

Spedizione in ab. postale - Gruppo Ill. 70

# PROGETTO

# ELEKTOR

5

Maggio 1989

e le sue pagine

Gruppo Editoriale  
**JCE**

## OMAGGIO

### BASETTA CAPACIMETRO



 **INSERTO  
A.R.I**

**LE ANTENNE YAGI**

**DTMF:  
CHIAMATA SELETTIVA**

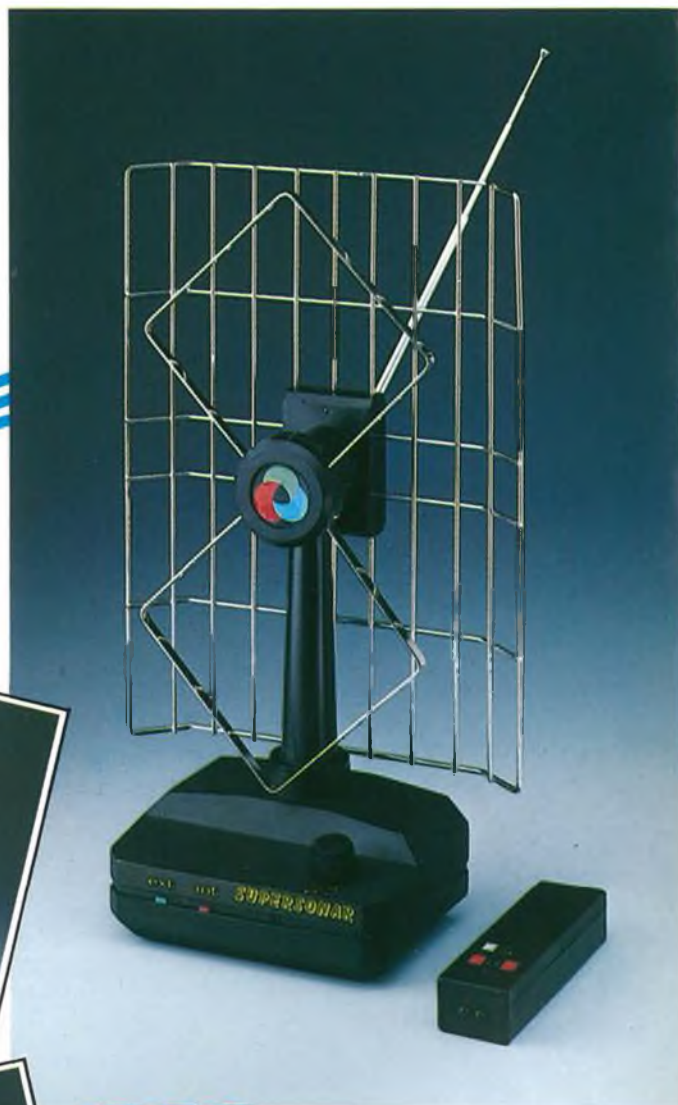
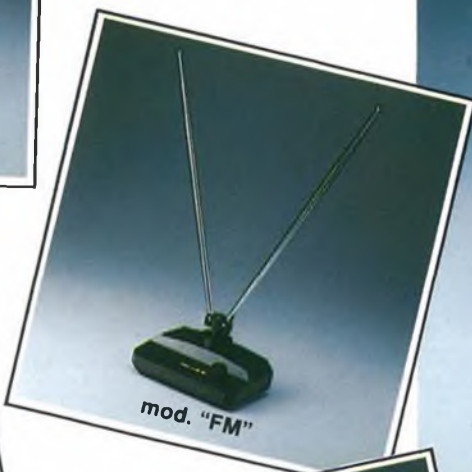
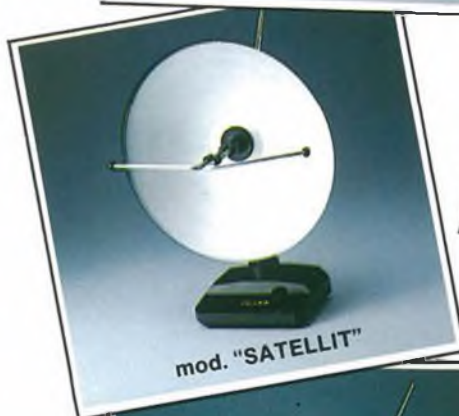
**INDUTTANZIMETRO  
DIGITALE**

**SCRAMBLER DIGITALE**

L. 6000

# IMAGE

La più vasta  
gamma  
di antenne  
interne  
amplificate ora  
sul mercato



 **LEGNANI s.r.l.**

20092 CINISELLO BALSAMO (Mi)  
Via Emilia, 13 - Tel. (02) 6184146

Ufficio Commerciale:



Viale Sarca, 78 - 21125 MILANO  
Tel. (02) 6429447 - 6473674

# TRASFORMATORI DI ALIMENTAZIONE A NORME IEC

3.5VA



6VA



6VA



novità

## Trasformatori di alimentazione a norme IEC

- terminali a saldare per circuiti stampati ● rocchetto di sicurezza in poliammide 66 rinforzato ● barriere per la limitazione delle correnti di fuga ● fissaggio antishock per trazione verso la scheda ● circuito magnetico a grano orientato ● impregnato sotto vuoto.

ENTRATA: 12/24V - 50/60 Hz

USCITE	CODICE GBC
6V - 0,55A 12V - 0,28A 2 x 6V - 2 x 0,28A	HT/3575-10
9V - 0,38A 18V - 0,19A 2 x 9V - 2 x 0,19A	HT/3575-20
12V - 0,28A 24V - 0,14A 2 x 12V - 2 x 0,14A	HT/3575-30
18V - 0,19A 36V - 0,09A 2 x 18V - 2 x 0,09A	HT/3575-40

## Trasformatori di alimentazione a norme IEC

Terminali a saldare in ottone stagnato  
Varie possibilità di fissaggio con due squadrette in nylon HT/3731-50 inserite nel pacco del trasformatore

ENTRATE: 110/220 V - 50/60 Hz

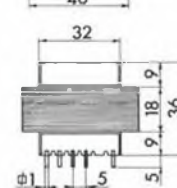
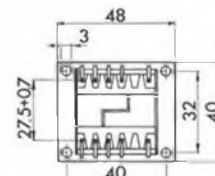
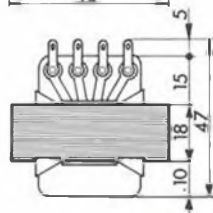
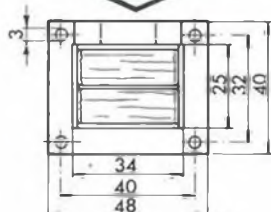
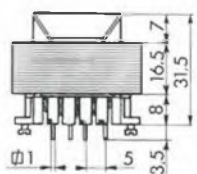
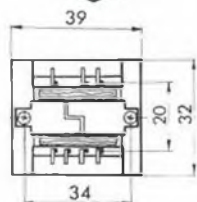
USCITE	CODICE GBC
110V - 220V isolamento	HT/3731-00
6V - 1A 12V - 0,5A 2 x 6V - 2 x 0,5A	HT/3731-01
12V - 0,5A 24V - 0,25A 2 x 12V - 2 x 0,25A	HT/3731-02
24V - 0,25A 48V - 0,125A 2 x 24V - 2 x 0,125A	HT/3731-03
6V - 0,3A 12V - 0,3A 18V - 0,3A	HT/3731-05
6V - 0,2A 24V - 0,2A 30V - 0,2A	HT/3731-06
9V - 0,6A 18V - 0,3A 2 x 9V - 2 x 0,3A	HT/3731-07

## Trasformatori di alimentazione a norme IEC

Terminali stagnati a caldo per circuiti stampati passo 2,54 mm

ENTRATE: 110/220 V - 50/60 Hz

USCITE	CODICE GBC
6V - 0,33A 12V - 0,33A 18V - 0,33A	HT/3732-05
6V - 1A 12V - 0,5A 2 x 6V - 2 x 0,5A	HT/3732-10
8,2V - 0,3A 2 x 18V - 2 x 0,1A	HT/3732-15*
9V - 0,65A 18V - 0,33A 2 x 9V - 2 x 0,33A	HT/3732-20
12V - 0,5A 24V - 0,25A 2 x 12V - 2 x 0,25A	HT/3732-30
15V - 0,4A 30V - 0,2A 2 x 15V - 2 x 0,2A	HT/3732-40



# HC

# MULTIMETRI DIGITALI



## MULTIMETRO DIGITALE TASCABILE MOD. HC 920 R

Solido, maneggevole, compatto, racchiude in piccole dimensioni la sofisticata tecnologia degli strumenti di misura professionali.

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Visualizzazione: Display LCD a 3, 5 cifre

Commutatore rotante di posizionamento

**Dispositivo che blocca la lettura visualizzata**

Indicazione automatica della polarità (-)

Segnalazione di batteria scarica

Buzzer di controllo

Temperatura di funzionamento: -25 +70°C

Alimentazione: 2 batterie a bottone LR44 oppure SR44

Absorbimento: 3 mW

Dimensioni: 52 x 111 x 10 mm

### PORTATE

Tensioni c.c.: 200 mV ÷ 500 V - Precisione ± 1%

Tensioni c.a.: 2 ÷ 500 V - Precisione ± 2%

Resistenze: 200 Ω ÷ 20 MΩ - Precisione ± 2%

Prova diodi

TS/3062-00

## MULTIMETRO DIGITALE A STILO MOD. HC921

Innovativo ed ergonomico. È lo strumento di misura da taschino, indispensabile ai tecnici e ai riparatori.

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Visualizzazione: Display LCD a 3, 5 cifre

Tasti per selezione funzioni, c.c./c.a., ON/OFF

**Dispositivo che blocca la lettura visualizzata**

Indicazione automatica della polarità (-)

Segnalazione di batteria scarica

Buzzer di controllo

Temperatura di funzionamento: -25 +70°C

Alimentazione: 2 batterie a bottone LR 44 oppure SR 44

Dimensioni: 30 x 161 x 22 mm

### PORTATE

Tensioni c.c.: 200 mV ÷ 500 V - Precisione ± 0,7%

Tensioni c.a.: 2 ÷ 500 V - Precisione ± 1,2%

Resistenze: 200 Ω ÷ 20 MΩ - Precisione ± 1%

TS/3064-00

Distribuiti dalla

**GBC**

# RICETRASMETTITORE PALMARE VHF/UHF

## DUAL BAND FULL DUPLEX



### RICETRASMETTITORE VHF/UHF - DUAL BAND FULL DUPLEX "ALINCO" MOD. DJ-500E

Numero di memorie: 10 VHF, 10 UHF

Frequenza di lavoro:

- VHF 144÷146 MHz (modificabile 130÷169,995 MHz)
- UHF 430÷440 MHz (modificabile 420÷469,995 MHz)

Spaziatura fra i canali:

- 5 - 10 - 12,5 - 20 e 25 kHz

Alimentazione: 5,5 ÷ 12 Vc.c.

Dimensioni: 58x176x30 mm

Peso: 435 g

#### TRASMETTITORE

Potenza uscita:

- VHF: 6,5 W (alimentatore 12 V)
- UHF: 5,5 W (alimentatore 12 V)
- VHF/UHF: 2,5 W (alimentatore 9 V)

Modo di emissione: 16 F

Deviazione: ± 5 kHz

Emissione spurie: -60 dB

#### RICEVITORE

Sensibilità: migliore di 26 dB

a S/N con 1 µV input

Uscita audio: 300 mW

Impedenza altoparlante: 8 Ω

**Codice GBC ZR/7245-00**



Distribuiti dalla



# TRASFORMATORI DI ALIMENTAZIONE A NORME IEC

## I TANTI VANTAGGI DI UN'ALTA AFFIDABILITÀ

Le aziende produttrici e distributrici sono in grado di proporre attualmente trasformatori costruiti secondo le norme I.E.C., conformi cioè alle esigenze più rigorose. La GBC ITALIANA dispone infatti di intere linee di tali prodotti, caratterizzati da costanza di dati, tolleranze ristrette, isolamenti garantiti, protezione da sovratemperature, tensioni standard d'ingresso e uscita e con possibilità di varie combinazioni.

L'I.E.C., International Electrotechnical Commission, è un ente con la precisa finalità di aumentare il livello di efficienza nella produzione dei dispositivi, portandoli a valori di affidabilità da tutti riconosciuta.

Nel campo dei trasformatori, l'I.E.C. ha dettato delle specifiche, che vanno dall'isolamento alla sovratemperatura, dal rapporto di caduta tra minimo e massimo carico alla sovratensione, fino alla definizione del sovraccarico. Uno stesso dispositivo può infatti essere progettato in vari modi e realizzato con dati diversi, pur rispondendo "nominalmente" alle stesse esigenze: ad esempio si può ridurre o ampliare il nucleo entro limiti piuttosto allargati, aumentando o diminuendo il numero delle spire o viceversa. È evidente che chi costruisce i trasformatori con il solo obiettivo del minimo prezzo impiega le minime quantità di materiale e offre dei prodotti che manifesteranno ronzio, eccessiva temperatura e vita media limitata.

Sono quindi evidenti i vantaggi di disporre di dispositivi accurati e affidabili.



USCITA CON COLLEGAMENTO PARALLELO DEI SECONDARI



USCITA CON COLLEGAMENTO SERIE DEI SECONDARI



DOPPIA USCITA CON SECONDARI INDIPENDENTI

1VA



2VA

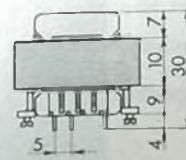
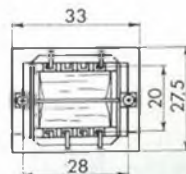


### Trasformatori di alimentazione a norme IEC

Terminali: a saldare per C.S.  
Il fissaggio orizzontale presenta un'elevata resistenza alle vibrazioni ed agli urti.

ENTRATA: 220 V - 50/60 Hz

USCITE	CODICE GBC
6 V - 200 mA	HT/3568-00
9 V - 130 mA	HT/3568-01
12 V - 100 mA	HT/3568-02
15 V - 80 mA	HT/3568-03
24 V - 50 mA	HT/3568-04
2 x 15 V - 2 x 40 mA	HT/3568-06
2 x 20 V - 2 x 30 mA	HT/3568-07

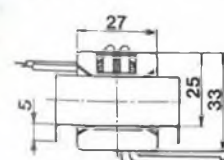
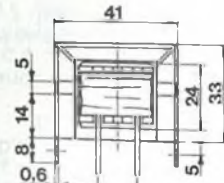


### Trasformatori di alimentazione a norme IEC

Terminali: a filo e cavallotto di fissaggio in banda stagnata. Offre tre sistemi di fissaggio:  
1) Verticale, con due viti nella banda  
2) Verticale, con torsione delle due linguette inferiori.  
3) Orizzontale, ad incasso, con torsione delle due linguette laterali.

ENTRATA: 220 V - 50/60 Hz

USCITE	CODICE GBC
6 V - 400 mA	HT/3571-00
9 V - 250 mA	HT/3571-01
12 V - 200 mA	HT/3571-02
15 V - 160 mA	HT/3571-03
24 V - 100 mA	HT/3571-04
30 V - 75 mA	HT/3571-05
2 x 15 V - 2 x 85 mA	HT/3571-06
2 x 20 V - 2 x 65 mA	HT/3571-07



# PROGETTO

elektor

ANNO 5° - MAGGIO 1989

**Direttore responsabile:** Ruben Castelfranchi

**Redattore capo:** Amedeo Bozzoni

**Responsabile di redazione:**

Fabio Carera IW2DHN

**Comitato di redazione:** Lodovico Cascianini,

Vittorio Castellotti, Dott. Carlo Solarino,

Ing. Antonio Pliffer, Dott. Calogero Bori

**Segretaria di redazione:** Paola Buratto

**Responsabile grafico Desktop Publishing:**

Adelio Barcella

**Impaginazione elettronica:** Elena Fusari

**Fotografia:** Fotostudio Elbi

**Disegni:** Vittorio Scozzari, Adriano Barcella

**Consulenti e collaboratori:**

Associazione Radioamatori Italiani,

Maurizio Brameri I2NOY, Libero Formisani,

Winfried Knobloch, Michel Mardiguian,

Marino Miceli I4SN,

Andrea Sbrana IW5CBO

**Corrispondenti esteri:**

Lawrence Giglioli (New York), Alain Philippe

Meslier (Parigi), Satoru Togami (Tokio),

Ramon Vidal Rodriguez (Barcellona)

Rivista mensile, una copia L. 6.000

numero arretrato L. 10.000

Publicazione mensile registrata presso

il tribunale di Monza n° 521 del 29.8.1985

Impaginazione realizzata in DeskTop

Publishing con Macintosh II e PageMaker 3.0

**Stampa:** Gemm Grafica s.r.l.

Paderno Dugnano (MI)

**Diffusione:** Concessionario esclusivo per l'Italia:

SODIP, via Zuretti, 25 - 20125 Milano

Spediz. in abb. post. gruppo III/70

**Tariffe abbonamenti:** annuo L. 60.000

Gruppo Editoriale  
**JCE**

Sede legale, Direzione  
e Amministrazione:  
via Ferri, 6  
20092 Cinisello B. (MI)  
Tel. 02/61.73.441 -

61.72.671 - 61.72.641 - 61.80.228

Telex 352376 JCE MIL I - Telefax 02/61.27.620

**Direzione amministrativa:** Walter Buzzavo

**Publicità e Marketing:**

Divisione Pubblicità - Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello

Balsamo (MI) - Tel. 02/61.20.586 - 61.27.827

61.23.397 - 61.29.00.38

**Abbonamenti:**

Le richieste di informazioni sugli  
abbonamenti in corso si ricevono  
per telefono tutti i giorni lavorativi  
dalle ore 9.00 alle ore 12.00.

Tel. 02/61.72.671 - 61.80.228 - int. 311-338

**Spedizioni:** Daniela Radicchi

Tutti i diritti di riproduzione e traduzione  
degli articoli pubblicati sono riservati.

**Manoscritti, disegni, foto e altri materiali  
non verranno in nessun caso restituiti.**

**In particolare, l'invio di articoli implica, da  
parte dell'autore, l'accettazione (in caso di  
pubblicazione) dei compensi stabiliti  
dall'Editore, salvo accordi preventivi.**

Il Gruppo Editoriale JCE ha diritto esclusivo  
per l'Italia di tradurre

e pubblicare articoli delle riviste: ELO,  
FUNKSCHAU, MC, ELEKTOR, MEGA,

I versamenti vanno indirizzati a:

**Gruppo Editoriale JCE**

Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)

mediante l'emissione di assegno circolare, cartolina,  
vaglia o utilizzando il c/c postale n° 351205.

Per i cambi di indirizzo allegare alla comunicazione  
l'importo di L. 3.000 e indicare, assieme al nuovo,  
anche il vecchio indirizzo.

# SOMMARIO

12

**LA ANTENNE YAGI** È sicuramente l'antenna più diffusa fra i radioamatori. In questo articolo l'autore ne evidenzia i pregi, i difetti ed i motivi del suo grande successo.

20

**AMPLIFICAZIONE DI POTENZA**

Non tutti (specialmente i più giovani) conoscono esattamente la teoria riguardante gli amplificatori.

26

**EFFETTI DELLE INTERFERENZE ELETTRICHE NEI CAVI SCHERMATI**

I cavi schermati sono soggetti ad interferenze causate dai campi magnetici che li circondano.

30

**UN CAPACIMETRO PER MULTIMETRI DIGITALI** La basetta omaggio del mese è una simpatica "espansione" per il vostro multimetro digitale

36

**INTERFACCIA BUS PER DISPLAY**

LCD AD ALTA RISOLUZIONE -PARTE II-

Alcuni consigli utili per il montaggio ed il collegamento dell'interfaccia presentata il mese scorso.

44

**UN AMPLIFICATORE**

DI POTENZA "VELOCE" -PARTE II-

Si conclude con questa seconda parte la presentazione di questo particolarissimo amplificatore hi-fi.

52

**INDICATORE DIGITALE DI FREQUENZA PER RICEVITORI AD ONDE CORTE**

Quanti appassionati hanno desiderato in vita loro di leggere la frequenza del proprio RX su un display? Progetto viene incontro proponendovi un interessante indicatore digitale di frequenza.

64

**UN INDUTTANZIMETRO DIGITALE**

Henry, microhenry, bobine, induttanze... È proprio vero, molto spesso la misura del valore di un induttore è una cosa complicata. A tale scopo abbiamo pensato di proporvi uno strumento decisamente professionale e molto, molto affidabile.

74

**CIRCUITO DI PROVA PER UTENZE A BASSA RESISTENZA INTERNA**

Presentiamo un circuito che, pur essendo nato per impieghi molto specifici in campo professionale, si dimostrerà particolarmente utile in svariate occasioni.

77

**MERCATINO**

80

**TERMOMETRO OROLOGIO DIGITALE**

Dopo alcuni mesi di "silenzio" riprendiamo la rubrica "Il kit del mese" presentandovi un termometro digitale dalle prestazioni superbe.

86

**CHIAMATA SELETTIVA DIGITALE**

Ancora sul DTMF e sulle sue applicazioni; questa volta parliamo di selettive per la trasmissione riservata di messaggi su canali radio.

92

**JUMBOTRON: IL MEGASCHEMO DEL**

**FUTURO** Nel campo audiovisivo l'elettronica del Sol Levante

occupa una posizione di sicuro dominio, specialmente quando si ha a che fare con schermi televisivi misurati in metri.

98

**SCRAMBLER DIGITALE**

Un sistema veramente affidabile per telefonate "Top secret".

104

**UN TERMOSTATO COMPENSATO IN TEMPERATURA**

Un apparecchio preciso e affidabile per controlli di temperatura ineccepibili.

108

**UN METRONOMO ELETTRONICO**

Sostituiamo il classico (e forse un po' superato) apparecchio meccanico con un moderno metronomo realizzato interamente con componenti elettronici.

## INDICE INSEZIONISTI

ALCE .....	76
ASSEL .....	25
BITRONIC .....	10
COSMOS .....	34
DOVE? .....	83
EDIRADIO .....	11
ELSE KIT .....	62-63-71-106
ERSA .....	72
GANGI .....	79
GBC .....	3-4-5-6
G.P.E. ....	51

IMAGE .....	Il cop.
LAYER ELECTRONICS .....	43
MELCHIONI ELETTRONICA .....	56-57-84-85
MONACOR .....	114
M.R.E. ....	24
MOHWINKEL .....	113
RECTRON .....	69
SIRMA .....	107
SIRTEL .....	III cop.-73
TASCAM .....	43
UNAOHM .....	IV cop.

Associato al



Consorzio  
Stampa  
Specializzata  
Tecnica

Testata in corso di certificazione  
obbligatoria secondo quanto stabilito  
dal Regolamento del C.S.S.T.



Mensile associato all'USPI  
Unione Stampa Periodica Italiana

# SERVIZIO CIRCUITI STAMPATI

## IL REPERTORIO AUMENTA

Come i lettori noteranno, questo utilissimo servizio presenta sempre delle novità. Per le ordinazioni, compilare il tagliando (o fotocopia) in fondo a questa pagina. Spedirlo in busta chiusa al GRUPPO EDITORIALE JCE srl C.P. 118 - 20092 CINISELLO B. (MI) allegando assegno bancario non trasferibile all'ordine GRUPPO EDITORIALE JCE srl oppure fotocopia della ricevuta di versamento sul c/c postale 351205 intestato al GRUPPO EDITORIALE JCE srl. Aggiungere all'importo totale L. 4.000 per spese. Non ordinare circuiti pubblicati prima del Maggio 1988, comunque non elencati qui di seguito.

Descrizione	Codice	Prezzo						
Gen. falsi colori	PE 300	12.900	Ricevitore DCF77	PE 506	11.500	Decodificatore telefonico	PE 810	3.900
Antifurto per auto	PE 301	4.900	Base dei tempi	PE 507	2.900	Riduttore di rumore DNR	PE 811	11.800
	PE 302	6.900	10 MHz DCF77			Tensioni da singole a duali	PE 812	3.000
Unità mobile da studio	PE 303	21.900	Decodificatore per scambi e segnali	PE 508	3.900	Generatore di segnali di soccorso	PE 813	7.900
	PE 304	6.400	The Preamp I	PE 509	13.000	Fusibile elettronico	PE 900	7.900
	PE 305	4.900	Attesa musicale telefonica	PE 510	17.500	Dissolvenza per dia II	PE 901	18.800
Alimentatore a commutazione	PE 306	3.900	Lineare 15 W VHF	PE 511	14.500	Sintonizzatore a CPU	PE 902A/D	19.900
Due tracce al posto di una	PE 307	4.100	Inverter 12-220 V	PE 512	9.900		PE 903	5.900
Amplistero digitale	PE 308	14.900	Immagine nell'immagine II	PE 601	7.500		PE 904	4.900
Telecomando 1-8 canali	PE 309	15.900	Miniricevitore FM stereo	PE 602	19.900		PE 905	6.900
	PE 310	4.900	Voltmetro - Visualizzatore	PE 603	5.900	Equalizzatore per chitarra	PE 906	12.900
	PE 311	6.500	Voltmetro - Portate	PE 604	7.200	Encoder DTMF	PE 907	3.400
Luci sequenziali			Voltmetro - Rettificatore	PE 605	7.200	Watchman	PE 908	10.400
Commutatore a doppia linea	PE 312	4.900	Voltmetro - Ohmetro e amperometro	PE 606	6.100		PE 909	4.700
Rosmetro-wattmetro VHF	PE 313	3.900	Visualizzatore DCF	PE 607	5.900	Vox per RTX	PE 910	1.800
	PE 314	2.100	Ampli 100 W	PE 608	10.400	Lampada di emergenza	PE 1000	2.400
Fischio per locomotiva	PE 400	2.500		PE 609	3.500	Scheda I/O per PC	PE 1001	7.900
Protezione per casse acustiche	PE 401	3.900		PE 610	3.100	Plotter	PE 1002	22.900
Digitalizzatore video	PE 402	5.900		PE 611	3.100	Misuratore di distanza a ultrasuoni	PE 1003	13.500
Generatore sinusoidale	PE 403	3.900	Luci psicotroanti	PE 612	19.900	Sproiettore per VCR	PE 1004	8.900
	PE 404	1.700	Antenna attiva HF	PE 613	9.900	Filtri di rete c.c./c.a	PE 1005	9.100
	PE 405	6.300	Convertitore Meteosat	PE 614	3.900	Un ampli da 50 lire	PE 1006	8.700
	PE 406	6.300	Temporizzatore audiovisivo	PE 615	2.900	Passo-passo in una mano	PE 1007	650
	PE 407	1.950		PE 700	9.900	RX 2M per caccia alla volpe	PE 1008	6.900
	PE 408	1.950		PE 701	9.400	Telecomando 8 canali via telefono	PE 1100	12.500
	PE 409	4.900		PE 702	9.900	Convertitore VLF	PE 1101	6.500
Limitatore stereo			The Preamp II	PE 703	9.300	Pitch control per CD	PE 1102	5.500
Dimmer per carichi induttivi	PE 410	4.600	Oktavider	PE 704	9.300	Aprigarage telecomandato	PE 1103	17.000
Telecomando a raggi infrarossi	PE 411	3.500	Decoder DTMF	PE 705	29.500		PE 1104	8.900
	PE 412	3.100	Impianto telef. interno	PE 706	9.700		PE 1105	3.900
Ripetitore strobo per telefono	PE 413	11.900	Monitor per i disturbi di linea	PE 707	6.900		PE 1106	23.900
Segnali su fibra ottica	PE 414	1.900	Trigger ritardato	PE 708	8.400	Casse acustiche senza fili	PE 1107	2.900
	PE 415	1.900	per oscilloscopio	PE 709	12.400	Programmatore manuale di EPROM	PE 1108	6.500
RX PLL per UHF	PE 416	10.900	Volutatore audio	PE 710	12.400	Tre accessori per auto	PE 1109	29.900
	PE 417	3.900	Lineare 10 W UHF	PE 711	10.600		PE 1110	2.900
	PE 418	2.600	Inverter per rasoio	PE 800	4.800		PE 1111	2.900
Programmatore settimanale	PE 501	9.900	Temporizzatore	PE 801	8.700		PE 1112	2.900
Immagine nell'immagine I	PE 502	15.900	Tremolom	PE 802	9.900	Tastiera MIDI	PE 1200	16.500
Multiplexer per roulotte	PE 503	10.700	Buffer per stampante	PE 803	4.800	Intensificatore di armoniche	PE 1201	7.900
Multiplexer per roulotte	PE 504	10.700	Ripetitore DCF	PE 804	3.900	Pilota e ricevitore di linea bilanciata	PE 1202A	3.900
Termometro a celle solari	PE 505	5.900	Dissolvenza per dia I (5pz)	PE 805	21.000	di linea bilanciata	PE 1202B	5.900
			Duty-cycle	PE 806	12.500		PE 1202C	3.900
				PE 807	12.500	Amplificatori UHF quasi universali	PE 1203	1.900
				PE 808	17.900	Variatore di giri per motori 220V	PE 1204	2.200
				PE 809	6.500	Chiave elettronica a soglia	PE 1205	5.900
						Un inclinometro da auto	PE 1300	4.200
							PE 1301	9.500
							PE 1302	5.600
							PE 1303	8.400
						Tester telefonico		
						Un amplificatore di potenza "veloce"	PE 1304	13.400
							PE 1305	12.900
						Controller autonomo di INPUT-OUTPUT	PE 1306	19.100
							PE 1307	7.200
							PE 1308	7.200
						Convertitore parallelo-seriale per trasmissione dati		
						Un semplice fotointerruttore	PE 1309	4.000
						Fibre ottiche	PE 1310	7.200
							PE 1311	7.400
							PE 1312	7.400
						Un radar di retromarcia	PE 1313	3.600
							PE 1314	1.100
							PE 1315	11.200
						Interfaccia BUS	PE 1400	24.400
						Un amplificatore di potenza "veloce"	PE 1401	10.500
							PE 1402	13.000
						Indicatore digitale di frequenza	PE 1403	30.500
						Induttanzimetro	PE 1404	10.500
						Circuito di prova	PE 1405	2.500
						Chiamata selettiva digitale	PE 1406	17.600
						Scrambler digitale	PE 1407	7.250
						Termostato compensato in temperatura	PE 1408	2.450
						Metronomo elettronico	PE 1409	7.600

Desidero ricevere il materiale indicato nella tabella a mezzo pacco postale al seguente indirizzo:

Nome

Cognome

Via

Città

Data    C.A.P.

cod.  q.tà  L.  cod.  q.tà  L.

cod.  q.tà  L.  cod.  q.tà  L.

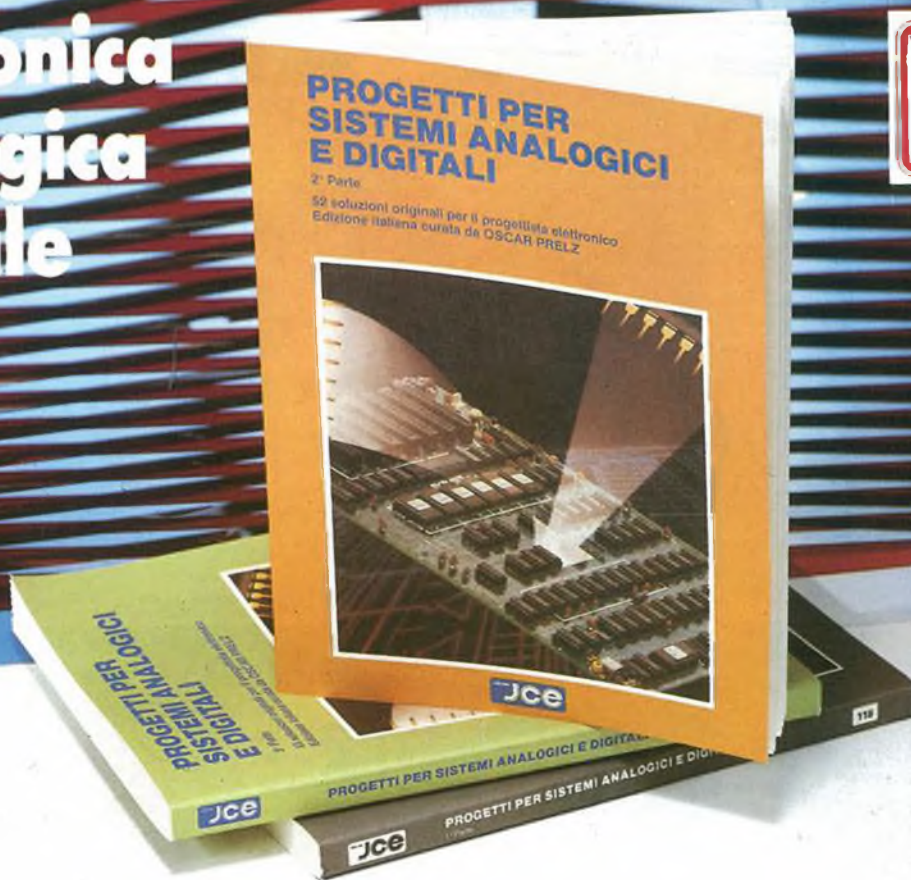
cod.  q.tà  L.  Spese di spedizione L. 4.000

cod.  q.tà  L.  Totale L.

Spedire in busta chiusa a: Gruppo Editoriale JCE S.r.l. - C.P. 118 - 20092 Cinisello B. (MI)



# Elettronica Analogica Digitale



SI ACCETTANO FOTOCOPIE DI QUESTO MODULO D'ORDINE

Descrizione	Codice	Q.tà	Prezzo unitario	Prezzo Totale
PROGETTI PER SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI - 1ª PARTE	8022		L. 25.000	
PROGETTI PER SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI - 2ª PARTE	8023		L. 25.000	
PROGETTI PER SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI - 3ª PARTE	8024		L. 25.000	

Desidero ricevere il materiale indicato nella tabella, a mezzo pacco postale al seguente indirizzo:

Nome

Cognome

Via

Città

Data    C.A.P.

SPAZIO RISERVATO ALLE AZIENDE - SI RICHIEDE L'EMISSIONE DI FATTURA

Partita I.V.A.

PAGAMENTO:

- Anticipato, mediante assegno bancario o vaglia postale per l'importo totale dell'ordinazione.
- Contro assegno, al postino l'importo totale

AGGIUNGERE: L. 4.000 per contributo fisso spedizione. I prezzi sono comprensivi di I.V.A.

## PROGETTI PER SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI - PRIMA PARTE

Cinquantasei idee, cinquantasei progetti originali completi per il professionista, lo studente, lo sperimentatore elettronico. Un vasto, armonico repertorio del meglio dalla famosa pubblicazione tedesca Funkschau, la più quotata e seguita nel Paese che è per antonomasia il più sensibile alle tecnologie d'avanguardia: si spazia da una nutrita collezione di realizzazioni in radiofrequenza (ci sono, tra l'altro, un trasmettitore SSB per Onde Corte, una stazione televisiva in UHF, un accordatore d'antenna per ricetrans amatoriali e molte altre idee) a tanti preziosi strumenti per il laboratorio (alimentatore regolabile da 30 ampère, frequenzimetro elettronico a ultrasuoni, analizzatore logico a 16 LED eccetera), a mille altre proposte utili per la casa, l'auto, l'hobby, la vita di tutti i giorni. E di tutti, ma propria di tutti i progetti, il tracciato del circuito stampato e il piano di montaggio della componentistica!

Pag. 178

Cod. 8022

L. 25.000

## SECONDA PARTE

Dunque, che cosa costruiamo oggi? L'imbarazzo è solo nella scelta: ci si può cimentare col misuratore di radioattività o dell'umidità atmosferica, con una serratura elettronica, con un generatore di eco, riverbero e coro o con una qualsiasi altra delle 52 fantasmagoriche idee proposte in questo volume. C'è persino un circuito col quale diventa possibile osservare all'oscilloscopio, una alla volta, le righe del segnale di sincronismo di un TV. E una serratura elettronica a tastiera che può essere aperta con una sola delle 15972 combinazioni possibili. E anche... ma non vogliamo togliervi il gusto di scoprire, una per una, le cinquantadue piccole meraviglie illustrate in queste pagine che, ne siamo certi, faranno a lungo la gioia di tutti gli sperimentatori elettronici.

Pag. 160

Cod. 8023

L. 25.000

## TERZA PARTE

Vita nuova in laboratorio! Basta con i circuiti visti e rivisti o scopiazzati malamente dalle pubblicazioni straniere che certo stampo tecnico continua a propinare: con questo libro, vi procurerete una sorta di ben 46 superprogetti nuovi di zecca, tutti perfettamente funzionanti e collaudati. Oltre 180 pagine zeppe di novità utili, interessanti, divertenti: dall'igrometro elettrico al convertitore per la gamma radiometrica dei 23 centimetri, dal tasto Morse elettronico alla stazione di saldatura e dissaldatura, dai caricaccumulatori NiCd al misuratore dell'angolo di fase. E infine, tutti i progetti sono corredati di ampie, chiarissime monografie teorico-pratiche, dei circuiti stampati con i relativi piani di montaggio nonché di ogni altra indicazione utile per realizzare subito e con pieno successo quello che più vi piace!

Pag. 190

Cod. 8024

L. 25.000



CASELLA POSTALE 118  
20092 CINISELLO BALSAMO

# PRODOTTI CHIMICI



aprile 1989

ISSN 0033-8036

4

89



# Radio Rivista

ORGANO UFFICIALE DELLA ASSOCIAZIONE  
RADIOAMATORI ITALIANI



Pre-scaler supereconomico  
Anomalie della propagazione VHF via tropo  
Il QRP: come operare con successo  
Normativa di Protezione Civile  
Storia delle radioassistenze



# EFFETTO RADIO

a cura dell'ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI

## LE ANTENNE YAGI

In un articolo precedente si era parlato dei diversi tipi di antenna che generalmente vengono usati dai radioamatori.

Purtroppo la vastità dell'argomento non ha permesso una trattazione approfondita che può essere invece interessante per quanti desiderino comprendere i meccanismi di funzionamento di ogni tipo di antenna ed il comportamento della stessa al variare dei diversi parametri (lunghezza degli elementi, spaziatura, ecc.).

di Maurizio Brameri I2NOY

**N**ell'ambito delle HF, VHF ed UHF l'antenna più in uso tra radioamatori è sicuramente la Yagi. Essa infatti ha prestazioni molto interessanti e costi contenuti, dovuti alla relativa semplicità di costruzione ed alla larghissima diffusione anche in campo televisivo.

Per questi motivi abbiamo ritenuto interessante approfondire il discorso su questo tipo di antenne.

### Caratteristiche costruttive

Le Yagi sono essenzialmente composte da un elemento alimentato e da uno o più elementi parassiti.

Il primo è quasi sempre un dipolo; gli elementi parassiti si dividono in due tipi: il riflettore ed i direttori.

Il primo è posto dietro l'elemento alimentato ed ha una frequenza di risonanza leggermente più bassa della frequenza per cui è tagliata l'antenna (è quindi un po' più lungo); i secondi sono posti davanti al dipolo ed hanno una frequenza di risonanza leggermente più alta (sono quindi un po' più corti).

Il riflettore è quasi sempre unico e solo in alcuni casi si aggiungono altri elementi aventi le stesse funzioni.

Anche in questo caso essi non sono comunque in fila su di uno stesso piano come i direttori, ma vengono disposti su di un piano perpendicolare a quello dell'antenna e servono per aumentarne la direttività per quanto riguarda il rapporto fronte/retro.

Come si diceva poco fa, i direttori giacciono tutti su di uno stesso piano e possono essere anche molto numerosi. La loro quantità determina il guadagno dell'antenna, ma anche l'ingombro che, per le frequenze più basse, diventa proibitivo se si superano i 4-6 elementi. La distanza che intercorre tra i vari elementi è detta spaziatura e condiziona le prestazioni elettriche dell'antenna, oltre che naturalmente il suo ingombro fisico.

Il piano su cui giacciono gli elementi condiziona anche la polarizzazione delle onde radio da essa emesse.

Quella orizzontale è la più frequente ed in questo caso il piano degli elementi è parallelo al terreno.

Se si desidera invece operare con la polarizzazione verticale è sufficiente porre gli elementi perpendicolari al terreno. Il montaggio degli elementi sul supporto metallico chiamato anche boom può essere effettuato in due modi:

isolando o meno elettricamente gli elementi dalla suddetta struttura.

I direttori ed il riflettore risentono minimamente di queste differenze costruttive mentre il radiatore può essere connesso al boom elettricamente solo se si usa il metodo di adattamento dell'impedenza chiamato gamma-match; in tutti gli altri casi deve essere isolato dal supporto ed i due semielementi che lo compongono isolati tra di loro.

Per motivi di leggerezza, robustezza e conducibilità elettrica le Yagi sono costruite in alluminio o sue leghe che resistano meglio alla corrosione.

### Caratteristiche elettriche

È interessante conoscere il comportamento dei parametri elettrici al variare delle dimensioni fisiche dell'antenna.

Per semplificare il complicato argomento e per non introdurre ulteriori variabili, d'ora in avanti si descriverà il comportamento tipico di una Yagi a tre elementi.

### Il radiatore

È costituito quasi sempre da un dipolo aperto convenzionale.

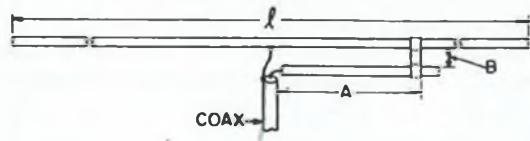


Figura 1. Caratteristiche costruttive di un gamma-match.

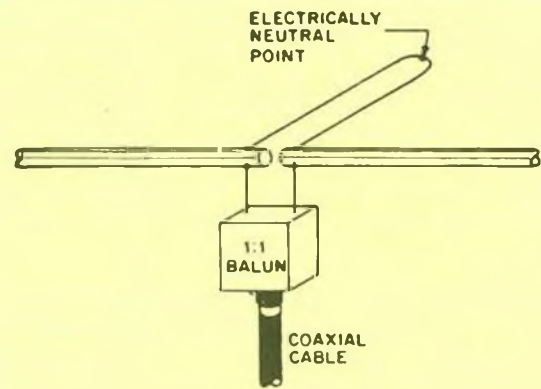


Figura 2. Caratteristiche costruttive di un beta-match.

Il comportamento di questo elemento è molto influenzato dalla presenza del direttore e del riflettore, soprattutto per quanto riguarda il valore dell'impedenza. Abbiamo visto in un precedente articolo come il valore caratteristico di impedenza di un dipolo sia intorno ai 75 ohm.

Nelle antenne Yagi esso è generalmente molto più basso e si aggira, per realizzazioni standard, intorno ai 20 - 30 ohm.

È intuitivo che l'impedenza ormai standardizzata a 50 ohm per cavi ed apparecchi moderni mal si accoppi a questi valori così bassi.

È necessario quindi munire l'antenna di dispositivi di adattamento. (Figura 1 e 2)

Essi possono essere i più svariati, anche se usualmente ne vengono usati praticamente solo due: il gamma-match ed il beta-match o hairpin.

Il primo è concettualmente il migliore in quanto il radiatore può essere costruito con un solo tubo, fissato al centro senza nessun tipo di isolamento. Inoltre il dispositivo non necessita di simmetrizzatore che adatti la linea sbilanciata (il cavo coassiale è una linea sbilanciata) al dipolo, che è invece bilanciato.

Per contro viene usato sempre meno perché è difficile trovare condensatori di adeguata capacità che resistano alle forti tensioni presenti ed agli agenti atmosferici. Il sistema è composto infatti da una induttanza e da un condensatore. Il primo serve a trasformare la parte resistiva dell'impedenza dai 20-30 ohm ai classici 50; purtroppo così facendo si introduce però una reattanza induttiva che deve essere cancellata dal condensatore. Il beta-match è invece molto usato anche in costruzioni commerciali perché non necessita di nessun condensatore.

Per contro bisogna usare dei dipoli convenzionali coi bracci isolati tra di loro ed anche dal boom; è necessario anche un simmetrizzatore o baloon.

Il principio di funzionamento è simile a quello del gamma-match: una induttanza viene posta in parallelo ai bracci del dipolo.

In questo caso la capacità che cancelli la residua reattanza induttiva viene creata accorciando opportunamente i bracci del dipolo. Questa manovra ha infatti l'effetto di rendere leggermente capacitiva l'antenna. Ecco quindi come evitare la presenza di un vero e proprio condensatore.

### Il riflettore

Come suggerisce la parola, esso è posto dietro all'elemento attivo (dipolo) e la sua costruzione determina il rapporto avanti-indietro dell'antenna.

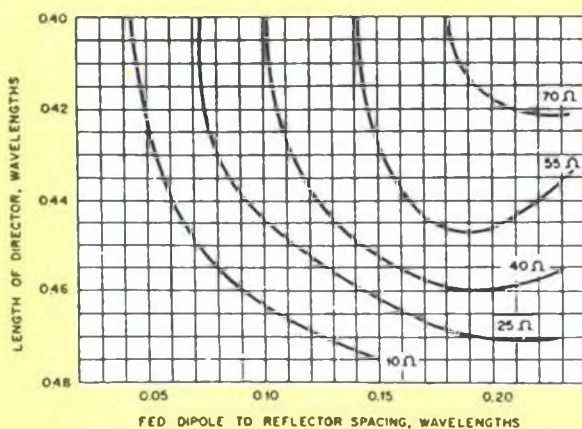


Figura 3. Variazioni dell'impedenza in funzione della spaziatura riflettore-radiatore e della lunghezza del direttore.

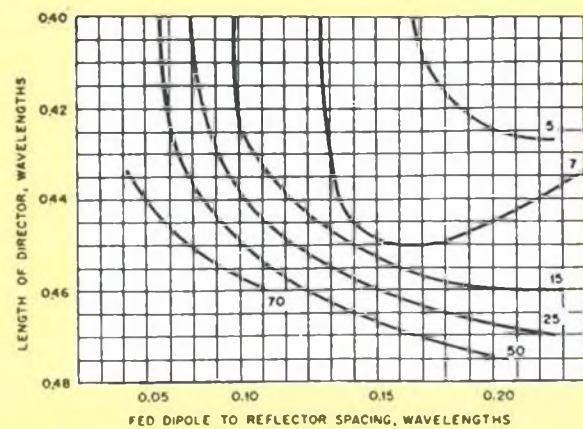


Figura 4. Variazioni del Q e quindi della larghezza di banda dell'antenna in funzione della spaziatura riflettore-radiatore e della lunghezza del direttore.

In linea di massima i parametri elettrici che vengono influenzati dalla costruzione meccanica del riflettore (sua lunghezza, diametro del tubo e spaziatura verso il radiatore) sono il guadagno, l'impedenza, il rapporto avanti-indietro e la larghezza di banda. (Figure 3 e 4)

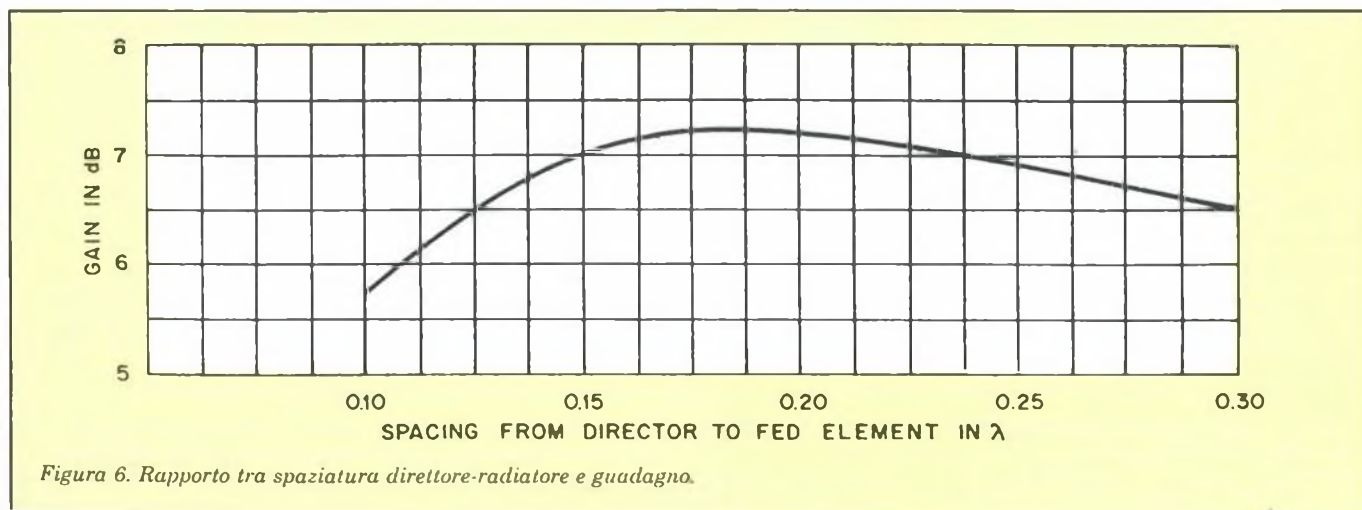
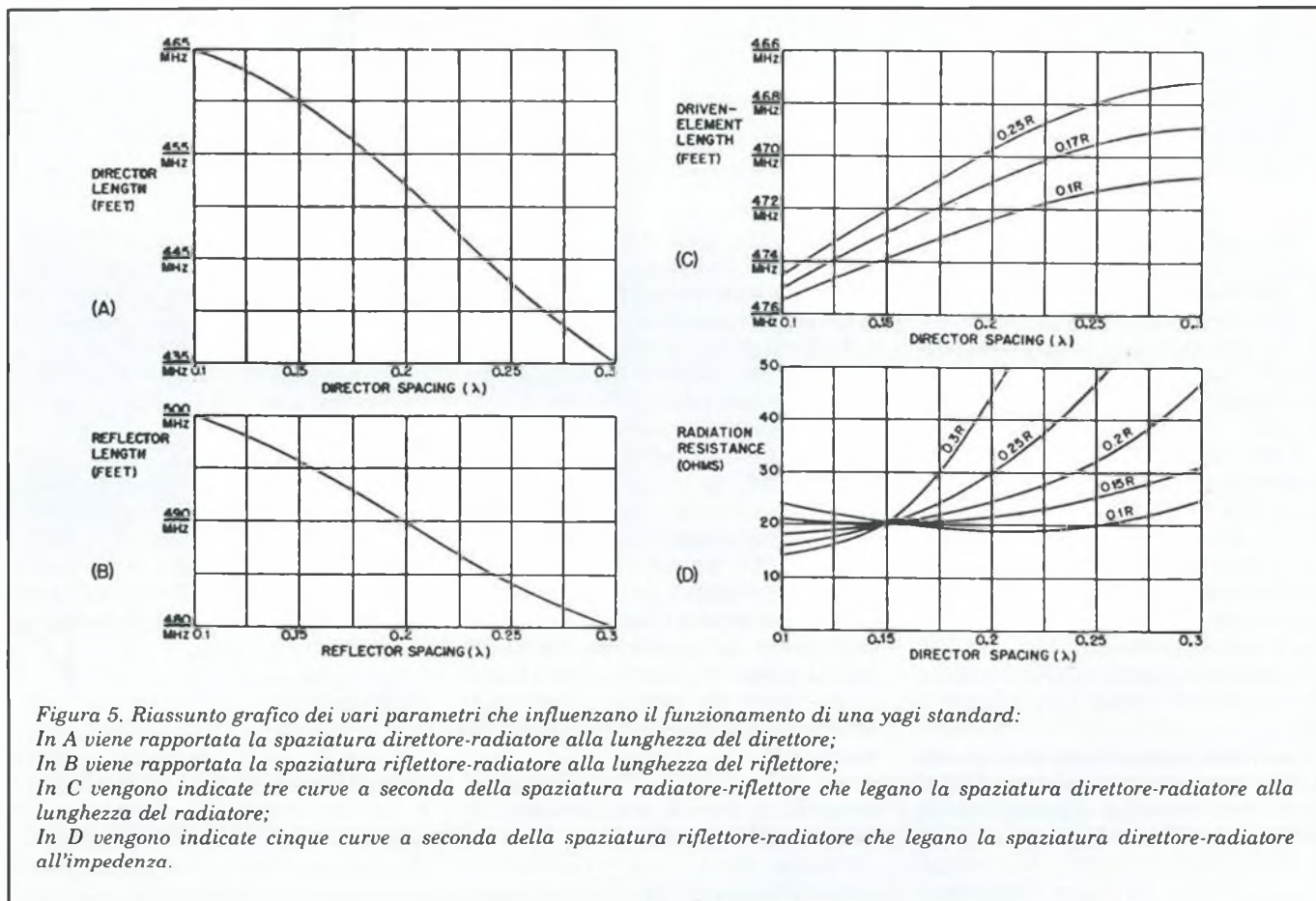
Il problema di come queste grandezze

interagissero tra di loro è stato studiato per molti anni e solo l'avvento dei calcolatori ha permesso di affrontare un po' più tecnicamente e soprattutto meno empiricamente la materia.

Esistono oggi tabelle che indicano le misure meccaniche delle Yagi a seconda della frequenza di lavoro e delle caratteristiche elettriche desiderate.

Si può quindi facilmente costruire un'antenna in cui il fattore predominante sia il massimo guadagno, oppure la direttività, la compattezza e così via.

Purtroppo esistono alcune limitazioni che legano le mani al progettista. Non si può infatti costruire una Yagi piccola di dimensioni che esibisca il massimo guadagno e larghezza di banda.



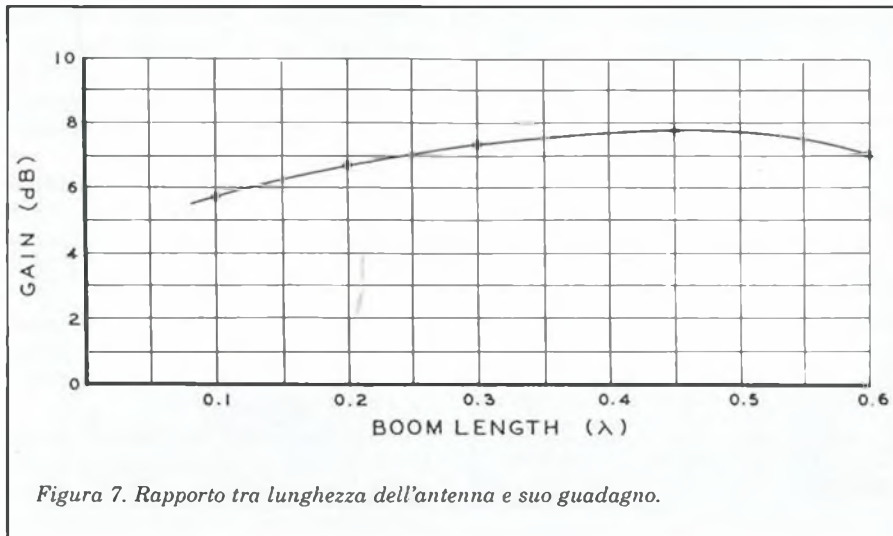


Figura 7. Rapporto tra lunghezza dell'antenna e suo guadagno.

