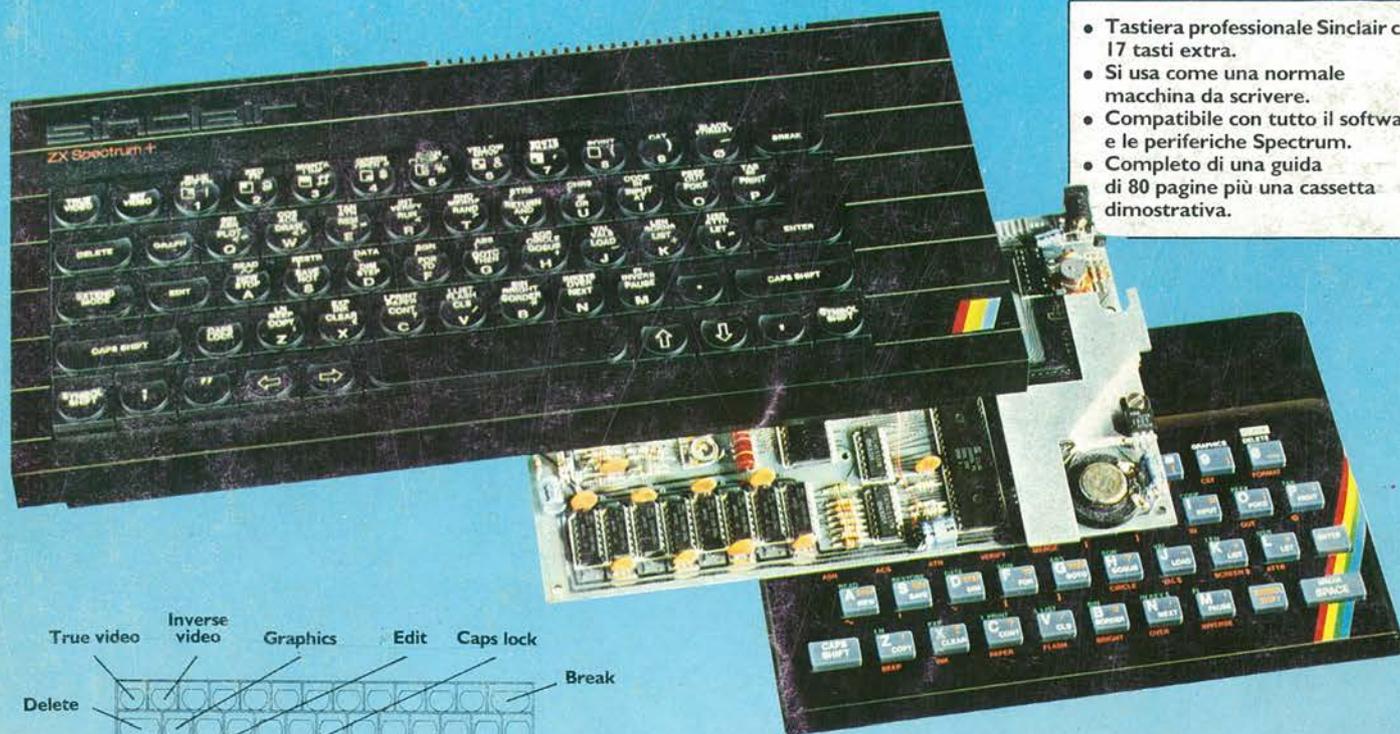
**GRUPPO  
EDITORIALE  
JACKSON**

Divisione Periodici

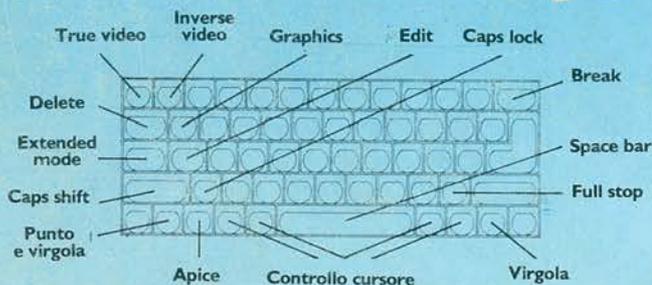


# Novità !! Lo Spectrum maggiorato !!!

## Trasforma il tuo Spectrum in Spectrum +



- Tastiera professionale Sinclair con 17 tasti extra.
- Si usa come una normale macchina da scrivere.
- Compatibile con tutto il software e le periferiche Spectrum.
- Completo di una guida di 80 pagine più una cassetta dimostrativa.



**sinclair**

Ecco una novità stimolante per i possessori di Spectrum:  
**il Kit originale Sinclair** che promuove lo Spectrum al grado superiore.

Non si richiede vasta esperienza. Basta saper saldare pochi fili.

Nel Kit sono contenute chiare istruzioni in italiano.

### La tastiera dello Spectrum +

Le dimensioni dello "Spectrum +", sono 320x150x40.

La tastiera, di tipo dattilografico, ha solidi tasti antiurto.

Il suo uso è morbido e ideale per la scrittura al tocco, per il word processing, per i programmi di simulazione e i programmi avanzati.

Vi sono 58 tasti, di cui 17 rappresentano delle novità.

I programmatori avranno la gradita sorpresa di trovare i tasti della punteggiatura e, a parte, i tasti "shift", per i grafici e gli "extended modes". Il tasto di reset consente di cancellare un programma dalla memoria del computer senza scollegare l'alimentazione.

### Lo Spectrum maggiorato

Naturalmente il computer di grado superiore accetta tutte le periferiche del Sinclair System-Interface I, i Microdrives, eccetera, come pure tutto il software Spectrum.

I nuovi software e le nuove periferiche Spectrum saranno progettati tenendo conto dello Spectrum +, cosicché lo Spectrum accresciuto di grado avrà nuove capacità e potenziale nuovo per il futuro, oltre ad essere stilisticamente fantastico!!!



Il **Kit** contiene le istruzioni per l'assemblaggio, il manuale e la cassetta «demo didattica» in italiano.

**REBIT  
COMPUTER**

A DIVISION OF G.B.C.

**In vendita presso i rivenditori specializzati**