### Il direttore

Anche per questo elemento i parametri meccanici influenzano quelli elettrici. Si comporta similmente al riflettore tranne che ha un'influenza minima sul valore del rapporto avanti-indietro. La sua dimensione e la spaziatura dal radiatore sono molto più critiche rispetto a quelle del riflettore. (Figura 5) In linea di massima si può affermare che più il direttore è vicino al radiatore, minore è l'impedenza di quest'ultimo. Questa caratteristica è sfruttata in alcune antenne per VHF nelle quali il radiatore è un dipolo ripiegato che ha in aria libera un'impedenza di circa 300 ohm.

La presenza di un direttore molto vicino abbassa l'impedenza fino ai valori convenzionali di 75 o 52 ohm, senza alcuna necessità quindi di usare sistemi di adattamento.

Nelle antenne per HF questo sistema non viene praticamente mai usato per le difficoltà meccaniche nel costruire un dipolo ripiegato di dimensioni ragguardevoli; tra l'altro un direttore così costruito abbassa di parecchie volte il guadagno massimo ottenibile da antenne costituite da un numero relativamente basso di elementi, come quelle per HF.

Anche la lunghezza del direttore è più critica di quella del riflettore.

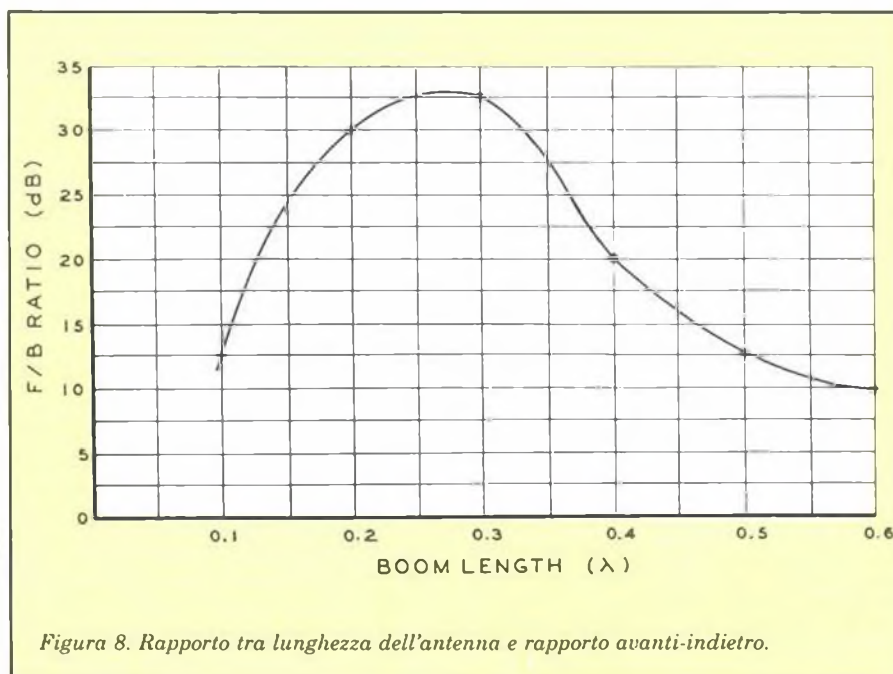


Figura 8. Rapporto tra lunghezza dell'antenna e rapporto avanti-indietro.

Per avere sempre il massimo guadagno e direttività dall'antenna questo elemento deve essere tagliato in maniera appropriata a seconda della sua distanza dal radiatore. (Figura 6). Non si può quindi agire come per il classico dipolo in cui, conosciuta la frequenza sulla quale deve funzionare, con semplici calcoli si ottiene la lunghezza fisica dell'antenna.

Nelle yagi la misura del direttore varia, come prima detto, a seconda della sua distanza dal radiatore.

In linea di principio si può affermare che più questo è vicino al radiatore, più è lungo (sempre in relazione alla frequenza di lavoro dell'antenna).

### La spaziatura

Come abbiamo visto precedentemente questo dato ha molta influenza su tutti i parametri della yagi, sia meccanici che elettrici.

In alcune costruzioni commerciali per radioamatori c'è ancora molto empirismo e si assiste spesso a spaziature molto diverse tra riflettore e radiatore, tra direttore e radiatore e tra direttore e direttore.

Queste spaziature "miste" possono essere molto utili in antenne particolari in cui le dimensioni, la direttività o il guadagno debbano assumere caratteristiche speciali.

Per gli autocostruttori, che non hanno la possibilità di collaudare il funzionamento dell'antenna con strumenti sofisticati, è sempre meglio mantenere la spaziatura uguale e, casomai, agire sulla lunghezza degli elementi.

Con l'avvento dei computer il problema teorico delle dimensioni meccaniche, rapportate alle prestazioni elettriche delle yagi, è stato sviscerato in ogni sua parte.

All'atto pratico le variabili sono talmente numerose che molti programmi per personal computer propongono soluzioni costruttive poco flessibili e spesso anche poco corrette.

Se si desidera costruire una yagi è quindi meglio riprodurre le misure di antenne commerciali di buona qualità oppure affidarsi a studi seri sull'argomento.

Per chi conosce la lingua inglese il manuale sulle antenne della A.R.R.L. (n.d.r. - l'associazione americana di radioamatori corrispondente all'A.R.I.) è molto completo ed istruttivo.

Ritornando alla spaziatura, si può affermare che per ottenere il massimo guadagno bisogna adottare una misura

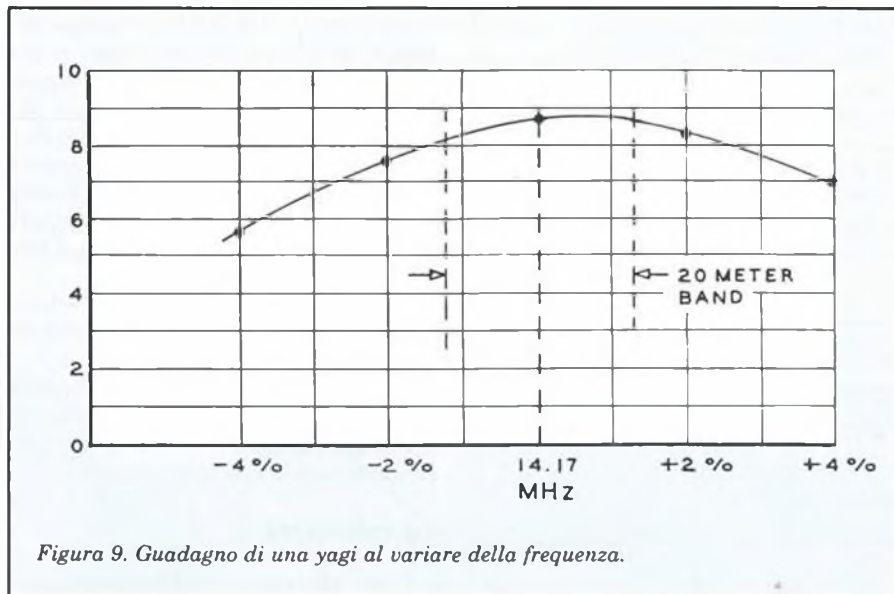


Figura 9. Guadagno di una yagi al variare della frequenza.

diversa da quella che permette di avere il miglior rapporto avanti-indietro. (Figure 7 e 8)

Questa particolarità induce il progettista ad accettare sempre un compromesso perché l'antenna con il massimo guadagno non avrà il migliore rapporto fronte-retro e viceversa.

Tra l'altro, il miglior valore di spaziatura, espresso in funzione della lunghezza d'onda sulla quale l'antenna deve essere usata, varia anche al mutare del numero degli elementi che

compongono la yagi. Prendendo come riferimento la classica tre elementi, la spaziatura ottimale per il miglior rapporto avanti-indietro è circa 0,15 lambda (lambda = lunghezza d'onda) sia per il riflettore che per il direttore verso il radiatore.

Per ottenere il massimo guadagno l'antenna deve essere un po' più lunga, con spaziature dell'ordine di 0,20 - 0,25 lambda.

La spaziatura influisce anche sulla larghezza di banda dell'antenna.

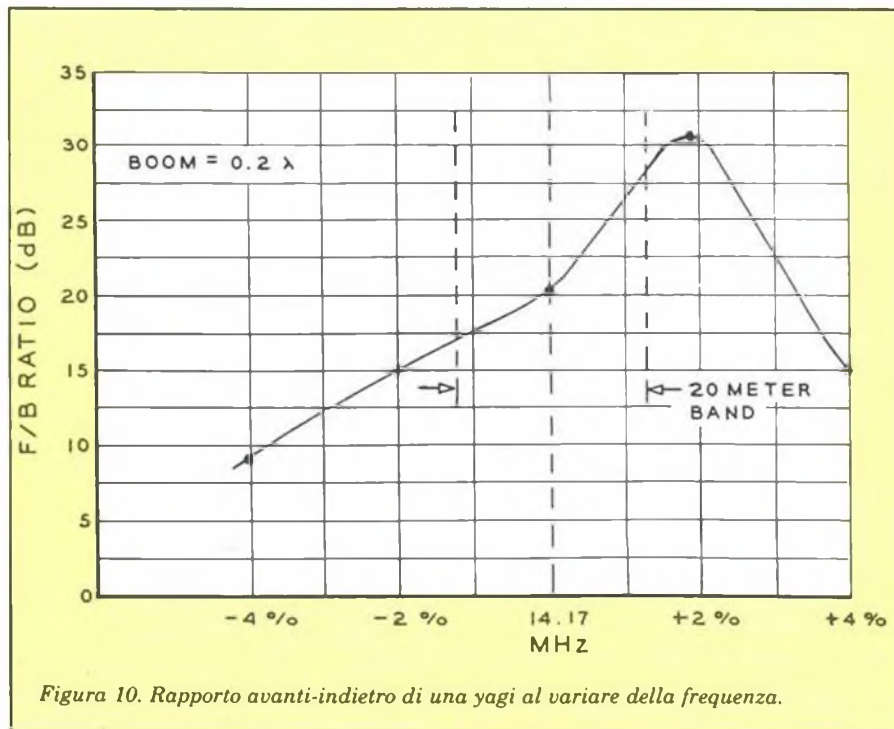


Figura 10. Rapporto avanti-indietro di una yagi al variare della frequenza.

Per larghezza di banda si intende quella porzione di frequenze sulle quali l'antenna è in grado di funzionare in modo ottimale, sia per quanto riguarda il guadagno, sia per quanto riguarda l'impedenza.

Il primo valore non desta problemi nelle yagi perché rimane piuttosto costante per variazioni intorno al centro banda percentualmente elevate (3 - 4%).

Ciò significa che un'antenna dimensionata per funzionare a 14 MHz ha un guadagno più o meno costante da 13,5 a 14,5 MHz. (Figura 9)

L'impedenza ed il rapporto avanti-indietro invece si comportano in modo completamente diverso e condizionano pesantemente lo sfruttamento di queste antenne su porzioni di frequenza di una certa larghezza.

Infatti più la spaziatura è stretta e minore è la larghezza di banda su cui si può sfruttare l'antenna, senza creare eccessivi disadattamenti con la linea ed il trasmettitore.

Per un'antenna lunga circa 0,3 lambda la banda sfruttabile con rapporto di onde stazionarie ai due estremi di 2:1 è di circa 200 kHz sulla banda dei 20 metri (14 MHz).

Il rapporto avanti-indietro è invece massimo per frequenze leggermente superiori a quella per cui l'antenna è tagliata. (Figura 10)

Si può subito notare come queste caratteristiche penalizzino non poco lo sfruttamento di queste antenne su tutta la banda concessa ai radioamatori, soprattutto nell'ambito delle HF.

Infatti sulle onde corte le antenne hanno una dimensione ragguardevole che spesso non va d'accordo con le esigenze di spazio; si cerca quindi di rimpicciolire al massimo le dimensioni delle yagi, con conseguenti effetti negativi sulla larghezza di banda.

**Parametri costruttivi**

I materiali e la loro forma influenzano in qualche modo il funzionamento elettrico delle yagi.

I calcoli vengono fatti su modelli teorici nei quali gli elementi sono monodimensionali e sospesi nell'aria libera, senza nessun vincolo tra di loro.

Nella realtà gli elementi hanno tre dimensioni e sono sostenuti da una struttura chiamata "boom" che influenza le prestazioni dell'antenna.

Le dimensioni degli elementi influenzano la larghezza di banda: maggiore è



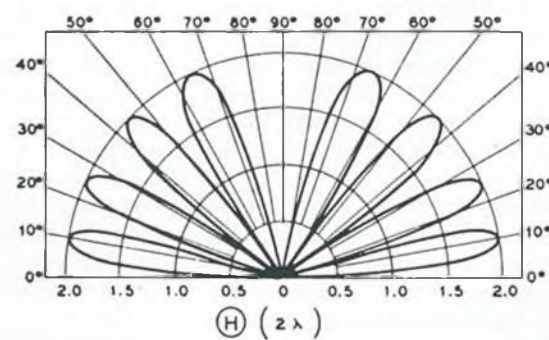
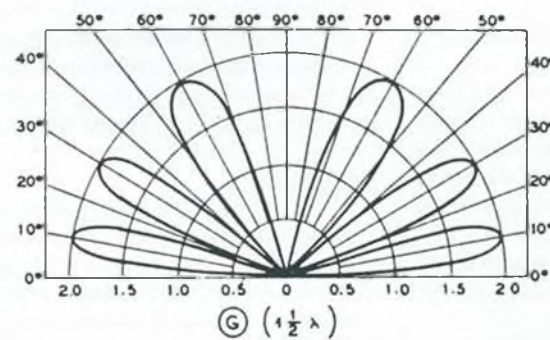
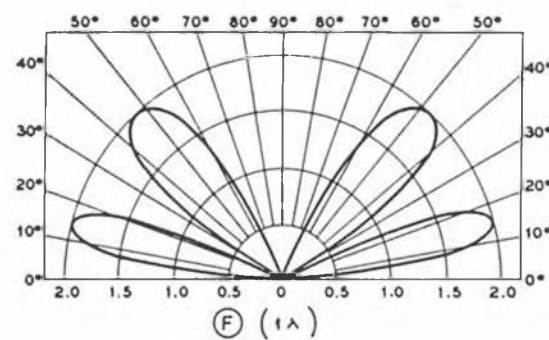
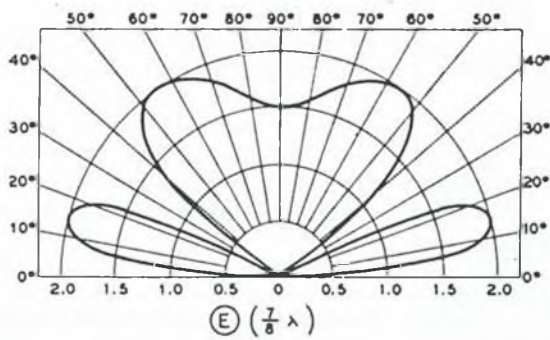
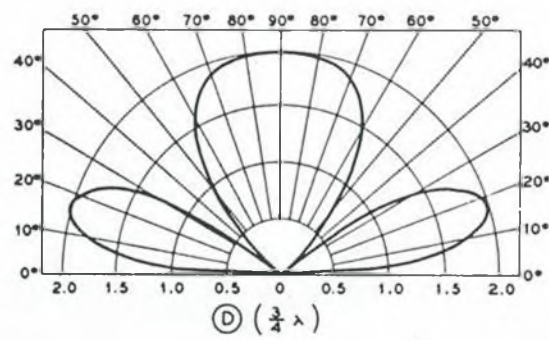
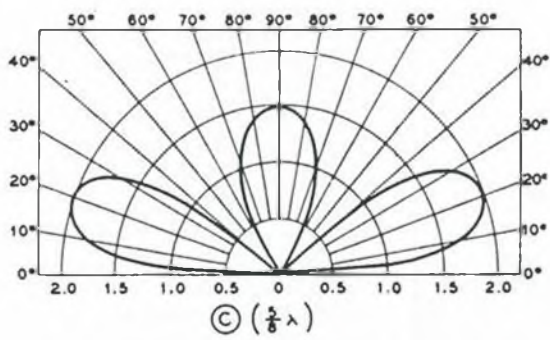
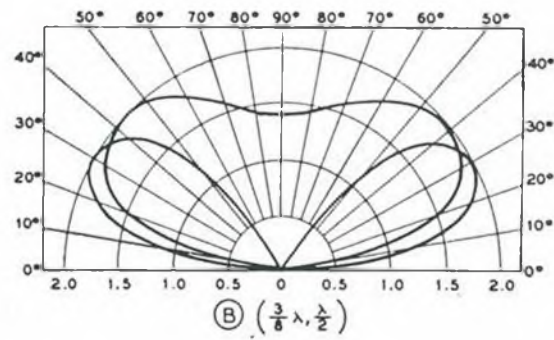
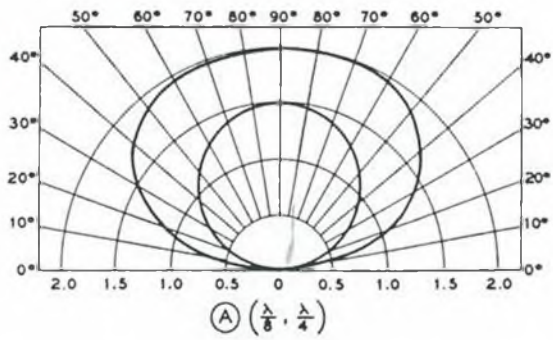
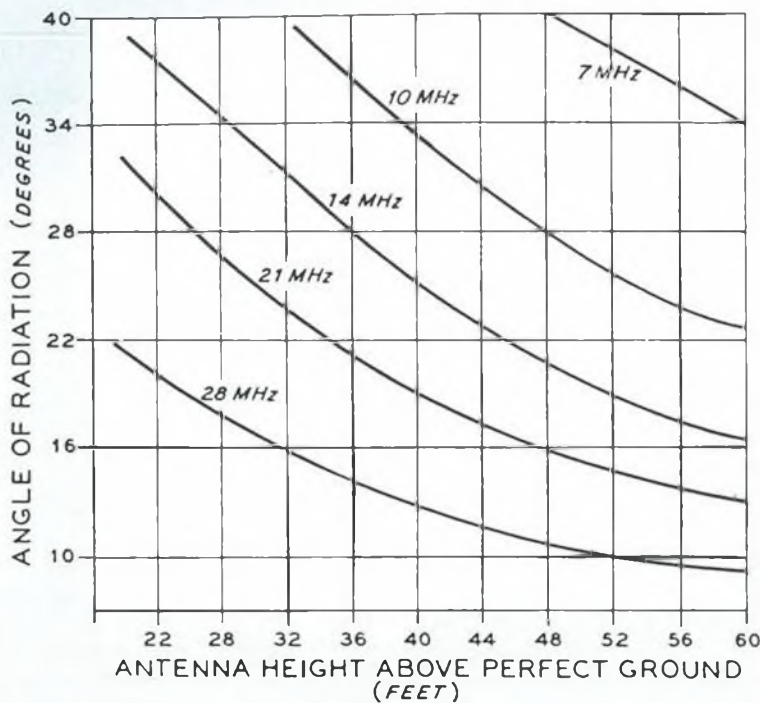


Figura 11. Diversi lobi di radiazione di una Yagi al variare della sua altezza da terra.



BAND	RANGE OF OPTIMUM ANGLE OF RADIATION	"OPTIMUM" ANTENNA HEIGHT
7 MHz	12° - 40°	ABOVE 45°
14 MHz	10° - 25°	ABOVE 40°
21 MHz	7° - 20°	ABOVE 38°
28 MHz	5° - 14°	ABOVE 34°

Figura 12. Angoli di radiazione di una yagi al variare della sua altezza da terra rapportati alle diverse bande radioamatoriali HF.

il loro diametro (vengono usati quasi sempre dei tubi), maggiore è la larghezza di banda dell'antenna.

Questa influenza è decisamente minore di quella causata dalla spaziatura ma aiuta il progettista a districarsi un poco tra le regole fisiche e le richieste di mercato, ove sono preferite antenne di dimensioni sempre minori. Il metallo con cui sono costruite ne condiziona la resa; la migliore soluzione elettrica sarebbe l'impiego del rame che non viene invece praticamente mai usato per problemi di costo, di robustezza e di resistenza agli agenti atmosferici.

Vengono invece impiegate leghe di

alluminio che hanno una resa elettrica solo di poco inferiore al rame, ma presentano caratteristiche meccaniche e di costo nettamente migliori.

L'impiego generalizzato dei tubi telescopici per antenne di una certa dimensione causa una leggera variazione della frequenza di risonanza dell'elemento e costringe il progettista a tenere conto anche di questo effetto.

Infatti più il tubo si assottiglia e più deve essere allungato rispetto ai calcoli teorici.

Questo allungamento è generalmente nell'ordine dell'1 %, che in antenne di una certa dimensione ammonta anche a parecchi centimetri.

Un'altra influenza è quella dovuta al boom ed al metodo con cui sono fissati gli elementi ad esso.

Poca influenza ha il fatto che essi ne siano isolati elettricamente o meno.

È necessario invece modificare la lunghezza teorica degli elementi nel caso in cui essi passino attraverso il boom (come usualmente nelle antenne VHF) piuttosto che esservi appoggiati.

Queste variazioni sono invero molto limitate e non causano all'atto pratico nessuna modifica apprezzabile nelle prestazioni dell'antenna.

### L'altezza da terra

Questo parametro è importantissimo, soprattutto in HF, per le prestazioni finali di un'antenna yagi.

Se l'antenna si trova infatti a meno di due lunghezze d'onda dalla terra elettrica, quest'ultima condiziona anche notevolmente la forma del lobo d'irradiazione, soprattutto sul piano verticale. (Figura 11)

Per le onde corte è evidente che è molto difficile installare una yagi a tale altezza. Si pensi infatti che un'antenna per i 20 metri dovrebbe essere a circa 40 metri da terra.

Le antenne vengono invece generalmente poste a circa 10 metri da terra che per i 20 metri risulta essere 0,5 lambda. È quindi interessante conoscere come si comportano le yagi così sistemate.

L'effetto più interessante per i radioamatori è quello che più l'antenna è vicina a terra e maggiore è l'angolo che il lobo d'irradiazione presenta rispetto ad essa.

Per i collegamenti a lunga distanza è necessario che le onde radio escano dall'antenna il più possibile radenti a terra; è evidente che antenne poste a 0,25 lambda, che presentano un lobo principale con un angolo di 60 gradi, siano poco adatte ai collegamenti DX. (Figura 12)

Per le VHF e frequenze superiori non vi è invece alcun problema in quanto anche l'impianto peggiore è sempre ad almeno 3 lunghezze d'onda da terra.

### Conclusioni

Per gli autocostruttori la figura 13 dà le dimensioni per un'antenna yagi a 3 elementi, ottimizzata per il massimo guadagno dal programma per computer di W2PV.

L'autore dell'articolo ne ha costruita una personalmente per la banda dei 20 metri con risultati più che lusinghieri.

BANDA (FREQ)	DIRETTORE		ELEMENTO ATTIVO		RIFLETTORE		SPAZIATURA	
	PIEDI	METRI	PIEDI	METRI	PIEDI	METRI	PIEDI	METRI
40 M (7.15)	64' 6"	19.67	66' 10"	20.38	68' 9"	20.97	19' 9"	6.04
30 M (10.12)	45' 7"	13.90	47' 2"	14.40	48' 7"	14.82	14' 0"	4.27
20 M (14.17)	32' 7"	9.92	33' 9"	10.28	34' 8"	10.58	10' 0"	3.05
17 M (18.11)	25' 52"	7.77	26' 4"	8.04	27' 2"	8.28	7' 9"	2.38
15 M (21.22)	21' 9"	6.63	22' 6"	6.87	23' 2"	7.07	6' 8"	2.04
12 M (24.94)	18' 6"	5.64	19' 1"	5.84	19' 9"	6.01	5' 7"	1.73
10 LO (28.6)	16' 1"	4.92	16' 8"	5.09	17' 2"	5.24	4' 11"	1.51
10 HI (29.2)	15' 9"	4.82	16' 4"	4.99	16' 10"	5.14	4' 10"	1.48
6 M (50.1)	9' 2"	2.81	9' 6"	2.91	9' 10"	2.99	2' 9"	0.86
		$L_D = \frac{461,5}{f \text{ (MHz)}}$	$L_{DE} = \frac{478}{f \text{ (MHz)}}$		$L_R = \frac{492}{f \text{ (MHz)}}$		$S = \frac{141,7}{f \text{ (MHz)}}$	

Figura 13. Misure di una tre elementi per HF calcolati da W2PV coll'ausilio del computer. Gli elementi sono posti in contatto elettrico sopra ad un boom metallico ed hanno un diametro di 25 mm.

Come si è visto l'ottimizzazione di un'antenna yagi non è cosa da poco per i numerosi parametri che ne condizionano il funzionamento. È comunque molto utile conoscere qualche nozione in questo campo per poter capire come funzionano le antenne yagi che quotidianamente usiamo, siano esse quelle

radioamatoriali, oppure quelle televisive. Resta comunque il fatto che, in possesso di tabelle seriamente calcolate, la costruzione di questo tipo di antenne risulta decisamente alla portata di tutti. Per questo motivo consigliamo a tutti i radioamatori di costruirsi oppure ottimizarsi almeno l'antenna.

Il lavoro è spesso pesante ed alcuni effettivamente non sono in grado di compierlo, ma vi assicuro che la soddisfazione di passare in un pile-up sopra al collega con antenne da parecchi milioni, grazie alla nostra antenna autocostruita, è impagabile.

#### PER ABBREVIARE I TEMPI !

I bollettini di conto corrente postale sono troppo lenti. Mandateci le richieste di abbonamento preferibilmente per lettera, unendo un assegno bancario non trasferibile all'ordine Gruppo Editoriale JCE srl. Agevolerete le operazioni e ci consentirete di servirvi più rapidamente.

GRUPPO EDITORIALE JCE srl - Casella postale 118 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)

Gruppo Editoriale  
**JCE**

# AMPLIFICAZIONE DI POTENZA

Anche se si tratta di livelli di potenza di poche centinaia di Watt, gli amplificatori finali degli apparati per radioamatori presentano interessanti problemi. Classi, rendimento e distorsione

di Marino Miceli 14SN

**È** risaputo che l'energia c.c. assorbita dallo stadio e non convertita in r.f., ce la ritroviamo presente in forma di calore; per alleviare questo problema dovremo quindi tendere al massimo rendimento possibile.

Purtroppo la ricerca del massimo rendimento non può prescindere da un altro requisito importante: la linearità della "caratteristica di trasferimento" dello stadio. Anche nell'attività amatoriale - così come nell'amplificazione Hi-Fi - i requisiti di bassa distorsione sono in generale piuttosto stringenti, senza contare che trattandosi di amplificazione in RF da 1,8 MHz a parecchi GHz, buona parte degli accorgimenti adottati per correggere le distorsioni dell'amplificatore b.f. non sono utilizzabili.

L'amplificazione con bassissima distorsione negli amplificatori RF per l'emissione telefonica "Single side band" è un requisito essenziale; però anche altri tipi d'emissione, come la fonia FM o la RTTY, sebbene insensibili alla distorsione d'ampiezza, richiedono una considerevole linearità per evitare emissioni spurie.

In questo secondo caso non si tratta di degradazione dell'informazione trasmessa o "allargamento del canale occupato" bensì di generazione di armoniche che non sono oggi ammissibili.

Ad esempio, secondo la vigente regolamentazione, il contenuto armonico di una emissione deve essere 40 dB al di sotto del livello di potenza irradiato.

Ciò significa che questo parametro, un tempo piuttosto vago per le trasmissioni amatoriali, viene fissato rigidamente: quindi la 2<sup>a</sup> (o 3<sup>a</sup>) armonica presente dovrà essere almeno la decimillesima parte della emissione; mentre per quanto si riferisce ai "prodotti di intermodulazione" tipici dell'emissione SSB, questi dovranno essere non più di un millesimo della potenza emessa.

## Le classi di funzionamento

Il modo di funzionamento di uno stadio amplificatore, sia esso costituito da tubi, transistori-bipolari, oppure FET (JFET - MOSFET - HEXFET) viene sempre definito con le lettere A - B - C.

Difatti, sia che si tratti di un tubo che di un elemento attivo a semiconduttore, l'amplificatore della c.a. è pur sempre una resistenza variabile il cui valore oscilla tra infinito e zero, in funzione del segnale applicato ad un elettrodo-pilota: griglia, base, gate.

Le considerazioni che seguono prescindono dunque dalla natura dello stadio amplificatore.

Motivi di ordine pratico, intesi a conciliare il rendimento con la linearità, hanno dato origine ad una interessante classe intermedia: la classe AB, che a sua volta si differenzia in un gran numero di sottoclassi.

In particolare, la AB1 opera con rendimenti che tendono al 50% ma produce più distorsione della A, mentre la AB2 si avvicina al rendimento della B, ma la sua distorsione, seppure più alta della AB1, può venire resa accettabile.

Un'unica vera innovazione introdotta dal "solid state" è la classe D, respinta dagli audiofili, ma che potrebbe diventare accettabile nelle emissioni d'amatore in forma digitale: RTTY, ASCII, Packet Radio ecc.

Altre classi, caratterizzate da nuovi simboli per motivi di lancio commerciale nel campo Hi-Fi, non sembrano apportare un reale beneficio nella emissione SSB, anche se meriterebbe venissero sperimentate, con l'intento di ottenere un maggior rendimento senza degradare la linearità.



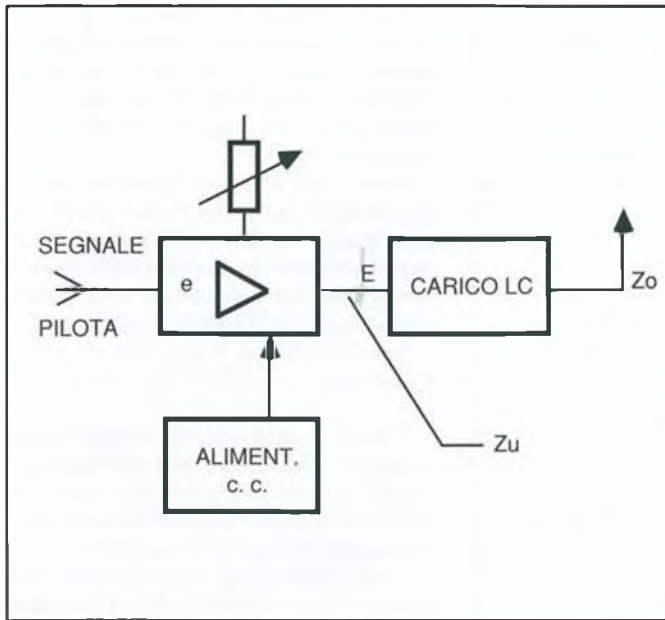


Figura 1. L'amplificatore di potenza è una resistenza variabile in cui la tensione ( $E$ ) impressa al carico (LC) è funzione della tensione ( $e$ ) del segnale-pilota. Nella condizione di "linearità" il rapporto  $E/e$  deve essere costante entro tutto il ciclo di  $360^\circ$  - condizione praticamente inattuabile senza particolari complessi accorgimenti. LC è una combinazione d'induttanza e capacità portata alla risonanza sulla frequenza di lavoro. Tale combinazione ha anche l'importante funzione di adattare le impedenze di uscita dell'amplificatore e quella caratteristica della linea che porta l'energia all'antenna.

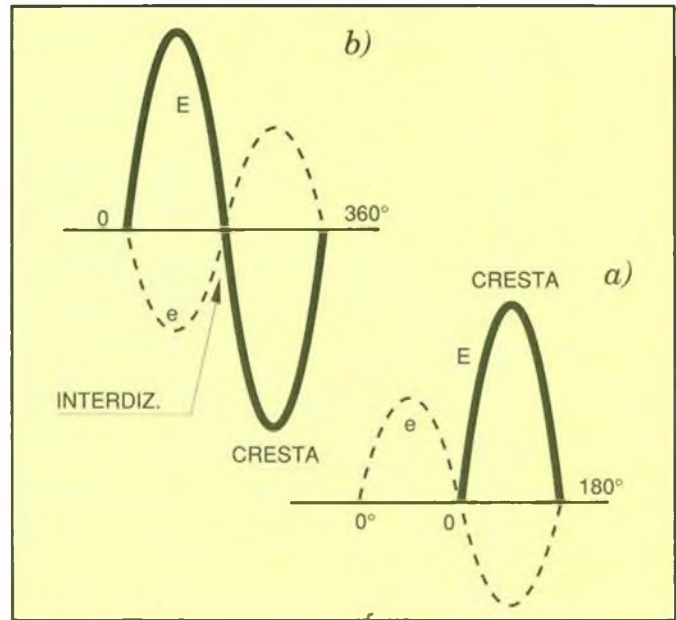


Figura 2. (A) Nella classe A l'onda di tensione in uscita ( $E$ ) è presente nell'intero periodo del segnale-pilota ( $e$ ). Se la caratteristica dell'elemento attivo fosse perfettamente lineare, il rapporto  $E/e$  determinato dal guadagno di tensione dello stadio, sarebbe costante per i  $360^\circ$  del ciclo di pilotaggio. (B) Nella classe B la polarizzazione è tale che quando la tensione di pilotaggio è zero, lo stadio si considera all'interdizione. Di conseguenza all'uscita dell'amplificatore si hanno semionde di  $180^\circ$  per ogni onda intera del segnale-pilota.

Queste nuove classi, possibili con i dispositivi solid-state, non hanno incontrato il favore dell'HI-FI soprattutto perché i tempi di risposta per l'adeguamento dell'alimentazione (classe G) o della polarizzazione, non seguono fedelmente le rapide variazioni del segnale-pilota in funzione della dinamica sonora di una brillante esecuzione musicale.

Le applicazioni nel public-address, come ad esempio i megafoni elettronici, dove la distorsione introdotta dalla "tromba" fa diventare trascurabile quella dovuta alla "infedeltà" causata dalla curva di trasferimento non lineare ai bassi livelli, suggeriscono la possibilità di impiego negli amplificatori finali degli apparati per radioamatori, ora che i MESFET di potenza per HF uniscono ad una buona resa spettralmente pulita, erogazioni fino ad un chilowatt.

## Le classi

### Classe A

La più antica è la "A" dove l'angolo di circolazione nell'elettrodo di uscita è  $360^\circ$ : si amplifica quindi l'onda intera, anche se si impiega un solo tubo od un singolo transistor.

La corrente amplificata può avere la minima distorsione d'ampiezza, rispetto al segnale-pilota, ma è necessario stabilire la polarizzazione dell'elettrodo d'ingresso in modo che la corrente in assenza di segnale sia un po' più della metà di quella prevista al valore di cresta ( $e_{max}$ ).

Questa condizione statica implica di per sé, una potenza calorica da dissipare piuttosto elevata ed un rendimento basso: in pratica, considerato il ritmo del parlato, (con infrequenti picchi sillabici a valore medio basso), nell'amplificazione d'un segnale SSB non si va oltre il 25% di rendimento.

Quindi con un assorbimento medio di 400 W dall'alimentatore in c.c. la potenza media erogata in HF non eccede i 100 W: l'energia da dissipare è 300 W - decisamente un calore eccessivo.

Fu proprio a causa del rendimento che ai primordi dell'amplificazione di potenza venne ideata la classe B.

### Classe B

In questa classe la polarizzazione è tale che la corrente di riposo è nulla, quindi in assenza di segnale-pilota l'elemento attivo è all'interdizione.

L'angolo di circolazione anodica d'un tubo in classe B, è perciò  $180^\circ$  e negli amplificatori BF (nati prima di quelli r.f.) occorrono due tubi in opposizione: di conseguenza la ricostruzione dell'onda intera avviene nel trasformatore d'uscita.

Con i bipolari si realizza una classe B anche con due transistori "complementari": un npn ed un pnp - che a seconda della polarità del segnale pilota lavorano alternativamente, uno alla volta.

In RF non è necessaria la configurazione ad elementi attivi in opposizione, in quanto la ricostruzione dell'onda intera avviene per "l'effetto volano" del risonatore LC posto dopo l'elemento attivo.

È difficile realizzare con la classe B uno stadio veramente lineare in quanto la caratteristica di trasferimento diviene parecchio curvata, quando ci si avvicina all'interdizione.

Si ha perciò distorsione accentuata nei bassi livelli e quindi una apprezzabile generazione di armoniche e di prodotti d'intermodulazione, quando si opera in SSB.

Con i tubi o bipolari in opposizione di fase l'effetto correttivo rende la situazione accettabile.

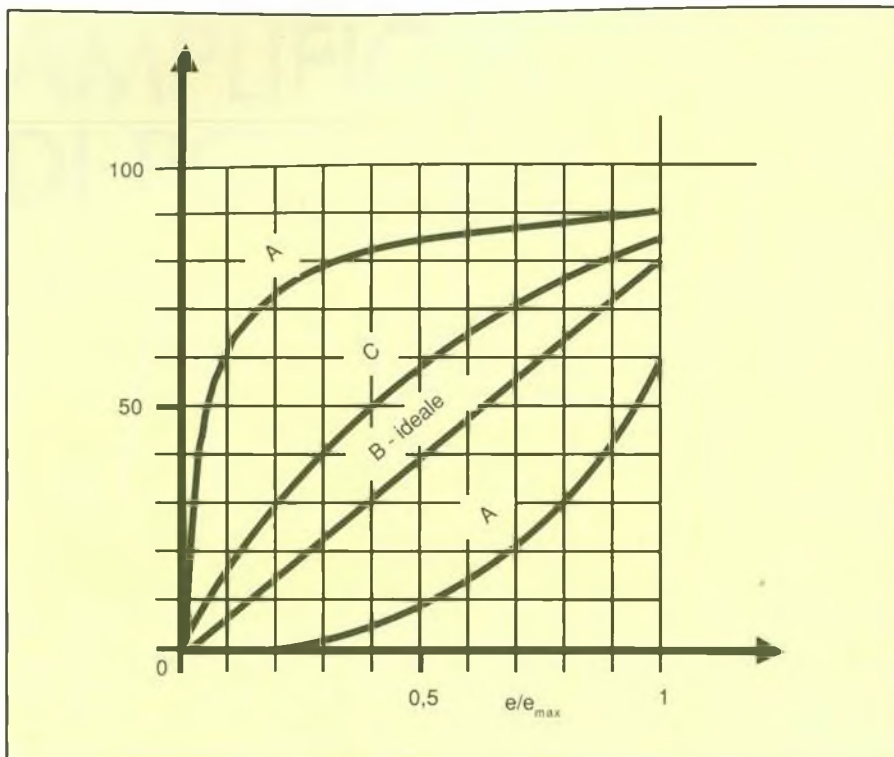


Figura 3. Per ottenere buoni rendimenti dagli amplificatori di potenza è necessario che il rapporto fra la tensione media ( $e$ ) e quella di cresta ( $e_{max}$ ) sia poco minore di 1, durante tutto il ciclo del segnale-pilota. Nella modulazione d'ampiezza, compresa la SSB, a causa della forma del parlato, nella maggior parte del tempo tale rapporto è poco oltre 0,5. Difatti la cadenza sillabica è di circa una sillaba ogni due decimi di secondo, il suono vocalico ad essa associato produce una ( $e$ ) più alta; certi suoni come "alt" portano per un istante al valore di cresta ( $e_{max}$ ) ma la media è in generale bassa. Di conseguenza, il rendimento della classe A è decisamente svantaggioso. Con le modulazioni angolari  $e = e_{max}$ . Nella classe D il rendimento è il più alto possibile perché i MOSFET conducono solo nelle condizioni estreme, essendo il segnale in uscita una rapidissima successione di impulsi rettangolari: quindi la potenza da dissipare è minima, rispetto a quella convertita da c.c. in RF.

I MOSFET di potenza pure in opposizione, anche se lavorano in r.f., danno una certa purezza spettrale, grazie alla loro caratteristica eccezionalmente lineare: migliore dei più reputati triodi "zero bias": prodotti appositamente per lavorare come stadi lineari per SSB ad un solo tubo. Il rendimento di un classe B è all'incirca il doppio di quello della "A": ciò significa che si possono avere 100 W erogati e 100 da dissipare, con un'alimentazione di 200 W. Di fronte al compromesso: maggior rendimento con minore distorsione - ovvero maggiore linearità - si sono escogitati alcuni accorgimenti in parte adottati negli amplificatori solid-state per Hi-Fi.

#### Varianti

Le varianti più conosciute, prima reclamizzate come soluzioni eccezionali e poi, progressivamente scartate dalla clientela più esigente, vanno sotto i nomi di "Super A - class"; "Dynamic A - class"; "A + class".

Il criterio informatore è una variazione della tensione c.c. di alimentazione in funzione dell'ampiezza del segnale-pilota o della polarizzazione.

Con i moderni alimentatori c.c. dotati di regolazione automatica, non è difficile pilotare l'integrato che assolve funzioni di regolazione, utilizzando una tensione continua ottenuta rettificando il "segnale pilota" dell'amplificatore di potenza.

Questa tensione fluttua continuamente secondo il livello sonoro: essa viene integrata e si stabilisce un valore di soglia oltre il quale, in corrispondenza dei picchi, si ha una brusca variazione della polarizzazione.

Anche la "classe G" opera secondo una filosofia simile.

L'alimentazione in c.c. è sdoppiata in modo tale da ottenere una potenza di alimentazione bassa per i livelli normali, ai quali il rendimento è molto basso; si riduce in tal modo la potenza dissipata in calore, anche perché, specie nel parlato, per la maggior parte del tempo

la potenza media presenta un valore basso. Quando la "tensione pilota" supera la metà del valore di cresta del segnale erogato, la tensione di alimentazione viene bruscamente raddoppiata.

Non sembra che la "classe G" abbia avuto successo neppure nel campo del public address, dove il segnale sonoro è rappresentato soltanto dal parlato, caso che si verifica realmente anche nelle trasmissioni radioamatoriali.

#### Classe C

Poiché il rendimento cresce quanto maggiore è la tensione c.a. che l'elemento attivo applica al suo carico e considerato che "l'effetto volano" d'un circuito risonante LC è considerevole,

ai primordi della radiotrasmissione con tubi si inviavano al carico impulsi di RF di soli 120° derivati dal segnale pilota di 360°.

Quindi mentre tale segnale applicato alla griglia era un'onda intera poco distorta, il segnale reso era un guizzo molto ampio che durava circa 1/3 del tempo.

Questo stadio detto di "Classe C", era caratterizzato da una forte polarizzazione: difatti la corrente anodica doveva circolare solo durante una porzione della semionda positiva, quando il potenziale di griglia, superando la soglia d'interdizione, consentiva la conduzione.

Una BF di potenza adeguata, che faceva variare il potenziale continuo applicato all'anodo, realizzava la modulazione d'ampiezza (AM con portante a due bande laterali); né la distorsione della RF produceva una apprezzabile distorsione dell'informazione sonora così trasmessa.

I grandi trasmettitori AM commerciali operano ancora con principi analoghi, ma i radioamatori hanno abbandonato la classe C, trenta anni or sono, con l'affermarsi della SSB: qui si tratta difatti, d'amplificare una RF già modulata.

I più comuni transistor di potenza, quando operano senza polarizzazione, sono già per loro natura intrinseca in classe C: difatti non vi è conduzione fra emettitore e collettore, finché il segnale-pilota applicato alla base non supera il valore del potenziale di giunzione.

In linea teorica, la Classe C sarebbe ammissibile per la telegrafia morse ed RTTY, come pure per l'emissione FM.

In pratica è stata del tutto abbandona-

nata dai radioamatori a causa del rilevante ammontare di armoniche e spurie derivanti dall'eccitare il volano LC (ossia il carico) con guizzi la cui durata è minore di  $180^\circ$ , ossia d'un mezzo periodo.

È un peccato che la necessità della pulizia spettrale oltre a quella di ridurre ad un minimo tollerabile la TVI, abbiano fatto abbandonare questo tipo di amplificazione il cui rendimento in onda persistente, FM o RTTY - ossia con modulazioni angolari e non d'ampiezza - tendeva ad oltre il 70%.

### Amplificazione con modulazioni angolari

La trasmissione vocale in FM non ha in ambiente amatoriale avvenire alcuno (1); diverso è invece il caso delle comunicazioni "in digitale" che godono ogni giorno di maggior popolarità.

Indubbiamente la trasmissione amatoriale si sta orientando verso la RTTY, la trasmissione in codice ASCII (trasparente o "a pacchetto"), l'emissione digitalizzata di qualsiasi informazione, compresa quella vocale, il fac-simile, la TV a scansione lenta ecc.

In ogni caso, la modulazione è angolare: fsk o psk, quindi la potenza erogata è costante, come pure - ovviamente - la potenza assorbita dall'alimentatore c.c.

Ciò rende acuto il problema del rendimento, che dovrà essere prima o poi razionalmente affrontato.

Il basso rendimento imposto dalla linearità per la trasmissione SSB, è stato accettato agevolmente: infatti la distribuzione statistica dei livelli del parlato, (nel ritmo sillabico) dà per la maggior parte del tempo una potenza media bassa.

Lo stadio di potenza, come del resto l'alimentatore possono essere sottodimensionati e ciò significa tubi o transistori più piccoli e dissipatori meno massicci.

Per l'alimentatore, purché vi siano grandi capacità in grado di sostenere transistori elevati di breve durata (certe vocali) e diodi che ammettono forti correnti istantanee, valgono analoghi criteri d'economia.

Stadi di potenza e relativi alimentatori concepiti in tale guisa per la SSB, sono impiegati anche per la telegrafia-morse da noi praticata con la manipolazione per interruzione ed in cui il periodo attivo oscilla fra il 25 ed il 30 per cento del tempo: condizione simile al parlato.

Quando si passa alla modulazione angolare, dove la potenza erogata è costante per tutto il tempo, la situazione cambia in maniera notevole: basti osservare i dati caratteristici d'un ricetrasmittente commerciale. Per mantenere le flange dei transistori di potenza e dei diodi raddrizzatori ad una temperatura inferiore a quella limite di "derating" è, in questi casi, necessario ridurre la potenza del segnale, abbassando il livello del pilotaggio di parecchie volte.

In avvenire però, nelle apparecchiature progettate per le comunicazioni digitali, i radioamatori, abbandonato il criterio della linearità, dovranno ricercare il rendimento più alto. Nella ricerca del rendimento più elevato per tale via, anche se si impiegano i MOSFET (caratterizzati da una curva di trasferimento molto lineare), saranno necessari filtri efficienti da commutare gamma per gamma.

Visto e considerato che l'alto rendimento comporta la generazione di armoniche e quindi di filtri elaborati, sarà forse conveniente andare oltre la classe C ed orientarsi verso una forma di conversione da c.c. ad RF con generazione di segnali rettangolari. Si può arrivare, adottando opportuni, non facili accorgimenti, alla classe D, caratterizzata da un rendimento (teorico) di conversione

del 95%: 5 W da dissipare per ogni 100 W d'alimentazione: con una eccezionale riduzione del peso e volume dei dissipatori e dei requisiti dell'alimentatore. Immaginate un amplificatore da 300 W utili, con dissipatori da 20 W ed alimentatore da 320 W, anziché 600. Nella classe D, resa possibile dai MOSFET di potenza molto veloci, la corrente di drain passa dall'interdizione alla saturazione milioni di volte al secondo.

Un segnale rettangolare quale quello erogato, è ricchissimo di armoniche e pertanto sarà imperativo l'impiego di efficientissimi filtri di banda; però abbiamo ragione di ritenere che nel caso in questione possa esser conveniente seguita il cammino inverso a quello finora seguito negli ultimi 30 anni: la pulizia spettrale a spese del rendimento, con la quasi eliminazione di circuiti risonanti fra elemento attivo ed antenna.

### Note

(1) La FM non è ammessa in HF a causa dell'eccessiva banda occupata. In VHF e gamme più alte è poco conveniente se confrontata con la trasmissione della voce in digitale.

Per una sufficiente comprensibilità la FM richiede difatti un rapporto segnale/rumore non minore di 12 dB, mentre i

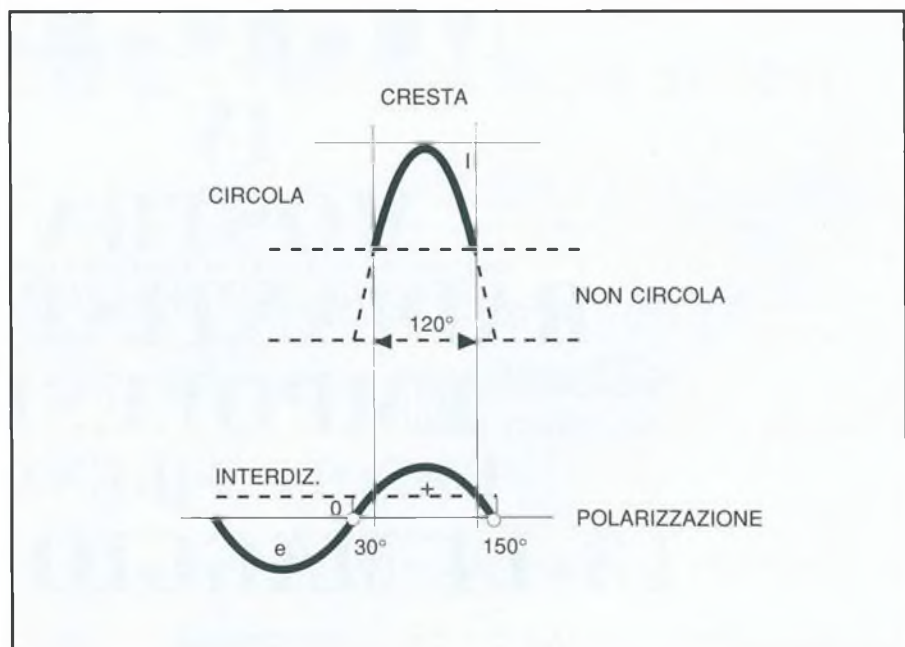


Figura 4. Nella classe C la polarizzazione è oltre l'interdizione. All'uscita non circola la (I) non solo durante la semionda negativa di (e), ma neppure durante una porzione della tensione positiva. Nell'esempio infatti, la circolazione di (I) è limitata a  $120^\circ$ . La forte distorsione indotta da questo guizzo minore di  $180^\circ$  dà luogo a consistenti armoniche, sebbene il circuito LC sia in grado di ricostruire l'onda intera della fondamentale ( $360^\circ$ ). L'eliminazione delle armoniche richiede filtri elaborati.

segnali digitali con i circuiti restauratori della forma rettangolare, e oggidi col "digital signal processing", ammettono una totale comprensibilità anche se il segnale ricevuto è un po' al di sotto della soglia di rumore. Il radioamatore: uno specialista nell'utilizzazione di segnali molto deboli; a parità di spettro occupato ha maggior convenienza nelle forme digitali. ■

Per informazioni sul servizio di radioamatore in Italia scrivete o telefonate all'ARI



Associazione  
Radioamatori Italiani  
via Scarlatti, 31 - Milano  
Tel. (02) 6692192

### Abbreviazioni usate

<b>AM</b>	modulazione d'ampiezza del segnale RF
<b>b.f.</b>	bassa frequenza = la banda base dell'informazione trasmessa
<b>c.a.</b>	corrente alternata di qualsiasi frequenza
<b>c.c.</b>	corrente continua
<b>dB</b>	decibel: esprime rapporti di potenza in forma logaritmica
<b>FET</b>	field effect transistor. Un transistor diverso dal bipolare
<b>FM</b>	modulazione di frequenza del segnale RF
<b>f.s.k.</b>	manipolazione per spostamento della frequenza RF
<b>Hi-Fi</b>	riproduzione sonora ad alta fedeltà
<b>n-p-n</b>	i due tipi fondamentali dei transistori bipolari
<b>Packet Radio</b>	metodo per la trasmissione di bit a gruppi prefissati, accompagnati da un algoritmo per la verifica e la correzione automatica degli errori introdotti dal mezzo in cui avviene la trasmissione: nel nostro caso, il circuito radio con i suoi disturbi ed alterazioni
<b>p.s.k.</b>	manipolazione per spostamento di fase: nella trasmissione di gale per radioamatori sta sostituendo la f.s.k. grazie alla migliore adempienza
<b>RF</b>	radiofrequenza = alta frequenza
<b>RTTY</b>	radiotelegrafante, trasmissione telegrafica mediante un codice (CCITT 2) con scrittura diretta su schermo visualizzatore e su carta. È usata dai radioamatori in circa 300 Paesi, quindi è molto interessante per le comunicazioni HF.
<b>SSB</b>	modulazione d'ampiezza con emissione di una sola banda (single) essendo la portante e l'altra banda sopresse
<b>TVI</b>	interferenze alla televisione

# M.R.E.

## IV

### MOSTRA

## RADIANTISTICA

## EMPOLESE

### EMPOLI (FIRENZE)

# 13-14 MAGGIO 1989

DOMENICA MATTINA MEETING SULLA RICEZIONE TV

ORATORI: Ing. Giovanni Moro dell RAI e Sig. Roberto Zillio della FRACARRO  
ESPERTI SULLE PROBLEMATICHE DELLA RICEZIONE VIA SATELLITE

Segreteria della mostra:

Mostra Radiantistica, casella postale 111 - 46100 MANTOVA



# ASSEL

ELETTRONICA INDUSTRIALE MILANO ITALY 20125 VIA SAVOLDO, 4 - TEL. 02/66100123



## INVERTER **ASSEL** : ENERGIA NON STOP!!

Il poter disporre corrente alternata 220 Volt in luoghi non serviti dalla distribuzione o aver immediatamente una fonte di soccorso in caso di interruzioni o sbalzi di tensioni servendosi di normali accumulatori sia industriali sia da auto, è sempre stato un problema di non facile risoluzione tecnica ed economica. Per ottenere un "Optimum" bisogna tener presente molti fattori e varianti teoriche e pratiche condensabili in:

**1°) ASSOLUTA STABILITÀ IN FREQUENZA E TENSIONE**

**2°) SICUREZZA DI INTERVENTO IN QUALSIASI SITUAZIONE**

**3°) FACILITÀ DI INSTALLAZIONE**

**4°) BASSO COSTO DI ESERCIZIO NELLA TRASFORMAZIONE CC in CA**

Dopo anni di studio, esperienze e severi collaudi abbiamo creato una linea completa di **INVERTER STATICI** alimentabili a 12 oppure 24 Volt in continua e che possono erogare i 220 Volt a 50 Hz con potenze in Watt da

- 100 - 200 - 300 - 500 - 1000 -

con la possibilità perciò di poter soddisfare ogni esigenza in ogni luogo con ingombri, pesi e costi ridotti al minimo. La forma d'onda è quella "QUADRA CORRETTA" per ottenere i più alti rendimenti tanto nella produzione come nell'utilizzazione.

**I MODELLI 300 - 500 - 1000 W SONO DISPONIBILI ANCHE IN VERSIONE CON CARICA BATTERIE E CIRCUITO AUTOMATICO "NO-BREAK".**

Per informazioni : Assel 20125 Milano Via Savoldo 4 Tel. 02/66100123

# EFFETTI DELLE INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE NEI CAVI SCHERMATI

La principale funzione della schermatura è di proteggere il cavo da interferenze elettromagnetiche indotte e irradiate. L'incidenza di questi fenomeni è da porre in relazione ai materiali costruttivi dello schermo, al tipo di connettore utilizzato e alle dimensioni del cavo.

di Michel Mardigian della Interference Control Technologies

**L**a schermatura di un cavo è spesso l'anello più debole nel progetto complessivo di un sistema di protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI).

Per una data frequenza, il principale contributo alle prestazioni totali di uno schermo disposto sopra un cavo dipende da 3 fattori:

- il materiale che forma lo schermo (laminato, calza, tubo);
- il sistema di terminazione (graffatura, saldatura, giunto a tortiglione, connettore schermato);
- la geometria dell'installazione nel sistema (lunghezza e larghezza del cavo, direzione rispetto al vettore che rappresenta il campo e tipo di massa conduttiva).

Ciascuno di questi elementi si comporta in maniera differente, a seconda della natura del campo cui è soggetto (campo E ravvicinato, campo H ravvicinato oppure campo distante). Vediamo il comportamento di questi tre fattori.

## Materiale di schermatura

Lo schermo di un cavo può essere composto da una sottile pellicola di alluminio depositata sopra un substrato di carta o mylar, da una calza di rame, da

una sottile strisciolina metallica avvolta, da un tubo corrugato o da un condotto. Tutti questi materiali hanno proprietà di schermatura che dipendono da due fenomeni: la riflessione e l'assorbimento.

La riflessione è un fenomeno di irradiazione e il suo risultato è il disadattamento tra l'impedenza offerta all'onda d'ingresso (il rapporto  $Z_w = E/H$  del

campo incidente) e l'impedenza di barriera dello schermo. Di conseguenza, per una data resistività del metallo, la riflessione sarà molto diversa nei due

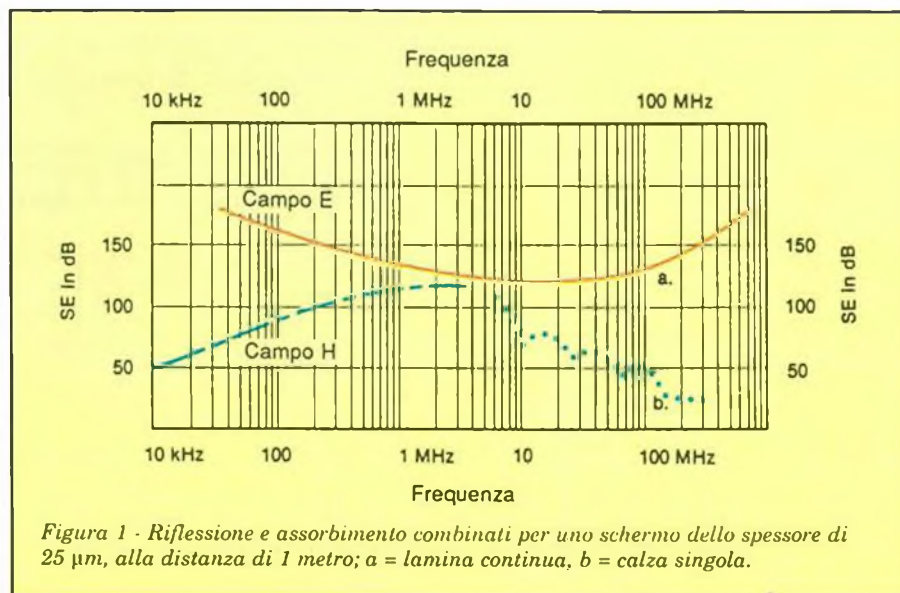


Figura 1 - Riflessione e assorbimento combinati per uno schermo dello spessore di 25 µm, alla distanza di 1 metro; a = lamina continua, b = calza singola.

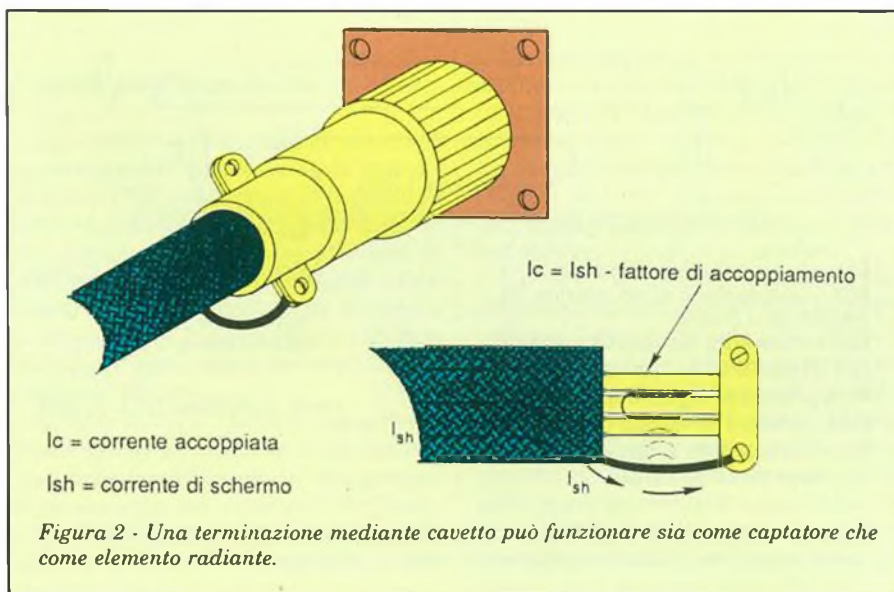
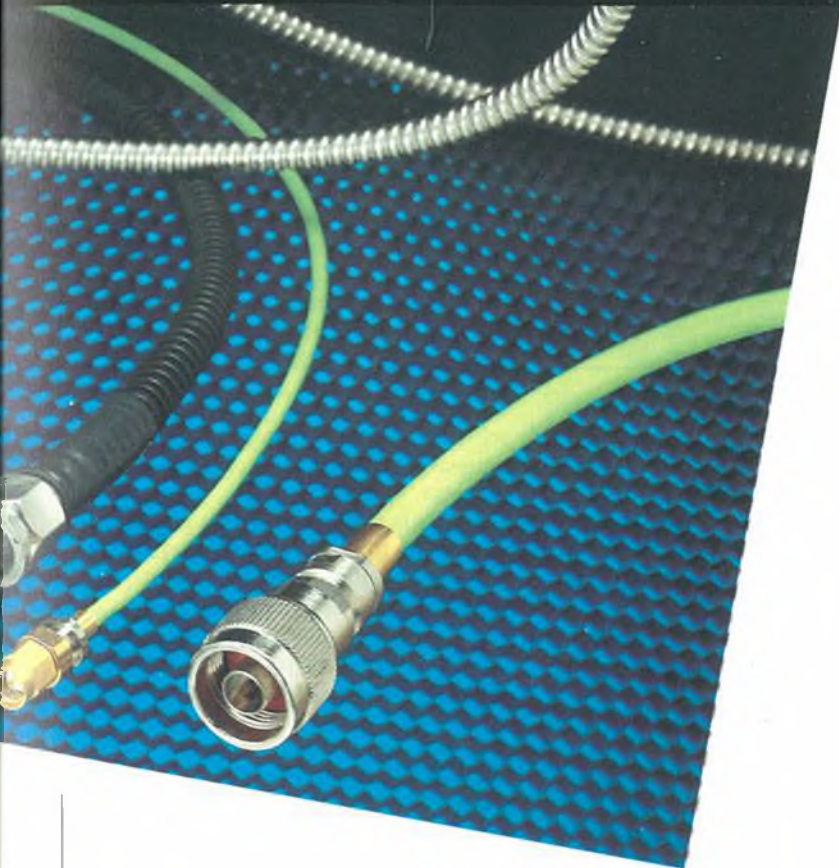


Figura 2 - Una terminazione mediante cavetto può funzionare sia come captatore che come elemento radiante.

casi in cui si abbia predominanza di campo E o predominanza di campo H. Anche un conduttore mediocre permetterà una riflessione accettabile del campo E ma, per fornire una certa riflessione del campo H, sarà necessaria una conducibilità estremamente buona in condizioni di campo ravvicinato.

L'assorbimento dipende dall'effetto pelle. Al di sopra di una determinata frequenza, la corrente non penetra nell'intero spessore dello schermo e circola soprattutto in prossimità della superficie (pelle) dello schermo stesso, verso la sorgente del campo. In altre parole, la corrente circola in vicinanza della superficie esterna se la sorgente EMI è esterna e viceversa se la sorgente EMI è interna.

È chiaro che, alle basse frequenze, i normali schermi dei cavi (con spessore di 0,1 mm o meno) non possono manifestare proprietà di assorbimento perché l'effetto pelle non si manifesta, a meno che il materiale costituente lo schermo non abbia un'elevata permeabilità.

Di conseguenza, solo le prestazioni a bassa frequenza di uno schermo normale avverranno tramite riflessione, che richiede un'elevata conduttività.

Alle frequenze abbastanza elevate perché si manifesti l'effetto pelle (ad esempio, maggiori di 1 MHz per uno schermo di rame o di alluminio dello spessore di 0,1 mm) l'assorbimento diventa significativo.

Se lo schermo è un tubo continuo, questo assorbimento aumenterà con legge esponenziale, raggiungendo presto valori non più misurabili. Se lo schermo è una calza, tutte le piccole aperture rombiche formate dall'intreccio dei fili di rame deterioreranno l'effetto di assorbimento, rendendo lo schermo sempre più "trasparente" con l'aumento della frequenza. A seconda della densità delle maglie (denominata "copertura ottica") l'effetto può risultare evidente a frequenze da 1 a 10 MHz, riducendo drasticamente l'efficacia di schermatura della calza. La Figura 1 rappresenta un confronto tra l'efficacia di schermatura della lamina e quella della calza.

### Terminazione dello schermo

Il punto e il modo con cui viene collegato il terminale dello schermo possono influenzare in maniera radicale le sue prestazioni.

I fabbricanti di cavi schermati forniscono in genere dati di prestazione basati su condizioni di installazione ideale

dello schermo, cioè corrispondenti alle prestazioni intrinseche del mantello di schermatura del cavo. Quando un cavo schermato è montato, la sua estremità può costituire l'anello più debole della catena, soprattutto alle frequenze più elevate.

In prima approssimazione, la qualità di uno schermo può essere associata alla sua resistenza in c.c. relativa alla guaina, anche se questa considerazione perde valore nel campo delle alte frequenze. È molto difficile collegare lo schermo con un morsetto di connettore o un "codino" di impedenza molto minore di quella del materiale costituente lo schermo. Di conseguenza, il sistema di connessione dello schermo costituisce sempre un fattore che limita le prestazioni dell'elemento finito.

Il sistema di collegamento o messa a terra dello schermo si comporta in modo al massimo uguale a quello dello schermo isolato: il sistema di messa a terra non può quindi migliorare le prestazioni globali del sistema.

Consideriamo, per esempio, una calza a maglie molto strette, con resistenza di 3 mΩ/m. Supponiamo che uno spezzone, lungo 0,75 metri, di questo cavo schermato debba collegare due telai metallici ed abbia come terminali connettori sempre metallici.

A meno di non effettuare uno speciale trattamento superficiale, sgrassatura e serraggio, la tipica resistenza di contatto tra la calza e il morsetto di serraggio è di 0,5 mΩ.

Un normale connettore serrato a mano avrà una resistenza di contatto di circa 3 mΩ. Infine, è ancora di 0,5 mΩ la resistenza di contatto tra la flangia che collega la presa del connettore e la parete del telaio, supponendo che il fissaggio sia di tipo normale, con 4 viti oppure con dadi e rondelle. Poiché questo cavo presenta due terminali, la resistenza totale delle estremità è:

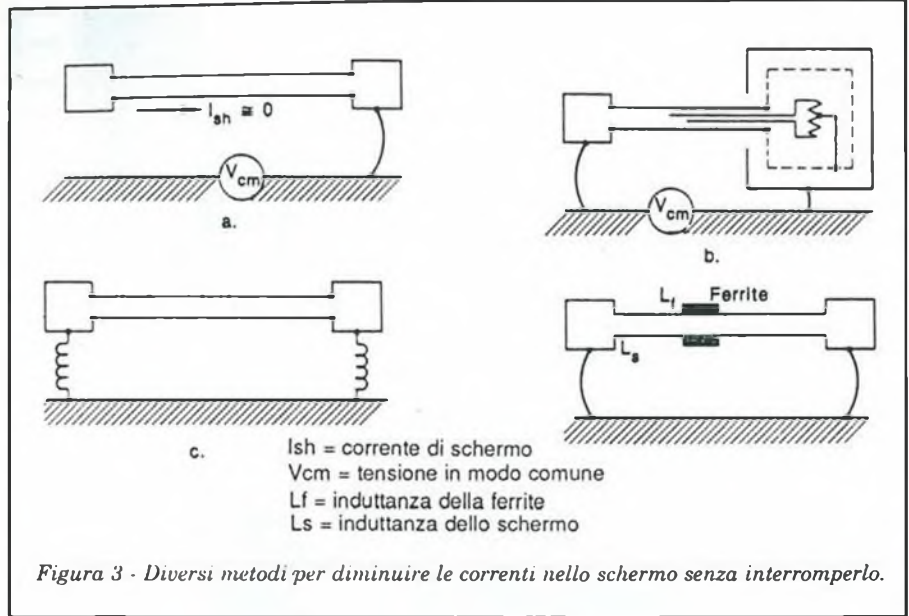
$$R_{term} = 2(0,3 + 3 + 0,5) = 8 \text{ m}\Omega$$

Confrontiamo questo valore con la resistenza della calza di schermo:

$$R_{eh} = 0,75 \text{ metri} \times 3 \text{ m}\Omega/\text{m} = 2,25 \text{ m}\Omega.$$

Il contributo della terminazione all'intera resistenza di schermatura sarà più di tre volte quello della sola calza.

Per migliorare questa situazione, la resistenza totale di terminazione può essere abbassata a 2 mΩ, scegliendo opportunamente i connettori e le coppie di serraggio.



Un terminale inadatto per lo schermo non solo può deteriorare l'efficacia schermante del cavo, ma può anche originare fenomeni secondari che causano una EMI maggiore di quella che si avrebbe in totale assenza di schermo. La Figura 2 mostra un esempio di connessione mediante un cavetto che agisce come elemento captatore (problema di emissione) oppure come elemento radiante (problema di suscettività).

Il miglior sistema per evitare o risolvere tali problemi è sempre lo stesso: identificare tutti i percorsi possibili per le correnti di interferenza elettromagnetica (EMI). È importante individuare dove hanno origine le correnti nello

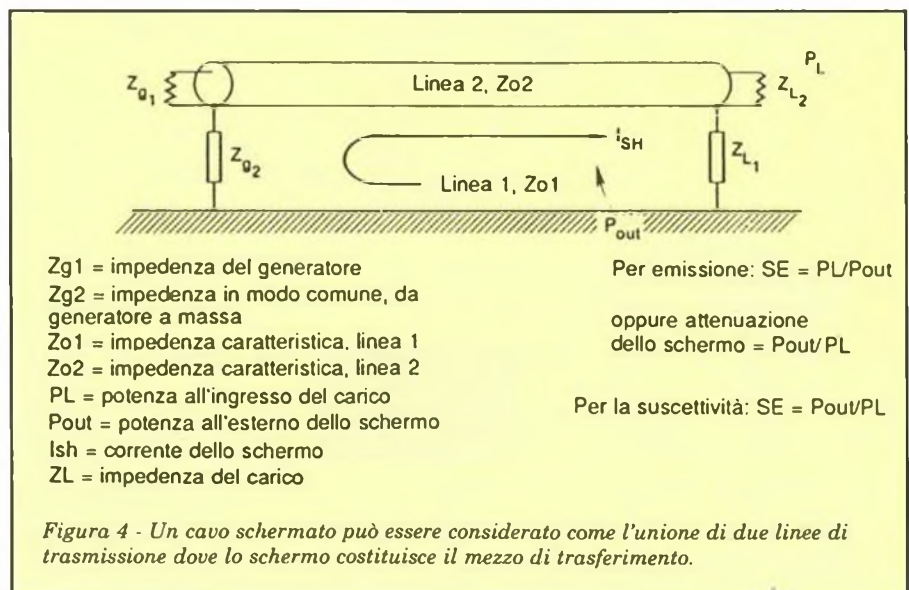
schermo, dove si dirigono e come ritornano al loro generatore (compresi tutti i percorsi "serpeggianti").

Spesso i tecnici interrompono la schermatura mentre dovrebbero interrompere il flusso della corrente in circuiti molto sensibili.

La Figura 3 mostra diversi sistemi per diminuire la corrente nello schermo senza apportare interruzioni.

### Geometria complessiva del cavo installato

Un cavo schermato crea due circuiti in parallelo, come mostrato in Figura 4.



Facciamo notare che, per valori di  $Z_{o1}$  compresi tra 30 e 100  $\Omega$ , la correlazione approssimata tra SE e l'impedenza di trasferimento  $Z$  dello schermo è data da:

$$SEdB = \text{circa } 36.20 \log L. 20 \log Zt.$$

La figura illustra due importanti concetti:

- Il circuito che si intende realizzare (2) ha parametri ben controllati in termini di impedenza di generatore ( $Z_g$ ) e di carico ( $Z_l$ ), nonché di impedenza caratteristica  $Z_{o2}$ .

Questi parametri determinano i valori della tensione e della corrente in qualsiasi punto del circuito, comprendendo gli effetti della riflessione e delle onde stazionarie.

- Il circuito esterno (1) ha parametri controllati in maniera molto approssimativa perché ciascuna delle sue impedenze terminali  $Z_{g1}$  e  $Z_{g2}$  può variare da 0 all'infinito, a seconda delle condizioni di collegamento a massa.

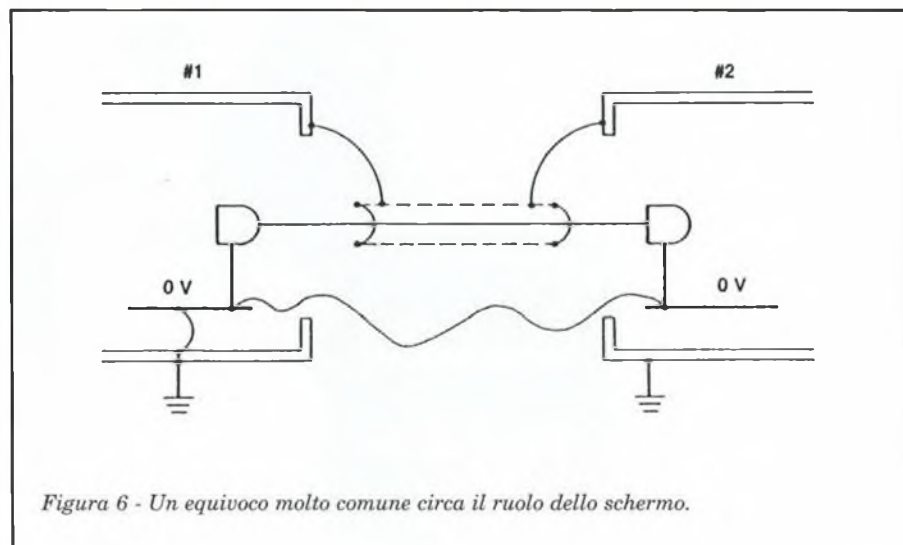
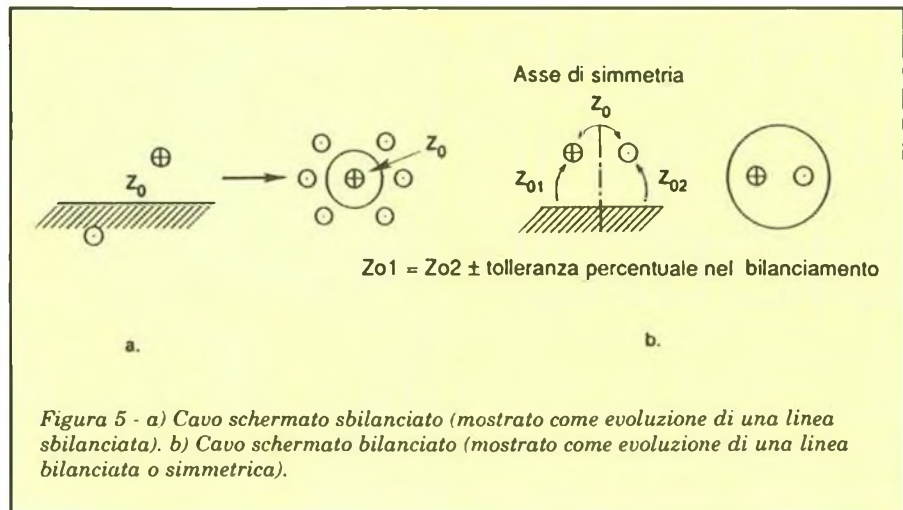
L'impedenza caratteristica ( $Z_{o1}$ ) dipende dal rapporto ( $h/d$ ) tra l'altezza relativa al piano di massa e il diametro del cavo. L'efficacia di uno schermo è in realtà la misura della percentuale di energia trasferita dal circuito 2 al circuito 1 nel caso di emissioni EMI, oppure trasferita dal circuito 1 al circuito 2 nel caso della suscettività.

L'impedenza caratteristica del circuito 1 ha un forte effetto su tale trasferimento di energia, soprattutto in corrispondenza ai multipli interi di  $l/4$ . Pertanto, un dato schermo con una data terminazione, una volta installato, si comporterà diversamente a seconda della sua lunghezza e della sua altezza rispetto a terra.

### Proprietà dello schermo

Lo schermo di un cavo può servire a sopprimere le emissioni, cioè ad impedire che le EMI presenti nel cavo possano disperdersi all'esterno; oppure può essere utilizzato per evitare problemi di suscettività, cioè per proteggere i conduttori di segnali dalle EMI di provenienza esterna. In molti casi, lo schermo di un cavo viene usato per raggiungere entrambi gli scopi.

Quanto fin qui esposto ha dimostrato che il medesimo schermo di un cavo, in una data installazione, si comporterà diversamente nei confronti dell'emissione e della suscettività a causa delle differenti condizioni dei campi E ed H in ciascuno dei due casi.



### Confronto tra cavi schermati bilanciati e sbilanciati

Un cavo schermato sbilanciato (per esempio, un cavo coassiale o triassiale) è una linea di trasmissione in cui lo schermo, che circonda il conduttore di segnale, agisce da conduttore di ritorno (Figura 5a). Lo "schermo" costituisce quindi un conduttore attivo, che riporta indietro le correnti al generatore.

Un cavo schermato bilanciato (per esempio un doppino schermato o un cavo a doppioli multipli) è una linea in cui le correnti circolano nei due sensi in una coppia di conduttori: uno di questi è riservato al segnale e l'altro al ritorno, mentre lo schermo svolge una funzione protettiva (Figura 5b), procurando nel contempo un certo bilanciamento dell'impedenza dei conduttori rispetto a massa. Queste distinzioni potrebbero sembrare ovvie, ma è indispensabile definire un

tipo di cavo relativamente a quanto da esso ci si attende. Un equivoco molto comune è illustrato in Figura 6, dove si tenta di ridurre la EMI irradiata schermando un cavo di segnale. Tuttavia, il percorso della corrente di ritorno avviene tramite un altro filo comune a 0 V, esterno allo schermo. L'installazione di un tale schermo non servirà a nulla, perché la spira di irradiazione non risulta influenzata.

Per produrre qualche effetto benefico, lo schermo dovrà circondare entrambi i fili. Oppure, dovrà essere lo schermo stesso a costituire il percorso di ritorno del conduttore (per esempio, tramite un cavo coassiale), con la massa di segnale collegata a entrambe le estremità del cavo. ■

(Reprinted by permission from the February 1988 issue of Connection Technology magazine. Copyright 1989, Lake Publishing Corporation, Illinois, U.S.A.)

# UN CAPACIMETRO PER MULTIMETRI DIGITALI

I multimetri (o tester digitali) sono ormai entrati a far parte della dotazione standard dell'hobbista medio. Sfortunatamente quasi tutti i modelli portatili, a causa della forzata economia circuitale, sono sprovvisti della possibilità di leggere le capacità.

di Fabio Carera IW2DHN



Il circuito proposto nasce dall'esigenza di poter misurare delle capacità avendo a propria disposizione solamente uno strumento economico di tipo digitale. Il lettore si domanderà il motivo di questa esigenza, dato che tutti i condensatori hanno il valore stampigliato sull'involucro; la realtà è che, a differenza dei resistori, in cui si ha una determinazione univoca del valore in base alle norme EIA (codice a 10 colori), per i condensatori questo non avviene. Il loro valore viene indicato in molteplici modi, generando sovente nel tecnico elettronico e nell'hobbista facili confusioni.

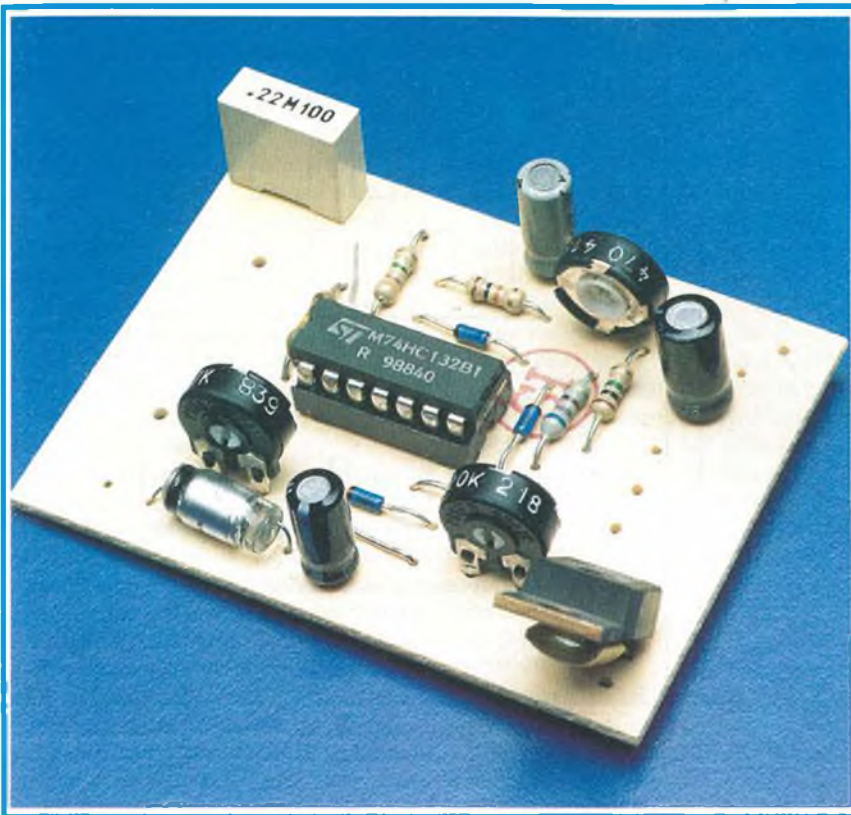
Altre volte succede che si debbano sostituire condensatori ai quali l'età ha sbiadito o totalmente fatto scomparire le marchiature. Come fare? L'unico mezzo è quello strumentale, ma molti non hanno le possibilità economiche per acquistare un capacimetro; ecco quindi il motivo della nostra proposta: costruire un accessorio facilmente interfacciabile a qualunque tipo di multimetro digitale, dal basso costo e con prestazioni affidabili.

## Funzionamento

In Figura 1 è visibile lo schema elettrico del nostro accessorio che è, in linea di principio, un convertitore capacità-tensione. Il circuito è costituito solo da due elementi attivi: un 74HC132 (che è un integrato trigger di Schmitt a due ingressi NAND) e un 7805 (è il solito regolatore di tensione a 5 volt). Una porta di IC1 (IC1a) costituisce un oscillatore libero, in cui R1 agisce per la taratura della frequenza.

L'onda quadra in uscita dall'oscillatore è inviata a due inverter, IC1b e IC1c.

Quando il condensatore da misurare (che chiameremo Cx) è collegato ai terminali di ingresso J1 e J2, il circuito produrrà una tensione (rispettivamente di 1 mV per pF sulla portata bassa e di 1 V per μF sulla portata alta) che è proporzionale alla capacità; quindi la



La forma d'onda in uscita da Cx sarà una serie di impulsi della medesima frequenza di IC1a, ma con durata inversamente proporzionale alla capacità di Cx.

Come mostrato in figura 2, le forme d'onda A, B e C corrispondono alle uscite delle tre porte. Se Cx è relativamente grande; gli impulsi positivi rilevabili sul pin 8 di IC1c saranno molto brevi (forma d'onda C). Se viene misurata la differenza di potenziale tra B e C, abbiamo che questa sarà proporzionale alla capacità di Cx. Gli impulsi vengono filtrati da un doppio filtro RC, composto da R8/C2 e R9/C5, per dare una piccola tensione continua, tensione che viene direttamente applicata al multimetro per poter poi leggere il valore effettivo della capacità in prova.

Le cose si complicano un po' quando la lettura viene effettuata con la portata più bassa, ovvero quando abbiamo a che fare con valori di capacità relativamente piccoli; è necessario apportare delle correzioni, poiché senza questa operazione la lettura di piccole capacità presenterebbe dei grossolani errori.

Entra quindi in gioco il circuito di azzeramento.

tensione che si leggerà sul multimetro digitale andrà interpretata come un valore di capacità.

Il condensatore Cx (quando è collegato attraverso J1/J2) si carica tramite D1 durante la semionda positiva e si scarica durante la semionda negativa tramite R5 (nella portata bassa) o tramite la rete di resistori serie/parallelo R3, R4 e R5 (nella portata alta).

Quando nel circuito viene selezionata la portata alta, l'uscita di IC1a è direttamente collegata al pin 1, corrispondente all'ingresso di IC1b. Quindi l'uscita di IC1b sarà semplicemente una riproduzione invertita del segnale applicato al suo ingresso. Senza alcun condensatore collegato tra J1 e J2 l'uscita di IC1c sarà virtualmente identica a quella di IC1b; effettuando quindi una misura della tensione tra le uscite di IC1b e IC1c, il risultato sarebbe zero.

Consideriamo ora quanto succede quando un condensatore è collegato a J1/J2. Il condensatore Cx si carica rapidamente tramite D1 e si scarica lentamente tramite R3/R4 e R5; ciò fa in modo che il pin 9 di IC1c rimanga alto per più tempo di quanto esso non presenti uno stato logico basso (il tempo dipende, ovviamente, dalla capacità totale del condensatore di prova).

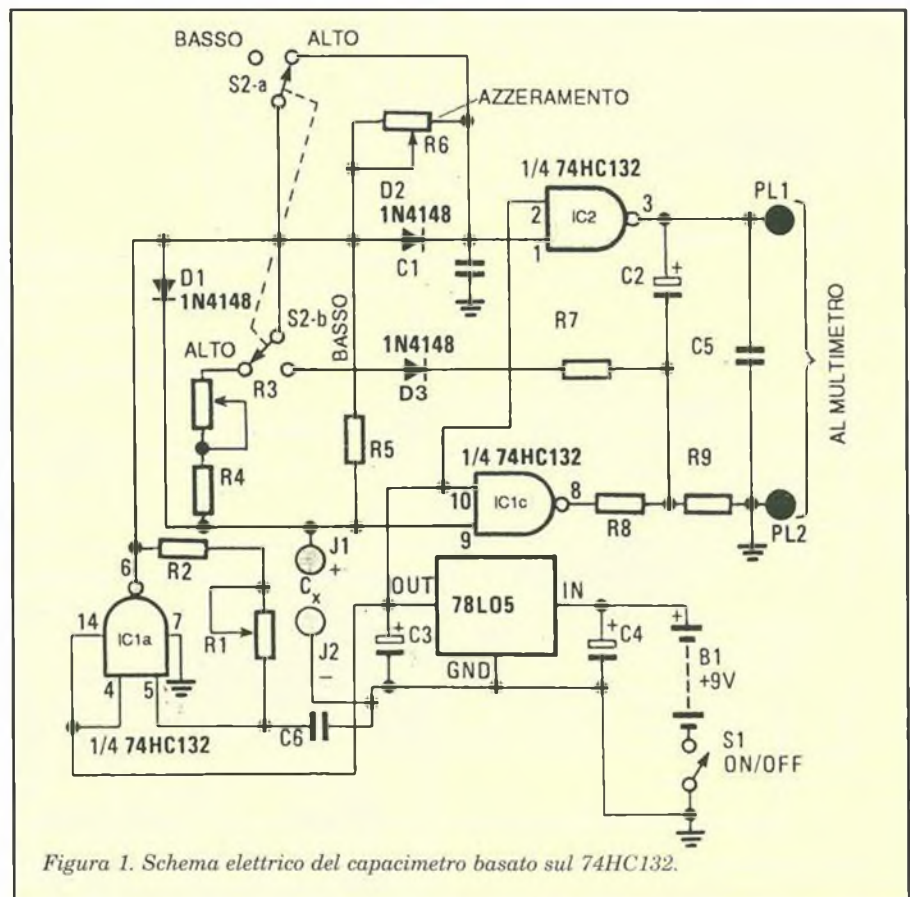


Figura 1. Schema elettrico del capacimetro basato sul 74HC132.

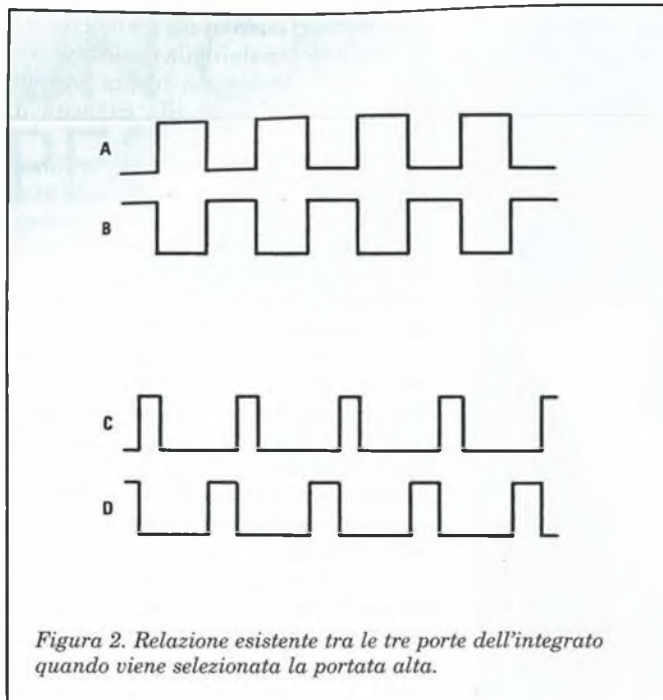


Figura 2. Relazione esistente tra le tre porte dell'integrato quando viene selezionata la portata alta.

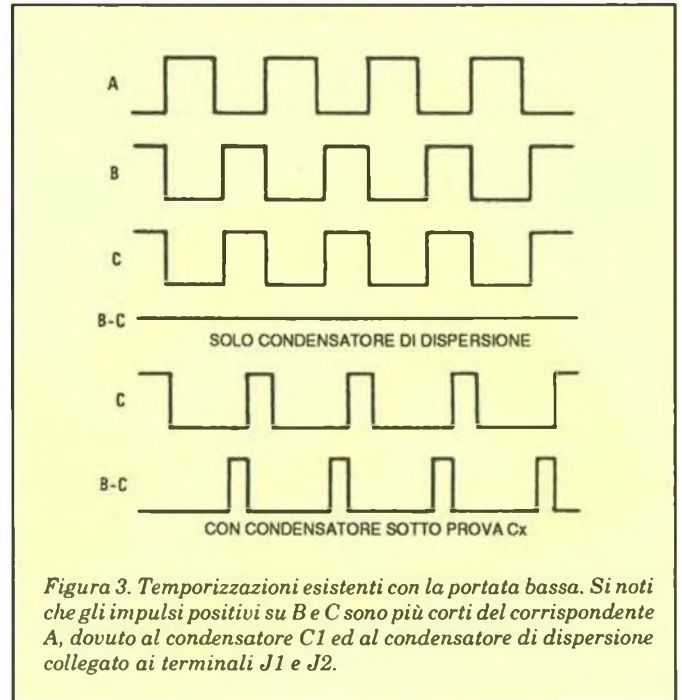


Figura 3. Temporizzazioni esistenti con la portata bassa. Si noti che gli impulsi positivi su B e C sono più corti del corrispondente A, dovuto al condensatore C1 ed al condensatore di dispersione collegato ai terminali J1 e J2.

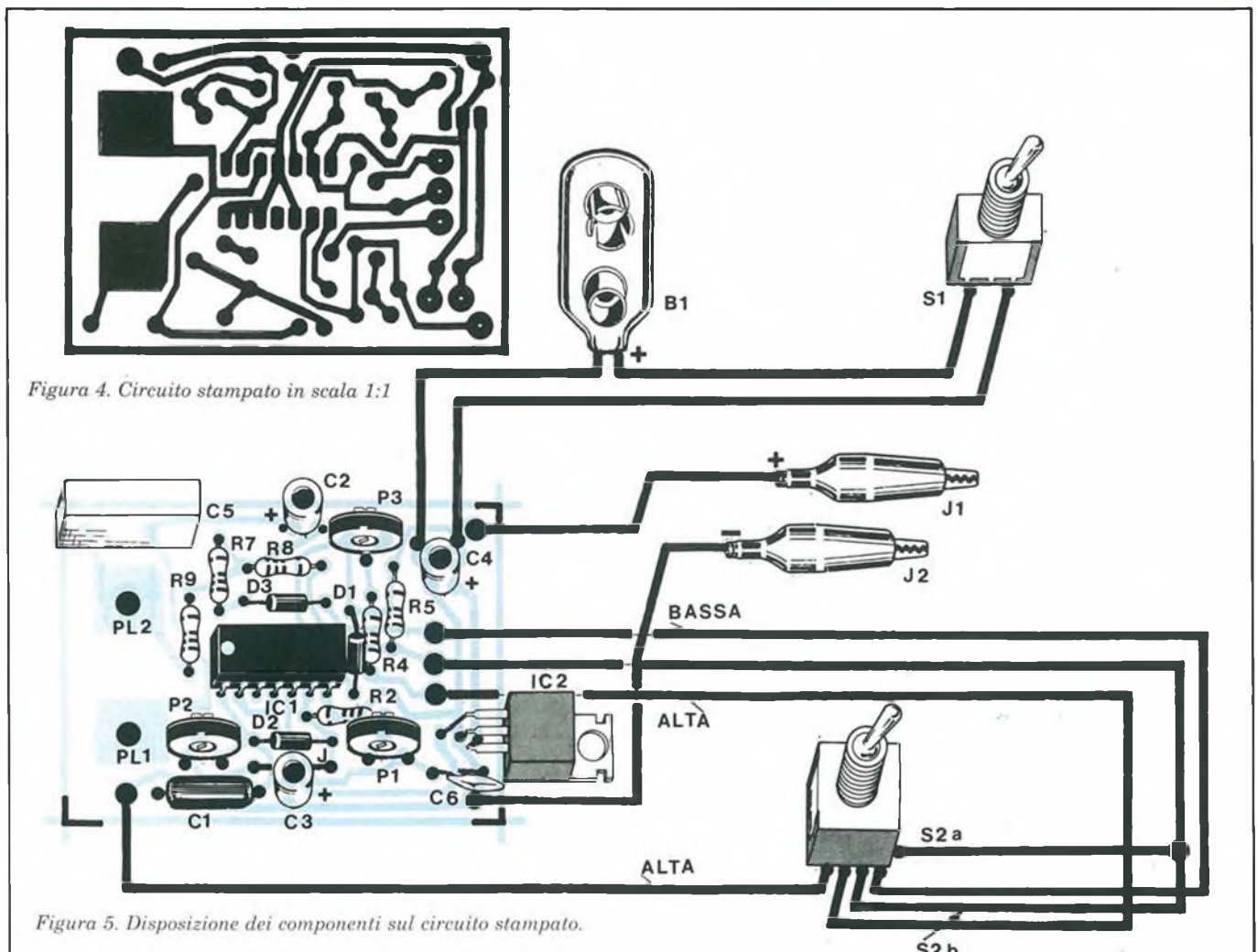


Figura 4. Circuito stampato in scala 1:1

Figura 5. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.



Quando S2 è selezionato sulla portata bassa, l'uscita di IC1a è collegata al pin 1 di IC1b tramite il diodo D2, causando la carica del condensatore da 390 pF C1. C1 si carica rapidamente tramite D2 e si scarica lentamente tramite R6.

L'ingresso al pin 1 rimane così alto per un breve periodo, ogni volta che il pin 6 di IC1a è settato basso. Il risultato è che gli impulsi positivi in uscita da IC1b sono leggermente più brevi di quanto dovrebbero, comparati alle forme d'onda A e B di Figura 3.

Osservate attentamente, dato che la differenza potrebbe non risultare evidente a prima vista.

La forma d'onda C di Figura 3 mostra l'uscita di IC1c con solamente la capacità di dispersione collegata a J1/J2 (in altre parole non è collegato alcun condensatore di prova). Il condensatore di dispersione viene caricato tramite D1 e scaricato tramite R8, così gli impulsi positivi in uscita saranno leggermente più brevi di quanto dovrebbero (se non ci fosse il condensatore di dispersione).

Il potenziometro R6 è la "regolazione zero", e sarà settato in modo da far coincidere il picco positivo di B con il picco positivo di C (forme d'onda mostrate in Figura 3). Se venisse misurata, la differenza di potenziale tra le onde B e C sarebbe zero, dato che le due forme d'onda sono identiche. In altri termini, l'effetto del condensatore di dispersione viene annullato.

### Tensione di offset

Quando il circuito è settato sulla portata più bassa, D3 e R7 sono presenti nel circuito. Il diodo D3 fornisce l'onda quadrata in uscita da IC1c ad un partitore di tensione formato da R7 e R8 (che è collegata al pin 8 di IC1c). D3 è polarizzato solamente quando l'uscita di IC1b supera i 3,1 V e non conduce quando l'uscita scende al di sotto di tale valore.

Come risultato, sul terminale negativo di uscita è presente un offset fisso di 5 mV. Per azzerare il circuito, la tensione del terminale positivo deve venire incrementata di 5 mV; ciò avviene regolando opportunamente R6 in modo che IC1b vada ad uno stato alto prima che IC1c sganci.

La tensione di offset supera la tendenza che hanno IC1b e IC1c ad autooscillare quando i loro rispettivi punti di trigger sono chiusi. Aggiungendo un offset di 5 mV, il circuito viene azzerato con IC1b settato per triggerare prima di IC1c, eliminando i problemi di blocco summenzionati.

Sulla portata alta il condensatore di dispersione è insignificante se paragonato al valore di Cx; il circuito di azzeramento risulta così disabilitato (tramite S2). Similmente il circuito della tensione di offset non serve più e viene quindi scollegato tramite S2.

La tensione viene fornita a tutto il circuito da una comune batteria da 9 V. Un integrato tipo 78L05 fornisce un'alimentazione stabilizzata a +5 V ai circuiti dell'oscillatore e di azzeramento, in modo che questi rimangano calibrati al di là dello stato di carica della batteria.

Il circuito richiede che IC1 sia un integrato CMOS ad alta velocità tipo 74HC132, dato che questo tipo di integrato ha un tempo di propagazione più breve dei CMOS standard. Ciò è fondamentale per la misurazione di basse capacità.

### Costruzione

Il nostro capacimetro (di cui trovate il circuito stampato allegato) è stato progettato per essere inserito direttamente nelle prese a banana del vostro multimetro digitale. Per i contatti J1 e J2 potrete usare, a vostra scelta, o delle prese opportunamente dimensionate oppure saldare dei corti spezzoni di filo terminati da due coccodrilli.

La procedura per il montaggio dei componenti è, come al solito, quella di saldare prima i componenti più bassi e successivamente quelli più alti. Le spine a banana per il collegamento diretto al multimetro andranno adattate al circuito e saldate nelle due grosse piazzole quadrate marcate PL1 e PL2.

Ovviamente sarà necessario praticare due fori sul contenitore in corrispondenza delle due banane.

Accertatevi dell'assoluta corrispondenza di queste con le prese del vostro tester; in caso contrario potreste avere la sgradita sorpresa di non riuscire ad inserire il capacimetro nel vostro strumento.



PORTATA ON  
0-2.200 pF

0-2,2 μF OFF

## CAPACIMETRO PER MULTIMETRI DIGITALI

by Progetto™

Figura 6. Esempio di pannello da applicare al contenitore plastico in cui alloggia il circuito del capacimetro.

L'ultima operazione da effettuare sarà quella di montare gli interruttori per l'accensione e la selezione delle portate; essi andranno collegati al capacimetro mediante spezzoni di filo e, successivamente, andranno fissati al mobiletto plastico dello stesso a cui saranno stati preventivamente praticati i necessari fori.

In Figura 6 appare un possibile disegno del pannello frontale del capacimetro, adatto per contenitori plastici con dimensioni di 60 x 130 x 30 mm.

### Taratura

La calibrazione dello strumento richiede la taratura di R6 (azzeramento), quindi di R1 ed R3.

La taratura potrà considerarsi conclusa quando sul multimetro appariranno i corretti valori dei condensatori sotto prova sia nella portata bassa che in quella alta.

# Componenti elettronici per radiofrequenze



# COSMO

electronic telecommunication

VIA CASELLA 41  
20156 MILANO - TEL. (02) 32.25.28

Per tarare l'azzeramento selezionare sul multimetro la portata dei mV, portare S2 sulla portata bassa e regolare R6 sino a leggere 0 mV. In pratica è difficile riuscire a tarare per una lettura che corrisponda esattamente a zero, per cui una lettura leggermente negativa potrà già considerarsi soddisfacente.

A questo punto collegare un condensatore di valore conosciuto (compreso tra 1.000 e 2.200 pF) tra le prese J1 e J2. Regolare R1 in modo che il display legga 1 mV per pF. In altri termini, se il condensatore è da 1.000 pF, regolare il multimetro per leggere 1 volt.

In ultimo selezionare il capacimetro sulla portata alta e collegare un condensatore di valore tra 0,1 e 1  $\mu$ F. Regolare quindi R3 finché il multimetro legga 1 V per  $\mu$ F. È tutto, a questo punto le operazioni di taratura sono terminate e lo strumento potrà essere definitivamente incasellato. Con una modica cifra e con un ridotto impegno di tempo avete costruito uno strumento che si dimostrerà molte volte insostituibile nel vostro laboratorio. ■

## Elenco componenti

### Semiconduttori

IC1: 74HC132  
IC2: 78L05  
D1+D3: 1N914 o 1N4148

### Resistori

R1: 200 k $\Omega$ , trimmer verticale  
R2: 47 k $\Omega$   
R3: 470  $\Omega$ , trimmer verticale  
R4: 680  $\Omega$   
R5: 1 M $\Omega$   
R6: 47 k $\Omega$ , trimmer verticale  
R7: 4,7 M $\Omega$   
R8: 10 k $\Omega$   
R9: 120 k $\Omega$

### Condensatori

C1: 390 pF polist.  
C2: 2,2  $\mu$ F 16 V elett.  
C3: 1  $\mu$ F 16 V elett.  
C4: 10  $\mu$ F 16 V elett.  
C5: 0,22  $\mu$ F poliestere metall.  
C6: 0,047  $\mu$ F poliestere metall.

### Varie

B1: batteria 9 V  
J1, J2: prese a banana da pannello o coccodrilli  
PL1, PL2: spine a banana  
S1: deviatore 1 via  
S2: deviatore 2 vie  
1 contenitore plastico 130 x 60 x 30

# ELEKTOR

## elektor

le pagine di

© Uitgeversmaatschappij Elektuur B.V. (Beek, The Netherlands)

### ARTICOLI PUBBLICATI

#### Anno 1988

- Grid dip meter ..... 2
- Misuratore di pH ..... 2
- Calibratore a 19 kHz ..... 2
- Scanner luminoso ..... 2
- VU meter LCD ..... 3
- Amplificatore AXL ..... 3
- Frequenzimetro multifunzione ..... 4
- Controllo per diaproiettori ..... 4
- Alimentatori a commutazione ..... 4
- Antifurti per auto ..... 5
- Unità mobile da studio ..... 5
- Alimentatore a commutazione ..... 5
- Due tracce al posto di una ..... 5
- Generatore di onde sinusoidali ..... 6
- Limitatore stereo ..... 6
- Dimmer per carichi induttivi ..... 6
- Telecomando a infrarossi ..... 6
- Accoppiatori ottici a effetto di campo ..... 7-8
- Termometro a energia solare ..... 7-8
- Ricevitore per DCF ..... 7-8
- Decodificatore per scambi e segnali ..... 7-8
- DCF con il Commodore 64 ..... 7-8
- The Preamp 1ª parte ..... 7-8
- The Preamp 2ª parte ..... 9
- Strumenti di misura modulari ..... 9
- Visualizzatore DCF ..... 9
- The Preamp 3ª parte ..... 10
- Decodificatore per scambi e segnali 2ª parte ..... 10
- Oktavider ..... 10
- ABC dei motori passo-passo ..... 10
- Orologio ripetitore DCF ..... 11
- Dissolvenza a controllo computerizzato per diapositive ..... 11
- Tuner controllato a microprocessore ..... 11
- Misuratore di duty-cycle ..... 11
- Dissolvenza a controllo computerizzato per diapositive II ..... 12
- Tuner controllato a microprocessore 2ª parte ..... 12
- Equalizzatore per chitarra ..... 12
- Scheda di estensione I/O per PC IBM e compatibili ..... 12

#### Anno 1989

- Scheda di estensione I/O per PC IBM e compatibili pp. 2ª ..... 1

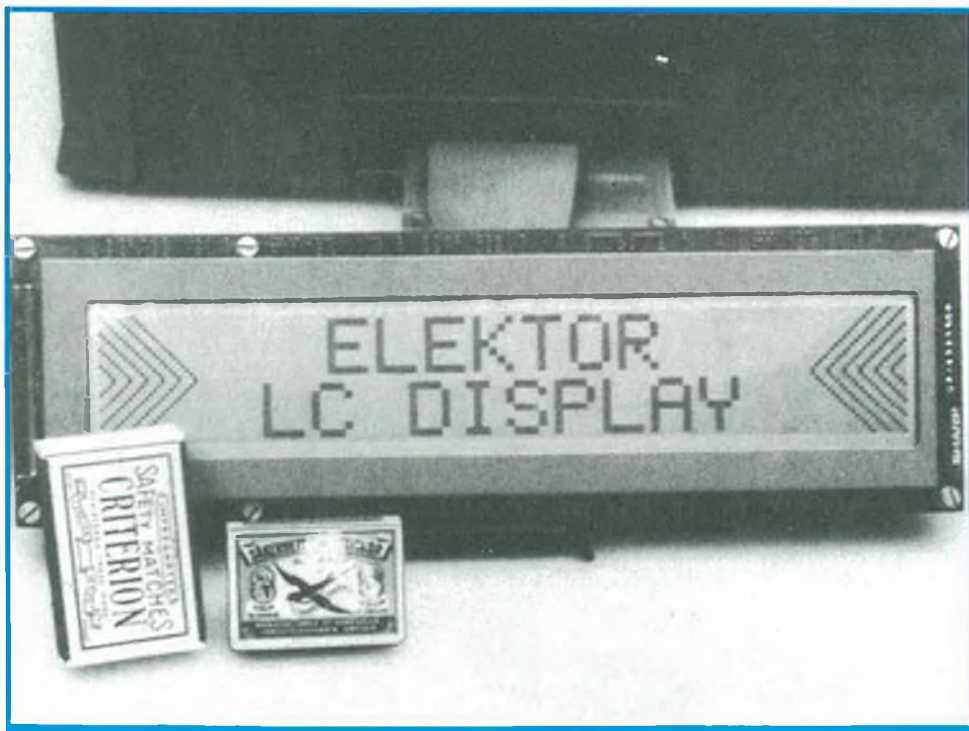


- Plotter pp. 1ª ..... 1
- Telemetro a ultrasuoni ..... 1
- Sprotettore per VCR ..... 1
- Plotter pp. 2ª ..... 2
- Convertitore VLF ..... 2
- PITCH control ..... 2
- Tastiera Midi ..... 3
- Intensificatore di armoniche ..... 3
- Pilota di linea bilanciata ..... 3
- L'optoelettronica ..... 3
- Interfaccia BUS pp. 1ª ..... 4
- Amplificatore veloce pp. 1ª ..... 4
- Controller automatico pp. 1ª ..... 4
- Interfaccia BUS pp. 2ª ..... 5
- Amplificatore veloce pp. 2ª ..... 5
- Indicatore digitale di frequenza ..... 5
- Induttanzimetro digitale ..... 5

# INTERFACCIA BUS PER DISPLAY LCD AD ALTA RISOLUZIONE

*In questa seconda parte dell'articolo vengono analizzati i problemi legati alla costruzione del modulo d'interfaccia con particolare riguardo alla gestione software del sistema.*

Parte seconda



## Montaggio

L'interfaccia per schermo LC è montata su un circuito stampato a doppia faccia e fori metallizzati (vedi figura 6). Le dimensioni del circuito stampato sono tali da permetterne il fissaggio alla

scheda di controllo dell'unità LM40001 con l'ausilio di 4 distanziatori. Il collegamento tra la scheda d'interfaccia e la scheda di controllo avviene a mezzo di un breve spezzone di piattina a 10 fili. Il montaggio dei componenti non dovrebbe presentare difficoltà.

Sarà necessario prestare un particolare riguardo solamente al controller IC8. Questo circuito integrato alloggia in uno zoccolo a montaggio superficiale da 64 pin, con pin da 1 mm. distanziati di 0.1". Si consiglia di usare un saldatore di bassa potenza e a punta sottile per saldare i pin direttamente sulle piste di rame. Lavorare facendo molta attenzione a rimuovere l'eccesso di stagno con una treccia dissaldante ogni qualvolta si verifici un cortocircuito tra un pin e l'altro. Per un corretto posizionamento del chip del controller sulla scheda fare attenzione ai disegni illustrativi di questo articolo, dato che la posizione del pin numero 1 non è vicina all'angolo smussato dello zoccolo. Il connettore K1, un 40 vie per montaggio su c.s. con leve d'espulsione, è assicurato alla scheda con due piccole viti e dadi. Per il collegamento dell'interfaccia ai vari sistemi sarà necessario un sistema di computer sarà necessaria un'operazione di adattamento, come illustrato in tabella 3a e 3b. Qualsiasi tipo di collegamento venga comunque adottato, la lunghezza del cavo tra K1 e il bus del computer non dovrà superare i 30 cm.

## Programmazione dell'interfaccia

Il software per la produzione di caratteri ASCII sullo schermo LCD non è difficile da ottenere grazie al controller che si assume il compito di generare la matrice di punti dei caratteri. Ricapitolando brevemente quanto sinora detto nella descrizione del circuito, i cinque registri di tabella.1 (vedere Progetto 4/89) sono locazioni sia di lettura che di scrittura. Quattro di questi registri controllano l'HD61820B, ed uno, LATCH (IC 11), del quale l'output determina il contrasto (bit da 0 a 3), controlla la memoria RAM da 4 byte (bit 6) e il tipo di carattere selezionato (bit 7).

La tabella 4 dimostra che il chip del controller offre svariate funzioni programmabili. Le sue operazioni di base verranno spiegate con qualche esempio.

Il chip dispone di 14 registri per immagazzinare diversi parametri. Il registro 14 indica il segnale di busy (occupato) il quale resterà alto per 14  $\mu$ S dopo aver ricevuto il comando del controller. Il controller non darà un nuovo comando finché il segnale di busy resterà attivato. Il segnale di busy potrà essere letto sul bus dati tramite il registro CTRL-RD (controllo di lettura). Chiaramente non c'è motivo di usare questo segnale di busy in BASIC, perché la relativamente bassa velocità di questo linguaggio rende impossibile l'invio di un nuovo comando al controller prima che questo abbia disattivato il segnale di busy. Il programmatore in codice macchina comunque dovrà prepararsi un programma di controllo per lettura e l'elaborazione del segnale di busy. Prima che un qualsiasi carattere appaia sullo schermo LCD, il controller dovrà essere inizializzato. La seguente descrizione presume l'uso di uno schermo LCD di tipo LM40001. Per altri modelli potrà essere utile l'esame dei seguenti data-sheet al fine di stabilire l'assegnazione dei registri. I primi 4 registri dell'HD61830B, dovranno sempre essere caricati. La tabella 4 mostra che il registro 0 è il mode control.

**Tabella 2.**

Dati di configurazione dell'interfaccia							
$\mu$ processori		Z80* (MSX)		6502		IBM-PC	
Ponticelli		A, C, E, G, (K), Q, T		A, B, H, L, P, S		C, D, F, M, Q	
Mappatura		I/O		MEMORIA		I/O	
k1							
X0	S1	M1	off	—	off	AEN	on
X1	S2	—	off	—	off	A3	X
X2	S3	—	off	—	off	A4	X
A3-A5	S4-S6	A3-A5	X	A3-A5	X	A5-A7	on
A6-A7	S7-S8	A6-A7	X	A6-A7	X	A8-A9	off
A8-A15	S9-S16	—	—	A8-A15	X	—	—
Campi di indirizzamento		MSX-O3FH else 00-FFH		system dependent		300H-31FH	
		X2-IOREQ X1-MI RST-RESET WAIT-WAIT for MSX: PHI2/DIR-BUSDIR SW1 SW2		PHI2/DIR- $\Phi$ 2 RST-NRST WR-RD/WR		X0-AEN RST-RESET WAIT-IOCHRDY RD-IORD WR-IOWR	

\*IC6, S9-S16 e R2 possono essere omesse

La scelta ottenibile è data in figura 5. La scrittura su un registro si effettua in due passaggi: per prima cosa si carica il numero del registro all'indirizzo

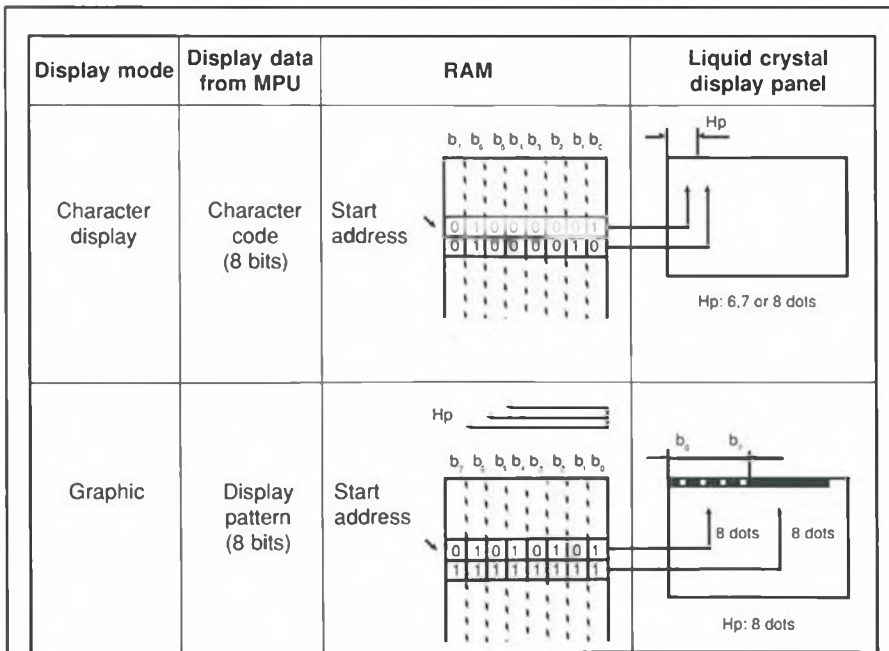


Figura 5. La differenza tra il display in modo caratteri ed il display in modo grafico riguarda l'elaborazione dei bit caricati dalla RAM di schermo.

**Tabella 3a.**

**Funzioni dei segnali sul BUS IBM.**

Segnale	Segnale
GND	B1 A1 -I/O CH CK
+RESET DRV	B2 A2 +D7
+5V	B3 A3 +D6
+IRQ2	B4 A4 +D5
-5VDC	B5 A5 +D4
+DRQ2	B6 A6 +D3
-12V	B7 A7 +D2
RISERVATO	B8 A8 +D1
+12V	B9 A9 +D0
GND	B10 A10 +I/O CH RDY
-MEMW	B11 A11 +AEN
MEMR	B12 A12 +A19
-IOW	B13 A13 +A18
-IOR	B14 A14 +A17
-DACK3	B15 A15 +A16
+DRQ3	B16 A16 +A15
-DACK1	B17 A17 +A14
+DRQ1	B18 A18 +A13
-DACK0	B19 A19 +A12
CLOCK	B20 A20 +A11
+IRQ7	B21 A21 +A10
+IRQ6	B22 A22 +A9
+IRQ5	B23 A23 +A8
+IRQ4	B24 A24 +A7
+IRQ3	B25 A25 +A6
-DACK2	B26 A26 +A5
+T/C	B27 A27 +A4
+ALE	B28 A28 +A3
+5V	B29 A29 +A2
+OSC	B30 A30 +A1
+GND	B31 A31 +A0

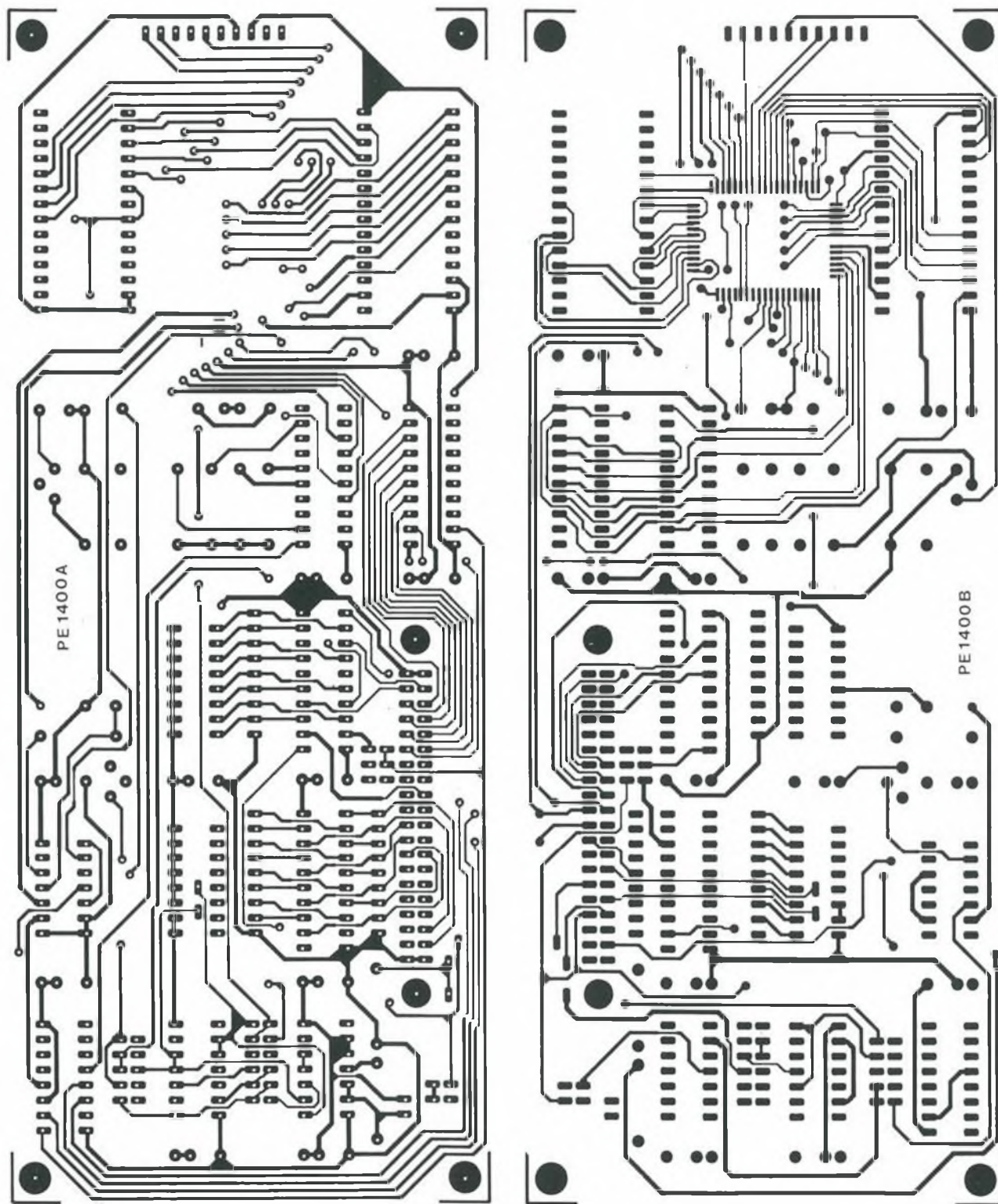


Figura 6. Circuito stampato a doppia faccia, lato A e B. (Scala 1:1)

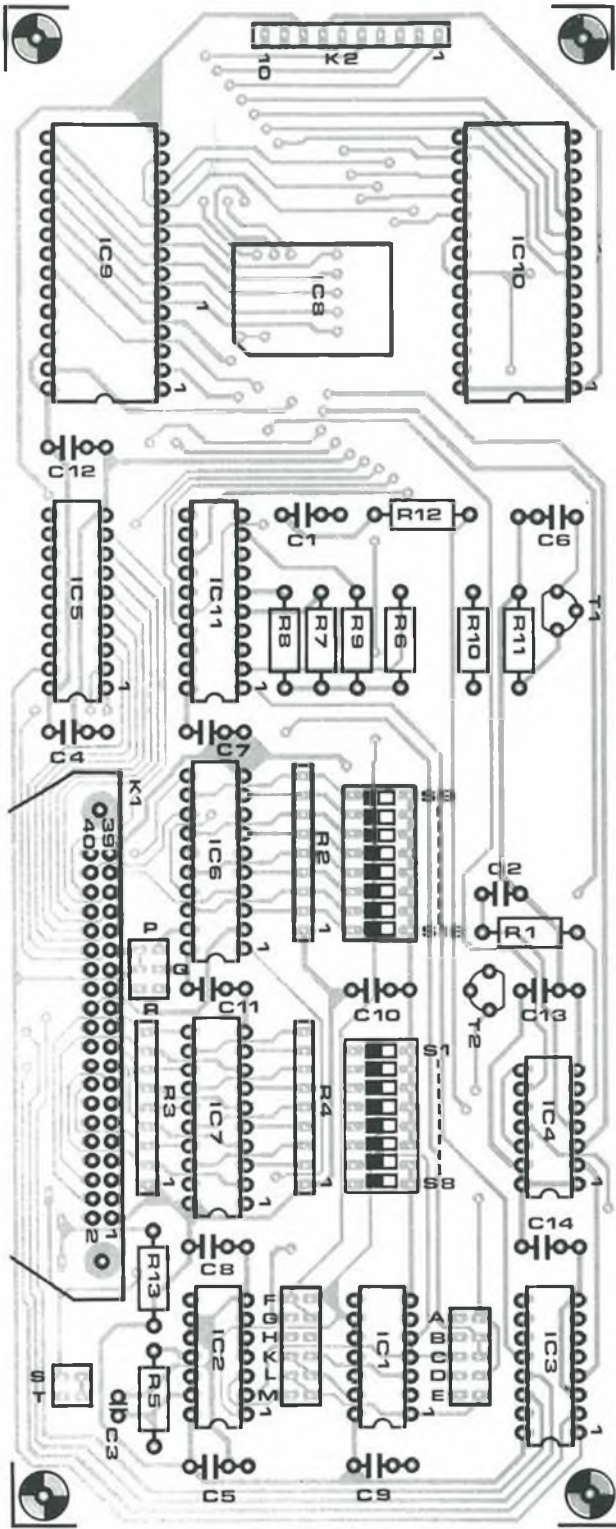


Figura 7. Disposizione dei componenti.

# AVVISO IMPORTANTE AI FUTURI ABBONATI

Se desiderate  
accelerare  
il vostro  
abbonamento  
spedite  
la richiesta  
per posta,  
allegando un

## ASSEGNO BANCARIO

NON TRASFERIBILE

intestato a:

Gruppo Editoriale  
**JCE**

**Tabella 3b**

SLOT		Descrizione del segnale	
PIN NO.	NOME	I/O	DESCRIZIONE
1	CS1	O	ROM 4000 ~ 7FFF segnale selezionato (128K)
2	CS2	O	ROM 8000 ~ BFFF segnale selezionato (128K)
3	CS12	O	ROM 4000 ~ BFFF segnale selezionato (256K)
4	SLTSL	O	segnale selezionato dello slot. ← Fissa le selezione del segnale per ogni slot
5		—	riservato per uso futuro
6	RFSH	O	segnale di refresh
7	WAIT	I	attendere per il segnale alla CPU (collegato OR)
8	INT	I	segnale di richiesta interrupt
9	M1	O	segnale di ciclo fetch della CPU
10	BUSDIR	I	il segnale controlla il buffer bus dati esterno quando viene selezionato il cartridge. È a un livello basso quando il segnale è mandato al cartridge.
11	IORQ	O	segnale di richiesta I/O
12	MERQ	O	segnale di memoria
13	WR	O	segnale di scrittura
14	RD	O	segnale di lettura
15	RESET	O	segnale di reset del sistema
16		—	riservato per uso futuro
17	A9	O	} bus d'indirizzo
18	A15	O	
19	A11	O	
20	A10	O	
21	A7	O	
22	A6	O	
23	A12	O	
24	A8	O	
25	A14	O	
26	A13	O	
27	A1	O	} bus dati
28	A0	O	
29	A3	O	
30	A2	O	
31	A5	O	
32	A4	O	
33	D1	I/O	
34	D0	I/O	
35	D3	I/O	
36	D2	I/O	
37	D5	I/O	
38	D4	I/O	
39	D7	I/O	
40	D6	I/O	
41	GND	—	
42	CLOCK	O	
43	GND	—	massa
44,46	SW1,SW2	—	inserisce/rimuove la protezione, quando selezionato
45,47	+5 V	—	+5 V alimentazione
48	+12 V	—	+12 V alimentazione
49	SOUND	I	ingresso suono (-5 dbm)
50	-12 V	—	-12 V alimentazione

Ingressi ed uscite riferiti a un computer MSX

controllo-scrittura (CTRL-WR) e poi si scrive il corrispondente dato all'indirizzo dato-scrittura(DATA-WR). Il listato BASIC di figura 11 illustra questa procedura. La subroutine che comincia alla linea 1000 carica la variabile DA nel registro CTL. Anche gli altri 4 registri si caricano in una maniera simile.

Le linee da 60 a 100 del programma dimostrativo contengono il dato per il caricamento dei registri dei controller da R0 fino ad R4 compreso. I settaggi dello schermo indicati in questo listato formano una configurazione di partenza, e possono essere utili esempi per degli iniziali esperimenti nella programmazione dello schermo LCD.

È possibile leggere il dato nell'indirizzo del cursore. Per fare questo bisogna riempire l'indirizzo richiesto del cursore nel registro 7 (LSB) e nell'8 (MSB).

Dopodiché caricare un dato fittizio attraverso l'indirizzo DATA-RD.

Poi leggere il dato sotto al cursore dall'indirizzo DATA-RD. Ogni successivo comando di lettura farà tornare il dato al seguente indirizzo nella memoria dello schermo. Una nuova operazione di caricamento di un dato fittizio non sarà

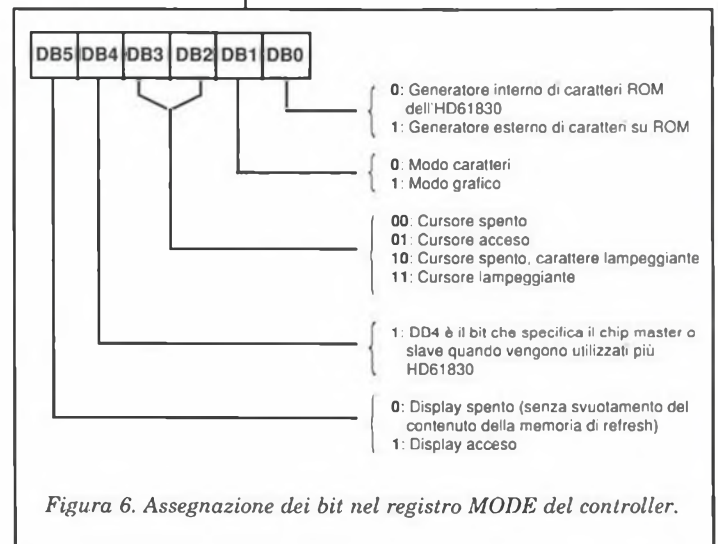


Figura 6. Assegnazione dei bit nel registro MODE del controller.

necessaria finché l'indirizzo del cursore non verrà modificato dal programma di controllo. Quando lo schermo LCD sarà settato in modo grafico, tutti i dati grafici che dovranno apparire sullo schermo corrisponderanno alle informazioni di punto scritte nella memoria di schermo. Il controller si attiverà nel modo grafico programmando a livello logico 1 il bit 1 nel registro di modo.

A questo punto le informazioni grafiche possono essere scritte direttamente



**Tabella 4**

**PANORAMICA DEI REGISTRI DELL'HD61830B**

Registri								Dati										
CTL	R/W	RS	DB7-DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Funzione	R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	0	0	0	0	0	0	Modo di controllo	0	0	0	0	Modo dati					
1	0	1	0	0	0	0	1	Pitch di carattere verticale/orizzontale	0	0	(Vp - 1) B			0	(HP - 1) B			
2	0	1	0	0	0	1	0	Numero dei caratteri per linea/numero dei bytes	0	0	0	(HN - 1) B						
3	0	1	0	0	0	1	1	Numero dei punti verticali	0	0	0	(NX - 1) B						
4	0	1	0	0	1	0	0	Posizione del cursore	0	0	0	0	0	0	(CP - 1) B			
8	0	1	0	1	0	0	0	Indirizzo di partenza del display (meno significativo - basso)	0	0	Indirizzo dati							
9	0	1	0	1	0	0	1	Indirizzo di partenza del display (più significativo - alto)	0	0	0	0	0	0	Indirizzo dati			
10	0	1	0	1	0	1	0	Indirizzo del cursore (meno significativo)	0	0	Indirizzo dati							
11	0	1	0	1	0	1	1	Indirizzo del cursore (più significativo - alto)	0	0	0	0	0	0	Indirizzo dati			
12	0	1	0	1	1	0	0	Refresh di memoria in scrittura	0	0	Codice carattere / dati dei bit							
13	0	1	0	1	1	0	1	Refresh di memoria in lettura	1	0	Refresh dei dati di memoria							
14	0	1	0	1	1	1	0	Settaggio bit	0	0	0	0	0	0	0	(BN) B		
15	0	1	0	1	1	1	1	Azzeramento bit	0	0	0	0	0	0	0	(BN) B		
14	—	—	—	—	—	—	—	Lettura segnale di BUSY	1	1	BF	*	*	*	*	*	*	*

A11	0	0
A10	0	0
A9	0	0
A8	0	0
A7	0	0

A6 A5 A4	A3 A2 A1 A0	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 1 0 0 0 0	0 1 1 1 0 0 0 0
	0 0 0 1	1 0 0 0 1 0 0 0	1 0 0 0 1 0 0 0
	0 0 1 0	1 0 0 0 1 0 0 0	1 0 0 0 1 0 0 0
	0 0 1 1	1 1 1 1 0 0 0 0	1 0 0 0 1 0 0 0
	0 1 0 0	1 0 1 0 0 0 0 0	1 0 1 0 1 0 0 0
	0 1 0 1	1 0 0 1 0 0 0 0	1 0 0 1 0 0 0 0
	0 1 1 0	1 0 0 0 1 0 0 0	0 1 1 0 1 0 0 0
	0 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 0 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 0 1 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 1 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 1 1 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1	0 0 0 0	1 1 1 1 1 0 0 0	
	0 0 0 1	0 0 1 0 0 0 0 0	
	0 0 1 0	0 0 1 0 0 0 0 0	
	0 0 1 1	0 0 1 0 0 0 0 0	
	0 1 0 0	0 0 1 0 0	

Figura 9. Esempio di compilazione di una tabella a matrice di punti per la creazione di nuovi font di caratteri che verranno memorizzati su di una EPROM opzionale.

sulla memoria dello schermo. I dati possono essere caricati come bytes separati dopo aver caricato lo start e l'indirizzo di cursore similmente alla procedura seguita nel modo testo. Prima di mandare il databyte, è necessario chiamare il registro 12 tramite il CTRL-WR e scrivere il dato al DATA-WR. L'utilizzo dei punti da parte del controller è mostrato in figura 8. Il listato in figura 11 può inoltre aiutare ad analizzare l'operazione dei modi grafici con ulteriori dettagli. Come per i caratteri ASCII, l'informazione di punto può essere letta direttamente dal display: scrivere 13 su CTRL-WR, effettuare un caricamento fittizio e leggere la configurazione del bit all'indirizzo DATA-RD.

**Aggiunta di un set di caratteri**

Come già dichiarato il controller può utilizzare il dato in una EPROM esterna formando un set di caratteri addizionale. La figura 9 mostra come il controller converte il dato di una EPROM nella matrice di punti all'interno dell'LCD. Utilizzando l'informazione data dalla figura, un semplice programma di computer può essere scritto per compilare una tavola di caratteri definita dall'utente nella EPROM. È anche possibile fare la tavola su carta millimetrata disegnando tutti i caratteri.

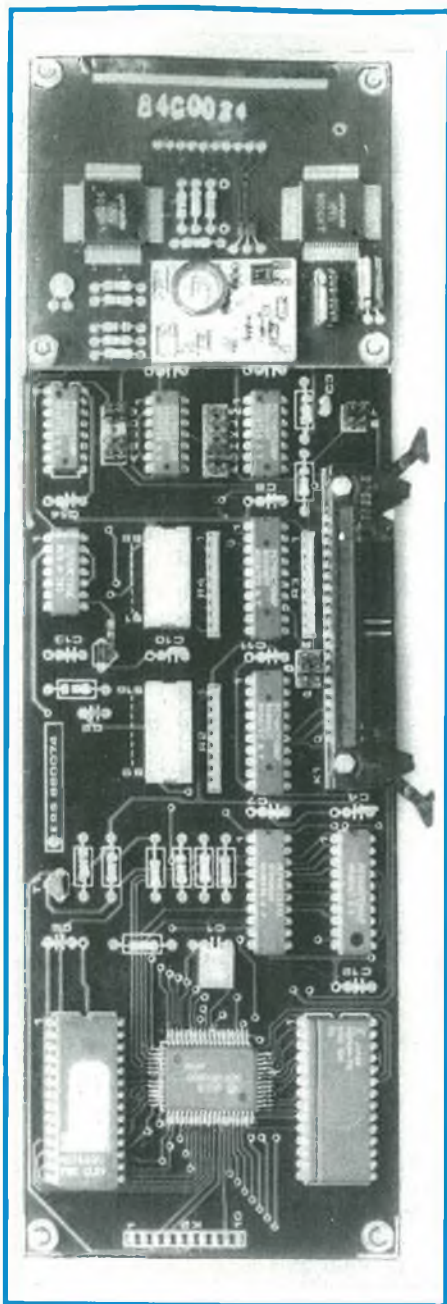


Figura 10. Il modulo di interfaccia viene collegato ad un display LC tipo Sharp LM4001.

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al Gruppo Editoriale JCE citando il riferimento PE 1400 al costo di L. 24.400 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina 8.

```

10 REM SHARP LM4001G WITH HD61830B CONTROLLER. 8=50 CHAR'S; 8=8 MATRIX
20 DAWR=OFFF8H
30 CTLWR=OFFF9H
40 LATCH=OFFFCH
50 REM .....MODE, CHAR. PITCH, # OF CHAR'S, MUX, CUR
60 DATA 38H
70 DATA 77H
80 DATA 49
90 DATA 31
100 DATA 7
110 XBY(LATCH)=8: REM .....CONTRAST
120 REM .....INITIALIZE HD61830B
130 FOR CTL=0 TO 4
140 READ DA: GOSUB 1000
150 NEXT CTL
160 REM .....SET DISPLAY STARTADDRESS
170 STRTADR=0: GOSUB 2000
180 REM .....SET CURSORADDRESS
190 CURADR=0: GOSUB 3000
200 REM .....CLEAR DISPLAY
210 GOSUB 4000
220 REM .....SET CURSORADDRESS
230 CURADR=0: GOSUB 3000
240 REM .....WRITE MESSAGE
250 CTL=0CH: REM ...CHARACTER CONTROL
260 FOR X=0 TO 255
270 DA=X: GOSUB 1000
280 NEXT X
290 STOP: REM .....STOP BEFORE GRAPHICS DEMONSTRATION
300 REM .....ERASE DISPLAY
310 XBY(CTLWR)=0: XBY(DAWR)=32H
320 CURADR=0: GOSUB 3000: STRTADR=0: GOSUB 2000
330 FOR J=0 TO 63: FOR I=0 TO 49: XBY(CTLWR)=12: XBY(DAWR)=0: NEXT: NEXT
340 XBY(CTLWR)=0: XBY(DAWR)=32H
350 REM .....DRAW PATTERN
360 STRTADR=0: GOSUB 2000
370 FOR L=0 TO 15
380 K=0: J=31
390 FOR I=L TO L-3 STEP -1
400 IF I<0 THEN 520
410 FOR X=0 TO 7 STEP 2
420 CURADR=I+J*50: A=2*((7-X)+2*((6-X)): GOSUB 800
430 CURADR=CURADR-50: A=2*((7-X)+2*((6-X)): GOSUB 800
440 CURADR=49-I+J*50: A=2*(X+2*((X+1)): GOSUB 800
450 CURADR=CURADR-50: A=2*(X+2*((X+1)): GOSUB 800
460 CURADR=49-I+(J+1*X+2*K+16)*50: A=2*(X+2*((X+1)): GOSUB 800
470 CURADR=CURADR+50: A=2*(X+2*((X+1)): GOSUB 800
480 CURADR=I+(J+1*X+2*K+16)*50: A=2*((7-X)+2*((6-X)): GOSUB 800
490 CURADR=CURADR+50: A=2*((7-X)+2*((6-X)): GOSUB 800
500 J=J-2
510 NEXT X
520 K=K+1
530 NEXT I
540 NEXT L
550 REM .....WRITE LCD IN GRAPHIC MODE
570 FOR M=0 TO 2
580 I=M+3+21
590 FOR J=16 TO 44 STEP 4
600 FOR L=0 TO 2
610 READ A
620 FOR K=0 TO 3
630 CURADR=I+L*(K+J)*50: GOSUB 800
640 NEXT K
650 NEXT L
660 NEXT J
670 NEXT M
680 END: REM .....END
800 GOSUB 3000: XBY(CTLWR)=12: XBY(DAWR)=A: RETURN
1000 REM .....WRITE CONTROL AND DATABYTE
1010 XBY(CTLWR)=CTL
1020 XBY(DAWR)=DA
1030 RETURN
2000 REM .....SET DISPLAY STARTADDRESS
2010 CTL=8H
2020 DA=STRTADR.AND.00FFH
2030 GOSUB 1000
2040 CTL=9H
2050 DA=STRTADR/256
2060 GOSUB 1000
2070 RETURN
3000 REM .....SET CURSORADDRESS
3010 CTL=0AH
3020 DA=CURADR.AND.00FFH
3030 GOSUB 1000
3040 CTL=0BH
3050 DA=CURADR/256
3060 GOSUB 1000
3070 RETURN
4000 REM .....CLEAR DISPLAY
4010 CTL=0CH
4020 XBY(CTLWR)=CTL
4030 FOR I=0 TO 399
4040 XBY(DAWR)=20H
4050 NEXT I
4060 RETURN
5000 DATA 15,0,0,15,0,0,15,0,0,15,0,0,15,0,0,15,0,0,15,0,0,255,255,15
5010 DATA 240,255,0,15,0,15,15,0,0,15,0,0,15,0,0,15,0,15,240,255,0
5020 DATA 255,255,0,15,0,15,15,0,15,15,0,15,15,0,15,15,0,15,255,255,0

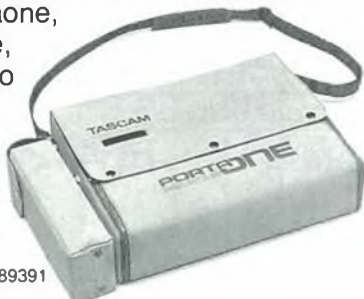
```

Figura 11. Programma di dimostrazione grafica scritto in BASIC per l'interfaccia descritta in questo articolo. Il programma effettua una fermata alla linea 290 (scrivere CONT per proseguire la dimostrazione grafica). XBY (...) è un'istruzione di output e \*\* effettua un'elvezione a potenza.

# TASCAM

## PORTAONE SYNCASET

Utilizzando le tecniche multipista più elaborate, i mixer-registratori della serie Syncaset Tascam offrono le possibilità di uno studio in uno spazio ridottissimo. Il mixer-registratore Portaone, il più compatto della serie, completamente autonomo e portatile è lo strumento indispensabile per tutte le attività creative nel settore audio.



GBC Teac Division: Viale Matteotti, 66  
20092 Cinisello Balsamo - Telefono: 6189391



## TEAC PROFESSIONAL DIVISION

# ELETTRONICA DI POTENZA :

PER NON FERMARSI!  
PER NON FERMARSI!  
1967  
PER NON FERMARSI!  
PER NON FERMARSI!  
LAYER  
PER NON FERMARSI!  
PER NON FERMARSI!  
PER NON FERMARSI!  
1989  
PER NON FERMARSI!  
PER NON FERMARSI!

## LA NOSTRA PROFESSIONE

### GRUPPI DI CONTINUITÀ'

MONOFASI DA 300 VA A 50 KVA TRIFASI DA 10KVA A 100KVA

### STABILIZZATORI DI TENSIONE

MONOFASI DA 1KVA A 50 KVA TRIFASI DA 3KVA A 150KVA

### MINI U.P.S. SHORT-BREAK

DA 500 VA - 1000 VA

### CONVERTITORI D'EMERGENZA

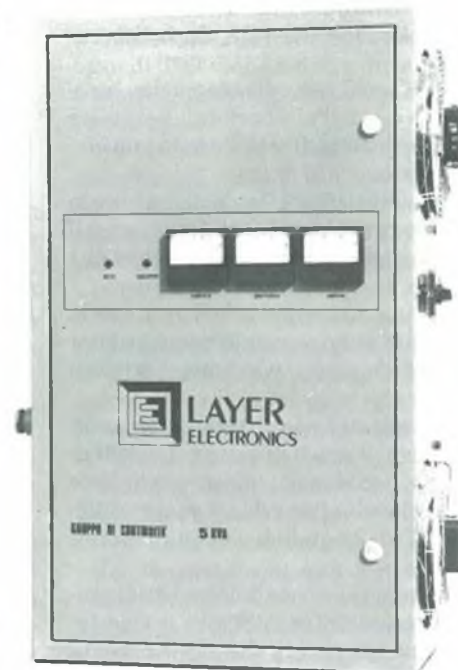
DA 300 VA A 20KVA

INVERTER MONOFASI E TRIFASI DA 150VA A 100KVA

### TRASFORMATORI DI TUTTI I TIPI



Strada Prov. Km 5,300 - Cda S. Cusumano  
91100 Trapani - Tel. (0923) 562794 - 62794



# UN AMPLIFICATORE DI POTENZA "VELOCE"

*Con il presente articolo si conclude la presentazione di questo potente amplificatore di BF che non mancherà di regalare delle ore di piacevole ascolto agli audiofili più esigenti*

Parte seconda

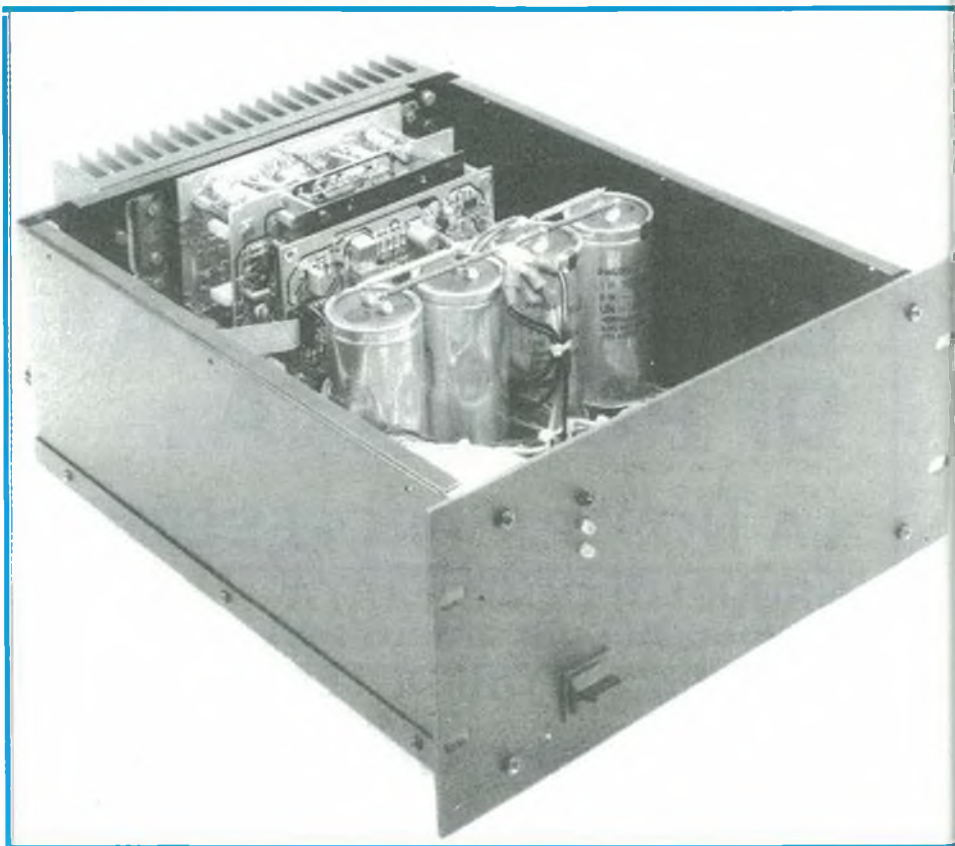
**N**ella progettazione di un circuito amplificatore di bassa frequenza è necessario prestare una particolare attenzione a quei dispositivi accessori che, malgrado non siano strettamente correlati con l'amplificazione vera e propria del segnale, sono sicuramente utili - se non necessari - ad assicurare il perfetto funzionamento dell'unità Hi-Fi.

## Il sistema di protezione

Il circuito di protezione serve a:

- ritardare di alcuni secondi l'alimentazione del relè, dopo l'accensione;
- verificare, all'accensione, la resistenza c.c. dell'altoparlante: se questa è minore di  $2,2\Omega$ , il relè d'uscita non viene eccitato;
- disattivare il relè d'uscita se la tensione continua ai capi dei terminali d'uscita aumenta a valori maggiori di 1 V;
- disattivare il relè d'uscita se la corrente di picco passante nei transistor d'uscita aumenta a valori maggiori di 10 A;
- disattivare il relè d'uscita, in mancanza di una o di tutte e due le tensioni c.a. secondarie: questo garantisce inoltre che gli altoparlanti siano scollegati dall'uscita quando l'amplificatore è spento.

Lo schema elettrico del circuito di protezione è illustrato in Figura 9. Facciamo comunque notare che il relè d'uscita ed il rivelatore dei picchi di corrente so-



no situati sulla scheda dell'amplificatore di corrente.

Il relè d'uscita a 24 V viene attivato dai transistor T41 e T43, che formano un trigger di Schmitt, di modo che il relè viene eccitato quando il potenziale ai capi di C47 sale a circa 12 V e diseccitato quando questa tensione è discesa a circa 6 V. L'isteresi è determinata da R99 ed R100.

L'invertitore T42, presente nel circuito di collettore di T41, conduce quando il circuito di protezione è attivato, facendo accendere il LED D29. Quando l'apparecchio viene acceso, C47 si carica tramite R97. Dopo che il potenziale ai capi del condensatore avrà raggiunto un valore di circa 12 V, T43 comincerà a condurre. Il transistor T43 verrà quindi saturato eccitando il relè d'uscita.

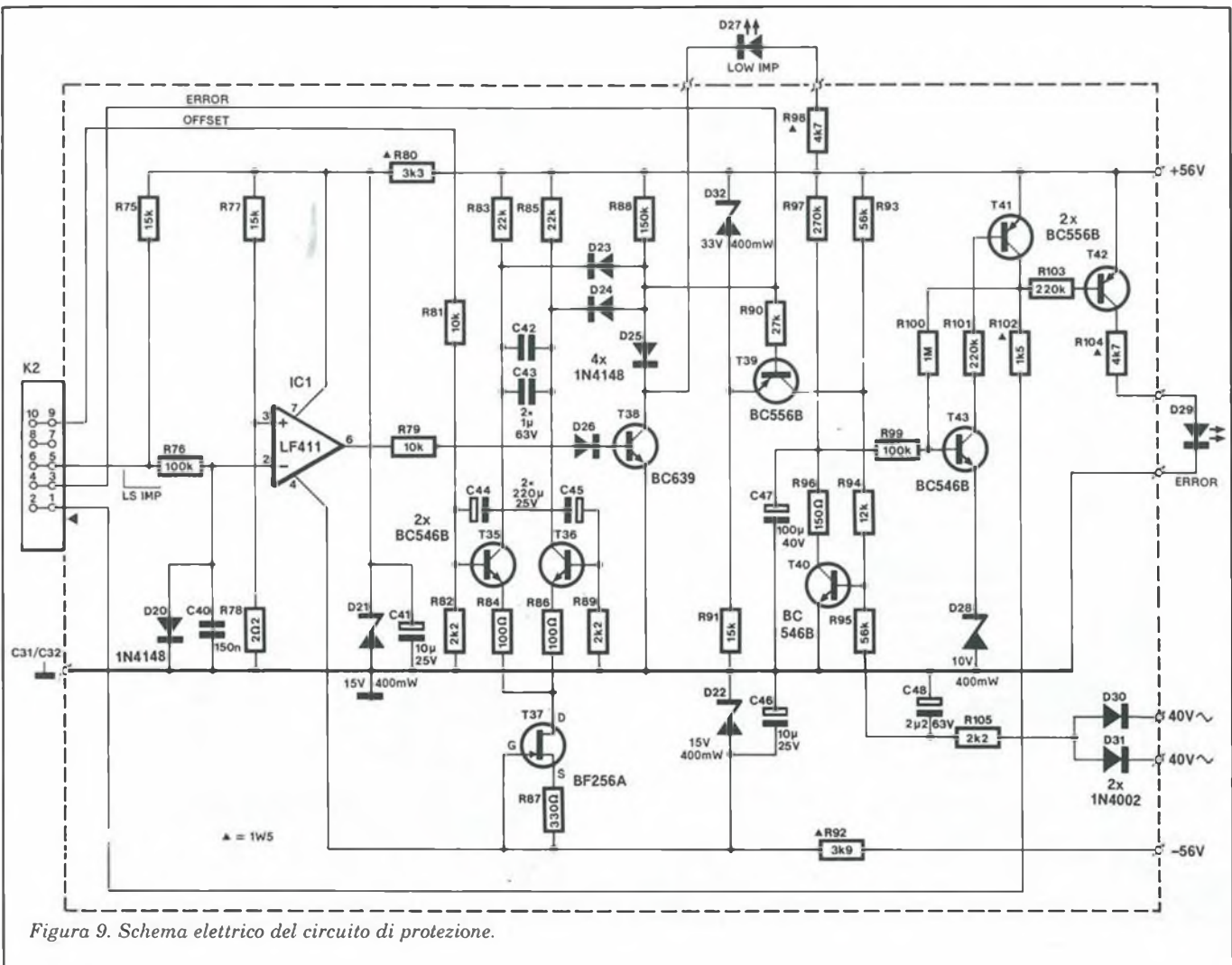


Figura 9. Schema elettrico del circuito di protezione.

Il condensatore C47 è collegato in parallelo al transistor T40, che gli permette di scaricarsi molto rapidamente in caso di situazioni anomale. Il circuito di base del transistor è collegato ad un partitore di tensione (R93, R94, R95) in modo da garantire la diseccitazione quasi immediata del relè d'ingresso quando mancano una od entrambe le tensioni secondarie c.a.

La giunzione tra R95, R105 e C48 si trova ad un potenziale negativo, derivato dai secondari del trasformatore di rete Tr2.

La giunzione R93, R94 è collegata alla base di T39 che, insieme a D32 ed R91, forma una specie di comparatore. Tramite questo transistor, vengono controllate parecchie tra le misure di protezione. Quando il potenziale di base del transistor cade al di sotto di circa 23 V (56 V, meno la caduta di 33 V ai capi di D32), T40 inizia a condurre ed il relè d'uscita viene diseccitato.

Il valore della resistenza c.c. dell'altoparlante è controllato da IC1. Gli ingressi del circuito sono collegati ad un ponte Wheatstone, un braccio del quale è formato da R75 e dalla resistenza dell'altoparlante, mentre l'altro è costituito da R77 ed R78. Ovviamente, le misure potranno essere effettuate soltanto quando il relè d'uscita non è eccitato, perché solo allora la bobina mobile sarà collegata ai piedini 5 e 6 del connettore K2, tramite i contatti del relè. Poiché la resistenza c.c. è determinata da tensioni continue del valore di solo pochi mV, è stata incorporata la rete R76-C40 per evitare segnali di errore derivanti dai disturbi ambientali. Il diodo D20 limita il potenziale ai capi di C40.

Se la resistenza c.c. dell'altoparlante scende ad un valore minore di quello di R78 (2,2 Ω), IC1 commuta e manda in conduzione T38. Si accende allora il diodo D27, per indicare che la resistenza dell'altoparlante è troppo bassa.

Contemporaneamente, la tensione di base di T39 viene ridotta quasi a zero, tramite D25: il relè non può quindi essere eccitato.

Se la resistenza dell'altoparlante è maggiore di 2,2 Ω, il relè viene eccitato alcuni secondi dopo l'accensione. Di conseguenza, la bobina mobile non risulta più collegata ai piedini 5 e 6 di K2 ed IC1 non è più in grado di controllare la sua resistenza c.c. Una nuova verifica della resistenza dell'altoparlante potrà essere effettuata soltanto quando l'amplificatore verrà riacceso oppure quando un altro malfunzionamento avrà causato la disattivazione del relè.

L'alimentazione per IC1 è ricavata dalle linee a  $\pm 56$  V, tramite i diodi zener D21/D22 ed i resistori in serie R80/R92.

La tensione continua all'uscita dell'amplificatore viene misurata dall'amplificatore differenziale formato da T35 e T36. Il segnale d'uscita è applicato a T35, tramite il partitore di tensione

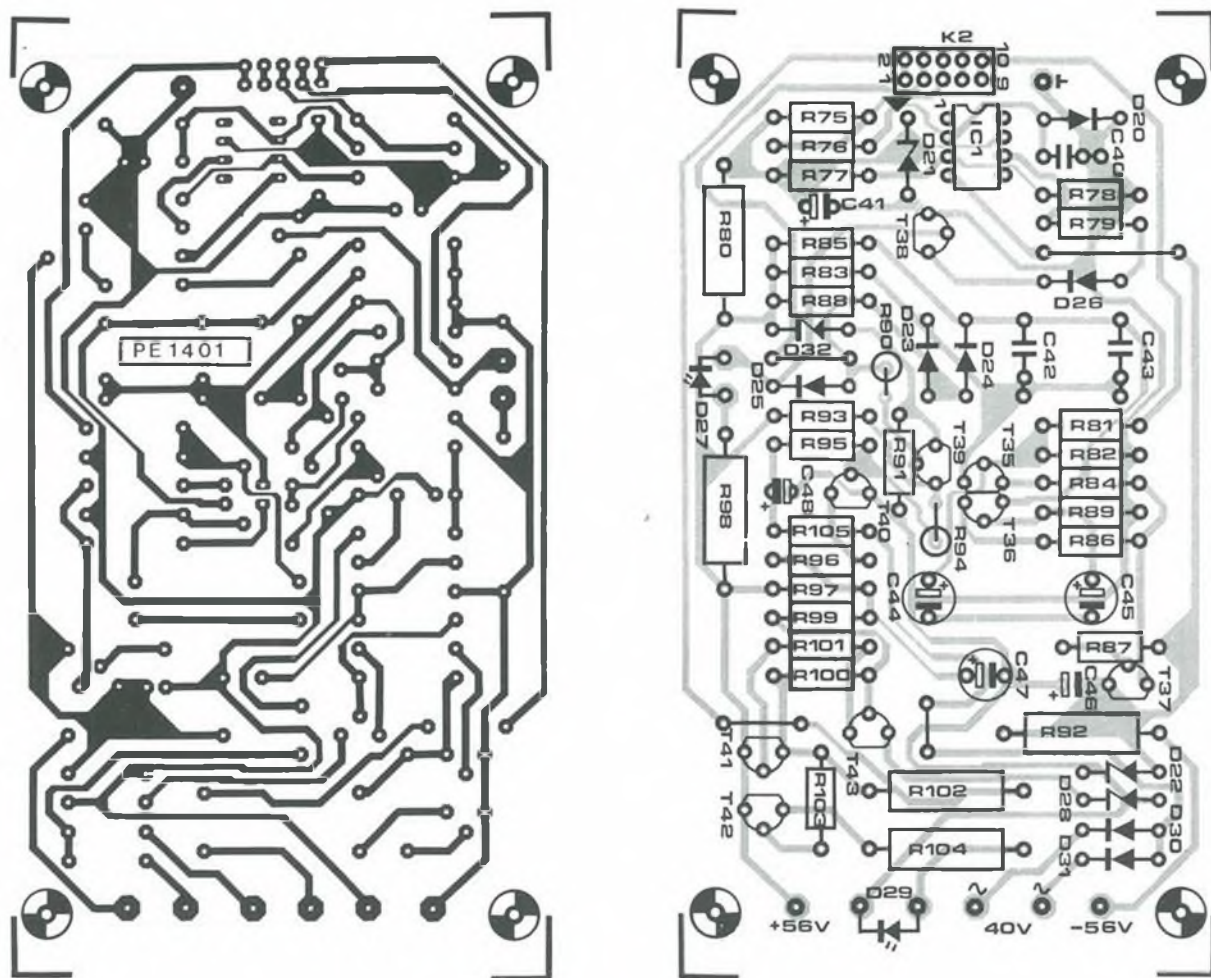


Figura 10. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti della sezione di protezione.

R81-R82, ed a T36, tramite il condensatore elettrolitico bipolare formato da C44 e C45. Il segnale differenza ai capi dei collettori dei transistor viene applicato alla sezione passa-basso R83-R85-C42-C43. Se la tensione c.c. è maggiore di  $\pm 1$  V, la tensione di collettore di T35 o T36 diminuisce di una quantità tale da mandare in conduzione T39, tramite D23 o D24: il relè viene pertanto diseccitato tramite T41. Il punto di lavoro c.c. dell'amplificatore differenziale è determinato con l'aiuto del generatore di corrente costante T37. La corrente è di circa 2,5 mA.

I transistor T27 e T30 nell'amplificatore di corrente misurano la tensione di picco ai capi del resistore di emettitore D1 di uno dei transistor di uscita, rispettivamente nella metà positiva e negativa del segnale di uscita. I partitori di tensione nel circuito di base di T27 e T30

sono dimensionati in modo da mandare in conduzione i transistor quando, attraverso il transistor d'uscita, passa una corrente di picco di 5 A. In questo caso, T27 manda in conduzione T28 e T30 fa lo stesso con T29: in entrambi i casi, T39 va in conduzione (tramite D11 o D12) e disattiva il relè di uscita, scollegando in tal modo l'altoparlante.

Il circuito di protezione viene alimentato da una tensione prelevata direttamente dalle linee a  $\pm 56$  V, ma i diodi di controllo dell'alimentatore (D30 e D31) sono collegati all'avvolgimento secondario di Tr2 (40 V c.a.).

Tutti gli altri collegamenti tra il circuito di protezione e l'amplificatore avvengono tramite il connettore K2.

La scheda per il circuito di protezione è illustrata in Figura 10 ed il suo montaggio non dovrebbe presentare difficoltà.

### Scheda dell'alimentatore ausiliario

Questa scheda, mostrata in Figura 11, accoglie il trasformatore ausiliario, Tr1, i rettificatori D35-D38 nonché i condensatori di livellamento C54 e C55. La scheda è progettata in modo da essere equipaggiata con alcune morsettiere, in modo da facilitare l'interconnessione delle sezioni amplificatrici. Accertarsi che le tensioni di lavoro dei condensatori di livellamento siano di 100 V.

### Costruzione

I particolari costruttivi sono dati per un amplificatore mono; ovviamente, per un amplificatore stereo ci vogliono due circuiti uguali.

Il dissipatore termico deve avere dimensioni di almeno 170 x 80 mm e

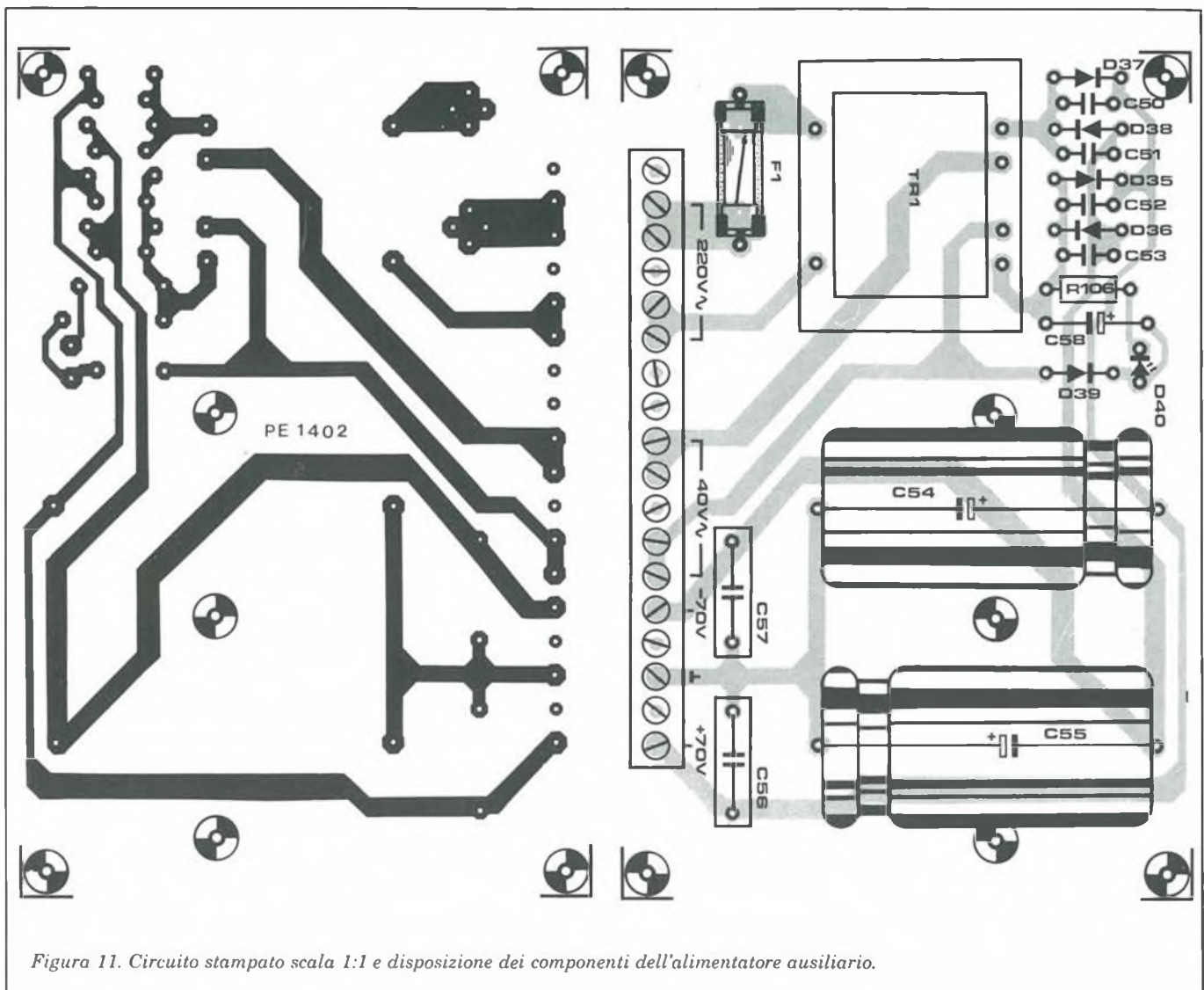


Figura 11. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti dell'alimentatore ausiliario.

deve essere forato secondo la dima di Figura 8; la sua resistenza termica non deve superare 0,5 K/W.

Praticare i fori con una punta da 2,5 mm e poi filettarli per accogliere viti 3 MA.

Il mobiletto usato per il prototipo ha le dimensioni di 245 x 120 x 300 mm; per un amplificatore stereo sarà necessario un mobile più grande. Dal pannello posteriore dovrà essere ritagliata una piccola sezione, per far posto al dissipatore termico (vedi Figura 1). Quest'ultimo va montato ad un'altezza tale da permettere il montaggio sottostante delle prese d'ingresso audio; l'ingresso di rete ed i terminali di altoparlante sono situati ai suoi lati.

Il trasformatore di rete Tr2, il rettificatore B1 e la scheda dell'alimentatore ausiliario sono montati sul pannello di base del mobiletto.

La scheda per il circuito di protezione può essere fissata sopra l'amplificatore di tensione, come mostrato in Figura 7, oppure in qualsiasi altro posto adatto del mobiletto.

L'interruttore generale ed i diodi POWER, ERROR, e LOW IMPEDANCE sono invece montati sul pannello frontale. Montare tutti i componenti dell'amplificatore di corrente, tranne T20-T26, sul lato rame del circuito stampato, sollevati di alcuni millimetri rispetto alla superficie.

L'induttore L1 è formato da 12 spire di filo di rame a smaltatura doppia da 1,5 mm, avvolte su un rocchetto cavo del diametro di circa 15 mm.

Inserire il resistore R63 nel foro del rocchetto e fissare l'intero gruppo, come corpo unico, sulla scheda, sempre sollevato di alcuni millimetri rispetto alla superficie.

Utilizzare 7 spinotti a saldare ed un connettore a 10 poli per i restanti collegamenti alle altre sezioni dell'amplificatore.

I terminali di T20, T21 e T22 vanno piegati verso l'alto di 90 gradi, a circa 3 mm dal rispettivo involucro.

Avvitare poi i transistor al dissipatore termico, interponendo le opportune rondelle isolanti, con i terminali rivolti verso l'alto. A questo punto, è possibile montare la scheda dell'amplificatore di corrente su 4 distanziali da 10 mm, con i terminali dei transistor che sporgono attraverso i rispettivi fori nella scheda (vedi Figura 5).

Piegare ora i terminali dei transistor d'uscita, come mostrato in Figura 13, e fissare poi i quattro transistor sul dissipatore termico mediante i kit di isolamento e l'interposizione di abbondante pasta al silicone.

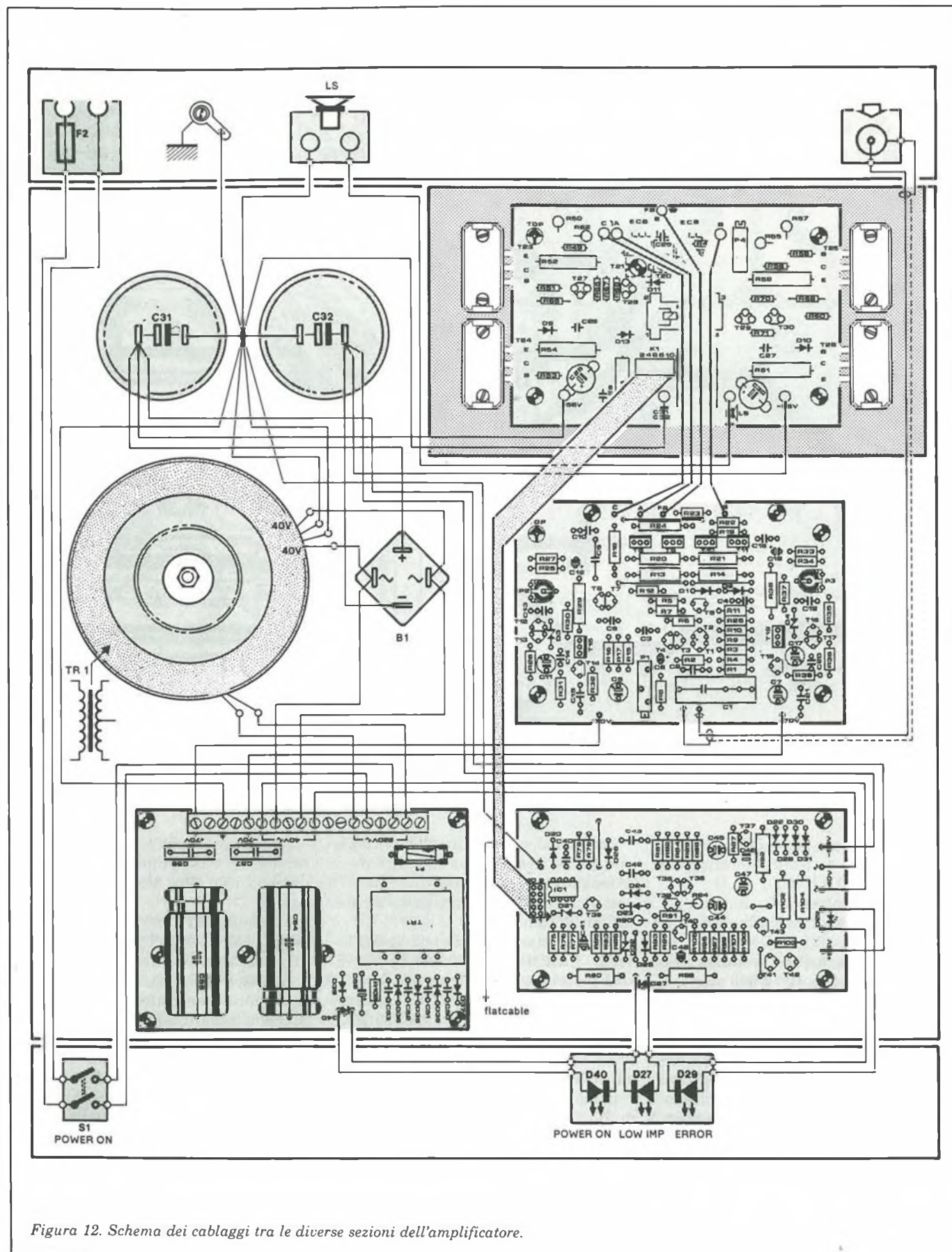


Figura 12. Schema dei cablaggi tra le diverse sezioni dell'amplificatore.



Attenzione ad usare le giuste lastrine e rondelle di isolamento, perché i transistor hanno contenitori diversi: i terminali devono coincidere con le rispettive piazzole di saldatura sulla scheda.

Saldare ora al circuito stampato tutti i terminali dei transistor.

Le coppie di transistor T3/T4, T6/T7, T8/T9 e T10/T11 dovranno preferibilmente essere selezionate in modo da avere un guadagno uguale.

Se ciò non fosse possibile, dovranno almeno provenire dal medesimo lotto di produzione (indicato, di norma, sul contenitore).

Le coppie T3/T4 e T6/T7 vanno montate sulla scheda con i lati smussati contigui; applicare una certa quantità di pasta al silicone tra i componenti di ciascuna coppia e poi mantenerli ben stretti, con l'aiuto di un cinturino fermacavi di nylon. Questa precauzione serve a garantire che i due transistor di ciascuna coppia abbiano la stessa temperatura, evitando così una deriva del punto di lavoro c.c.

Montare le altre due coppie su un pezzo di alluminio a forma di L, quindi fissare l'intero gruppo sulla scheda (vedi Figura 14), con l'aiuto di due corti distanziali.

Nel corso del montaggio, utilizzare rondelle isolanti e pasta al silicone. Gli spinotti a saldare per i collegamenti A, B, C ed FB devono sporgere dal lato rame.

Quando tutti i componenti saranno stati montati sulla scheda, fissarla sopra la scheda dell'amplificatore di corrente, con l'aiuto di 4 distanziali da 35-40 mm.

La spina d'ingresso della tensione di rete dovrà preferibilmente essere del tipo con fusibile incorporato; da qui parte una coppia di fili isolati alla tensione di rete, verso l'interruttore generale sul pannello frontale.

Un altro spezzone di cavo bipolare a tensione di rete va dall'interruttore generale alla scheda dell'alimentatore ausiliario e a Tr2.

Accertarsi che i cavi ed i componenti a tensione di rete siano posizionati ad una distanza tale da garantire il perfetto isolamento rispetto alle altre parti.

La sezione di alimentazione è cablata secondo quanto indicato in Figura 12. Facciamo notare che la tensione secondaria di 40 V viene applicata separatamente alla scheda dell'alimentatore ausiliario. L'unico punto di massa del mobiletto è cablato al collegamento centrale dei condensatori elettrolitici da 20.000  $\mu$ F.

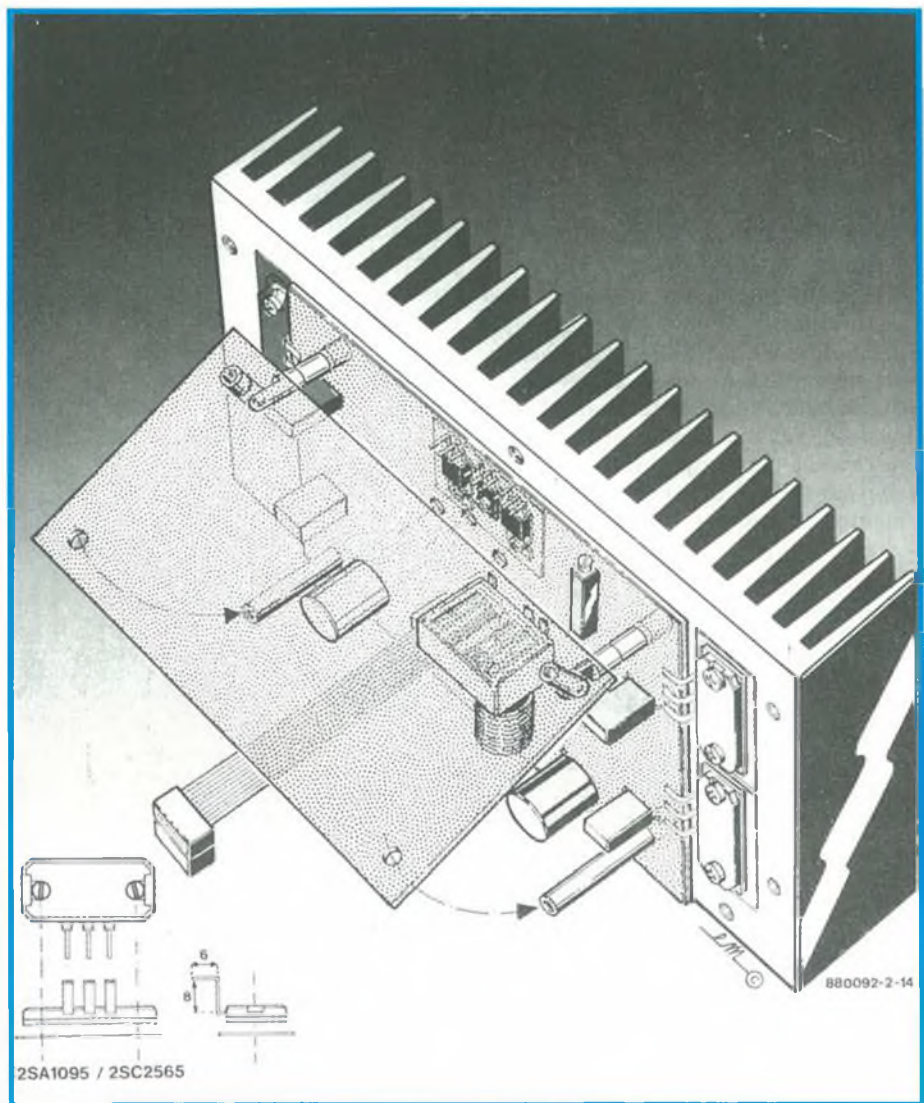


Figura 13. Montaggio dei transistor d'uscita e di pilotaggio sul dissipatore termico.

Controllare se i due trasformatori di rete sono collegati in serie dando loro corrente e verificando che la tensione ai terminali  $\pm 70$  V sia di circa 70 V rispetto a massa.

Se la tensione è più bassa (per esempio, 45 V), staccare la tensione di rete e scambiare i due collegamenti del primario di Tr1 sulla scheda dell'alimentatore ausiliario. Applicare nuovamente la tensione di rete e ricontrollare la tensione ai terminali  $\pm 70$  V. Quando tutto sarà a posto, scaricare con precauzione i condensatori elettrolitici, mediante un resistore da 470  $\Omega$ /1 watt.

Saldare corti spezzone di filo di rame smaltato tra i punti A, B, C ed FB delle schede degli amplificatori di tensione e di corrente.

Collegare la presa d'ingresso all'in-

gresso dell'amplificatore di tensione mediante un corto spezzone di cavo schermato. Collegare, mediante filo di rame isolato del diametro di 2 mm, i terminali d'ingresso dell'alimentazione sulla scheda dell'amplificatore di corrente ai punti di presa situati sui condensatori elettrolitici. Utilizzare un analogo cavetto per i collegamenti ai terminali d'uscita.

Collegare i terminali di alimentazione dell'amplificatore di tensione ai punti a 70 V dell'alimentatore ausiliario.

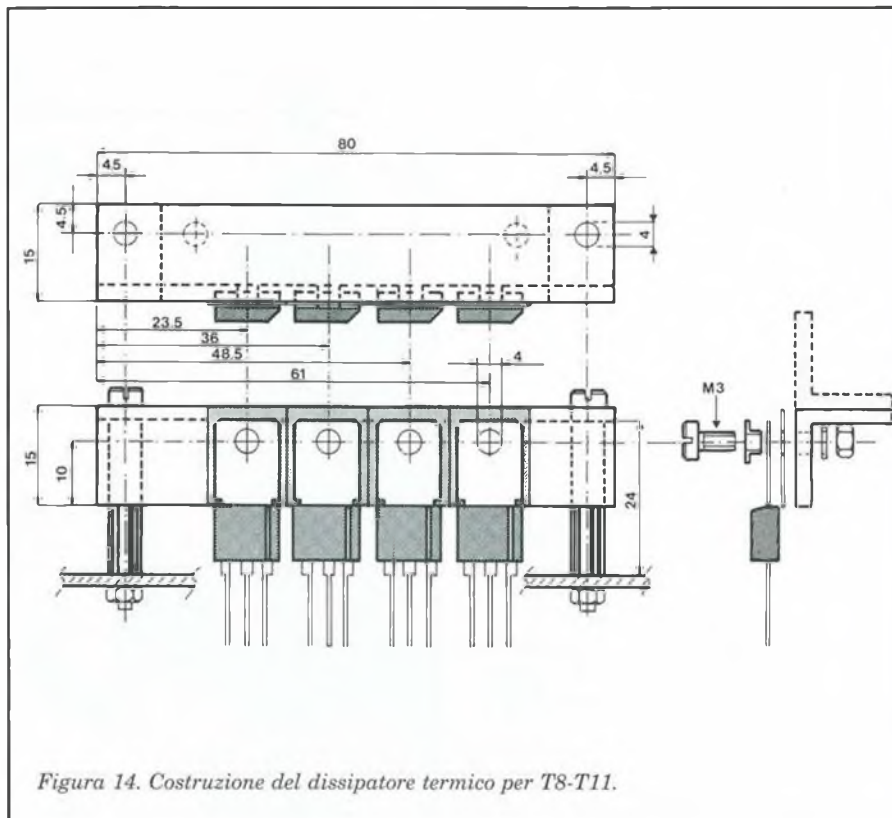
Tramite uno spezzone di piattina a 10 poli, con adatti connettori a 10 poli alle estremità, collegare la scheda del circuito di protezione alla scheda dell'amplificatore di corrente, accertandosi che il piedino 1 della prima sia collegato al piedino 1 della seconda.

### Messa a punto

Regolare P1, P2 e P3 al centro della loro corsa e P4 alla sua massima resistenza. Accendere l'alimentatore. Dopo alcuni secondi, le tensioni continue in C31+ e C32- dovranno essere di  $\pm 58$  V, rispetto a massa. Regolare P2 e P3 in modo da ottenere tensioni di  $\pm 60$  V, rispettivamente ai capi di R29 ed R38.

Regolare P1 per ottenere una tensione continua di 0 V esatti, alla giunzione di L1-R63-re1. Regolare P4 in modo da ottenere una tensione di 20 mV ai capi di R52 ed R54. Questa tensione indica il passaggio di una corrente di circa 90 mA attraverso ogni transistor d'uscita, cosa che garantisce un corretto funzionamento in classe A. ■

I circuiti stampati di questo progetto possono essere richiesti al **Gruppo Editoriale JCE** citando i riferimenti **PE 1401, 1402** rispettivamente al costo di L. 10.500, 13.000 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina 8.



### Elenco componenti

#### Scheda del circuito di protezione

##### Semiconduttori

**D20, D23-D26:** 1N4148  
**D21, D22:** diodi zener da 15 V, 0,4 W  
**D27:** LED giallo o arancio  
**D28:** diodo zener da 10 V, 0,4 W  
**D29:** LED rosso  
**D30, D31:** 1N4002  
**D32:** diodo zener da 33 V, 0,4 W  
**T35, T36, T40, T43:** BC546B  
**T37:** BF256A  
**T38:** BC639  
**T39, T41, T42:** BC556B  
**IC1:** LF411CN

##### Resistori ( $\pm 5\%$ )

**R75, R77, R91:** 15 k $\Omega$   
**R76, R99:** 100 k $\Omega$   
**R78:** 2,2  $\Omega$   
**R79, R81:** 10 k $\Omega$   
**R80:** 3,3 k $\Omega$ , 1,5 W  
**R82, R89, R105:** 2,2 k $\Omega$   
**R83, R85:** 22 k $\Omega$   
**R84, R86:** 100  $\Omega$   
**R87:** 330  $\Omega$   
**R88:** 150 k $\Omega$   
**R90:** 27 k $\Omega$   
**R92:** 3,9 k $\Omega$ , 1,5 W  
**R93, R95:** 56 k $\Omega$

**R94:** 12 k $\Omega$   
**R96:** 150  $\Omega$   
**R97:** 270 k $\Omega$   
**R98, R104:** 4,7 k $\Omega$ , 1,5 W  
**R100:** 1 M $\Omega$   
**R102:** 1,5 k $\Omega$ , 1,5 W  
**R101, R103:** 120 k $\Omega$

##### Condensatori

**C40:** 150 nF  
**C41, C46:** 10  $\mu$ F, 25 V  
**C42, C43:** 1,0  $\mu$ F, 63 V  
**C44, C45:** 220  $\mu$ F, 25 V  
**C47:** 100  $\mu$ F, 40 V  
**C48:** 2,2  $\mu$ F, 63 V

##### Varie

**K2:** connettore a pettine a 10 poli per montaggio su circuito stampato  
 2 prese per K1 e K2

#### Scheda dell'alimentatore ausiliario

##### Semiconduttori

**D35-D39:** 1N4002  
**D40:** LED verde

##### Resistori ( $\pm 5\%$ )

**R106:** 1,2 k $\Omega$

##### Condensatori

**C50-C53:** 22 nF  
**C54, C55:** 1000  $\mu$ F, 100 V  
**C56, C57:** 680 nF, 100 V  
**C58:** 22  $\mu$ F, 25 V

##### Varie

**Tr1:** trasformatore di rete 3 VA per montaggio su c.s., 2 x 9 V, 177 mA  
**F1:** fusibile 50 mA (ad azione ritardata) con portafusibile per c.s.  
 3 morsettiere a 6 poli per c.s.

#### Alimentatore principale (non su circuito stampato)

**B1:** transistor BYW66  
**C31, C32:** condensatori 20000  $\mu$ F, 63 V (oppure 2 x 10000  $\mu$ F)  
**F2:** fusibile 2,5 A, ad azione ritardata  
**S1:** interruttore bipolare di rete  
**Tr2:** trasformatore di rete toroidale 300 VA, 2 x 40 V, 3,75 A, primario 220 V  
 Basetta per ingresso di rete con portafusibile incorporato  
 Dissipatore termico: resistenza termica  $\leq 0,55$  K/W

# G.P.E. Kit

TECNOLOGIA

**... LE VERE NOVITÀ  
NEI KIT ELETTRONICI!...**

**NOVITÀ  
MAGGIO '89**

**MK 1120** - RICEVITORE FM 30÷120 MHz AD ELEVATA SENSIBILITÀ COMPLETO DI CONTENITORE, MINI CUFFIA E ANTENNA - **L. 56.900**

**MK 1130** - MICROSPIA FM QUARZATA 36 MHz COMPLETA DI BOBINE GIÀ REALIZZATE E MICROFONO PREAMPLIFICATO - **L. 42.500**

**MK 905** - RIVELATORE DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO DA RADIOISOTOPI (VISUALIZZATORE) - **L. 28.500**

**MK 905/SE** - SONDA ESTERNA CON CONTENITORE STAGNO PER MK 905 - **L. 195.000**

**SE NELLA VOSTRA CIT-  
TÀ MANCA UN CON-  
CESSIONARIO GPE,  
POTRETE INDIRIZZARE  
I VOSTRI ORDINI A:**

## **GPE KIT**

Via Faentina 175/A  
48010 Fornace Zarattini (RA)  
oppure telefonare allo  
**0544/464059**  
non inviate denaro  
anticipato

## **È DISPONIBILE TUTTO KIT 5°**

Quinto volume dei KIT GPE, in vendita presso ogni concessionario GPE a L. 10.000 Iva compresa.

POTRETE ANCHE RI-  
CHIEDERLO DIRETTA-  
MENTE A GPE KIT.  
L'IMPORTO (+spese po-  
stali) sarà pagato al por-  
talettere alla consegna.

CONSULTA IL NUOVO CA-  
TALOGO GPE 1-'89! OLTRE  
240 KIT GARANTITI GPE.  
LO TROVERAI IN DISTRI-  
BUZIONE GRATUITA  
PRESSO OGNI PUNTO  
VENDITA GPE. SE TI È  
DIFFICILE REPERIRLO  
POTRAI RICHIEDERLO  
DIRETTAMENTE A GPE.  
(inviando L. 1.000 in fran-  
cobolli in busta chiusa).

# INDICATORE DIGITALE DI FREQUENZA PER RICEVITORI AD ONDE CORTE

*Questo circuito viene utilizzato principalmente come visualizzatore di frequenza per ricevitori ad onde corte, ma può funzionare benissimo anche come contatore universale.*

Lo schema a blocchi del dispositivo è illustrato in Figura 1. Il segnale da misurare viene dapprima applicato ad un amplificatore a guadagno variabile e poi ad un contatore avanti/indietro, tramite una porta NAND.

Il valore al quale inizia il conteggio dipende dalla predisposizione di una serie di interruttori. Il conteggio finale dipende dalla predisposizione del contatore avanti/indietro e può essere maggiore o

minore del valore predisposto. Per ottenere una visualizzazione stabile, tra il contatore ed il display a LED è stato inserito un latch, che memorizza temporaneamente il risultato della misura.

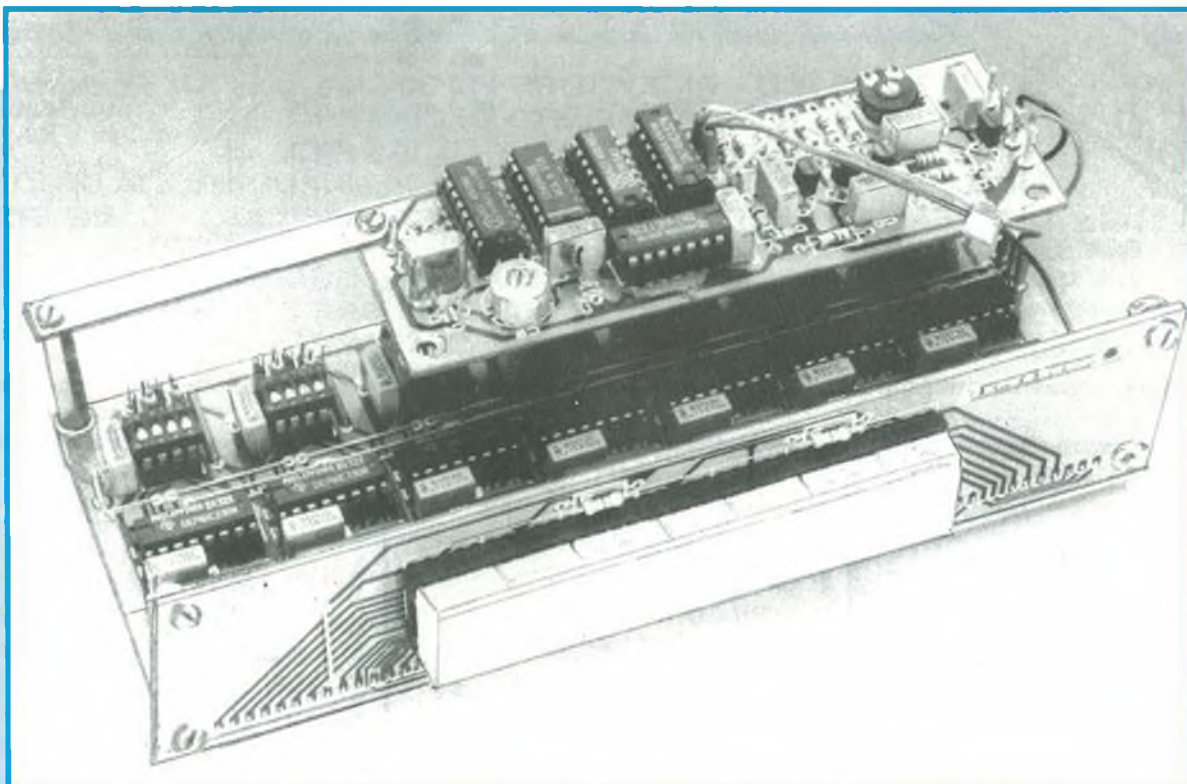
La sezione di clock serve a garantire che tutte le altre sezioni funzionino in modo sincrono e con la necessaria precisione.

Lo schema a blocchi delle sezioni interessate del ricevitore è illustrato in

Figura 2, per mostrare come l'unità di lettura trasferisce le informazioni al display. Il segnale del quale deve essere misurata la frequenza è quello che va dall'oscillatore locale al ricevitore ed è disponibile nel punto di misura 2.

Per visualizzare la frequenza ricevuta, il contatore deve partire da 900.000, cioè dal valore corrispondente alla frequenza intermedia del ricevitore, che viene determinato mediante opportuni commutatori.

Il contatore funziona in avanti oppure all'indietro (sempre a passi di 10 Hz) a seconda che la frequenza ricevuta sia maggiore o minore della frequenza intermedia.



**Sezione preamplificatore e clock**

Lo schema della sezione di temporizzazione e d'ingresso è illustrato in Figura 3. Il preamplificatore garantisce che l'oscillatore del ricevitore non venga caricato indebitamente ed eleva il segnale dell'oscillatore ad un livello di circa 1 V p-p, al collettore di T4.

Il trimmer P1 serve a determinare il guadagno in modo che il contatore funzioni stabilmente e che T4 non vada in saturazione.

Il segnale amplificato viene poi applicato ad un trigger di Schmitt (N4) tramite C3. Poiché l'ingresso del trigger si trova ad un livello pari a metà della tensione di alimentazione (R3-R4), la porta commuta immediatamente ad un ingresso di 1 V p-p. Il trasferimento dell'uscita di N4 al contatore, tramite il clock N3, dipende dal circuito di temporizzazione, formato da IC1, IC2 ed IC3.

L'integrato IC1 contiene un oscillatore ed un divisore a 14 bit. La frequenza dell'oscillatore è determinata dal quarzo X1 (6,5536 MHz). L'uscita dell'oscillatore viene divisa per 217 in IC1 ed IC2, per ottenere una frequenza di 50 Hz. Questo segnale viene diviso per 10 nel contatore di Johnson IC3. La forma d'onda del segnale definitivo a 5 Hz è illustrata in Figura 6, insieme a quella dei segnali presenti alle altre uscite di IC3 ed alle uscite di N1 ed N5.

A partire da ogni impulso a 50 Hz, il contatore di Johnson produce 5 onde rettangolari simmetriche con PRF di 5 Hz, separate tra loro da intervalli di 20 ms. Dopo il primo impulso di clock, Q1 va a livello alto e, fino a quando rimane in questo stato (100 ms), il segnale da misurare viene trasferito da N3 al contatore.

**Tabella 1**

Tabella della verità per il contatore di Johnson IC3					
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Livello
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	2
0	0	1	1	1	3
0	1	1	1	1	4
1	1	1	1	1	5
1	1	1	1	0	6
1	1	1	0	0	7
1	1	0	0	0	8
1	0	0	0	0	9

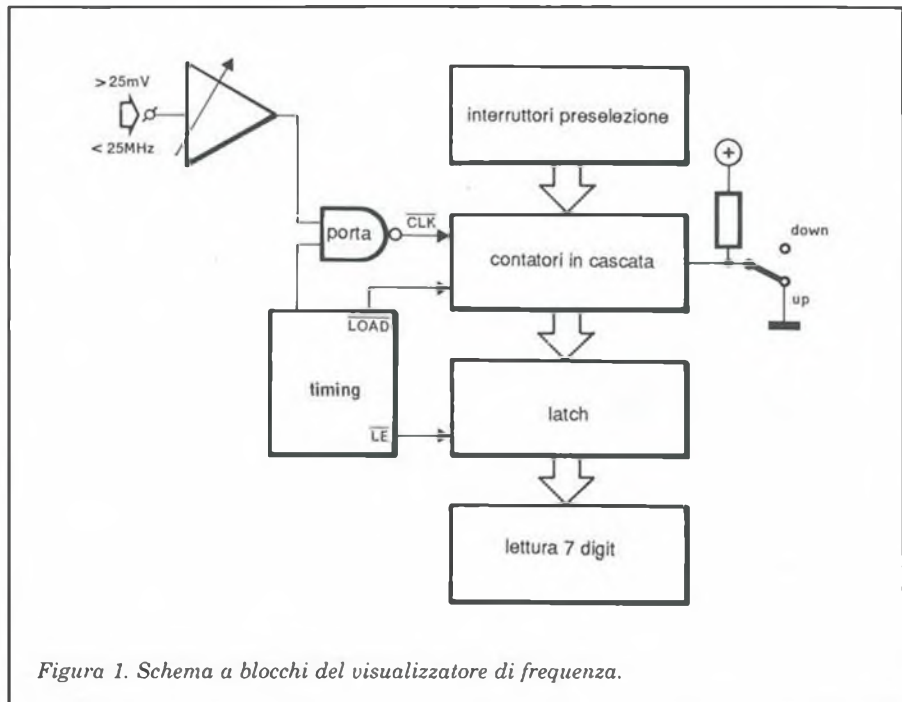


Figura 1. Schema a blocchi del visualizzatore di frequenza.

Successivamente, N1 trasmette un impulso per garantire che il contenuto del contatore sia stato trasferito al latch, e quindi al display. Per preparare il contatore alla successiva misura, N5 trasmette un impulso che serve ad azzerare il contatore: con questo ha termine il ciclo di conteggio.

**Contatore ad elementi separati**

Il contatore è basato su elementi e piloti dei display (con latch incorporato)

separati tra loro, come mostrato in Figura 4. Ognuna delle 7 sezioni identiche è composta da: quattro interruttori DIL di predisposizione con resistori di pull-down, un contatore BCD, un decodificatore/pilota BCD-7 segmenti con latch, 7 resistori di polarizzazione ed un display a LED a 7 segmenti.

Gli interruttori DIL S1-S7 determinano il codice BCD del valore a partire dal quale verrà effettuato il conteggio.

I resistori di pull-down garantiscono che gli ingressi di predisposizione del

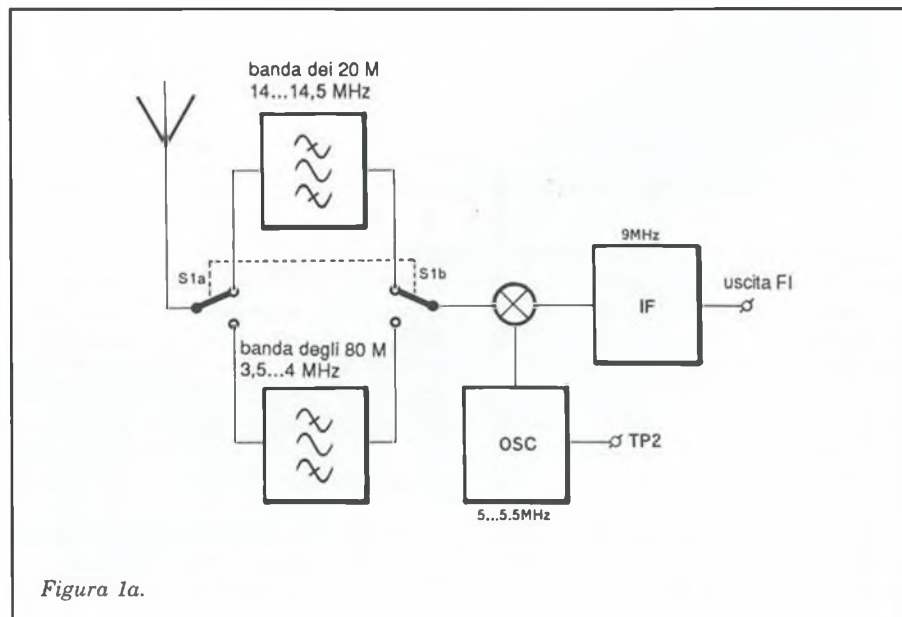


Figura 1a.

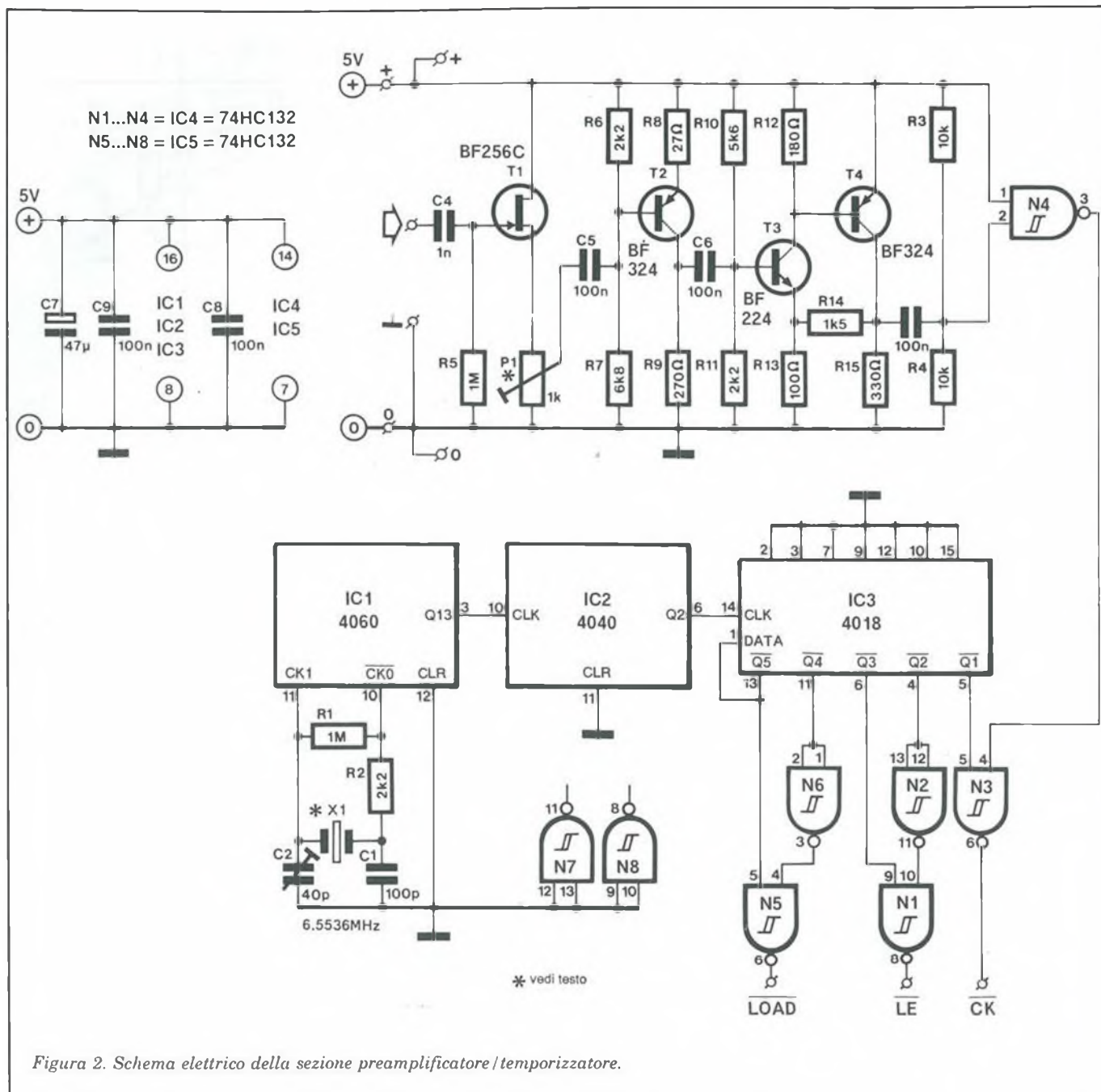


Figura 2. Schema elettrico della sezione preamplificatore/temporizzatore.

contatore siano a livello 0 quando il relativo interruttore è aperto.

I contatori IC6-IC12 sono accoppiati tra loro in modo asincrono: questo sistema offre il vantaggio di limitare solo al primo contatore (IC6) l'applicazione di un'elevata frequenza di clock. Il risultato della misura viene temporaneamente memorizzato nei latch IC13-IC19, i quali garantiscono la visualizzazione del risultato di misura sul display, perché anch'essi hanno sulla propria scheda un decodificatore BCD-7 segmenti ed un pilota del display. La posizione del

punto decimale è determinata dalla posizione di R93. Se questo resistore si trova nella posizione contrassegnata dalle linee continue, la lettura sul display sarà in kHz; se invece R93 si trova nella posizione indicata dalle linee tratteggiate, la lettura sarà in MHz.

### Costruzione

I tre circuiti stampati sono disposti su una sola scheda, come illustrato in Figura 5. Se necessario, le tre sezioni potranno essere separate.

I circuiti sono monofaccia: sono pertanto necessari numerosi ponticelli che, naturalmente, andranno montati per primi. La costruzione risulterà facilitata osservando le fotografie della Figura 7, che mostrano come è stato realizzato il prototipo. Per S1-SD7 possono essere utilizzati diversi tipi di interruttori, ma la scelta preferenziale andrà agli interruttori DIL, predisposti secondo il codice BCD della Tabella 2. Osservate che il bit meno significativo è situato al lato sinistro del gruppo di interruttori, visto dal display.

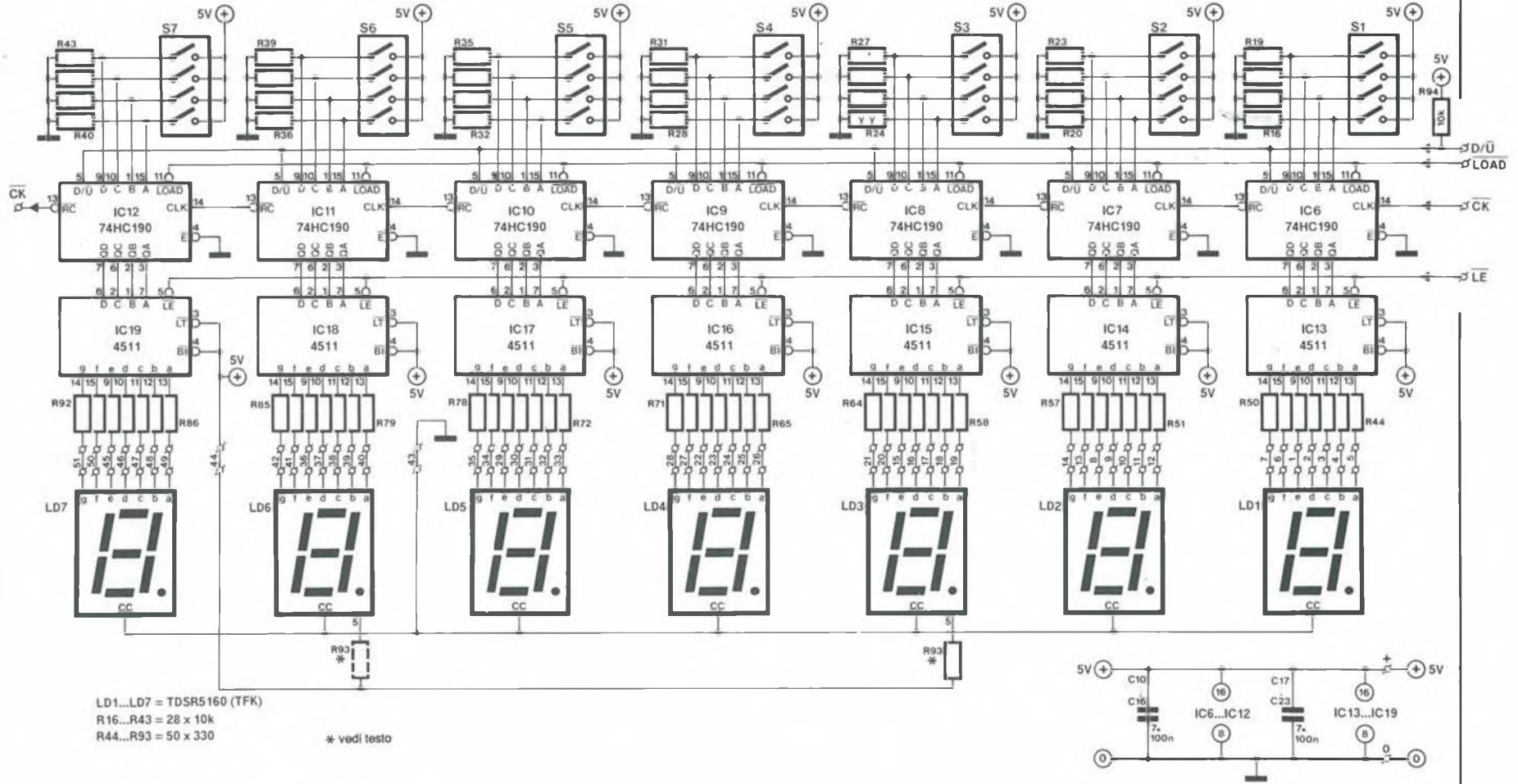
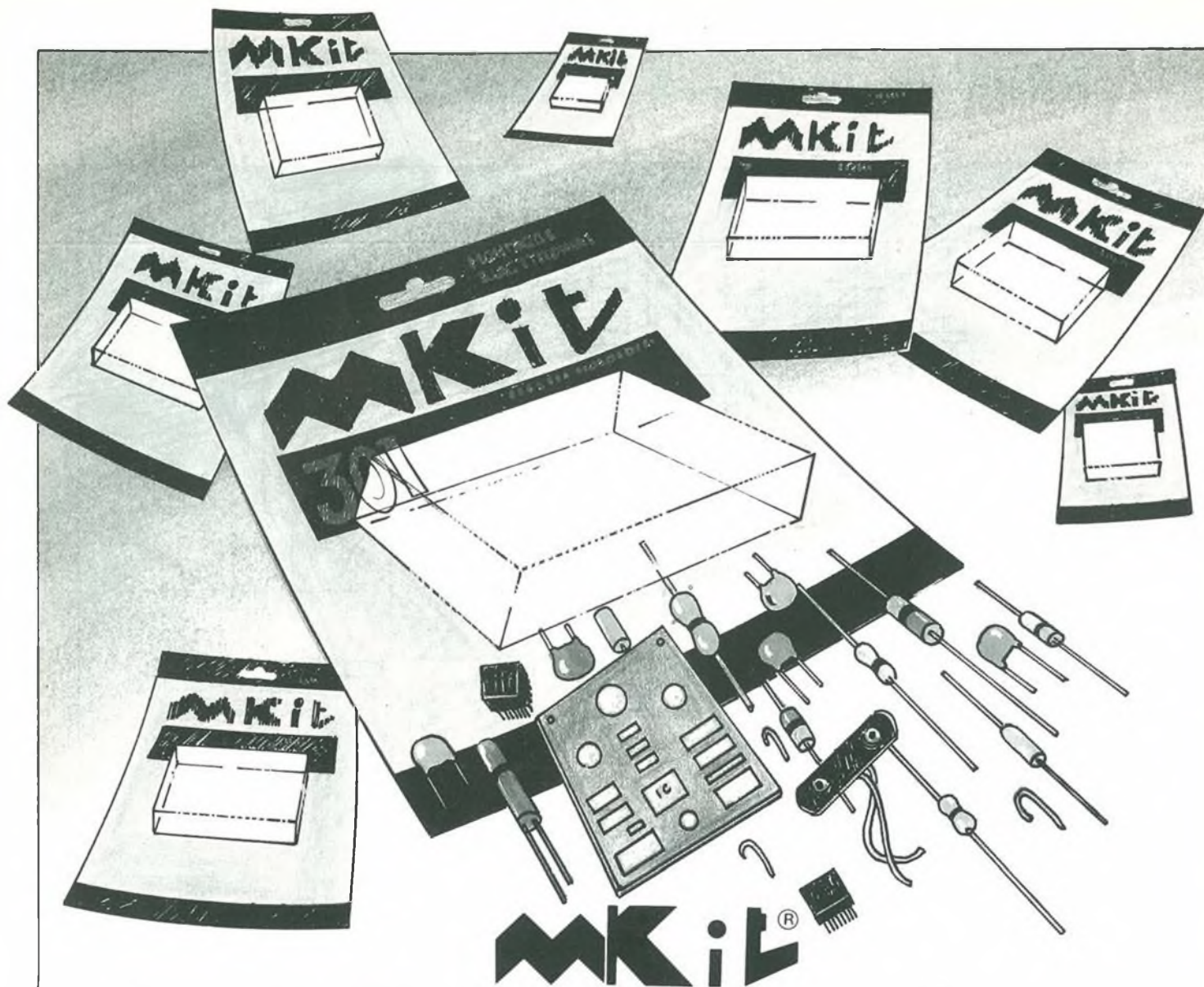


Figura 3. Schema elettrico della sezione contatore e visualizzatore, costruita con componenti discreti per ridurre il rumore ed altre emissioni spurie.



## Quando l'hobby diventa professione

Professione perché le scatole di montaggio elettroniche MKit contengono componenti professionali di grande marca, gli stessi che Melchioni Elettronica distribuisce in tutta Italia.

Professione perché i circuiti sono realizzati in vetronite con piste prestagnate e perché si è prestata particolare cura alla disposizione dei componenti.

Professione perché ogni scatola è accompagnata da chiare istruzioni e indicazioni che vi accompagneranno, in modo semplice e chiaro, lungo tutto il lavoro di realizzazione del dispositivo.

### Le novità MKit

- 385** - Variatore/interruttore di luce a sfioramento.  
Carico max: 600 W - 220 V    **L. 30.000**
- 386** - Interruttore azionato dal rumore.  
Soglia di intervento del relé regolabile a piacere    **L. 27.500**
- 387** - Luci sequenziali a 6 canali.  
2 effetti: scorrimento e rimbalzo.  
Carico max: 1000 W per canale    **L. 41.500**
- 388** - Chiave elettronica a combinazione  
Premendo 6 dei 12 tasti disponibili, si ottiene l'azionamento del relé  
Alimentazione: 12 Vcc    **L. 33.000**

# MELCHIONI ELETTRONICA

Reparto Consumer - 20135, Milano - Via Colletta, 37 - tel. (02) 57941

**MELCHIONI**  
**CASELLA POSTALE 1670**  
**20121 MILANO**

Per ricevere gratuitamente il catalogo e ulteriori informazioni sulla gamma MKit staccate e spedite il tagliando all'indirizzo indicato e all'attenzione della Divisione Elettronica, Reparto Consumer

NOME \_\_\_\_\_

INDIRIZZO \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





Un altro tipo più sofisticato è il commutatore BCD "CONTRAVES", piuttosto costoso ma molto pratico quando la predisposizione degli interruttori deve essere variata spesso.

Se invece gli interruttori vengono predisposti una sola volta, possono essere sostituiti da ponticelli: in questo caso, non sono più necessari i resistori R16-R43 e gli interruttori DIL S1-S7. Quando un ingresso predisposto deve essere a livello 1, montare un ponticello al posto dell'interruttore; se invece l'ingresso predisposto deve essere a livello 0, montare un ponticello al posto del rispettivo resistore. Attenzione a montare un solo ponticello per ogni ingresso predisposto: né uno di più, né uno di meno.

Effettuare la taratura del display ruotando P1 in modo che il suo cursore si trovi al potenziale di massa; ruotarlo poi in senso opposto fino a quando apparirà sul display una lettura stabile.

Attenti a non mandare in saturazione T4, con i diversi segnali d'ingresso ad alta frequenza, perché ne risentirebbe la larghezza di banda e si avrebbero di conseguenza misure errate. Dopo la corretta regolazione di P1, la frequenza dell'oscillatore quarzato dovrà essere regolata mediante C2, sintonizzando il ricevitore su una forte emittente, la cui frequenza sia nota con precisione: ruotare poi C2 fino a visualizzare proprio questa frequenza.

### Precisione

La precisione del visualizzatore è determinata principalmente dal quarzo X1. Senza speciali precauzioni, la frequenza del segnale ricevuto è misurata con una precisione compresa tra 200 e 300 Hz. La precisione a breve termine può essere migliorata avvolgendo il quarzo con schiuma di polistirolo e sintonizzando l'oscillatore (prima di ogni misura) con l'aiuto di un oscillatore di riferimento. Questo garantirà una buona precisione, per un tempo massimo di 1 ora. Se sono richieste precisione e stabilità maggiori, scegliere un quarzo con coefficiente di temperatura da 20 a 30 ppm. Tenere sempre presente che l'effetto della temperatura aumenta alle alte frequenze.

### Conclusione

Il display si presta ottimamente alla sperimentazione: si può, per esempio, utilizzare un generatore di frequenza esterno molto stabile per garantire misure con risoluzione di 1 Hz.

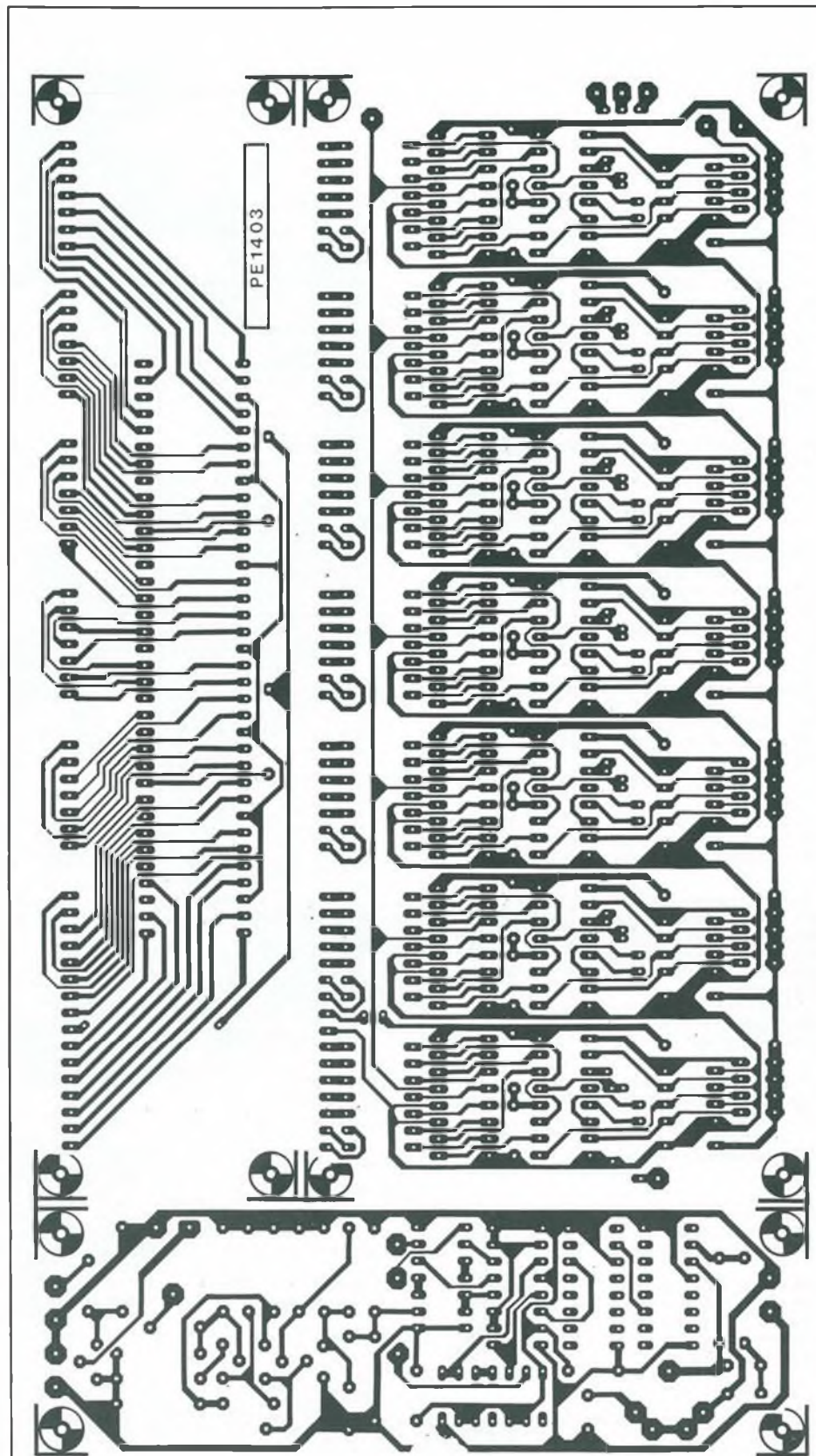


Figura 4. I circuiti stampati delle tre sezioni display sono contenuti su una sola scheda.

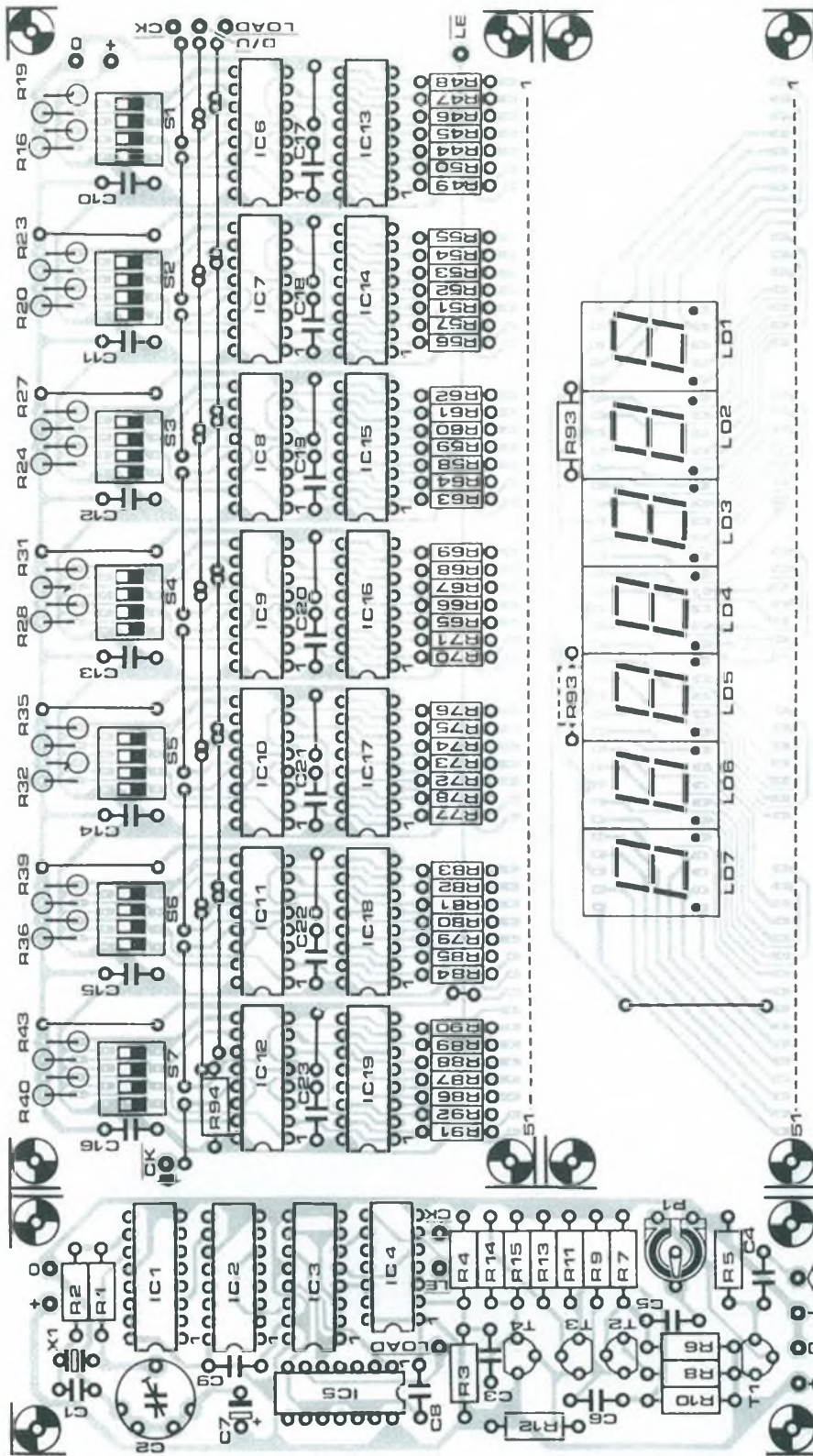


Figura 4.a Disposizione dei componenti nelle diverse sezioni, scala 1:1.

Il segnale dell'oscillatore esterno (diviso) è collegato tra i piedini 6 ed 8 (massa) dello zoccolo di IC2 (IC1, IC2 e relativi componenti non saranno naturalmente necessari e quindi potranno essere tralasciati o smontati). La frequenza  $F_1$  del segnale esterno (diviso) è determinata da  $F_1 = 5/T_m$ , dove  $T_m$  è il tempo di misura (= 1 secondo, per la frequenza di 1 Hz). Con queste modifiche nella sezione di temporizzazione, può darsi che non si riesca più a disporre il punto decimale nella sua giusta posizione, con R93. In tale caso, montare il resistore sul c.s. del display (lato rame), tra la pista a +5 V ed il piedino 5 del relativo modulo visualizzatore.

La velocità è un altro aspetto che dovrà essere definito mediante prove.

La massima frequenza che il contatore può gestire è determinata dalla massima frequenza di clock alla quale può reagire IC6. La prima cosa da fare è di provare ciascuno dei 7 moduli nella posizione di IC6: nel prototipo, uno o due moduli funzionavano in maniera soddisfacente fino a 25 MHz, anche se i fogli dati indicavano un massimo di 17 MHz (tipo 74190) I moduli mostrati in Figura 4 (tipo 74HC190) possono funzionare con frequenze di clock fino a 40 MHz.

Se fossero necessarie velocità ancora più elevate, per la posizione IC6 utilizzare un integrato 74F190, previsto per funzionare con frequenze di clock di circa 90 MHz. Gli altri circuiti integrati possono rimanere del tipo HC, perché non è richiesto che funzionino a frequenze così elevate. Si possono anche utilizzare tipi HCT: questi sono comunque indispensabili se si deve pilotare il contatore mediante un circuito TTL.

Facciamo notare che il progetto del circuito contatore con componenti discreti è stata una scelta voluta: un

Tabella 2

Codice BCD				
	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

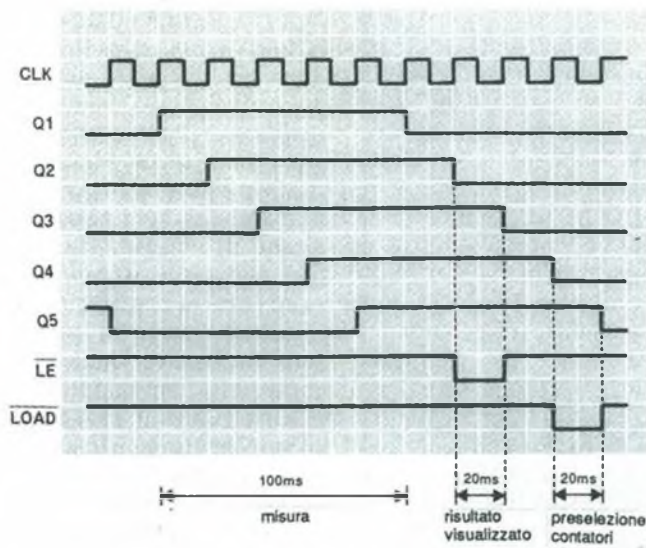


Figura 5. Segnali di uscita di IC3, N1 ed N5.

display integrato in multiplex costituisce una sorgente di disturbi ed interferenze, ovviamente indesiderabili in un ricevitore molto sensibile.

È sempre comunque consigliabile montare il display in un contenitore correttamente schermato. ■

#### Caratteristiche tecniche

- Larghezza di banda dell'amplificatore d'ingresso: da 1 kHz a 50 MHz
- Sensibilità d'ingresso:  $\geq 25$  mV
- Massima frequenza d'ingresso del contatore: 25 MHz
- Risoluzione del contatore: 10 Hz
- Intervallo di gate: 0,1 secondi
- Numero di misure al secondo: 5
- Numero delle cifre: 7
- Corrente assorbita:  $\leq 465$  mA

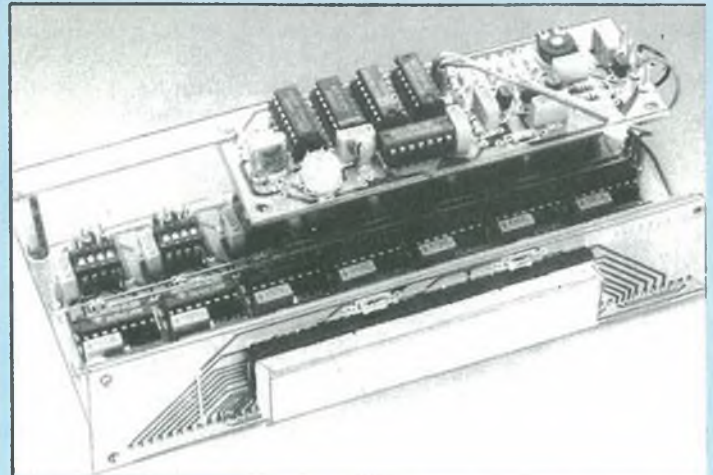
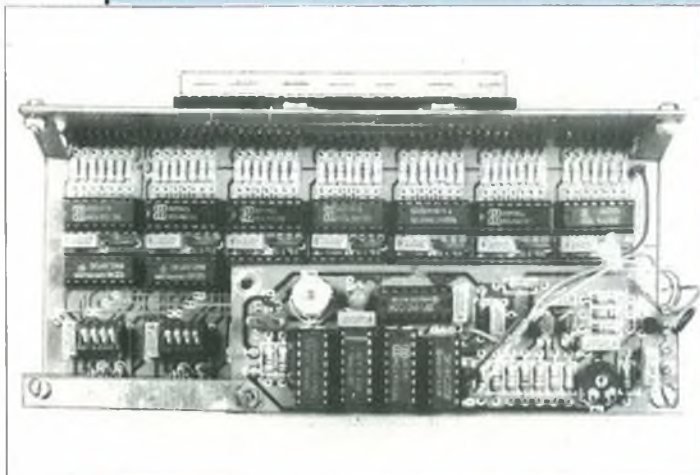
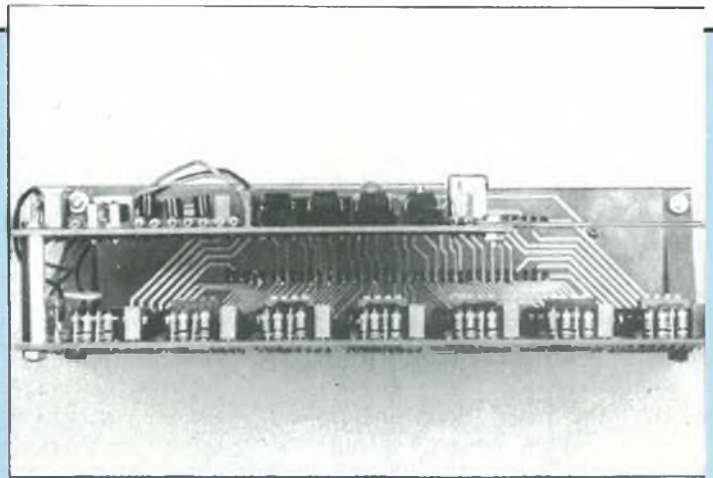
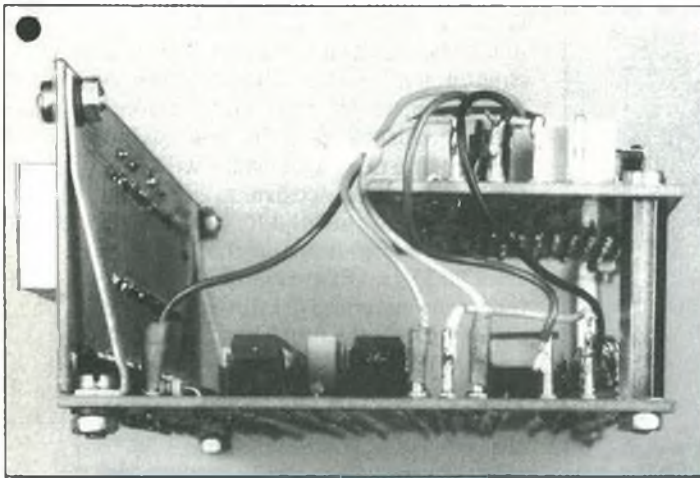


Figura 6. Il prototipo, visto con prospettive diverse.

**Elenco componenti****Semiconduttori**

**T1:** BF256C  
**T2, T4:** BF324  
**T3:** BF224  
**LD1-LD7:** D350PK o TDSR5160  
 AEG, HD1133R Siemens,  
 HDSP5303/5503/5603/5703/5733  
 Hewlett-Packard  
**IC1:** 4060  
**IC2:** 4040  
**IC3:** 4018  
**IC4, IC5:** 74HC132  
**IC6-IC12:** 74HC190  
**IC13-IC19:** 4511

**Resistori ( $\pm 5\%$ )**

**R1, R5:** 1 M $\Omega$   
**R2, R6:** 2,2 k $\Omega$   
**R3, R4, R16-R43, R94:** 10 k $\Omega$   
**R7:** 6,8 k $\Omega$   
**R8:** 27  $\Omega$   
**R9:** 270  $\Omega$   
**R10:** 5,6 k $\Omega$   
**R11:** 2,2 k $\Omega$   
**R12:** 180  $\Omega$   
**R13:** 100  $\Omega$   
**R14:** 1,5 k $\Omega$   
**R15, R44 - R93:** 330  $\Omega$   
**PI:** 1 k $\Omega$ , potenziometro  
 orizzontale

**Condensatori**

**C1:** 100 pF  
**C2:** condensatore da 40 pF  
**C3, C5, C6, C8-C23:** 100 nF  
**C4:** 1,0 nF  
**C7:** 47  $\mu$ F, 10 V, tantalio

**Varie**

**S1-S7:** blocchi di interruttori  
 DIL, 4 posizioni  
**X1:** quarzo da 6,5536 MHz

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al Gruppo Editoriale JCE citando il riferimento PE 1403 al costo di L. 30.500 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina 8.

# TASCAM

**I NOSTRI RIVENDITORI**

**AREZZO** - LA MUSICALE ARETINA - Viale Mecenate, 31/A  
**ASCOLI PICENO** - AUDIO SHOP - Via D. Angeli, 68  
**BARI** - NAPOLITANO SALVATORE - Via S. Lorenzo, 11  
**BARI** - DISCORAMA - Corso Cavour, 99  
**BERGAMO** - CASA DEL PIANOFORTE - Via C. Maffei, 51  
**BOLOGNA** - RES DI RUBINI - Via Marconi, 51  
**BOLOGNA** - RADIO SATI S.r.l. - Via Calori, 1/D/E  
**BOLZANO** - PLASCHKE S.r.l. - Via Bottai, 20  
**BOSCOREALE (NA)** - CIARAVOLA GIUSEPPE - Via G. Della Rocca, 213  
**CAGLIARI** - NANNI DANILLO - Via Cavaro, 68  
**CAGLIARI** - DAL MASO S.r.l. - Via Guglia, 19  
**CATANIA** - BRUNO DOMENICO - Via L. Rizzo, 32  
**CATANIA** - M.V. di SBERBO - Via Giuffrida, 203  
**CENTO DI BUDRIO (BO)** - G. & G. di GRASSI - Via Certani, 15  
**CHIRIGNANO (VE)** - GHEGIN ELETT. - Via Miranese, 283  
**COCCAGLIO (BS)** - PROFESSIONAL AUDIO SHOP - Via V. Emanuele, 10  
**COMO** - BAZZONI G. - Viale Rossetti, 29  
**EMPOLI (FI)** - CEI BRUNO - Via Cavour, 45  
**FIRENZE** - HI-FI LUSIC CENTER - Via Ponte alle Mosse, 97/R  
**FIRENZE** - C.A.F.F. S.r.l. - Via Allori, 52  
**GENOVA** - GAGGERO LUIGI - Piazza 5 Lampadi, 63/R  
**GROS RIMINI (FO)** - SOC. CHIARI S.r.l. - Via Coriano Locco, 89/A  
**LIVORNO** - MUSIC CITY - Via S. Olandesi, 2/10  
**MANTOVA** - CASA MUS. GIOVANNELLI - Via Accademia, 5  
**MARTINA FRANCA (TA)** - MARANGI GIOVANNI - Via Taranto, 28  
**MARZOCCA D.S. (AN)** - PELLEGRINI S.p.A. - Strada S. Adriatica, 184  
**MASSA** - CASA DELLA MUSICA - Via Cavour, 9  
**MESSINA** - TWEETER DI MAZZEO - Corso Cavour, 128  
**MILANO** - IELLI DIONISIO - Via P. da Cannobbio, 11  
**MILANO** - CLAN STRUMENTI - Via G. Modena, 3  
**MILANO** - BOSONI - Corso Manforte, 50  
**MILANO** - HI-FI CLUB di MALERBA - Corso Lodi, 65  
**MILANO** - DISCOUNT MUSIC CENTER - Viale Monza, 16  
**MODENA** - MUSICA HI-FI STUDIO - Via Barozzi, 36  
**NAPOLI** - DE STEFANO ENZO - Via Posillipo, 222  
**OSPEDALICCHIO (PG)** - REDAR HI-FI - Strada SS. 75 Centrale Umbra  
**PALERMO** - PICK-UP HI-FI S.r.l. - Via Catania, 16  
**PALERMO** - F.C.F. S.p.A. - Via L. Da Vinci, 238  
**PESCARA** - CAROTA BRUNO - Via N. Fabrizi, 42  
**PISTOIA** - STRUMENTI MUSICALI MENEK - Via A. Vannucci, 30  
**PRATO (FI)** - M.G. di GIUSTI - Piazza S. Marco, 46  
**REP. S. MARINO** - STRUMENTI MUSICALI - Via III Settembre Dogana  
**RICCIONE (FO)** - RIGHETTI S.r.l. - Via Castrocaro, 33  
**ROMA** - MUSICAL CHERUBINI - Via Tiburtina, 360  
**ROMA** - MUSICARTE S.r.l. - Via F. Massimo, 35  
**RORETO DI CHERASCO (CN)** - MERULA MARCO - Via San Rocco, 20  
**ROSA' (VI)** - CENTRO PROF. AUDIO - Via Roma, 5  
**SIENA** - EMPORIO MUSICALE SENESE - Via Montanini, 106/108  
**SORBOLO (PR)** - CABRINI IVO - Via Gramsci, 58  
**TORINO** - MORANA OTTAVIO - Via Villafocchiardo, 8  
**TORINO** - STEREO S.a.s. - Corso Bramante, 58  
**TORINO** - SALOTTO MUSICALE - Via Guala, 129  
**TORINO** - STEREO TEAM - Via Cibrario, 15  
**TRANI (BA)** - IL PIANOFORTE DI PFDAGI - Via Trento, 6  
**TRENTO** - ALBANO GASTONE - Via Madruzzo, 54  
**TRIESTE** - RADIO RESETTI - Via Rossetti, 80/1A  
**UDINE** - TOMASINI SERGIO - Via Marangoni, 87/89  
**VARESE** - BERNASCONI MARIO - Via A. Saffi, 88  
**VENEZIA MESTRE** - STEREO ARTE S.r.l. - Via Fradeletto, 19  
**VERONA** - BENALI DELIA - Via C. Fincato, 172

## ATTENZIONE

Per l'acquisto dell'apparecchio che meglio risponde alle tue esigenze e per assicurarti l'assistenza in (e fuori....) garanzia ed i ricambi originali rivolgiti solo ad uno dei nostri Centri.

**LA NOSTRA** rete di assistenza tecnica non esegue riparazioni su prodotti TASCAM sprovvisti di certificato di garanzia ufficiale **TEAC-GBC**.

**TASCAM**  
**TEAC Professional Division**

# KITS elettronici

ultime novità **MARZO 1989** ELSE kit



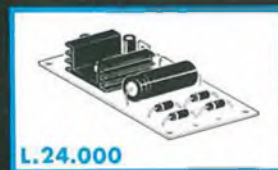
L.22.000

### RS 231 PROVA COLLEGAMENTI ELETTRONICO

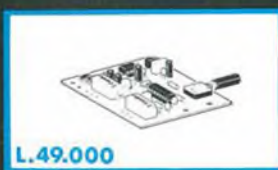
Serve a verificare i collegamenti di un qualsiasi circuito o dispositivo elettronico indicandone la bontà con segnalazioni acustica e luminosa. Il collegamento risulta buono se la sua resistenza non supera i 2 Ohm. In questo caso si accende un LED e un BUZZER emette una nota acuta. È un dispositivo particolarmente utile, durante l'esame di un circuito, quando si vuole che entrambi gli occhi restino dedicati al circuito stesso da controllare. Per l'alimentazione occorre una batteria da 9 V per radioline. La sua autonomia è molto grande in quanto l'assorbimento del dispositivo è di solo 1 mA a riposo e di 16 mA con indicazioni attive.

### ALIMENTATORE STABILIZZATO 24 V 3 A RS 234

Con questo KIT si realizza un ottimo alimentatore stabilizzato con uscita a 24 Vcc in grado di erogare una corrente massima di 3 A. Il suo grado di stabilizzazione è molto buono grazie all'azione di un apposito circuito integrato. Con una semplice modifica (descritta nelle istruzioni del KIT) le sue prestazioni possono essere notevolmente migliorate, ottenendo una corrente di uscita massima di 5 A. Per il suo funzionamento occorre applicare in ingresso un trasformatore con uscita di 26 - 28 V in grado di erogare una corrente di almeno 3 A.



L.24.000



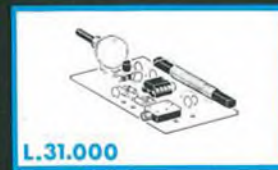
L.49.000

### RS 232 CHIAVE ELETTRONICA PLL CON ALLARME

Quando un apposito spinotto viene inserito nella presa montata sulla piastra del KIT un relè si accita e l'evento viene segnalato da un Led verde. Se lo spinotto inserito non è quello giusto, dopo circa due secondi scatta un altro relè (allarme) e un Led rosso segnala l'evento. Il funzionamento del circuito si basa sul principio del PLL (Phase Locked Loop) e grazie all'intervento del secondo relè che si accita se la chiave è falsa, il dispositivo è praticamente invariabile. La chiave può essere cambiata sostituendo il componente nell'interno dello spinotto e rifacendo le operazioni di taratura. La tensione di alimentazione può essere compresa tra 9 e 15 Vcc e il massimo assorbimento è di 100 mA con relè eccitato. Il KIT è completo di tutti i componenti compresi i due micro relè, presa e spinotto.

### MICRO RICEVITORE O.M. - SINTONIA VARICAP RS 235

È un piccolo ricevitore (36 x 64 mm) per le ONDE MEDIE con caratteristiche veramente eccellenti. È dotato di grande sensibilità e la sintonia avviene con un normale potenziometro sfruttando la particolare caratteristica di un diodo a capacità variabile (VARICAP). Il cuore di questo ricevitore è rappresentato da un particolare circuito integrato il quale racchiude in se ben tre stadi di amplificazione ad alta frequenza, un rivelatore a transistor e un amplificatore di bassa frequenza seguito da un adattatore d'impedenza. L'ascolto può avvenire con una normale cuffia stereo (2 x 32 Ohm) o auricolare. Si può ascoltare in altoparlante collegandolo all'RS 140 o altro amplificatore B.F. La tensione di alimentazione è quella fornita da una batteria da 9 V e il consumo massimo è di soli 18 mA. Il suo immediato e sicuro funzionamento sono motivo di grande soddisfazione, inoltre è molto adatto all'uso didattico, in quanto, le istruzioni fornite nel KIT sono complete di descrizioni di funzionamento e struttura interna del circuito integrato.



L.31.000



L.46.000

### RS 233 LUCI PSICORITMICHE - LIGHT DRUM

È un dispositivo creato appositamente per essere installato in discoteche o in ambienti in cui si vuole ottenere un sorprendente effetto luminoso al ritmo della musica. Non è un semplice effetto di luci psichedeliche in quanto, la luce, oltre a lampeggiare al ritmo della musica è dotata di ritardo di spegnimento, regolabile tra zero e due secondi circa. È proprio questo ritardo che gli conferisce un effetto notevole. Il dispositivo è dotato di capsula microfonica e quindi non è necessario collegarlo alla fonte sonora. Esistono inoltre le regolazioni di sensibilità e di ritardo spegnimento e, un diodo LED funge da monitor. L'alimentazione prevista è quella di rete a 220 Vca e il massimo carico applicabile è di 600 W.

### VARIATORE DI VELOCITÀ PER TRAPANI - 5 KW (5000 W) RS 236

Il dispositivo che si realizza con questo KIT è un variatore di velocità per trapani con caratteristiche al di fuori del comune. Infatti è in grado di controllare la velocità dei trapani (o altri dispositivi con motore e spazzole) con una potenza fino a 5000 W alimentati dalla tensione di rete a 220 Vca. Il particolare circuito di controllo fa sì che la coppia (e quindi la potenza) resti inalterata anche a bassi regimi di giri



L.49.500

### LP 451

mm. 35 x 58 x 16

L.1.300

L.3.500

### LP 452

mm. 56 x 90 x 23

L.2.000

L.4.600

### LP 461

mm. 60 x 100 x 30  
(con vano portapila per 1 batteria 9V)

### LP 462

mm. 70 x 109 x 40  
(con vano portapila per 2 batterie 9V)

# LP

Contenitori plastici interamente in ABS nero per l'elettronica. Serie



per ricevere il catalogo e informazioni scrivere a:

**ELETRONICA SESTRESE s.r.l.**  
VIA L. CALDA, 33/2 - 16153 SESTRI P. (GE)  
TEL. (010) 603679 - TELEFAX (010) 602262

# scatole di montaggio elettroniche

classificazione  
articoli ELSE kit  
per categoria



<p><b>RS 1</b> RS 10 RS 48 RS 58 RS 113 RS 114 RS 117 RS 135 RS 172 RS 233</p>	<p><b>EFFETTI LUMINOSI</b> Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale Strobo intermittenza regolabile Semaforo elettronico Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale Luci stroboscopiche Luci psichedeliche 3 vie 1000W Luci psichedeliche microfoniche 1000 W Luci psichedeliche - Light Drum</p>	<p>L 41 000 L 53 000 L 47 000 L 18 000 L 37 500 L 43 000 L 41 000 L 49 600 L 46 000</p>	<p><b>RS 46</b> RS 47 RS 50 RS 54 RS 66 RS 93 RS 95 RS 103 RS 104 RS 107 RS 122 RS 137 RS 151 RS 162 RS 174 RS 185 RS 192 RS 202 RS 213 RS 227</p>	<p><b>ACCESSORI PER AUTO E MOTO</b> Lampoggiatore regolabile 5 + 12V Variatore di luce per auto Accensione automatica luci posizione auto Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza Contagiri per auto (a diodi LED) Interfono per moto Avvisatore acustico luci posizione per auto Electronic test multifunzioni per auto Riduttore di tensione per auto Indicatore eff. batteria e generatore per auto Controllo batteria e generatore auto a display Temporizzatore per luci di cortesia auto Commutatore a sfioramento per auto Antifurto per auto Luci psichedeliche per auto con microfono Indicatore di assenza acqua per terginstallo Avvisatore automatico per luci di posizione auto Ritardatore per luci freni extra Interfono duplex per moto Inverter per tubi fluorescenti 6-8 W per Auto</p>	<p>L 14 000 L 18 000 L 21 000 L 22 000 L 40 000 L 30 000 L 11 000 L 37 500 L 13 000 L 17 000 L 21 000 L 15 000 L 16 000 L 32 000 L 43 000 L 17 500 L 29 000 L 22 000 L 35 000 L 29 000</p>
<p><b>RS 16</b> RS 40 RS 52 RS 68 RS 112 RS 119 RS 120 RS 130 RS 139 RS 160 RS 161 RS 178 RS 180 RS 181 RS 183 RS 184 RS 188 RS 205 RS 212 RS 218 RS 219 RS 229 RS 235</p>	<p><b>APP. RICEVENTI-TRASMITTENTI E ACCESSORI</b> Ricevitore AM didattico Microricevitore FM Prova quarzi Trasmettitore FM 2W Mini ricevitore AM supereterodina Radiomicrofono FM Amplificatore Banda 4 - 5 UHF Microtrasmettitore A. M. Mini ricevitore FM supereterodina Preamplicatore d'antenna universale Trasmettitore FM 90 - 150 MHz 0.5 W Vox per apparati Rice Trasmettenti Ricevitore per Radiocomando a DUE canali Trasmettitore per Radiocomando a DUE canali Trasmettitore di BIP BIP Trasmettitore Audio TV Ricevitore a reazione per Onde Medie Mini Stazione Trasmettente F.M. Super Microtrasmettitore F.M. Microtrasmettitore F.M. ad alta efficienza Amplificatore di potenza per microtrasmettitore Microspia FM Micro Ricevitore O.M. - Sintonia Varicap</p>	<p>L 15 000 L 16 500 L 14 500 L 28 500 L 26 500 L 17 000 L 16 000 L 19 500 L 27 000 L 12 000 L 23 000 L 30 500 L 59 500 L 32 000 L 20 000 L 14 000 L 27 000 L 50 000 L 28 500 L 24 000 L 21 000 L 16 000 L 31 000</p>	<p><b>RS 63</b> RS 123 RS 149 RS 195 RS 203 RS 223</p>	<p><b>TEMPORIZZATORI</b> Temporizzatore regolabile 1 + 100 sec. Avvisatore acustico temporizzato Temporizzatore per luce scale Temporizzatore per carica batterie al Ni-Cd Temporizzatore ciclico Temporizzatore programmabile 5 sec. - 80 ore</p>	<p>L 26 000 L 21 000 L 21 000 L 55 000 L 23 500 L 44 000</p>
<p><b>RS 18</b> RS 80 RS 99 RS 100 RS 101 RS 143 RS 158 RS 187 RS 207 RS 226</p>	<p><b>EFFETTI SONORI</b> Sirena elettronica 30W Generatore di note musicali programmabile Campana elettronica Sirena elettronica bitonale Sirena italiana Cinghietto elettronico Tremolo elettronico Distorsore FUZZ per chitarra Sirena Americana Microfono amplificato - Truccavoce</p>	<p>L 29 000 L 34 500 L 25 000 L 23 500 L 18 000 L 20 500 L 25 500 L 25 000 L 15 000 L 31 000</p>	<p><b>RS 14</b> RS 109 RS 118 RS 126 RS 128 RS 141 RS 142 RS 146 RS 165 RS 168 RS 169 RS 171 RS 177 RS 179 RS 220 RS 221 RS 222 RS 232</p>	<p><b>ANTIFURTI ACCESSORI E AUTOMATISMI</b> Antifurto professionale Serratura a combinazione elettronica Dispositivo per la registr. telefonica automatica Chiave elettronica Antifurto universale (casa e auto) Ricevitore per barriera a raggi infrarossi Trasmettitore per barriera a raggi infrarossi Automatismo per riempimento vasche Sincronizzatore per proiettori DIA Trasmettitore ad ultrasuoni Ricevitore ad ultrasuoni Rivelatore di movimento ad ultrasuoni Dispositivo autom. per lampada di emergenza Autoscatto programmabile per Cine - Fotografia Ricevitore per telecomando a raggi infrarossi Trasmettitore per telecomando a raggi infrarossi Antifurto professionale a ultrasuoni Chiave elettronica PLL con allarme</p>	<p>L 53 000 L 39 500 L 37 500 L 24 000 L 41 000 L 36 000 L 16 000 L 16 000 L 42 000 L 19 000 L 27 000 L 53 000 L 20 000 L 48 000 L 45 000 L 23 000 L 75 000 L 49 000</p>
<p><b>RS 8</b> RS 15 RS 19 RS 26 RS 27 RS 36 RS 38 RS 45 RS 49 RS 51 RS 55 RS 61 RS 72 RS 73 RS 105 RS 108 RS 115 RS 124 RS 127 RS 133 RS 140 RS 145 RS 153 RS 163 RS 175 RS 191 RS 197 RS 199 RS 200 RS 210 RS 214 RS 228</p>	<p><b>APP. BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI</b> Filtro cross-over 3 vie 50W Amplificatore BF 2W Mixer BF 4 ingressi Amplificatore BF 10W Preamplicatore con ingresso bassa impedenza Amplificatore BF 40W Indicatore livello uscita a 16 LED Amplificatore stereo 10+10W Metronomo elettronico Preamplicatore HI-FI Preamplicatore stereo equalizzato R.I.A.A. Vu-meter a 8 LED Booster per autoradio 20W Booster stereo per autoradio 20+20W Protezione elettronica per casse acustiche Amplificatore BF 5W Equalizzatore parametrico Amplificatore B.F. 20W 2 vie Mixer Stereo 4 ingressi Preamplicatore per chitarra Amplificatore BF 1 W Modulo per indicatore di livello audio Gigante Effetto presenza stereo Interfono 2 W Amplificatore stereo 1 + 1 W Amplificatore stereo HI-FI 6 + 6 W Indicatore di livello audio con microfono Preamplicatore microfonico con compressore Preamplicatore stereo equalizzato N.A.B. Multi Amplificatore stereo per cuffie Amplificatore HI-FI 20 W (40 W max) Amplificatore stereo 2 + 2 W</p>	<p>L 32 000 L 14 000 L 32 000 L 17 000 L 13 000 L 30 000 L 34 500 L 35 000 L 12 000 L 30 000 L 23 000 L 30 000 L 25 000 L 45 000 L 32 000 L 15 000 L 29 000 L 31 000 L 46 000 L 11 000 L 13 500 L 52 000 L 30 000 L 28 500 L 21 000 L 21 000 L 36 500 L 20 500 L 23 000 L 74 000 L 32 000 L 26 000</p>	<p><b>RS 9</b> RS 59 RS 67 RS 82 RS 83 RS 91 RS 97 RS 121 RS 129 RS 132 RS 134 RS 136 RS 144 RS 152 RS 159 RS 166 RS 167 RS 170 RS 173 RS 176 RS 182 RS 186 RS 189 RS 193 RS 198 RS 201 RS 208 RS 216 RS 217 RS 230 RS 236</p>	<p><b>ACCESSORI VARI DI UTILIZZO</b> Variatore di luce (carico max 1500W) Scaccia zanzare elettronico Variatore di velocità per trapani 1500W Interruttore crepuscolare Regolatore di vel. per motori a spazzole Rivelatore di prossimità e contatto Esposimetro per camera oscura Prova riflessi elettronico Modulo per Display gigante segnapunti Generatore di rumore bianco (relax elettronico) Rivelatore di metalli Interruttore a sfioramento 220V 350W Lampoggiatore di cocco con lampada allo Xeno Variatore di luce automatico 220V 1000W Rivelatore di strada ghiacciata per auto e autoc. Variatore di luce a bassa isteresi Lampoggiatore per lampade ad incandescenza 1500 W Amplificatore telefonico per ascolto e registr. Allarme per frigorifero Contatore digitale modulare a due cifre Ionizzatore per ambienti Scacciapi a ultrasuoni Termostato elettronico Rivelatore di variazione luce Interruttore acustico Super Amplificatore - Stetoscopio Elettronico Ricevitore per telecomando a raggio luminoso Giardinere elettronico automatico Scaccia zanzare a ultrasuoni Rivelatore professionale di gas Variatore di velocità per trapani - 5 KW (5000 W)</p>	<p>L 13 000 L 16 000 L 19 000 L 23 500 L 15 000 L 30 500 L 37 000 L 56 500 L 48 500 L 23 000 L 23 000 L 23 500 L 53 000 L 28 000 L 21 000 L 15 000 L 16 000 L 28 000 L 23 000 L 24 000 L 43 000 L 38 000 L 26 500 L 32 000 L 29 500 L 31 000 L 33 000 L 35 000 L 16 000 L 17 000 L 49 500</p>
<p><b>RS 5</b> RS 11 RS 31 RS 75 RS 86 RS 96 RS 116 RS 131 RS 138 RS 150 RS 154 RS 156 RS 190 RS 204 RS 211 RS 215 RS 234</p>	<p><b>ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER</b> Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A Alimentatore stabilizzato 12V 2A Carica batterie automatico Alimentatore stabilizzato 12V 1A Alimentatore duale regol. + - 5 + 12V 500mA Alimentatore stabilizzato variabile 1 + 25V 2A Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10 - 15V) 10A Carica batterie Ni-Cd corrente costante regolabile Alimentatore stabilizzato Universale 1A Inverter 12V - 220V 50 Hz 40W Carica batterie al Ni - Cd da batteria auto Alimentatore stabilizzato 12 V (reg. 10 - 15 V) 5 A Inverter 12 Vcc - 220 Vca 50 Hz 100W Alimentatore stabilizzato 9 V 500 mA (1 A max) Alimentatore stabilizzato regolabile 25 - 40 V 3 A Alimentatore stabilizzato 24 V 3A</p>	<p>L 32 000 L 15 000 L 19 000 L 16 000 L 16 000 L 26 000 L 35 000 L 59 500 L 36 000 L 30 000 L 26 000 L 28 500 L 44 000 L 75 000 L 15 000 L 39 000 L 24 000</p>	<p><b>RS 35</b> RS 94 RS 126 RS 155 RS 157 RS 194 RS 196 RS 209 RS 231</p>	<p><b>STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI</b> Prova transistor e diodi Generatore di barre TV miniaturizzato Prova transistor (test dinamico) Generatore di onde quadre 1 Hz - 100 KHz Indicatore di impedenza altoparlanti Iniettore di segnali Generatore di frequenza campione 50 Hz Calibratore per ricevitori a Onde Corte Prova collegamenti elettronico</p>	<p>L 21 500 L 16 000 L 21 500 L 34 000 L 38 500 L 15 000 L 15 000 L 24 000 L 22 000</p>
<p><b>RS 60</b> RS 118 RS 147 RS 148 RS 206 RS 224 RS 225</p>	<p><b>GIOCHI ELETTRONICI</b> Gadget elettronico Roulette elettronica a 10 LED Slot machine elettronica Indicatore di vincita Unità aggiuntiva per RS 147 Clessidra Elettronica - Misuratore di Tempo Spilla Elettronica N. 1 Spilla Elettronica N. 2</p>	<p>L 19 000 L 28 000 L 35 000 L 25 000 L 14 500 L 36 500 L 17 500 L 17 500</p>			

# UN INDUTTANZIMETRO DIGITALE

Ottenere una esatta misurazione dell'induttanza non è sempre una facile operazione; l'adeguata strumentazione non è facilmente reperibile ed è, nella maggior parte dei casi, parecchio costosa. Lo strumento qui descritto offre la possibilità di effettuare misurazioni precise (con tolleranza del  $\pm 1\%$ ) di induttori di bassa frequenza da 10 mH a 2 H.

Uno dei motivi per cui la misurazione dell'induttanza risulta spesso imprecisa è perché il valore dell'induttanza varia considerevolmente con le condizioni di misurazione. La ragione principale di questa variazione è il cambiamento di permeabilità al variare di livello del segnale sotto prova e del bias in corrente continua.

## Principio della misurazione

Quando una corrente non costante scorre attraverso un'induttanza, viene indotta una f.e.m.  $u$  di ampiezza proporzionale a quella della corrente  $di$  nell'unità di tempo  $dt$ ; per es.:

$$u = L (di/dt)$$

Se  $di/dt$  viene mantenuto costante ( $=k$ ) aumentando e diminuendo la corrente in maniera uniforme si ha:

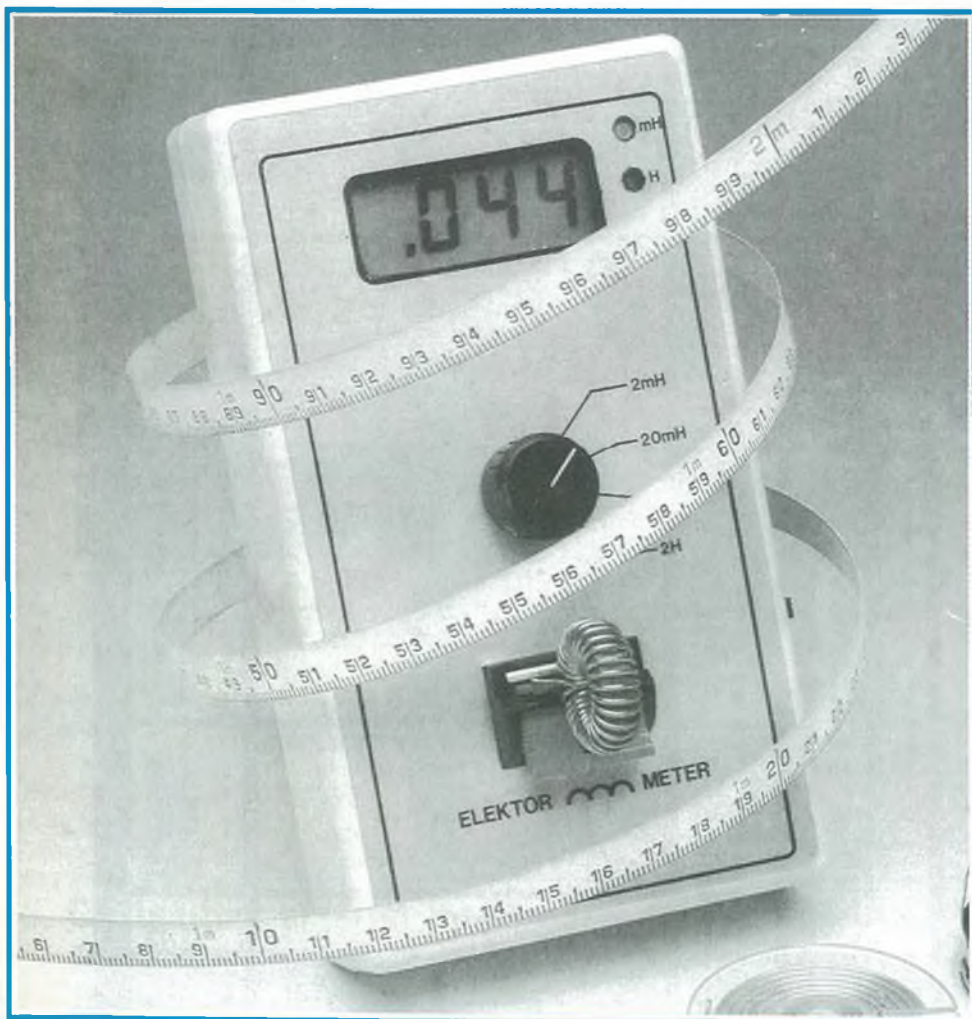
$$u = Lk$$

cioè la f.e.m. sarà direttamente proporzionale all'induttanza (figura 1).

È praticamente possibile creare comunque, una corrente che cresca e diminuisca uniformemente, ma un'ottima alternativa è creare una corrente la cui forma dell'onda sia triangolare (Figura 2). Se faremo scorrere questa corrente attraverso un'induttore, la f.e.m. indotta verrà ad avere un'onda rettangolare, come mostrato in figura 2. Se questa f.e.m. viene rettificata, la tensione immediatamente risultante sarà una misura dell'induttanza. Sfortunatamente nessuna induttanza è pura, vi è sempre qualche resistenza interna,  $R$ , in serie con essa, perciò:

$$u = u_L + u_R.$$

Le tre tensioni sono mostrate in Figura 3. La rettificazione produce una tensione diretta con una piccola onda a dente di sega causata da  $u_R$ .





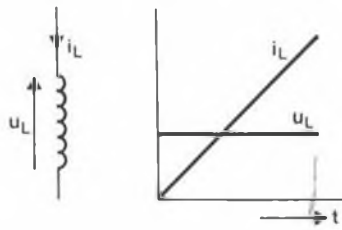


Figura 1. Un aumento o diminuzione uniforme della corrente attraverso un induttore causa una tensione costante che viene indotta nella bobina.

Il valore medio della tensione diretta (mostrato nella Figura 3d), è comunque una vera indicazione dell'induttanza.

Ciò dimostra che con questo metodo di misurazione la resistenza interna dell'induttore (a meno che non sia eccessivamente elevata) non avrà nessuna ripercussione sulla misurazione.

#### Schema a blocchi

Il diagramma a blocchi dello strumento è mostrato in Figura 4.

Il generatore di funzioni, che consiste di una combinazione tra un integratore e un trigger Schmitt, genera una tensione triangolare e rettangolare.

La tensione triangolare è convertita in una corrente triangolare sovrapposta ad una corrente continua.

La corrente così composta, che è sempre più alta di 0, viene fatta scorrere attraverso l'induttore in prova,  $L_x$ .

La commutazione delle portate avverrà riducendo la corrente di un fattore 10 per ogni campo di misurazione più alto.

La componente alternata della tensione attraverso  $L_x$ , è amplificata e applicata al primo dei tre interruttori elettronici,  $ES_1 + ES_2$ .

Questi interruttori sono controllati dalla tensione rettangolare del generatore di funzioni e provvedono alla rettificazione sincrona di mezza onda della tensione alternata.

Finché questo tipo di rettificazione dimezza il valore medio della tensione d'ingresso, il precedente amplificatore eleva l'ampiezza della componente della corrente alternata attraverso  $L_x$  di un fattore 2.

La tensione rettificata è applicata a un voltmetro digitale (DVM) il quale mostra il valore di  $L_x$  in henry.

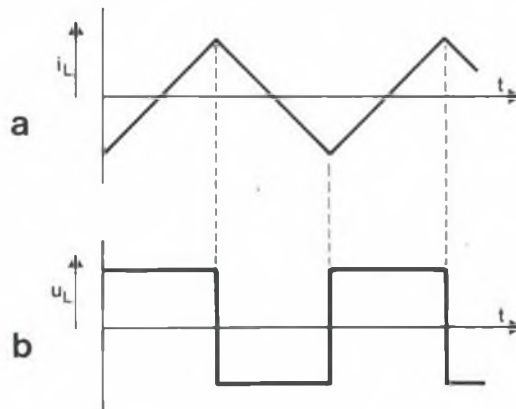


Figura 2. Una corrente triangolare attraverso un induttore causa una tensione rettangolare attraverso lo stesso.

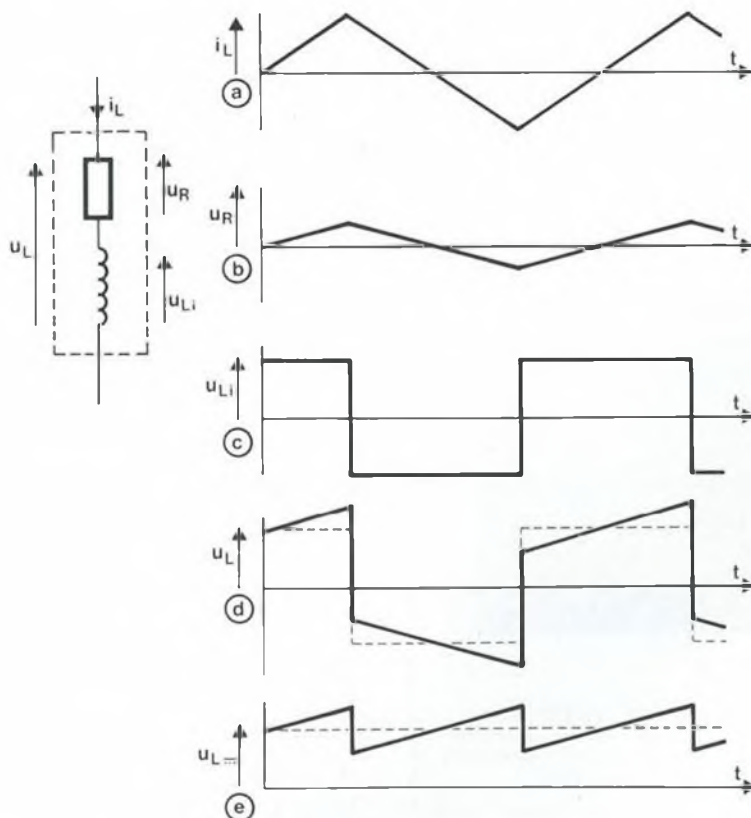


Figura 3. In un induttore reale, la resistenza interna causa una deviazione dalla forma rettangolare della f.e.m. indotta. Il valore medio di questa f.e.m. comunque non cambia.

#### Corrente triangolare

Se il DVM possiede una massima deflessione di, per esempio, 200 mV,

quando si effettuerà la misura di un'induttanza del valore di 2mH nella portata più bassa, l'ingresso dovrà essere di 200 mV.

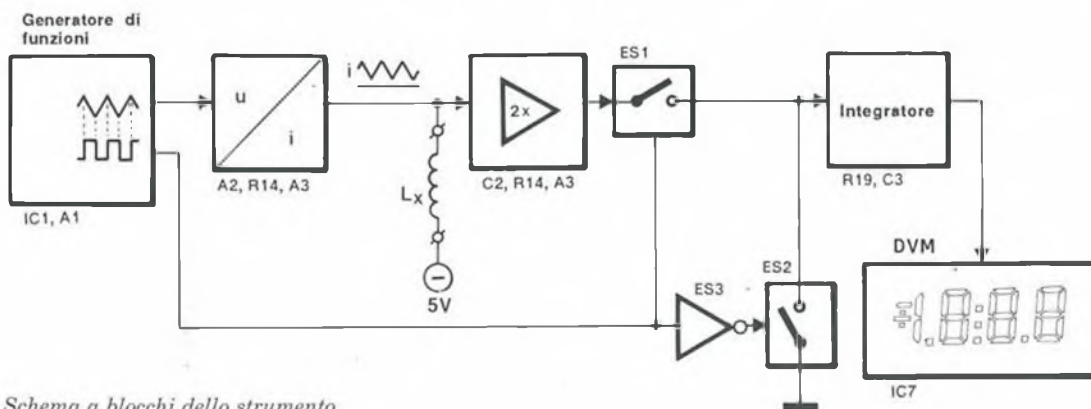


Figura 4. Schema a blocchi dello strumento.

Ne dedurremo perciò che la corrente massima,  $i_m$ , attraverso l'induttore sarà di 20 mA (un valore ragionevole per induttori di 2 mH o meno).

Partendo da un'estremità della corrente triangolare,

$$di/dt = u_i/L = 200 \cdot 10^{-3}/2 \cdot 10^{-3} = 100$$

Dacché la corrente aumenta linearmente,

$$i_m/t_c = di/dt = 100$$

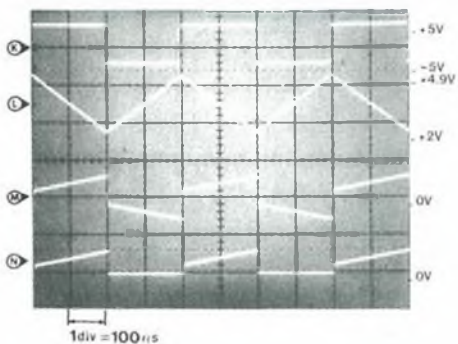


Figura 5. Le varie forme d'onda di Figura 4:  $L$  è la tensione applicata al convertitore tensione-corrente; un margine di caduta indica un aumento di corrente.

perciò,

$$t_c = 20 \cdot 10^{-3}/100 = 2 \cdot 10^{-4} = 200 \mu\text{s}$$

dove  $t_c$  è la durata del margine. La frequenza della corrente triangolare sarà perciò:

$$f = 1/2t_c = 1/2 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 2500 \text{ Hz.}$$

### Descrizione del circuito

Il generatore di funzioni è composto da un integratore A1 e da un trigger di Schmitt IC1.

La frequenza del segnale generato è, come abbiamo appena calcolato, di 2500 Hz.

Il trigger di Schmitt genera una tensione a onda quadra che serve a controllare gli interruttori elettronici ES1÷ES3.

La resistenza R3 provvede ad un offset DC che assicura che la tensione triangolare non scenda sotto al valore di 0 V. Questo è necessario per avere un buon controllo del convertitore tensione/corrente.

L'integrato IC1 è un amplificatore operazionale tipo 3130, uno dei pochi la cui uscita può essere veramente pilotata positivamente o negativamente.

L'uscita di cui sopra serve come tensione di riferimento per l'integratore che lo segue.

L'uscita di A1 è una tensione triangolare variabile tra 4,9 e 2 V. Il convertitore tensione/corrente tra A2 e T1 trasforma questa tensione in una corrente che viene fatta scorrere attraverso l'induttore sotto prova  $L_x$ .

Il valore della corrente (e perciò il campo di misurazione), è determinato dalle resistenze  $R_5 + R_8$ . Quando viene selezionata la portata da 2 H, la corrente è  $20/10^4 = 0.02 \text{ mA}$ .

Le resistenze  $R_9 \div R_{11}$  sono di carico. Questo è necessario poiché la misura dell'induttore viene falsata da varie capacità parassite (fili collegati, capacità interne dell'induttore ecc.) che sempre risultano in un circuito LC.

Il generatore ad alta impedenza di questo circuito (tramite una fonte prati-

camente ideale di corrente) dovrebbe fare aumentare le oscillazioni in assenza di carichi.

Il valore di queste resistenze è stato calcolato in maniera da assicurare che esse abbiano un effetto trascurabile sulla misurazione.

Notare che quando viene selezionata la portata 2H, R14 fungerà da elemento di carico.

Se si prova a misurare una piccola induttanza su una portata più elevata, ad esempio una bobina da 1,5 mH sulla portata 2 H, può accadere che il valore della resistenza di carico sia troppo alto, con il risultato di una presenza di oscillazioni.

È comunque consigliabile iniziare sempre dalla portata più bassa per poi passare a una più alta.

Questo metodo assicura inoltre una risoluzione precisa il più possibile.

L'indicatore di overflow è fornito di un comparatore A4 il quale collega l'ingresso del voltmetro a +5 V tramite ES4 quando viene selezionata una portata troppo bassa. L'amplificatore operazionale A3 eleva l'ampiezza della tensione alternata misurata di un fattore 2.

Ricordate che C2 al suo ingresso non invertente neutralizza ogni tensione diretta.

L'offset di questo operazionale è compensato attraverso P1.

Il rettificatore di semionda è formato da ES1 e ES2, mentre ES3 serve a invertire gli impulsi di controllo rettangolari. Durante la fase positiva della tensione alternata misurata, ES1 è chiuso ed ES2 è aperto; durante quella negativa ES1 è aperto e ES2 è chiuso. La tensione fissa risultante verrà tosata da R19 e da C3 e verrà convertita in una tensione leggibile da IC7.

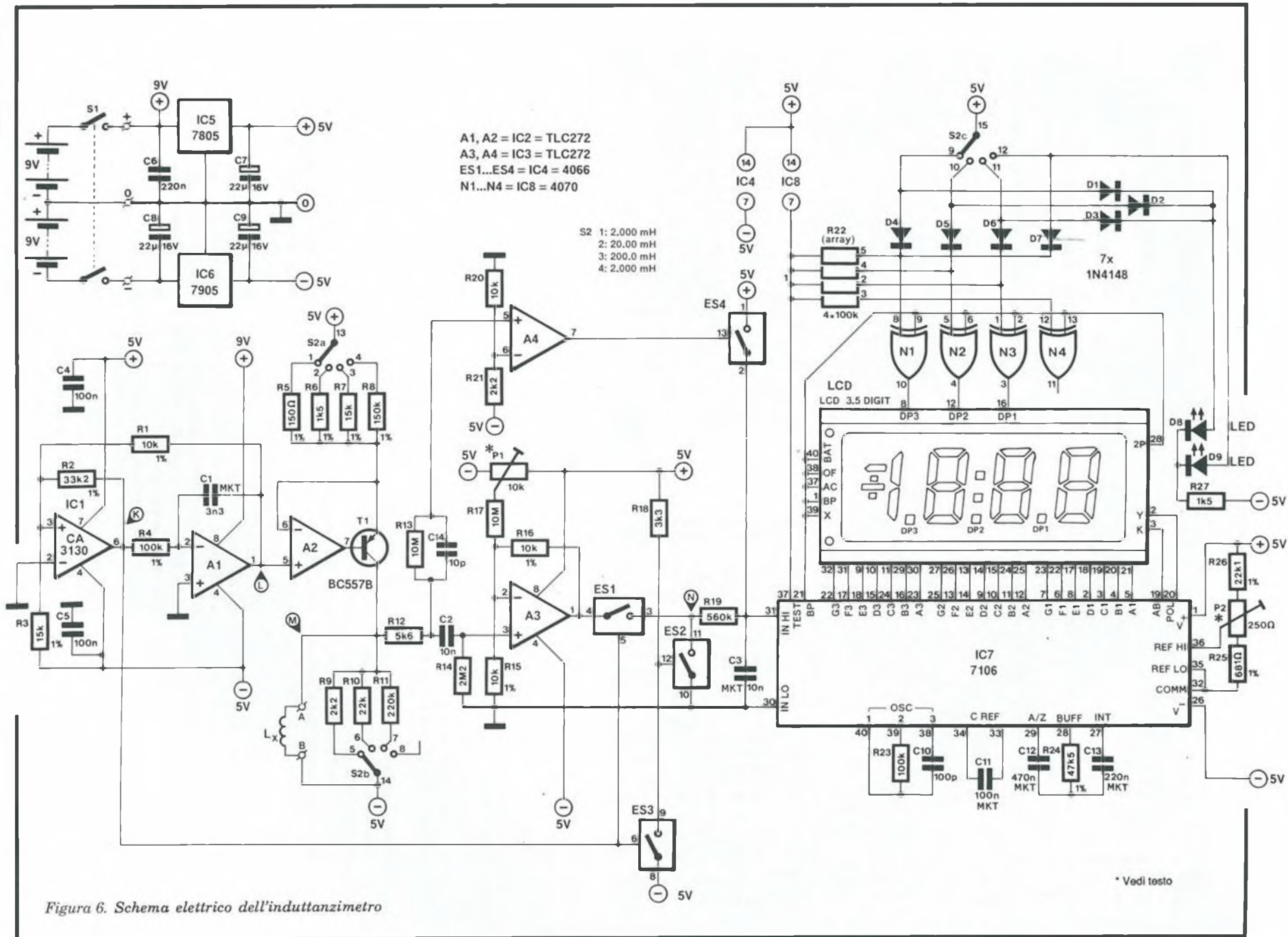


Figura 6. Schema elettrico dell'induttanzimetro

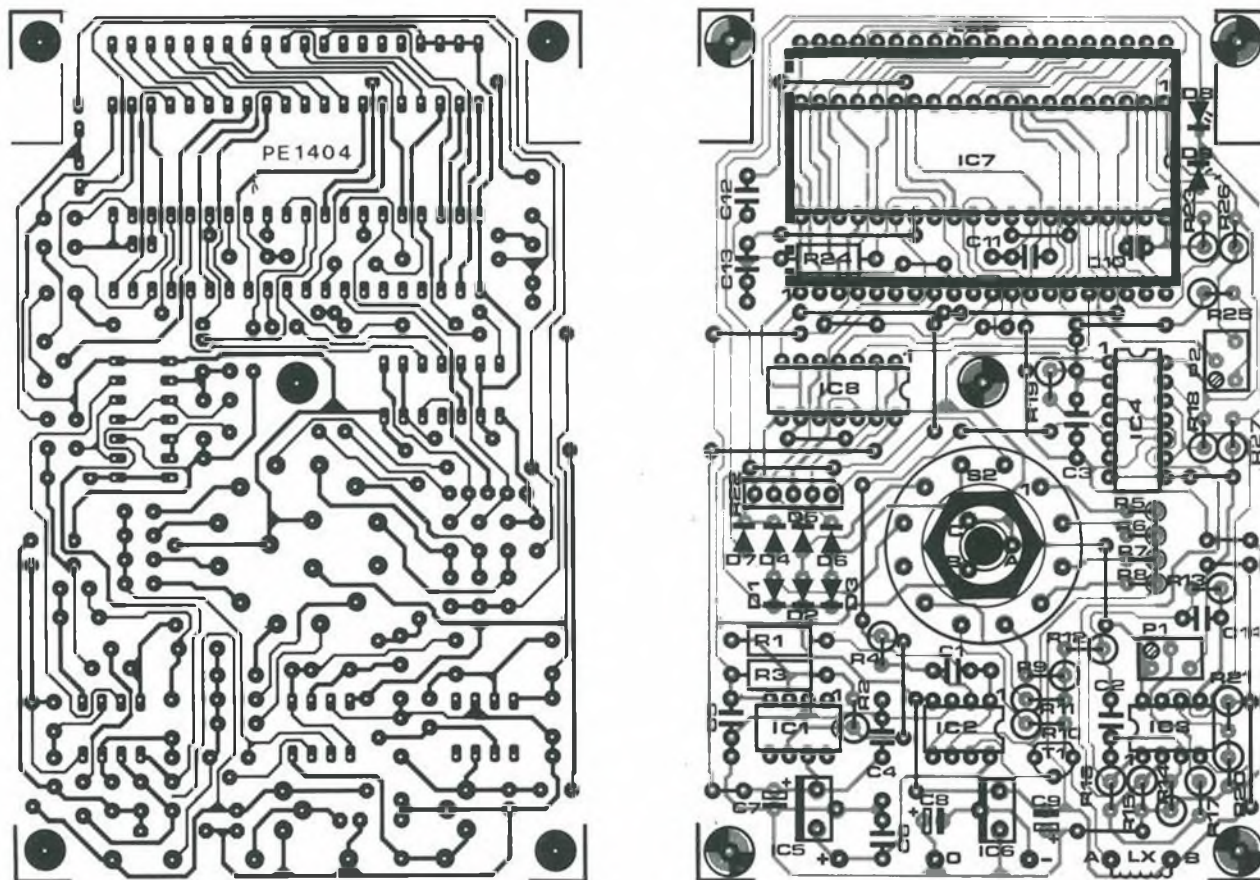


Figura 7. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti.

Il voltmetro digitale è composto da un IC di tipo 7106 e da un LCD digitale da 3 1/2. Il 7106 contiene tutto quanto necessario a convertire una tensione fissa in un segnale digitale e a mostrarla sull'LCD.

I punti decimali sul display sono forniti dagli XOR N1+N3. Il punto decimale visibile dipende dalla posizione dell'interruttore S2c. I LED D8 e D9 indicano se il numero che appare sul display dev'essere interpretato in henry o in millihenry.

Il voltmetro è alimentato da due batterie PP3 da 9 V e due regolatori di tensione. Notare che i regolatori 7805 e 7905 garantiscono una migliore protezione da interferenze che i corrispondenti modelli della serie L (78L05 e 79L05).

### Montaggio

Lo strumento, di cui viene mostrato in figura 7 il circuito stampato, è alloggiato in un piccolo contenitore portatile.

Tutte le resistenze e i diodi sono montati in verticale, fatta eccezione per R1, R3 e R24. I condensatori elettrolitici dovrebbero essere del tipo da c.s.. Per gli IC è conveniente l'impiego di zoccoli.

E consigliabile montare il display sui dei terminali a pettine da circuito stampato, in modo che venga a trovarsi esattamente sotto alla finestrella trasparente del contenitore plastico..

R22 è composto da quattro resistenze da 100k integrate in un unico case; può essere sostituito da quattro resistori da 100 kΩ montate in verticale con i terminali superiori interconnessi.

I LED sono montati ad un'altezza tale che si verranno a trovare giusto dietro al pannello frontale una volta installata la basetta nella scatola.

Il commutatore è saldato direttamente al c.s. al fine di utilizzare nel miglior modo possibile lo spazio disponibile all'interno del contenitore

I pin centrali di IC5 e IC6 devono essere piegati in avanti così da formare un triangolo (come i transistor standard).

Gli IC sono montati sul circuito stampato con il contenitore staccato dalla scheda: questo fa sì che la parte più larga dei pin entri nel foro all'uopo predisposto.

Nel caso venisse usato un contenitore molto piatto potrebbe essere necessario tagliare con attenzione le parti metalliche di IC5 e IC6. Tre fori praticati sul contenitore serviranno a fissare il circuito stampato; la parte non occupata della scheda potrà essere usata come mascherina.

Sarà opportuno montare l'interruttore S1 su un lato del contenitore, mentre le batterie verranno poste nella parte inferiore dello stesso.

I terminali a scatto per collegare l'induttore sotto test andranno sistemati il più vicino possibile ai relativi pin sul c.s.

### Calibratura

Per la calibrazione sarà opportuno utilizzare un induttore di valore conosciuto, compreso tra 1 e 1,8 mH.

**RECTRON s.p.a. OFFERTE 1989**  
v. Davanzati 51 Milano

Vendita per corrispondenza di materiale elettronico nuovo e surplus.  
Ordine minimo L. 25.000  
Spese postali carico acquirente  
Prezzi comprensivi di IVA  
Catalogo annuale L. 3.000 gratis ai clienti

Con S. di indicano articoli surplus

**Speciale ROTOTICA**

Motori passo passo 200 step	L. 22.000
" " " " 400 step	18.000
Scheda di controllo per mpp	50.000
Circuito stampato + manuale	6.000
Motore Vcc + g. tachimetrico con riduttore	9.000
" " " " " " " "	15.000
Giunto adattatore per alberi diversi da 2 mm a 5 mm	L. 4.000

**OFFERTISSIME**

100 LED misti	18.000
50 IC misti	9.000
1 Kg bachelite	9.000
1 Kg vetronite	12.000
1 Kg schede 1 scelta	12.000
1 " " 2 " " " "	6.000
1000 resistenze miste	18.000

Confezione ferro percloruro L. 4.000  
" " lega saldante L. 4.000

Reggi schede L. 11.000  
Trapanino per circuiti stampati L. 11.000  
mandrino per trapanino L. 3.500

Gomma abrasiva pulitura C.S. L. 2.000

Porta saldatore in metallo con pulliaci punta al silicone L. 9.900

Contenitori in ARS  
130 x 130 x 65 L. 4.800  
160 x 160 x 72 L. 5.900

**OFFERTE SPECIALI - PREZZI FAVOLOSI - ARTICOLI ESCLUSIVI - NOVITA'**

25 Zener misti L. 2.000

3 Radiatori per TO 3

8 Quarzi S.

100 resistenze miste

50 condensatori misti R.T.

50 " " " " A.T.

20 " " di precisione

20 " " 0,1 uF 250 v

50 componenti S.C.L.T. IC

15 dissipatori per TO 18

2 oscillatori quarzo ibridi

1 quarzo 4 MHz

2 " 5,0688 MHz

4 trasformatori innesco Triac

100 distanziatori nylon 12 mm

4 coppie puntali tester

10 potenziometri slider misti

2 variabili a mica per A.M.

1 foto accoppiatore

2 ferriti

1 portasaldatore di metallo

50 miche 11 x 16

40 " 14 x 18

30 " 25 x 38

8 porta led ottone o neri o cromati

20 porta led plastica neri

40 distanziatori ceramica 7 x 13

3 portafusibili pannello

30 passacavi in gomma

20 ferma cavi in plastica

100 chiodini 0,8 o 1 o 1,2 o 1,5 mm

100 pin piatti

20 basette bachelite rotonde 37 x 94

20 " " " " 55 x 55

**OFFERTISSIME**

Stampante a margherita di qualita' - Centronic - 138 colonne - 4 passi di scrittura produzione Olivetti garanzia 3 mesi L. 390.000

Alimentatore fogli singoli L. 120.000  
Sprochet L. 100.000

**NOVITA'**

Microscopio dotato di zoom e di visore X 35 - X 900

Corpo in metallo  
Lenti in vetro  
Con illuminatore manuale accessori L. 70.000

**ALIMENTATORE Stabilizzato**  
ingresso 220 V 50 Hz  
uscite Vcc:

5 4 A	L. 45.000
12 1 A	"
12 1 A	"
36 2 A	"

**ARTICOLI ESCLUSIVI**

TRC per oscillografi e RTTY  
3 LOI Ø 30 mm L. 38.000  
2 AP1 Ø 50 mm L. 33.000  
6 LOI 40 x 60 L. 39.000

Lampada luce di Wood 8 W L. 15.000

Manuali  
Celle solari L. 2.000  
Il motore passo passo L. 2.000  
Il microscopio L. 2.000  
Le lampade allo xenon L. 2.000

Volmetro digitale a 3 1/2 digit L. 39.000  
Decade di conteggio " 9.800  
Gen. di funzioni 30 - 1 MHz " 35.000  
Lampeggiatore lampada Xenon " 14.000  
Antifurto auto " 9.800  
Vu meter a led " 12.000  
Interruttore crepuscolare " 9.800  
Sirena bisonora " 6.500

**RECTRON VENDITA PER CORRISPONDENZA DI COMPONENTI ACCESSORI, MINUTERIE TEL.02-3760485 v. DAVANZATI 51 MILANO**

**OC CASIONI**

batteria ni-cd 90 mA 4,5 V L. 4.200  
microswitch miniatura L. 2.000

dipswitch 2 vie L. 600  
" " 4 " " 1.000  
" " 8 " " 1.600  
" " 10 " " 2.200

cicalino 3 - 6 - 9 - 12 V " 2.000  
" " pezzo " 1.300  
commutatore 1 via 26 posizioni " 3.000  
rele' reed 6 V " 2.000

Strumento a indice Matrix 68 x 72 10 uA L. 10.000

diapason L. 2.200  
fototransistor " 2.000  
fotoaccoppiatore " 2.000  
fotoresistenza " 2.600

Sensore ottico di precisione per la misura di radiazioni luminose L. 3.800

testina magnetica " 2.000  
text point a molla " 1.000

FND 800 L. 3.600  
LT 302 " 2.000  
LT 528 " 3.000  
LT 533 " 2.000

Display 3 1/2 digit multiplexato L. 4.500

Filtro rete 2 A L. 2.800  
" " 4 A L. 3.500  
" " 16 A L. 5.500

Ampolla reed L. 500  
" " grande " 1.000

termistore di precisione L. 1.500  
interruttori termici L. 1.500

tastiera gomma 16 tasti L. 1.000  
pulsante reset L. 1.500  
tastiera telefonica L. 2.000  
" " a reed 16 tasti L. 5.000  
pulsante NC o NA L. 700

Rele' 12 V 3 scambi 4A L. 4.000  
" miniatura 6-0-12V " 2.500  
" al mercurio 12 V " 2.500

microdip S. binario o BCD L. 1.500  
Ventola tangenziale 220 V S. " 15.000  
" " 110 V S. " 10.000

Trasformatori Primario 220 sec.

6V 1 A	L. 3.000
6V 2 A	" 4.000
9V 0,8 A	" 4.000
12V 1 A	" 5.500

Trasformatore accoppiamento per modem telefonico L. 4.000

R corezzate 25 W  
valori in ohm: 5,6 -15  
24 - 36 - 75 cad L. 1.000  
R. corezzate 10W 100 ohm " 1.000

IN 21 C diodo x u onde L. 2.000

2N 3055	L. 1.000
LM 309	" 1.500
TIP 136 3x	" 1.000
TBA 820	" 1.000
TIP 32 2x	" 1.000
BD 676 2x	" 1.000
LM 311	" 1.000
7475	" 1.000
74125	" 1.000
74S 138	" 1.000
74161	" 1.000
74C 195	" 1.000
74LS 221	" 1.000
74S 240	" 1.000
UART 2651	" 4.000

Quarzo 4 MHz L. 2.000  
" 5,0688 MHz " 1.400

Potenziometri semifissi stagni a filo, norme MI cd. L. 2.500  
valori ohm: 50, 220, 500, 4,7 K, 5 K, 10 K

Commutatori cd. L. 1.800  
Commutatori stagni cd. L. 2.500

1 Via 12 pos.	
2 " 6 " "	
3 " 4 " "	
4 " 3 " "	
6 " 2 " "	

Basetta doppio rame presensibilizzata 150 x 200 vetronite L. 13.000

Nuclii conpetta f esterno

13 mm	L. 350
18 mm	" 450
25 mm	" 550

striscia di Jumper dorati 40 pin L. 2.500  
100 Jumper dorati " 2.500  
20 cavallotti dorati " 2.000  
20 bananine dorate Ø 1,8 mm " 2.000

1 Kg materiale elettronico misto vario ottimo per esperienze L. 7.000  
1/2 Kg stagno 60/40 3 anime 1mm " 15.000

Proteggi il tuo laboratorio di informatica da disturbi, scariche, frequenze spurie, con la canalina di distribuzione completa di centralina antisturbo 3.000 W di potenza. solo L. 30.000

Display multiplexato 12 digit L. 3.000

Scheda interfaccia RS232 con schemi 1E 488 " L. 20.000  
" " " " " " L. 20.000

Elimina i disturbi sui cavi di trasmissione dati schermandoli con la nostra piattina di rame flex. prezzo di lancio solo L. 800 al mt.

microfono a feet L. 2.500  
rele' mercurio 12V 1 scambio L. 3.000  
filo per wire-wrap 10 m " 2.000  
microswitch fine corsa 2A 250V " 2.000  
L. aereo x ricevitore semplice " 2.000

Contraves binario " 3.000

impedenze 1 - 30 - 70 ohm cd " 500  
Altoparlante 16 ohm 100 mm " 1.000  
Cavo collegante RS 232 3 mt " 25.000

Spugnetta imbevuta di liquido utile x la eliminazione di cariche elettrostatiche L. 2.000

OROLOGIO BINARIO in kit simpatico circuito di facile montaggio che permette di misurare ore, minuti e secondi L. 25.000

Motore 12 Vcc con riduttore utile per aprir cancelli in servomeccanismi elevata potenza L. 20.000

Se hai delle speciali esigenze scrivici, da noi si trovano articoli esclusivi con prezzi concorrenziali. Con un piccolo ordine puoi essere inserito nella nostra lista clienti e ricevere il nostro catalogo con riportate tutte le piu' valide offerte.

**RICORDATI**  
RECTRON  
v. Davanzati 51  
Milano

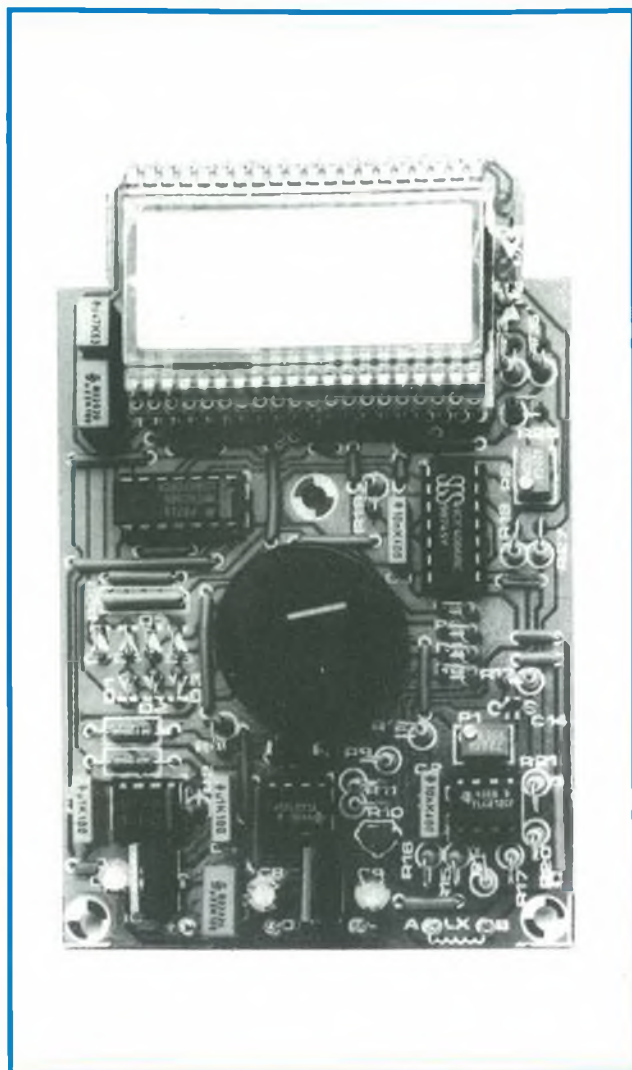


Figura 8. Prototipo dello strumento prima del montaggio definitivo nel contenitore plastico.

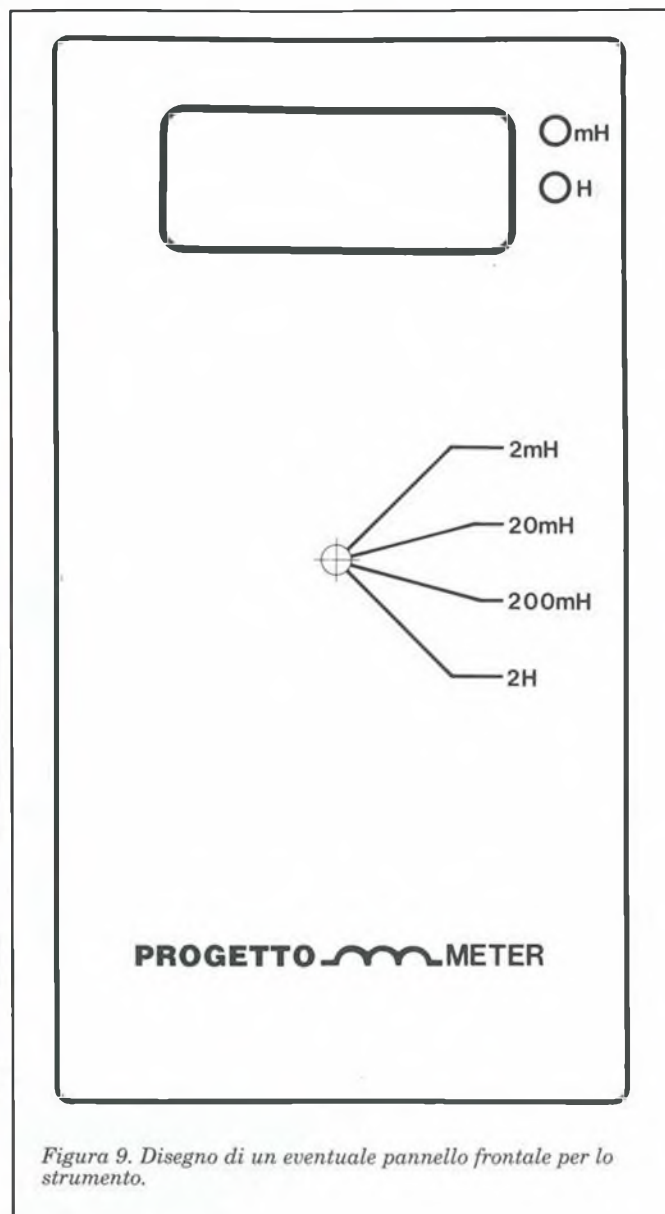


Figura 9. Disegno di un eventuale pannello frontale per lo strumento.

Specifiche	
Portate	0,2 - 2 mH (risoluzione 1 $\mu$ H) 2 - 20 mH (risoluzione 110 $\mu$ H) 20 - 200 mH (risoluzione 0,1 mH) 0,2 - 2 H (risoluzione 1 mH)
Resistenza interna della bobina per misurare l'errore pi $\grave{u}$ piccolo dell'1% nella scala piena di deflessione	
campo	0,2 - 2 mH: 60 $\Omega$ 2 - 20 mH: 600 $\Omega$ 20 - 200 mH: 6 k $\Omega$ 0,2 - 2 H: 60 k $\Omega$
Frequenza di misurazione: Precisione: assorbimento di corrente:	2500 Hz migliore del 2% a fondo scala circa 20 mA.

Un filtro a bobina per cross-over con una precisione del 3% potrebbe essere sufficiente, ma alcuni rivenditori specializzati potrebbero procurarvi degli induttori avvolti in aria da 1,5 mH con una precisione dell'1%

È inoltre possibile determinare l'induttanza di una bobina ad aria di circa 1-1,5 mH con precisione procedendo come segue.

Collegarla in parallelo con un condensatore da 47 nF o da 100 nF (precisione 1% o 2%) e collegare questo circuito attraverso una serie di resistenze da circa 3,3 k ad un generatore di bassa frequenza.

La frequenza di risonanza del circuito sarà così determinata con l'ausilio di un oscilloscopio e di un frequenzimetro.

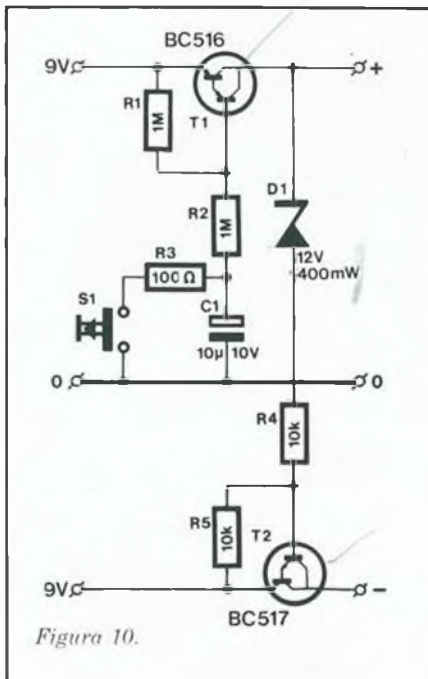


Figura 10.

L'induttanza della bobina verrà calcolata con la seguente formula:

$$L = 1/2(2\pi f)^2 C [H]$$

Cortocircuitare i terminali di misura e selezionare la portata da 20 mH.

Regolare il P1 finché sul display non si leggerà 0,000. Collegare la bobina di riferimento ai terminali di misurazione e selezionare la portata da 2 mH. Regolare il P2 finché sul display non si leggerà l'esatto valore della bobina di riferimento. Dato che la precisione delle altre portate sarà determinata dalla tolleranza dei resistori R5÷R8, questo completerà la calibrazione.

### Spegnimento automatico

Lo strumento assorbe ±20 mA. Se le batterie verranno scollegate quando lo strumento non viene utilizzato, esse avranno una lunga durata.

Gli utenti sbadati troveranno utile il circuito di Figura 10 : questo scollega automaticamente le batterie dopo mezzo minuto. Lo strumento si riaccende premendo ancora il tasto di reset.

Questo circuito può essere collegato dietro S1 o semplicemente sostituito tutto in blocco. ■

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al Gruppo Editoriale JCE citando il riferimento PE1404 al costo di L. 10.500 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina 8.

### Elenco componenti

#### Semiconduttori

D1 + D7: 1N4148  
 D8, D9: LED ø 3 mm rossi  
 T1: BC557B  
 IC1: CA3130  
 IC2, IC3: TLC272  
 IC4: 4066  
 IC5: 7805  
 IC6: 7905  
 IC7: 7106  
 IC8: 4070

#### Resistori

R1, R15, R16: 10 kΩ\*  
 R2: 33,2 kΩ\*  
 R3, R7: 15 kΩ\*  
 R4: 100 kΩ\*  
 R5: 150 Ω\*  
 R6: 1,5 kΩ\*

R8: 150 kΩ\*  
 R9, R21: 2,2 kΩ  
 R10: 22 kΩ  
 R11: 220 kΩ  
 R12: 5,6 kΩ  
 R13, R17: 10 MΩ  
 R14: 2,2 MΩ  
 R18: 3,3 kΩ  
 R19: 560 kΩ  
 R20: 10 kΩ  
 R22: array di 4 resistori da 100 kΩ  
 R23: 100 kΩ  
 R24: 47,5 kΩ\*  
 R25: 681 Ω\*  
 R26: 22,1 kΩ\*  
 R27: 1,5 kΩ  
 P1: 10 kΩ, trimmer multigiri  
 P2: 250 Ω, trimmer multigiri

#### Condensatori

C1: 3,3 nF\*\*

C2, C3: 10 nF\*\*  
 C4, C5: 100 nF  
 C6: 220 nF  
 C7 + C9: 22 μF, 16 V radiali  
 C10: 100 pF  
 C11: 100 nF\*\*  
 C12: 470 nF\*\*  
 C13: 220 nF\*\*  
 C14: 10 pF

#### Varie

LCD: display LCD 3 1/2 digit  
 S1: interruttore 2 vie  
 S2: commutatore rotativo 3 vie, 4 posizioni  
 2 terminali a molla  
 1 contenitore 155 x 92 x 33 mm

\*: 1%

\*\* : poliestere metallizzato o policarbonato metallizzato



Istruttivi e Utili

La soddisfazione di  
 un autocostruito completo  
 e funzionante

# SALDATORI

La più vasta gamma di saldatori, disponibile sul mercato, garantita dalla qualità ERSA: a stilo, miniatura, standard, ad alto isolamento, istantanei, rapidi, a temperatura regolabile, di potenza. Completi di parti di ricambio e accessori.

# DISSALDATORI ASPIRATORI

Dispositivi manuali: particolarmente indicati per c.s. e con punta a conduttività statica.

PISTOLA  
DISSALDATRICE  
Da collegare a un  
compressore.



# ERSA

## STAZIONI ELETTRONICHE MODULARI DI SALDATURA

Con trasformatore di rete (con isolamento di sicurezza), regolatore elettronico della temperatura, saldatore e relativo supporto.

## STAZIONE ELETTRONICA MODULARE DI SALDATURA E DISSALDATURA

Con trasformatore di rete (con isolamento di sicurezza), regolatore elettronico della temperatura, saldatore, dissaldatore e supporto. Pompa a vuoto incorporata.

DISTRIBUITI DALLA

G.B.C.  
S.p.A.



# ANTENNE SIRTEL

CB  
27 MHz

## ANTENNA MOBILE "SIRTEL" MOD. LS 145 "MYSTERE"

Ultima edizione di antenna CB per autoveicoli, realizzata con autotrasformatore alla base con cui si ottiene un perfetto adattamento di impedenza ed il massimo trasferimento di energia RF. La sua resistenza meccanica è rimarchevole, grazie allo stilo in acciaio armonico indeformabile impiegato nelle antenne professionali VHF ed UHF. Il rendimento è eccellente su un grande numero di canali e la regolazione della lunghezza dello stilo alla sua base permette di ottenere l'ottimizzazione alla frequenza desiderata.

Tipo:  $5/8 \lambda$  raccorciata  
Frequenza: 26-28 MHz  
Impedenza: 50  $\Omega$   
Polarizzazione: verticale  
R.O.S.:  $< 1,2/1$   
Larghezza di banda: 1.200 kHz  
Potenza applicabile: 300 W  
Lunghezza: 1.450 mm  
Foro di fissaggio:  $\phi$  13 mm  
Piede: "N" / PL completo di cavo

**Codice GBC NT/6297-00**

## ANTENNA MOBILE "SIRTEL" MOD. LM 145 "MIRAGE"

Antenna magnetica "CB" per autoveicoli, realizzata con autotrasformatore alla base per migliorare il trasferimento di energia RF e quindi l'irradiazione. Lo stilo in acciaio armonico indeformabile, già impiegato anche per le antenne professionali VHF ed UHF, conferisce un rendimento eccellente su un grande numero di canali e la regolazione della lunghezza dello stilo alla sua base permette di ottenere l'ottimizzazione ed il massimo rendimento alla frequenza desiderata. Un'antenna molto estetica ed efficace.

Tipo:  $5/8 \lambda$  raccorciata  
Frequenza: 26-28 MHz  
Impedenza: 50  $\Omega$   
Polarizzazione: verticale  
R.O.S.:  $< 1,2/1$   
Larghezza di banda: 1.200 kHz  
Potenza applicabile: 300 W  
Lunghezza: 1.450 mm  
Fissaggio: con base magnetica completa di cavo e connettore PL 259

**Codice GBC NT/6299-00**

## ANTENNA MOBILE "SIRTEL" MOD. LKF 145 CON TRASFORMATORE

Frequenza: 26 ÷ 28 MHz  
Impedenza: 50  $\Omega$   
Polarizzazione: verticale  
Larghezza di banda: 1.200 kHz  
R.O.S.:  $< 1,2$   
Potenza: 300 W  
Stilo acciaio: conico  
Lunghezza: 1.450 mm  
Montaggio: attacco gronda

**Codice GBC NT/6301-00**

## ANTENNA MOBILE "SIRTEL" MOD. DV 27 U "CARRERA"

Questa antenna è derivata dalle professionali per impiego in banda UHF 450 MHz. Il suo rendimento, nonostante le ridotte dimensioni, rimane di tutto rispetto.

La banda passante è molto larga ed il disco scorrevole consente una ulteriore sintonizzazione.

Tipo:  $1/4 \lambda$  raccorciata  
Frequenza: 27 MHz  
Impedenza: 50  $\Omega$   
Polarizzazione: verticale  
R.O.S.:  $< 1,3/1$   
Larghezza di banda: 1.200 kHz  
Potenza applicabile: 150 W  
Lunghezza: 790 mm  
Foro di fissaggio:  $\phi$  13 mm  
Piede: "N" completo di cavo

**Codice GBC NT/6305-00**

## ANTENNA MOBILE "SIRTEL" MOD. T 27 "SHORT BIG"

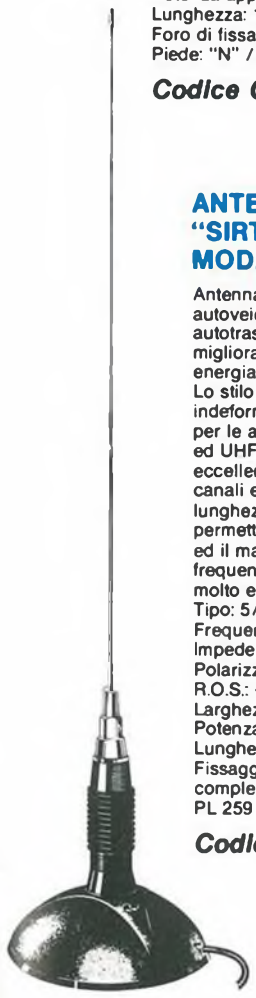
Classico modello in fibreglass, versione raccorciata della NT/6305-00, completa di molla alla base. Poco appariscente e di buone prestazioni.

Tipo:  $1/4 \lambda$  raccorciata  
Frequenza: 26,5-30,5 MHz  
Impedenza: 50  $\Omega$   
Polarizzazione: verticale  
R.O.S.:  $< 1,3/1$   
Larghezza di banda: 200 kHz  
Potenza applicabile: 50 W  
Lunghezza: 560 mm  
Foro di fissaggio:  $\phi$  13 mm  
Piede: "N" completo di cavo

**Codice GBC NT/6320-00**

STILO DI RICAMBIO

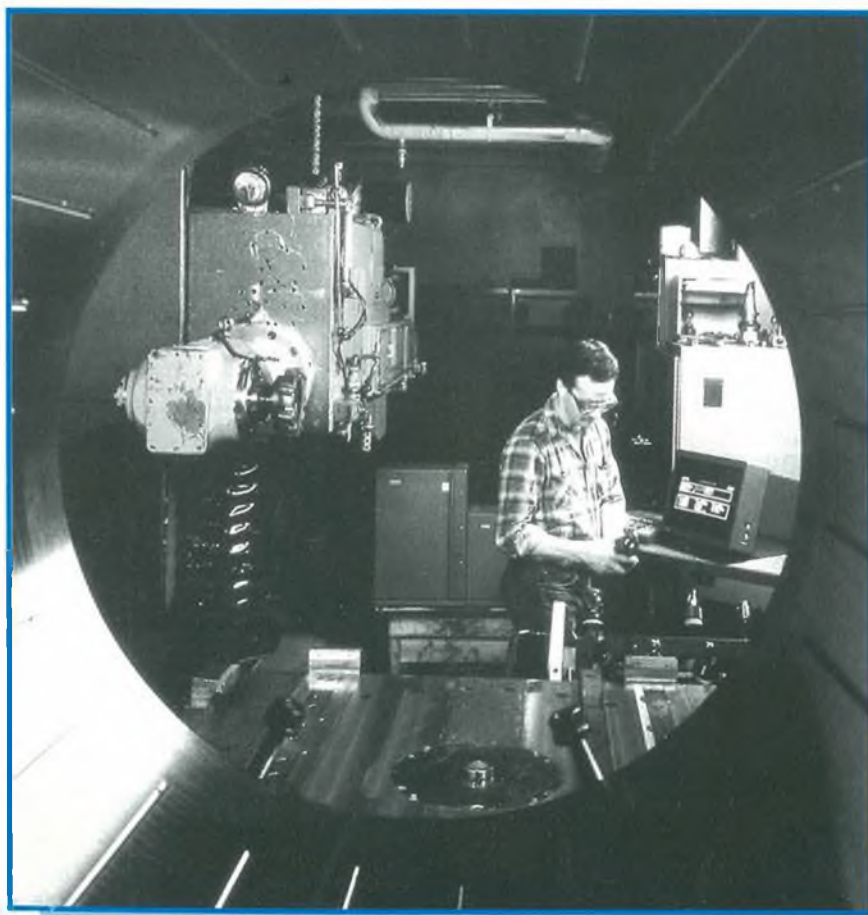
**Codice GBC NT/6320-05**



# CIRCUITO DI PROVA PER UTENZE A BASSA RESISTENZA INTERNA

La genesi del circuito che vi proponiamo è indubbiamente singolare: infatti esso è nato dall'esigenza di tenere sotto controllo i detonatori elettrici di un sistema d'emergenza a bulloni esplosivi, costituiti da accenditori a bassa resistenza interna.

di Libero Formisani



Il circuito di test doveva svolgere le sue funzioni facendo scorrere nei dispositivi una corrente irrilevante, circa un centesimo di quella necessaria allo scoppio; in mancanza, si sarebbe fatta la fine di quel tizio che provava i fiammiferi accendendoli.

## Funzionamento

Per la gioia di chi ama i montaggi semplici, il marchingegno è composto da due inverter e un relè D.I.L. a 5 V; l'alimentazione, fissata nell'uso particolare a 30 V, prevede l'impiego di due integrati in cascata, ma utilizzando il circuito in auto o a tensioni minori di 24 V, l'IC 7824 può essere omesso.

Sfruttando le naturali caratteristiche di un TTL come il 7406, l'ingresso del primo inverter (pin 1) è normalmente alto quando scollegato. Se allora tale pin è in parallelo all'alimentazione del filamento sotto prova, potremo avere due condizioni:

a) il filamento è sano, e il pin 1, attraverso il diodo D1 che blocca le componenti positive, è a massa, cioè a livello basso. Di conseguenza la sua uscita è alta, e alto sarà perciò l'ingresso del secondo inverter. Al relè DIL giungerà l'alimentazione negativa e la spia rimane accesa;

b) il filamento è interrotto, e il pin 1, essendo "appeso", sarà a livello alto, il pin 2 sarà perciò basso come il 3, e in uscita avremo una tensione positiva che non avrà effetto sul relè D.I.L. La spia resterà spenta. Osservando la spia spenta, ancora non potremo avere la certezza che il filamento sotto test sia sano o no; potrebbe ad esempio essersi guastata la spia, o l'IC 7406, ecc.

A questo punto, premendo il pulsante di test, colleghiamo il pin 1 a massa attraverso un resistore dal valore simile a quello dell'apparato in prova.

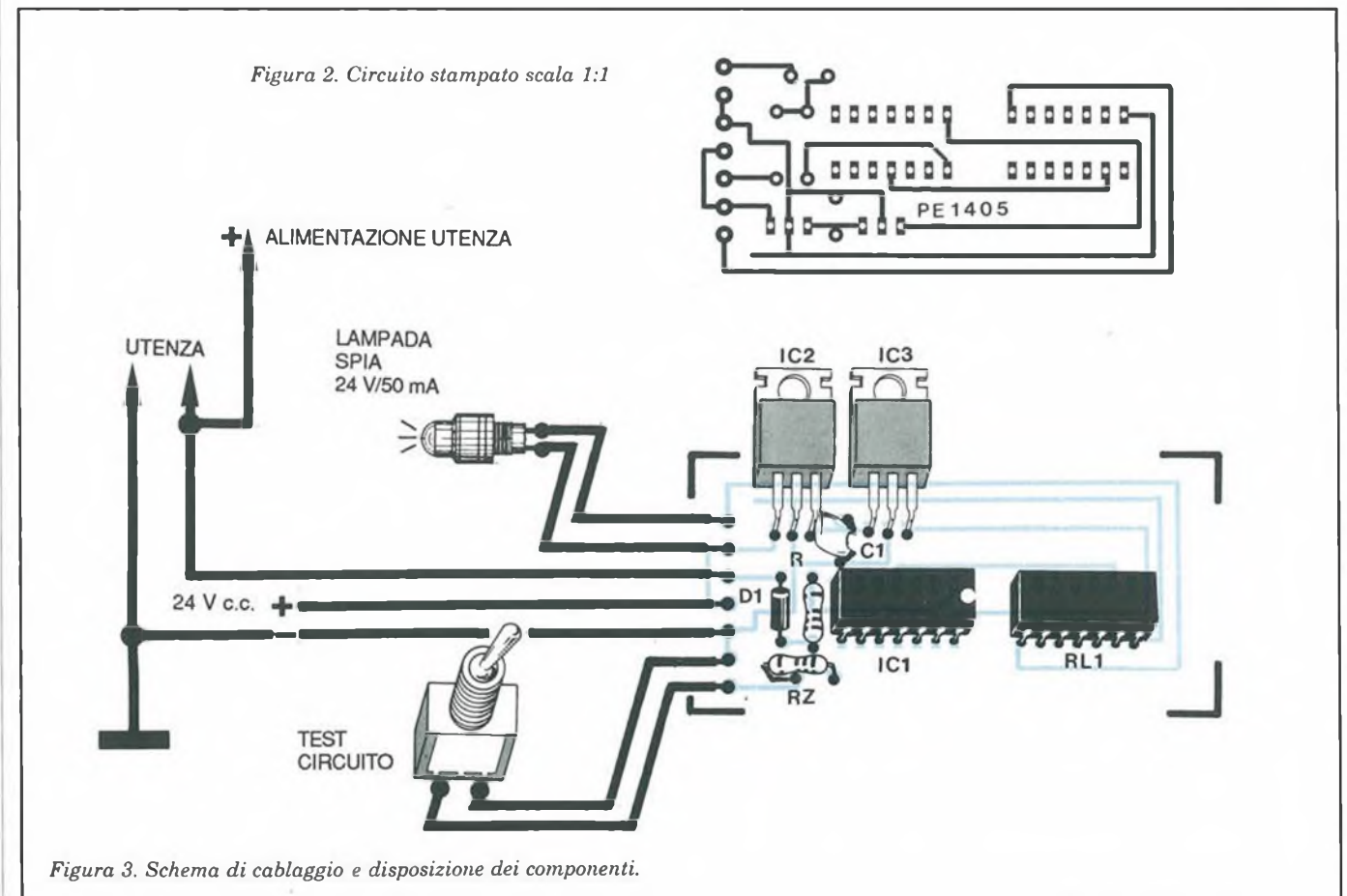
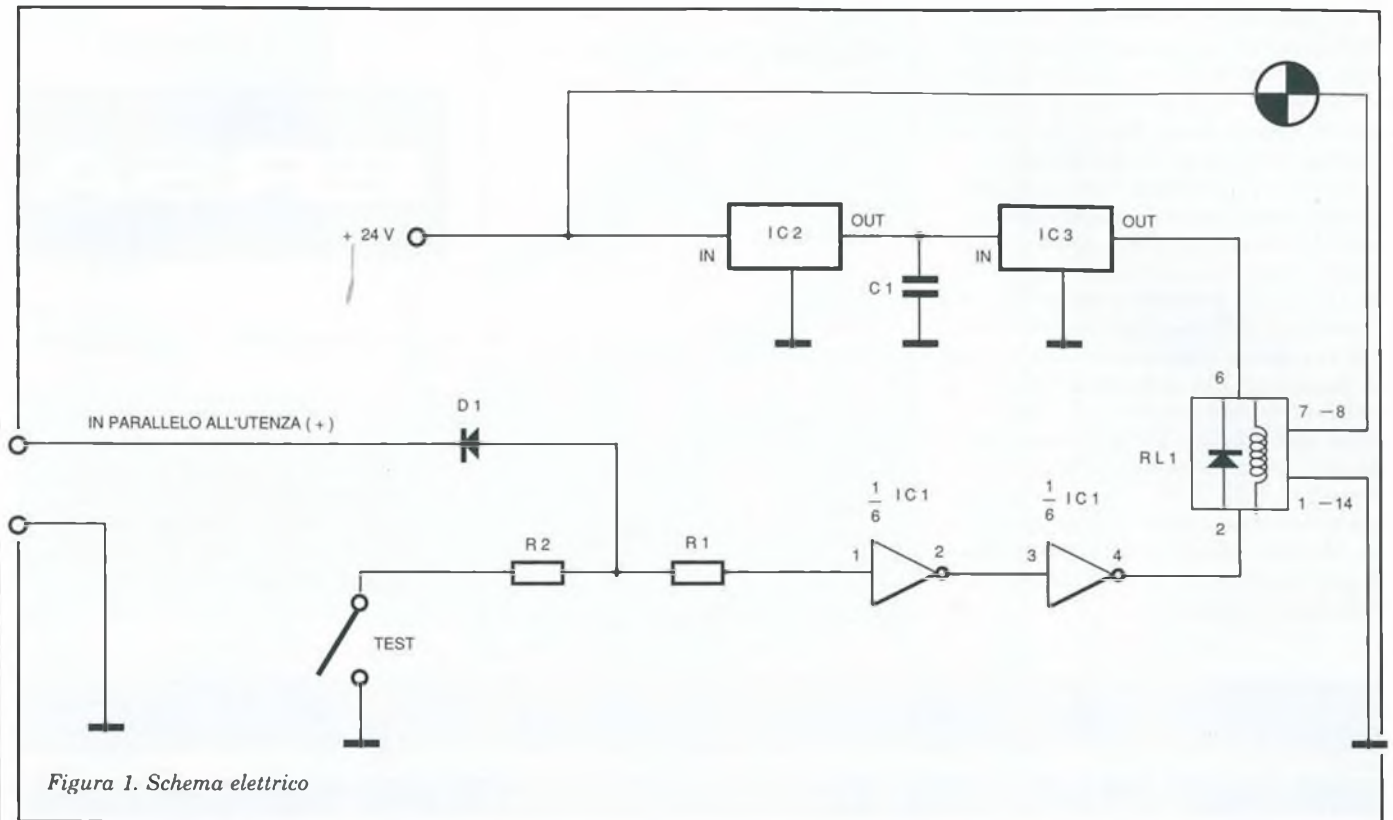


Figura 3. Schema di cablaggio e disposizione dei componenti.

La spia dovrà accendersi, poiché, a differenza dei comuni circuiti di test per spie, avremo simulato realmente il funzionamento del dispositivo, e potremo quindi essere tranquilli anche per ciò che riguarda gli altri componenti.

Altro non si può dire, vista la semplicità del tutto, se non che il circuito si presta molto bene per tenere sotto controllo spie "importanti", come le luci di stop dell'auto, o le resistenze dei sensori di fumo impiegati nei circuiti antincendio, o le resistenze d'accensione di certi tipi di bruciatori chi volesse ottenere un comportamento contrario (a filamento rotto, spia acceso; a filamento sano, spia spenta) dovrà semplicemente collegare il pin 2 al 4 del 7406, tagliando la pista che unisce il pin 2 al 3. Per impieghi molto... delicati, ricordiamo che la corrente di prova a cui è sottoposta l'utenza è inferiore al milliamper.

### Elenco componenti

#### Semiconduttori

IC1: SN7406

IC2: UA7824

IC3: UA7875

D1: 1N4007

#### Resistori

R1: 470 Ω 1/4 W

R2: 2 Ω 1/2 W

#### Condensatori

C1: 100 kpF vert.

#### Varie

RL1: relè D.I.L. tipo FE.ME.,

CMDA 10005

**ERSA®**

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al Gruppo Editoriale JCE citando il riferimento PE 1405 al costo di L. 2.500 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina 8.



**KESTER®**  
**SOLDER**

**THE SOLDER CONNECTION**

**Litton**

Precision  
Products  
S.p.A.

Sede: 20092 Cinisello B. (Mi) Ufficio: 00040 Roma  
Viale Fulvio Testi, 126 Via Montauro, 27  
Tel. 02/2440421-2401241 r.a. Tel. 06/7247713-4

Distributore per l'Italia: ALCE di O. Brambilla  
Via B. Buozzi, 8 - Cinisello B.  
Tel. 02/6170348

**COMPRO**

**COMPRO** corso TV Color della Scuola Radio Elettra (anche senza materiale).  
Montisci Italo  
Via Rubicone, 43  
09133 Monserrato (CA)  
Telefonare dalle ore 20.00 alle ore 22.00  
Tel. 070/560661

**CERCO** qualsiasi schema di trasmettitore e relativo ricevitore ad onde convogliate. Telefonare o scrivere.  
De Venuto Gianluca  
Corso Malta, 87  
80143 Napoli  
Tel. 081/260468

**VENDO** strumento per memoria (max memory) + 2 cassette continue 7 minuti a L. 35.000 o **SCAMBIO** con altro materiale elettronico.  
Gesualdi Maurizio  
Via Fontana Conti, 16  
03010 Patrica (FR)  
Tel. 0775/352250

**CERCO** oscilloscopio doppia traccia con banda da 20 MHz oppure 40 MHz.  
Pisciotta Vito  
Via IX Santa Lucia, 33  
91028 Partanna (TP)  
Tel. 0924/49878

Sono un perito elettronico, non posso uscire di casa perciò **CERCO** un lavoro da poter svolgere presso il mio domicilio.  
Fanuli Gregorio  
Via Silvio Pellico, 47  
74024 Manduria (TA)  
Tel. 099/805856

**COMPRO** microfoni turner da base, palmari (+2 +3) e accessori (capsule contenitori ecc. ecc.).  
Iodice Pietro  
Via Carignano, 68  
10048 Vinovo (TO)  
Tel. 011/9653303

**CERCO** VFO esterno tipo ALV2 SB per Shak-Two Ere.  
IK4BSR Ferraresi Massimo  
Via Trento Trieste, 3  
41034 Finale Emilia (MO)  
Telefonare dopo le ore 18.30  
Tel. 0535/91448

**CERCO** transistor tipo MRF 317 e PT 9783 schemi e cavità per valvola 4CX250B, valvole 4CX250B, schemari e parti per amplificatori FM 88 + 108 (valvolari e transistor).  
Ben Antonio  
Piazza Buzzi, 4  
21100 Varese  
Telefonare al mattino e ore pasti  
Tel. 0332/281619

**CERCO** frequency Meter FR 149 RX GRR5, componenti da AR8-AR10 demolit; documentazione, anche solo fotocopia, di apparati italiani periodo bellico, strumentini da pannello italiani e tedeschi.  
Longhi Giovanni  
Via Gries, 80  
39043 Chiusa (BZ)  
Tel. 0472/47627

**CERCO** ricevitore Drake R4C o linea R4C/T4C.  
Luca Barbi  
Via U. Foscolo, 12  
46036 Revere (MN)  
Telefonare ore pasti  
Tel. 0386/46000



**COMPRO** oscilloscopio almeno 20 MHz monotraccia, funzionante, completo di sonda e manuale, prezzo modico.  
Andreini Devi  
Via Del Molino, 24  
55062 Lucca  
**COMPRO** oscilloscopio usato in buone condizioni con manuale d'uso. Tratto solo con zone Udine-Pordenone.  
Bordon Lino  
Via Buonarroti, 1  
33043 Cividale del Friuli (UD)  
Telefonare dalle ore 12.00 alle ore 19.00  
Tel. 0432/732115

**CERCO** schema Minerva 375 e 465-2 rimborso spese per copie, dedo filtro Daiwa AF-306 e filtro attivo DAF-1 Akigawa cad. L. 75.000 e 80.000. Cerco AF 606.  
Babini Giuseppe  
Via Del Molino, 34  
20091 Bresso (MI)  
Telefonare dopo le ore 18.00  
Tel. 02/6142403

**CERCO** bobinatrice elettronica per riavvolgere bobine e trasformatori.  
Chizzoniti Gino  
Via Dei Gazzi, 26  
17025 Loano (SV)  
Tel. 019/669340

**COMPRO** riviste di elettronica e radiantismo sia sfuse che in blocco. Acquisto specialmente riviste di radiantismo di molti anni fa.  
Solo Roma.  
Alessandro Merolli  
Via Columba, 26  
00179 Roma  
Telefonare dalle ore 15.00 alle 17.00  
Tel. 06/787463

**COMPRO** AR8 e surplus militare italiano e tedesco anni 1935-45 anche manomesso.  
Gillone Emilio  
Via Panoramica, 8  
40069 Zola Predosa (BO)  
Telefonare dopo le ore 19  
Tel. 051/758026

**COMPRO** libri di radiotecnica anni 50-60 Ravalico, Montù ecc. Compro apparecchi Geloso a valvole, cerco surplus italiano e tedesco periodo bellico, compro strumenti aeronautici ed avionici in genere.  
LASER  
Circolo culturale  
Casella Postale 62  
41049 Sassuolo (MO)

**CERCO** lavoro anche saltuario come riparatore TV qualsiasi marca e altre apparecchiature elettroniche.  
Marandella Andrea  
Q.re Bonifica, 10  
55049 Viareggio (LU)  
Tel. 0584/395672

**CERCO** amplificatore lineare dressler D200S purché prezzo equo, in buone condizioni e non manomesso.  
Scrivere a:  
Cesare Caprara 12JZ  
Via Camelie, 15  
20095 Cusano Milanino (MI)  
Tel. 02/6195119

**COMPRO** schemari TVC e b/n dell'Antonelliana dal 1976 in poi. Prezzo modico.  
Santarcangelo Romano  
Via Europa, 20  
75020 Nova Siri (MT)  
Telefonare dalle ore 13.00 alle ore 14.30  
Tel. 0835/855014

**CERCO** programma per C64 SWL Test della AEA. Inviare offerte a:  
Paolo Nucci  
Via S. Andrea, 111  
55049 Viareggio (LU)

**MERCATINO**

**COMPRO**

**VENDO**

**SCAMBIO**

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

Via \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

C.A.P. \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_

Prov. \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

Inviare questo tagliando a: **PROGETTO** - Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello B. (MI)

**VENDO**

**VENDO** schemari TV "Il Rostro" dal n. 5 al n. 55 (1958-1985) del valore di L. 1.200.000 a L. 500.000. Calabrin Mauro Viale Trieste, 115 00019 Tivoli (Roma) Tel. 0774/25278

**VENDO** misuratore di campo Unaohm mod. EP730FM quasi nuovo. Coletta Giovanni Via Salerno, 11 82037 Telesse Terme (BN) Tel. 0824/976819

**VENDO** strumenti professionali, Igrometro, ossimetro, phmetro, conduttimetro, completi di schema e manuale stabilizzatore elettronico di rete 2,5 kW Aros. Del Fabbro Giorgio Via Fiume, 12 31021 Mogliano Veneto (TV) Tel. 041/5901681

**VENDO** schemari TV "Antonelliana" dal n. 20 al n. 42 compresi, anni 1974-1985 al prezzo di L. 500.000. Berti Sauro Via Roma, 4 55015 Montecarlo (LU) Tel. 0583/22750

**VENDO** trasformatore a L. 16.500 15 + 15 V, 2A oppure a L. 9.500 15 + 15, 500 mA, 8 W motorino per c.a. 30 G/m 3 W 24-48 V L. 9.500. Telefonare o scrivere: Migliozi Marco Via Duca D'Aosta, 42 34170 Gorizia Telefonare dalle ore 13.00 alle ore 14.30 e dalle ore 19.00 alle ore 21.00 Tel. 0481/530023

**VENDO** scanner black-jaguar B5-200 MK II computerizzato, 16 memorie, canale prioritario, illuminazione notturna, HF, VHF, UHF bands, portatile + manuale d'uso + carica batteria + custodia a L. 400.000 trattabili. Fazio Armando Via Dei Conradi, 24/7 17011 Albisola Superiore (SV) Telefonare dalle ore 18.30 alle ore 19.30 Tel. 019/804124

**VENDO** al miglior offerente l'enciclopedia di elettronica ed informatica "El" dal 15° fascicolo fino al suo completamento, con le 8 copertine. Zinelli Arturo Via Cuparella, 24 80056 Ercolano (NA) Tel. 081/7399046

**VENDO** videocassetta VHS TDK smagnetizzante, puliscintestine ancora sigillata a L. 15.000, comperata doppia per errore. Vialeto Dante Via Beltrame, 9 21057 Olgiate Olona (VA) Tel. 0331/638521

**VENDO** terminali modem telefonici con monitor interno, trasmettitore BC640 100 + 150 MHz completo schemi. UPM/25 lester radar completo sonde ecc. Puccini Marco Via Lazio, 12/4 30030 Chirignago (VE) Telefonare ore serali Tel. 041/916792

**VENDO** videoregistratore U Matic con editing modello Sony VO 2850 P a L. 3.500.000 in trattabili. Porzio Salvatore Via Col. Lahalle, 24 80137 Napoli Tel. 081/8304971

**VENDO** RTX CB Midland 80 ch. AM/FM, antenna alimentatore, Mike ampl., portatile 1 W 1 ch., tutto a L. 160.000, o permutato con C64 completo o TVC 14 pollici funzionante. Sciacca Giuseppe Via Villanova, 67 91100 Trapani

**VENDO** per IBM e compatibili vari CAD elettronici per editing schemi, simulazioni logiche ed analogiche, autorouter, circuiti stampati anche con autoplacement, comprensivi di dischi libreria e manuale d'uso. Dispongo inoltre di oltre 1800 prg vari. Barbaro Paolo Via 24 Maggio, 18 56025 Pontedera (PI) Tel. 0587/685513-55438

**VENDO** a richiesta valvole di potenza Magnetron - Glaston - subminiatura, miniatura, antiche, antichissime, Mullard - U.S.A. Philips ecc. Stock finali Mullard EL32 speciali, amplificatori BF classe A1. **VENDO** RX Collins 392, 390A, 0399 frequenza da 0,5 a 30 MCS. RX, RRT-2A o R49-0-4A 20 MCS funzionante come nuovo rete V220/50P BC1000 Dinamoto, BC603 altro. Surplus, richiedere, cambio. Giannoni Silvano Casella Postale 52 56031 Bientina (PI) Tel. 0587/714006

**VENDO** 1° e 2° annata Cinescopio. Palazzo Luigi Via M. Milazzo, 140 95041 Caltagirone (CT) Tel. 0933/27303

**VENDO** per L. 600.000 cinepresa sonora C3 XL sound a colore Bauer+proiettore orizzontale super 8 normale 8 sonora bobina max 180 metri. Avanzi Enrico Via Risorgimento, 18 20060 Mediglia-Triginta (MI) Tel. 02/90660057

**VENDO** Elektor valve preamp, preamplificatore stereo a valvole, perfetto, connettori speciali dorati. Cibinetto Lucio Viale Edison, 90 20038 Seregno (MI) - Tel. 0362/229816

**VENDO** generatore di barre TV; uscite segnali: barre di colore, reticolo, scacchiera, quadro di punti, quadro rosso, verde, blu, magenta, ciano ecc., uscita video, uscita 4,43 MHz ridotte dimensioni a L. 180.000. Cortese Emilio Via Skanderbeg, 35 87010 Lungro (CS) - Tel. 0981/947367

**VENDO** o permutato con amplificatore lineare Kenwood TL 922 conguagliando linea Drake C con sintonia a lettura digitale. Vendo inoltre amplificatore lineare Yaesu FL 2277 tutti gli apparati sono in perfette condizioni di funzionamento. Ferrari Mario Via Molino, 33 15069 Serravalle Scrivia (AL) Telefonare dopo le ore 19.00 Tel. 0143/65571

**VENDO** da smontaggio RX/TX Siemens. Cavità variabili da MHz 600 a 1000. Le cavità per il ricevitore sono in gruppo di tre; possibile, smontarle, una per una. N. 1 cavità, di accoppiamento al TX/RX, contenente marcate a fuoco, le frequenze corrispondenti: a seguito del movimento da 600 A 1000 MHz. La cavità del TX; anch'esse variabili, da 600 a 1000 MHz hanno compreso nel fondo, lo zoccolo per la 2C39A per 100 W. Data la grande robustezza e lo spessore dell'argenteratura su bronzo, possiamo montare pur con stesso zoccolatura tubo con tripla potenza. Per quanto riguarda la cavità del TX sarà bene smontarla pulirla e lubrificarla come del resto sarà bene farlo anche per quelle del RX. Le 5 cavità del peso non indifferente L. 150.000. Per chi volesse gli attacchi ai bocchettoni di uscita faremo prezzi a richiesta. Giannoni Silvano Via Valdinievole, 27 56031 Bientina (PI) Telefonare dalle ore 7.00 alle ore 9.00 e dalle ore 12.00 alle ore 21.00 Tel. 0587/714006

**VENDO** ricevitore Icom IC-R71E come nuovo L. 1.300.000. Seta Dante Via Bertolotti, 10 10015 Ivrea (TO) - Tel. 0125/48995

**VENDO** amplificatore finale Bartolomeo Aloia, per uso alta fedeltà "Esoteric Grade", 100 + 100 W, poco usato, perfette condizioni, garanzia, prezzo molto interessante. Balestra Yuri Via Dei Cabrini, 2 24100 Bergamo Tel. 0345/81106-81188

**VENDO** oscilloscopio National VP5256A (60 MHz, 2 mV, 3 canali, doppia base tempi) con 2 sonde 10:1 nuovissimo! Generatore AM-FM Marconi TF1066B (10 + 470 MHz) calibratissimo! Multimetro digitale Fluke 8050A (4,5 digit) con batterie ricaricabili. Grid-dip meter Heatkit HD-1250 con valigetta. Nigra Gastone Via Petiva, 7 13051 Biella (VC) Telefonare dalle ore 18.00 alle ore 22.00 Tel. 015/8492108

**VENDO** Kenwood 711 all mode VHF 3 mesi attività solo paket L. 1.500.000 CS4 + drive 1541 L. 500.000 The hoa L. 300.000 (III level.) rotore CDE45 mat. Garantibile mah. Hitaci A. Tascione Antonio Via Pietà, 37 82100 Benevento Telefonare dalle ore 20.00 alle ore 22.00 Tel. 0824/27338

**VENDO** computer IBM 24 ore con 2 floppy seriale parallela 512 memoria display LCD alimentatore e pile ricambiabili L. 1.500.000 trattabili. Palladini Clemente Piazzale Accursio, 4 20155 Milano Telefonare dalle ore 20.00 alle ore 21.30 Tel. 02/368481

Cinepresa elettrica Sanyo 8 cm micro zoom 3 velocità **VENDO**. Eventualmente anche proiettore Silma con lampada al quarzo di ricambio. Garzelli Alessandro Borgo Cappuccini, 311 57126 Livorno

**VENDO** RX JRC NRD525 RTX 144 + 432 MHz FT726R con scheda sat. RTX 144 MHz Icom IC271H 100 Watt. Le apparecchiature sono perfette con manuali ed imballi originali. Per informazioni: De Sanctis Claudio Via Luigi Pulci, 18 50124 Firenze Telefonare ore serali Tel. 055/229607

**VENDO** modem ZGP tipo CM 300 con sintonia a tubo RTTY-ASCII-CW-Amator-Packet HF con manuale e Eprom e cavetti per C64 come nuovo L. 300.000. Biscani Roberto Via Vigolana, 35 Telefonare ore serali 38057 Pergine Valsugana (TN) Tel. 0461/532690

**VENDO** R4C con: NB + filtri CW + GUF1 e 10 quarzi modifiche Motorola sul modulatore. Transverter Microwave 144 e 432, prezzi interessanti. Telefonate! Buzzani Alberto Via Chiantignana, 9 53100 Siena Telefonare dalle ore 21.00 alle 24.00 Tel. 0577/46249

**VENDO** TS711E + SP430 VHF All Mode L. 1.500.000, accordatore Magnum MT 1000D L. 300.000. Non spedisco. Il materiale è completo di imballi + istruzioni in italiano Vitale Vittorio Via Dalbono, 30 80055 Portici (NA) Telefonare dopo le ore 21.00 Tel. 081/473558

**VENDO** TS430S + PS430 + MC60A apparato perfetto completo di tutti i filtri + scheda FM + imballo + manuali il tutto per L. 1.300.000 non trattabili, massima serietà. IW9BAH Samannà Giovanni Via Manzoni, 24 91027 Paceco (TP) Telefonare ore serali Tel. 0923/882848

**VENDO** demodulatore Tono, Ascii, Baudot, Morse L. 350.000. Inoltre vendo stampante Tono L. 500.000, due oggetti sono abbinati fra loro e di alta qualità. Cappellini Giovanni Sant'Angelo Lacore, 2 50058 Signa (FI) Telefonare ore serali Tel. 055/875985

**VENDO** oscilloscopio Kenwood memoria digitale con cursori, trapano a turbina 300.000 giri minuto, ricevitore R2000 Kenwood come nuovo, cerco VHF Conv. R2000. Revelant Giuseppe Via Caneva, 5 33013 Gemona del Friuli (UD) Telefonare dalle ore 9.00 alle ore 12.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00 Tel. 0432/981176

**VENDO** scacciatiopi ad ultrasuoni innocuo all'uomo, ottimo per cantine/depositi/garage. Catalogo L. 2000 francobolli. Rispondo a tutti. Fissore Carlo Via Mezzolombardo, 10 00124 Roma Tel. 06/6096453

**VENDO** Videoconverter per meteosat fax telefoto più monitor B/N 11" più convertitore (Fontana) per abbinare al videoconverter a sole 550.000 K14TGE. Per maggiori informazioni telefonare. Tel. 051/310841

**VENDO** strumenti scientifici  
igrometri, ossimetri, conduttimetri,  
pHmetri, professionali a  
microprocessori, completi  
di manuali e schemi elettrici.  
Giorgio Del Fabbro  
Via Fiume, 12  
03127 Mogliano Veneto (TV)  
Telefonare ore serali  
Tel. 041/5901681

**VENDO** decoder per fax, alta  
risoluzione, 16 grigi, autostart e  
autostop, nuovissimo, 2 mesi di vita,  
L. 650.000. Spedizione compresa.  
Dr. Petrantoni Massimo  
Piazza Europa, 6  
93100 Caltanissetta  
Telefonare solo ore serali  
Tel. 0934/22335

**VENDO** rotore Stolle a campana  
ancora imballato L. 60.000, antenna  
14 AVQ Hygain con istruzioni  
L. 50.000, preampl. Gaasfet  
EUV2000 dressler perfetto  
L. 150.000.  
Fenini Roberto  
Via Cesare Scacchi, 3  
20075 Lodi (MI)  
Telefonare dalle ore 8.00 alle ore  
12.00 e dalle ore 13.30 alle ore 17.30  
Tel. 0371/35421

**VENDO** RTX RT70 nuovi TXANRT13  
oscill. Tektronix 80 MHz, generat.  
AM/FM. Cerco cassettei Tektronix  
1A1, 1A2, 1A4, 1A5, 1A7, 1L5, 1L10,  
1L20, 1L30, 1S1, 1S2, TDR.  
Mattiolo Adolfo  
Piazza Redi, 33  
61100 Pesaro  
Telefonare dalle ore 19.30 alle 21.00  
Tel. 0721/55830

## SCAMBIO

**OFFRO** tasti originali U.S.A. army,  
singal corps tipo KEI-J38-1943 cm.  
7,5 x 12, 12 viti zegrinate in bronzo  
come nuove punte di contatto  
in platino tre pezzi L. 100.000.  
Giannoni Silvano  
Via Valdinievole, 27  
56031 Bientina (PI)  
Tel. 0587/714006

**OFFRO** cavità variabili nuove,  
movimento su ingranaggi  
micrometrici visuale della frequenza  
microamperometro D/Tro cm 7  
rivelatore 1N21-antenna parabolica  
cavi-contenitore cm 10 x 10  
frequenza 9/10 GHz L. 100.000.  
U.S.A.-Analizzatore d'onda U.S.A.  
9/10 GHz. Altro marca Polarad come  
nuovo f/za da 10 MHz 63 GHz  
in 10 gamme.  
Tubo speciale alta, media, bassa,  
persistenza a 7 pollici monta 50 Tubi  
più 20 fra diodi e transistor completo  
del libro e parecchie sonde, anche  
bolometriche, ancora da sballare.  
Altro U.S.A. stato solido da 2 kHz a 2  
GHz tubo R/Lare 5p/pollici.  
Una meraviglia. Contenitore valigia di  
cuoio cm 45 x 35 x 25, cassetto porta  
batterie, cassetto di alimentazione  
della rete 50/110/220 V.  
Per avere maggiori informazioni  
telefonare.  
Giannoni Silvano  
Via Valdinievole, 27  
56031 Bientina (PI)  
Tel. 0587/714006

Collezionisti, amatori, creatori del-  
l'elettronica a valvole. Dal 1920/1967  
nella mia collezione sono esistenti  
RX, TX, strumenti, bussole ottiche,  
particolari, valvole, 2000 schemi, libri.  
In maggior parte **CEDO - COMPRO -**  
**CAMBIO** Radio Militari-Civili  
non manomesse.  
Giannoni Silvano  
Via Valdinievole, 25  
56031 Bientina (PI)  
Telefonare dalle ore 7.00  
alle ore 13.00 e dalle ore 15.00  
alle ore 21.00  
Tel. 0587/714006

**OFFRESI** telefono da campo per  
guardiafili cuoio grigio verde e  
tipo 1931. Schemari TV Rostro  
dal n. 1 al 25.

**CAMBIO** Surplus tedesco italiano.  
Batta Simonetti Gio  
Via Roma, 17  
18039 Ventimiglia (IM)  
Tel. 0184/352415

**ACQUISTO** per collezione valvole  
raffreddate ad acqua o inusuali.  
**CERCO** CV 157 RX R220, entrambi  
in ottime condizioni, inviare offerte.  
Sannazzaro Alberto IK1CXJ  
St. Pontecurone, 9  
15042 Bassignana (AL)

**VENDO, CAMBIO** telescrivente T28  
IIOV con BC314, BC624, BC1000,  
BC1026 o altri. Acquisto  
apparecchiature guaste a L. 1.000 al  
kg ricevitori trasmett. telegrafici.  
Cecchini Ugo  
Via Valvasone, 56  
33033 Codroipo (UD)  
Telefonare ore pasti  
Tel. 0432/900538

**OCCASIONE** speciale da vecchio  
OM con giovani apparati, usati poco,  
ottime condizioni  
- ICOM 751 con filtro 500 Hz + Micro  
SM6 + Alimentatore PS15 a  
L. 2.200.000. - Transverter  
microwave MMT 144/28R GASFET a  
L. 500.000. Converter microwave  
MMC 432/28 a L. 50.000.  
Alcune pubblicazioni  
nuove ARRL.  
Codebò Marco  
Via Don Minzoni, 5  
20082 Noviglio (MI)  
Telefonare dopo le ore 20  
Tel. 02/9053802

**XENIX-UNIX SCAMBIO** programmi  
utilities linguaggi. Chiunque sia  
interessato alla formazione di un  
gruppo Xenix-Unix scriva a  
Ing. Piero Sandroni  
Viale Cadorna, 3  
21052 Busto Arsizio (VA)  
Telefonare ore pasti  
Tel. 0331/635998

**CAMBIO** RX/TX FR100B/FL 100B  
con RTX 144 All Mode  
oppure con Transverter Microwave  
28/144 solo Treviso e zone limitrofe.  
Fiorino De Lazzari I3FDZ  
Via Negri, 54  
31050 Visnadello (TV)  
Tel. 0422/92108

Il nuovo Club Elettronica System  
apre le iscrizioni per il 1989-90.  
Contatta inoltre altri club per  
**SCAMBIO** consigli.  
Rossi Giacomo  
Via Indipendenza, 13  
24050 Cividate al Piano (BG)  
Tel. 0363/976277

# ELETRONICA GANGI

VASTO ASSORTIMENTO DI KIT  
DI MONTAGGIO & CONTENITORI.  
CIRCUITI STAMPATI  
DI VARI TIPI  
E TUTTO L' OCCORRENTE PER L'HOBBIISTA.

via Angelo Poliziano, 39/41 - 90145 Palermo  
Tel. 091/569686

# TERMOMETRO OROLOGIO DIGITALE

Questo mese presentiamo un kit veramente interessante. Si tratta di un sistema per utilizzare appieno le possibilità di un modulo preassemblato facente le funzioni di termometro digitale nonché di orologio.

di Fabio Carera IW2DHN

I nostri lettori ricorderanno senz'altro la presentazione che già facemmo in passato di un kit distribuito dalla Melchioni S.p.A.; quello di cui parleremo ora, commercializzato come MKit 377 è composto da due parti, di cui una preassemblata.

Nella confezione blisterata troviamo infatti un modulo (il TMB-880) che, già di per sé è un termometro-orologio a LCD e una basetta (e questo è il vero e proprio kit) che serve a controllare tutte le possibili funzioni del modulo principale.

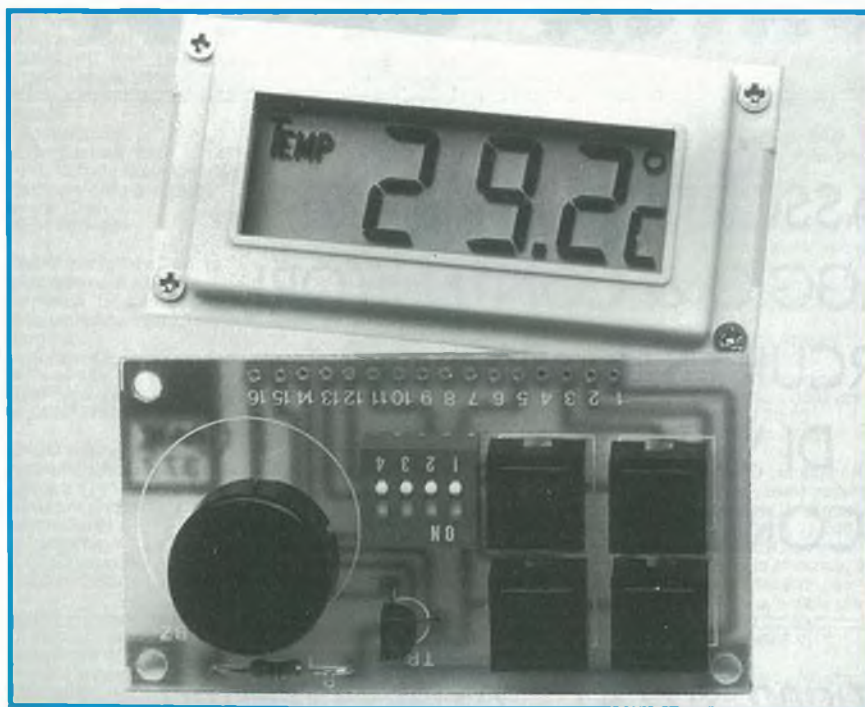


Foto 1. Il cuore di questo kit sta tutto nel modulo termometro-orologio che viene fornito già preassemblato.

Il sistema completo permette di ottenere:

- la lettura dell'ora in ore e minuti;
- la lettura della temperatura in gradi Celsius e Fahrenheit tramite l'impiego della sonda entrocontenuta o di una sonda esterna opzionale;
- l'allarme acustico e visivo al raggiungimento di una temperatura più alta o più bassa di quella prefissata.

È inoltre possibile l'interfacciamento diretto del modulo all'ingresso seriale di un computer.

Le caratteristiche funzionali sono piuttosto buone e permettono di leggere valori di temperatura (con risoluzione di 0,1°C) da -19°C a +69°C.

L'accuratezza della misura è di  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

L'alimentazione dell'apparecchio è fornita da una batteria a stilo tipo AA posta sul retro del modulo LCD, e questo, a nostro avviso, è estremamente positivo per un utilizzo universale dello strumento anche dove non si abbiano a disposizione fonti di alimentazione a bassa tensione

## Funzionamento

In tabella 1 è visibile la corrispondenza funzionale dei piedini di collegamento del modulo principale. Il nostro modulo di controllo non fa altro che "ottimizzare" quelle operazioni che potremmo effettuare cortocircuitando fra di loro i vari piedini del termometro.

In particolare i pulsanti P1+P4 servono a variare le funzioni di visualizzazione che sono state preimpostate mediante i dip-switch I1+I4. Facciamo un esempio: se desideriamo misurare una temperatura in gradi centigradi, campionando la rilevazione ogni 10 secondi, dovremo avere I2 aperto (funzione di termometro), I3 aperto (misura della temperatura in gradi centigradi) e I1 aperto (campionamento ogni 10 sec).

Le combinazioni ottenibili con l'impiego dei pulsanti e dei dip-switch sono molteplici e coprono praticamente tutte



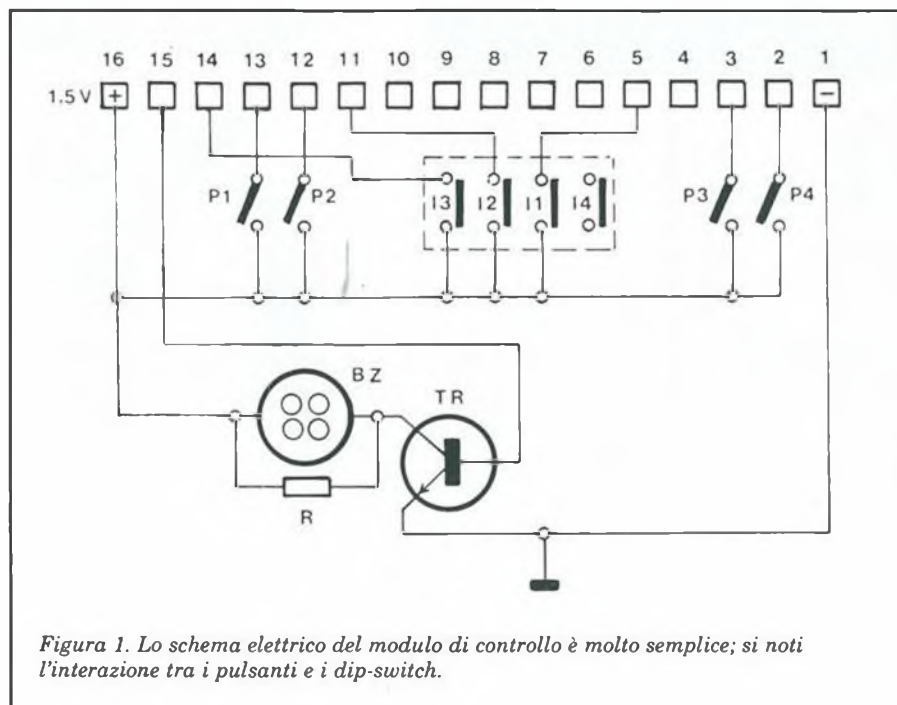


Figura 1. Lo schema elettrico del modulo di controllo è molto semplice; si noti l'interazione tra i pulsanti e i dip-switch.

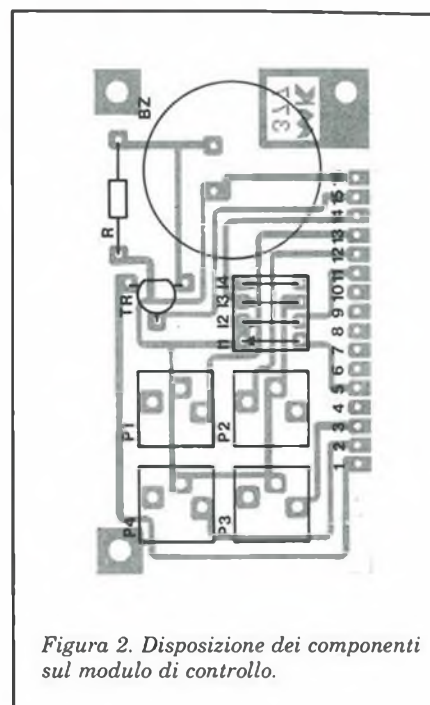


Figura 2. Disposizione dei componenti sul modulo di controllo.

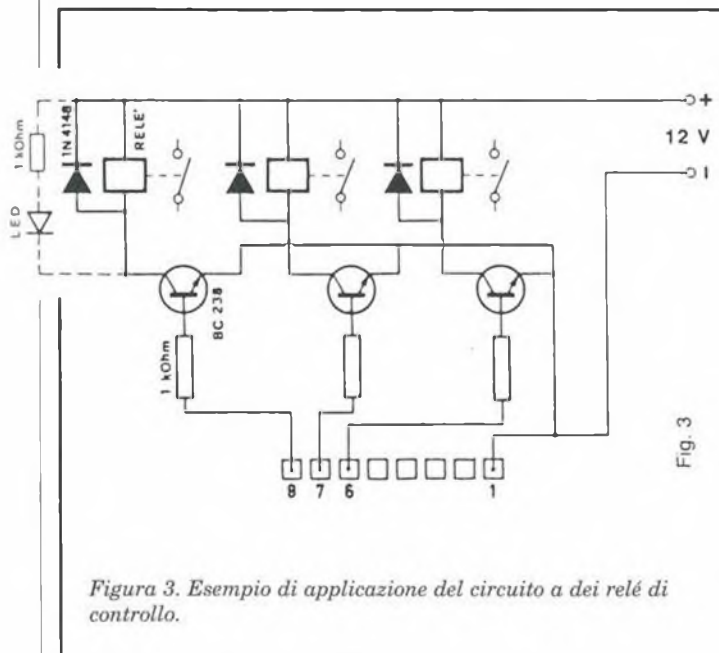


Figura 3. Esempio di applicazione del circuito a dei relé di controllo.

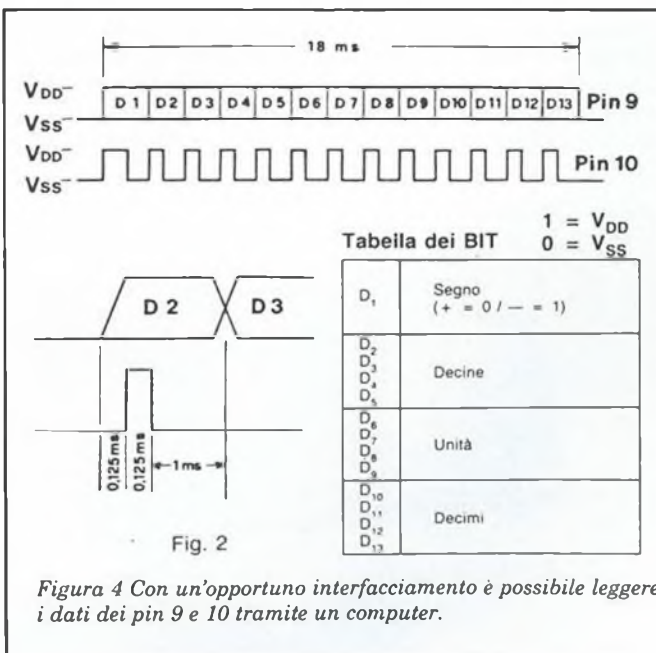


Figura 4. Con un'opportuno interfacciamento è possibile leggere i dati dei pin 9 e 10 tramite un computer.

le funzioni ottenibili dal modulo, compresa l'attivazione dell'allarme al superamento di una soglia di temperatura predefinita.

A nostro avviso è importante richiamare l'attenzione sulle possibilità offerte dal modulo di controllare circuiti elettrici in base alla temperatura; un esempio di tale applicazione è visibile in figura 3; è possibile collegare al modulo ben 3 relé, pilotati il primo dalla soglia di temperatura superiore (pin 6), il

secondo dalla soglia inferiore (pin 7) ed il terzo da entrambe. Risulta così molto semplice effettuare dei controlli sulla temperatura in apparecchiature critiche, in cui il superamento di una certa soglia porterebbe a dei malfunzionamenti. Una possibile applicazione potrebbe essere quella di inserire il modulo all'interno di un amplificatore lineare di r.f. a tubi elettronici: dato che questi tendono ben presto a scaldarsi in maniera abnorme, il nostro controllo

potrebbe pilotare l'attivazione di una ventola di raffreddamento forzato. Lo stesso dicasi per il raffreddamento di computers, apparecchi in cui il surriscaldamento provoca sicuramente danni di una certa entità.

### Collegamento ad un computer

La figura 4 mostra i segnali presenti sui pin 9 e 10 del modulo principale; questi dati, in formato seriale, possono

PIN	Funzione
1	Massa (negativo dell'alimentazione)
2	Regolazione ore
3	Regolazione minuti
4	Test (accensione contemporanea di tutti i segmenti del display)
5	Tempo di campionamento (se il contatto è chiuso la temperatura viene campionata ogni secondo, se aperto ogni 10 secondi)
6	Uscita el. determ. dal valore di soglia superiore
7	Uscita el. determ. dal valore di soglia inferiore
8	Uscita el. determ. da entrambi i valori
9	Uscita dati seriali (data)
10	Uscita dati seriale (clock)
11	Commutazione temperatura/ora
12	Regolazione soglia inferiore
13	Regolazione soglia superiore
14	Commutazione °C/°F
15	Uscita allarme (al valore di soglia viene emesso un suono per 6 secondi con frequenza pari a 4 kHz)
16	Alimentazione (+ 1,5 V)

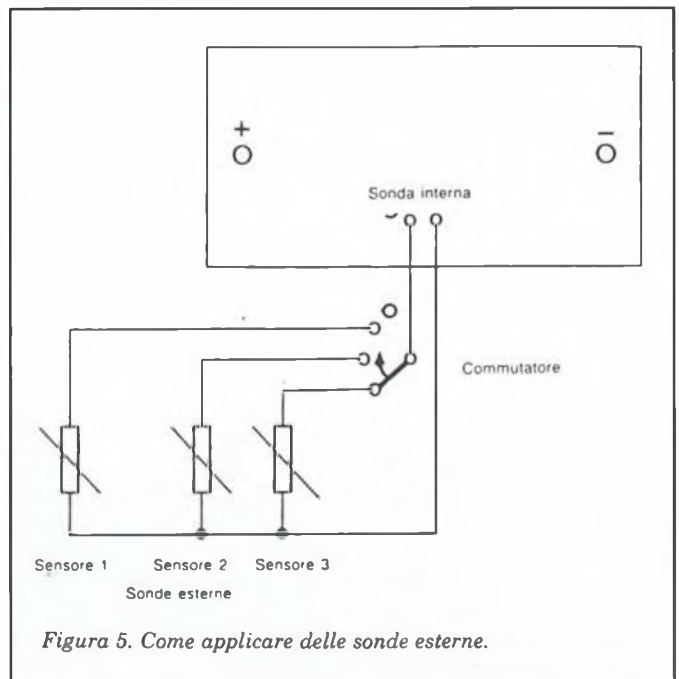


Figura 5. Come applicare delle sonde esterne.

risultare alquanto utili per applicazioni legate al computer, ad esempio il controllo del riscaldamento di un ambiente in funzione della temperatura esterna.

I dati presenti sul piedino 9 hanno una tensione variabile da 0 a +1 V a

seconda dello stato logico; sarà quindi necessario l'interfacciamento attraverso un apposito circuito che provveda a portarli a livello RS232 (+ 12/-12) o TTL (0/+ 5).

Il formato dei dati è di un impulso

della durata di 0,125 mS seguito da una pausa di 1 mS. Con questa sequenza otterremo, nell'ordine, le informazioni riguardanti il segno (+ o -), le decine, le unità e i decimi di grado. Sul pin 10 è invece presente l'impulso di clock, necessario per la sincronizzazione di lettura dei dati inviati al computer.

### Montaggio

L'assemblaggio del modulo di controllo è un'operazione veramente banale ed è sicuramente alla portata di chiunque; le operazioni da effettuare si riducono al montaggio di quattro pulsanti di controllo, un dip-switch a quattro interruttori (per la preimpostazione delle funzioni), un buzzer, un resistore e un transistor. Il modulo è fisicamente collegato al termometro mediante uno spezzone di flat cable a 16 poli.

### Ci sono anche gli optional...

Le possibilità offerte da questo versatile kit non si fermano a quelle elencate finora, ma sono limitate soltanto dalla fantasia dell'utente. Segnaliamo solamente che sono disponibili come opzione delle precise sonde di temperatura esterne a termistore, utili nel caso la temperatura da misurare non sia direttamente quella dell'ambiente dove è posto lo strumento. Il termometro potrà essere valorizzato esteticamente con l'apposita mascherina, disponibile nei colori bianco e nero.

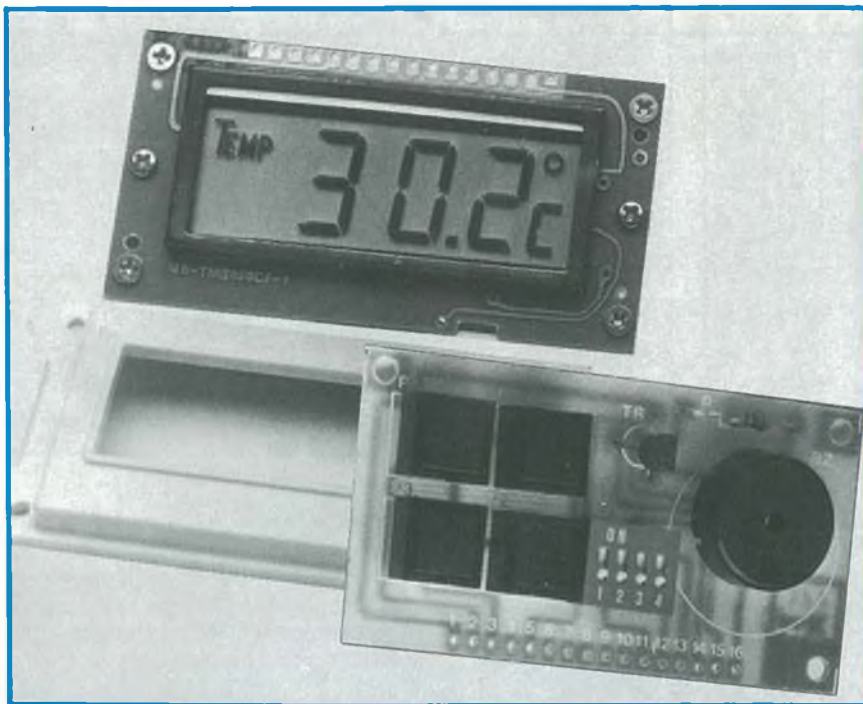


Foto 2. Il modulo di controllo consente la completa gestione del termometro-orologio evitando i cablaggi volanti. È inoltre integrato nella scheda un cicalino per la funzione di allarme di soglia.

# DOVE?

## NEI NEGOZI SPECIALIZZATI



# DOVE?

La ricchissima gamma dell'elettronica  
che va dai componenti ai prodotti finiti  
è reperibile agli indirizzi elencati  
in questa pagina.

**GBC**

**COMPONENTI ELETTRONICI**  
TV - RADIO - HI-FI - COMPUTER  
IL PIU' GRANDE ASSORTIMENTO  
DI SOFTWARE

V.le Matteotti, 66  
**CINISELLO BALSAMO**

**GBC**

**COMPONENTI ELETTRONICI**  
TV - RADIO - HI-FI - COMPUTER  
IL PIU' GRANDE ASSORTIMENTO  
DI SOFTWARE

Via Petrella, 6  
**MILANO**

**GBC**

**COMPONENTI ELETTRONICI**  
TV - RADIO - HI-FI - COMPUTER  
IL PIU' GRANDE ASSORTIMENTO  
DI SOFTWARE

Via G. Cantoni, 7  
**MILANO**

**NEGRINELLI ERMANNO**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO  
HI-FI - AUDIOVISIVI  
AUTONOLEGGIO - GBC - SONY

Via Adamello, 12  
Tel. 0165/40357 - 41977  
**AOSTA**

**ELETRONICA COMPONENTI s.n.c.**  
di PREVANCINI

RICAMBI ELETTRONICI - ELETTROTECNICI  
P. COMPUTER - VIDEOGAME - HI-FI  
REGISTRATORI TV BNCOL - CONC. GBC  
ELECTRONIC MARKET

Viale Piave, 215-219  
Tel. 030/36279  
**BRESCIA**

**2 RTV**

di G. FONDULI

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - COMPLESSI HI-FI  
MATERIALE ELETTRICO  
FORNITURE INDUSTRIALI

Via Dei Donoratico, 83/85  
Tel. 070/42828  
**CAGLIARI**

**ELI.E. COMPONENTI**  
di ADELE PILI

DISTRIBUZIONE  
COMPONENTI ELETTRONICI  
ACCESSORI - RICAMBI TV

Viale B. Croce, 254  
Tel. 0871/585186  
**CHIETI SCALO**

**2M ELETTRONICA s.r.l.**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI  
PERSONAL COMPUTER - GBC - SONY

Via La Parada, 19 - Tel. 0362/236467  
**SEREGNO**  
Via Sacca, 3 - Tel. 031/278227  
**COMO**

**CIANCHETTI WALTER**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI  
VIDEO REG. - RICAMBI TV  
DISTRIBUTORE GBC

P.zza Caduti di Via Fani, 4  
Tel. 0775/851757  
**FROSINONE**

**GIUSTI GUGLIELMO**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI  
PERSONAL COMPUTER - GBC - SONY

Via Torino, 8  
Tel. 0331/781368  
**GALLARATE**

**ELETRONICA CARICAMENTO**  
TUTTO PER L'ELETTRONICA

P.zza J. Da Varagine, 7/8  
**GENOVA**

**RAPPR-EL s.a.s.**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - CAR RADIO  
VIDEO REG. - CONCESSIONARIO GBC

Via Borgoratti, 23/R  
Tel. 010/316888  
**GENOVA**

**CENTRO ELETTRONICO DI BIASE s.n.c.**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO  
ACCESSORI - RICAMBI TV -  
DISTRIBUTORE GBC - CONCESSIONARIO  
NUOVA ELETTRONICA

Via G. Castiglioni, 6  
Tel. 0872/41505  
**LANCIANO**

**ELETRONICA ZAMBONI s.a.s.**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI  
VIDEO - CONCESSIONARIO GBC

Via C. Battisti, 15  
Tel. 0773/495288  
FAX 0773/660630  
**LATINA**

**NEW ELECTRONICS COMPONENTS s.r.l.**

TUTTO PER L'ELETTRONICA  
RADIO - AUTORADIO - ACCESSORI  
RICAMBI TV - COMPONENTI ELETTRONICI

Via Stefano Cansacchi, 8  
Tel. 06/5627960  
**LIDO DI OSTIA**

**MONEGO RAFFAELE**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - HI-FI - GBC - SONY

Via Mussi, 15  
Tel. 02/3490052  
**MILANO**

**TELELUX**  
di BUCCI ANTONIO

TUTTO PER L'ELETTRONICA

Via Lepanto, 93/A  
Tel. 081/6111133  
**NAPOLI**

**DALLA GASPERINA MARIO**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO  
HI-FI - VIDEOREGISTRAZIONE

Via G. Franchi, 6  
Tel. 0382/32244  
**PAVIA**

**BRIZE s.r.l.**  
CONCESSIONARIO GBC

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO  
VIDEO - HI-FI - COMPUTER

Via D'Avalos, 118  
Tel. 085/60970  
**PESCARA**

**GIACOMINI GIORGIO s.a.s.**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI  
PERSONAL COMPUTER - GBC - SONY

Viale Verdi, 14  
Tel. 0721/64014  
**PESARO**

**SO.V.E.R. s.n.c.**  
di GAZZA & C.

TUTTO PER L'ELETTRONICA

Via IV Novembre, 60  
Tel. 0523/34388  
**PIACENZA**

**DALLA ROVERE MAURO s.n.c.**

DISTRIBUTORE GBC  
COMPONENTI ELETTRONICI - RADIO  
CAR STEREO - CB - ACCESSORI

Via Lambro, 3  
Tel. 02/8253789  
**QUINTO STAMPI - ROZZANO (MI)**

**TELEPRODOTTI**  
di STRACQUADANIO & C. s.n.c.

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI  
VIDEO REG. - CONCESSIONARIA GBC - SONY

Via Ing. Migliorisi 49/53  
Tel. 0932/24601  
**RAGUSA**

**CASA D'ELETTRONICA s.r.l.**

TUTTO PER L'ELETTRONICA  
RADIO - AUTORADIO  
ACCESSORI - RICAMBI TV  
E ALTRE MILLE IDEE PER L'HOBBISTA

Viale Baracca, 56  
Tel. 0544/32067  
**RAVENNA**

**E. B.**

**Cav. ENZO BEZZI**  
COSTRUZIONI ELETTRONICHE  
ELETTRONICA PREMONTATA  
E IN KIT

Via L. Lando, 21  
Tel. 0541/52357  
**RIMINI**

**ELETRONICA PAPIRIO s.n.c.**  
di BARRILE ROBERTO EC.

TUTTO PER L'ELETTRONICA

Via Lucia Papiro, 92  
Tel. 06/7486757  
**ROMA**

**BORZONE LUIGI E SANDRO**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - HI-FI - CAR RADIO  
HI-FI - GBC - SONY

Via Scarpa, 13R  
Tel. 019/802761  
**SAVONA**

**REA FRANCO**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO  
HI-FI - VIDEO REGISTRAZIONE - GBC

Via Marsicono, 37/8  
Tel. 0776/832524  
**SORA**

**SEAN ELETTRONICA**

di A. Baldini e C.

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO - HI-FI  
PERSONAL COMPUTER - GBC - SONY

Via Frattini, 2  
**VARESE**

**VIDEO COMPONENTI di Porta Mario**

COMPONENTI ELETTRONICI  
ACCESSORI - RICAMBI TV  
DISTRIBUTORE GBC

Viale S. Lazzaro, 120  
Tel. 0444/569099  
**VICENZA**

**GULMINI LUIGI & C. s.n.c.**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - HI-FI - CAR RADIO  
ELETTRODOMESTICI  
ASSOCIATO ECO ITALIA

Corso Brodolini, 22  
Tel. 0381/75078  
**VIGEVANO**

**VUCCHI PIETRO**

COMPONENTI ELETTRONICI  
RADIO - TV COLOR - AUTORADIO  
HI-FI - ACCESSORI - GBC

Via Malborghetto, 2  
Tel. 0432/481548  
**UDINE**

ALTOPARLANTI HI-FI

Modello	Tipo	Modelli con ferrofluido	Impedenza	Potenza max	Frequenza di risonanza	Frequenza limite super.	Frequenza di taglio cons.	Dimensioni esterne	Pressione acustica	Codice Melchioni
			(Ohm)	(W)	(Hz)	(KHz)	(KHz)	(mm)	(dB/W/m)	
A25GU40	WOOFER		4 8	150	28	2	—	∅ 250	99	4902 09127.3 4902 09128.1
L30FU20	WOOFER		8	130	30	2,5	—	∅ 300	98	4902 09151.3
A25GU30	WOOFER		8	120	35	4	—	∅ 250	98	4902 09124.0
A25FU14	WOOFER		4	100	35	3,5	—	∅ 250	97	4902 09129.9
B20FU20	WOOFER		8	100	35	4	—	∅ 200	97	4902 09106.7
D20FU90	WOOFER		8	80	40	4	—	∅ 200	98	4902 09104.2
B20FU14	WOOFER		4 8	80	40	4	—	∅ 200	96	4902 09102.6 4902 09103.4
A25EU80	WOOFER		4	70	40	3,5	—	∅ 250	97	4902 09126.5
A20EU70	WOOFER		4	60	50	3	—	∅ 200	97	4902 09101.8
C16EC80	WOOFER		4 8	40	45	4	—	∅ 160	97	4902 09083.8 4902 09084.6
FD12EC65	MIDRANGE	●	8	120	600	7	0,8	□ 136	96	4902 09065.5
FD10DP61	MIDRANGE	●	4 8	100	700	7	0,8	∅ 130	98	4902 09056.4 4902 09057.2
G12EC65	MIDRANGE		4	60	600	6	0,8	□ 140	97	4902 09063.0
D12CP60	MIDRANGE		8	30	900	9	1	□ 136	97	4902 09061.4
N10DP61	MIDRANGE		4	30	700	7	0,8	∅ 118	98	4902 09058.0
FBDE75	DOME TWEETER	●	4 8	80	3000	20	10	□ 100	96	4902 09374.1 4902 09375.8
FB45DP70	TWEETER	●	8	80	2000	20	8	∅ 107	95	4902 09227.1
FAHE60	TWEETER	●	4 8	60	2500	20	8,5	□ 88	95	4902 09300.6 4902 09301.4
FD66AP45	TWEETER	●	8	60	2000	20	8	∅ 79	99	4902 09331.1
FCDE61	DOME TWEETER	●	4 8	60	1500	20	8	98x73	95	4902 09307.1 4902 09306.3
ADD64	DOME TWEETER		4 8	50	1400	30	8	∅ 96	97	4902 09321.2 4902 09322.0
ART54F	TW.NASTRO		8	50	2500	30	9	108x79	97	4902 09272.7
FAHC50	TWEETER	●	4	50	2000	20	9	66x66	101	4902 09250.3
FB28AP13	DOME TWEETER	●	4 8	20	2000	18	9	∅ 74	78	4902 09140.6 4902 09141.4
AHC50	TWEETER A TROMBA		4 8	20	2000	20	9	66x66	101	4902 09251.1 4902 09252.9
B45DP70	TWEETER		4	20	2000	20	10	∅ 107	100	4902 09226.3
K77CP60	TWEETER		4	20	2000	20	8	□ 105	100	4902 09388.1
ASY262C	DOME TW.		4	10	3000	20	10	100x72	87	4902 09661.1
H66AP45-60F	TWEETER		8	10	2000	20	9	100x94	100	4902 09332.9
H66AP45	TWEETER		4	10	2000	20	8	□ 70	100	4902 09333.7
T66AP45	TWEETER		8	10	2000	20	8	□ 66	100	4902 09335.2
M66AP45	TWEETER		4	10	2000	20	8	□ 90	100	4902 09334.5
A13BP45	LARGA BANDA		8	6	120	10	—	∅ 130	96	4902 09066.3

MELCHIONI ELETTRONICA

Reparto Consumer - Via P. Colletta, 37 - 20135 Milano - Tel. (02) 5794239-240-229 - Telex Melkio I 320321-315293 - Telefax (02) 55181914

# ALTOPARLANTI HI-FI



CROSSOVER NETWORK  
2 WAY 4Ω 50W  
Mod. FS - C 250

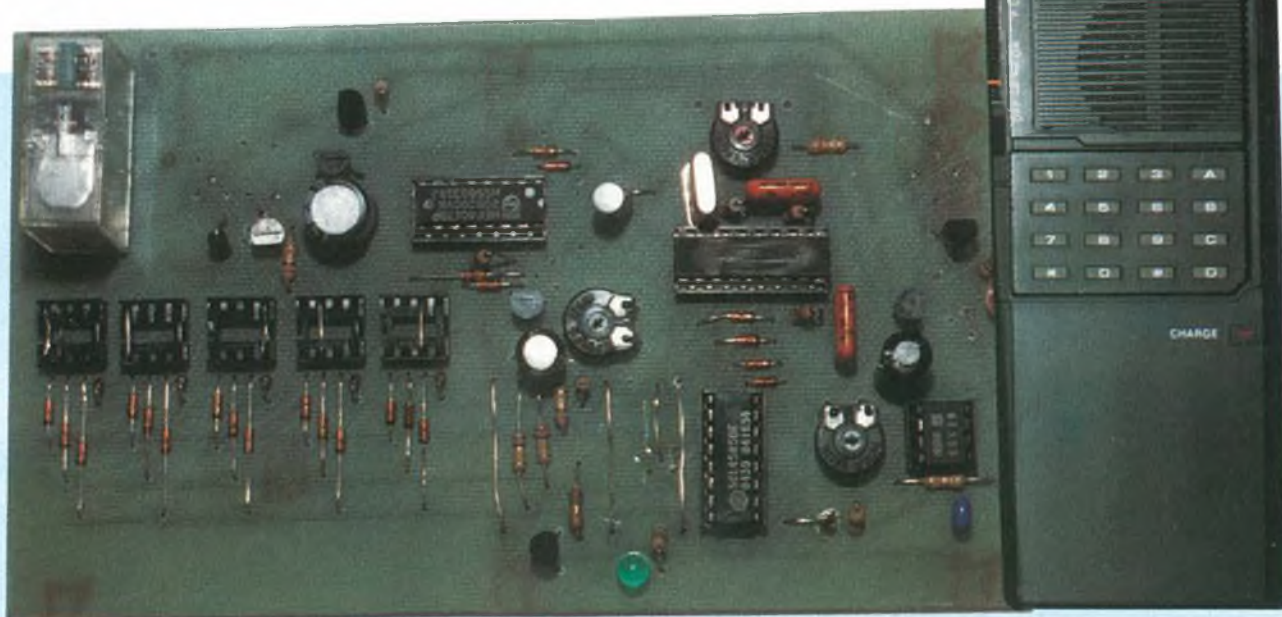
distribuiti  
da

MELCHIONI

# CHIAMATA SELETTIVA DIGITALE

Con l'avvento degli integrati che troviamo raccolti nei Data-Book alla voce "Special Function" è possibile costruire una chiamata selettiva digitale con possibilità di estensione della chiamata a tutto il gruppo degli utenti con una modica spesa e un sicuro funzionamento.

di Andrea Sbrana



In precedenza per le chiamate selettive venivano impiegati come generatori d'onda dei comunissimi 555 mentre per la decodifica delle frequenze si era soliti usare dei PLL tipo 567. Purtroppo sia gli uni che gli altri, dopo un periodo più o meno lungo di funzionamento, variavano la frequenza su cui erano stati regolati, vuoi per le perdite dei condensatori, vuoi per uno shock

dell'apparato, vuoi per un rientro di radiofrequenza. Oggi è possibile invece ottenere un determinato numero di frequenze controllate da un quarzo e gestite da uno di questi integrati della serie Special Function a un prezzo contenuto e, proprio per merito del quarzo, con la sicurezza che dopo anni di funzionamento anche continuo, non vi saranno variazioni inaspettate di frequenza.

Il circuito che vi proponiamo in questo articolo è, come si deduce dal titolo, una chiamata selettiva codificata con una sequenza di cinque note predisposta però anche per una chiamata contemporanea a tutti gli utenti con l'utilizzo di sole tre note, cosa molto utile se si desidera ad esempio comunicare un avviso di interesse generale a tutti gli utenti di una ditta.

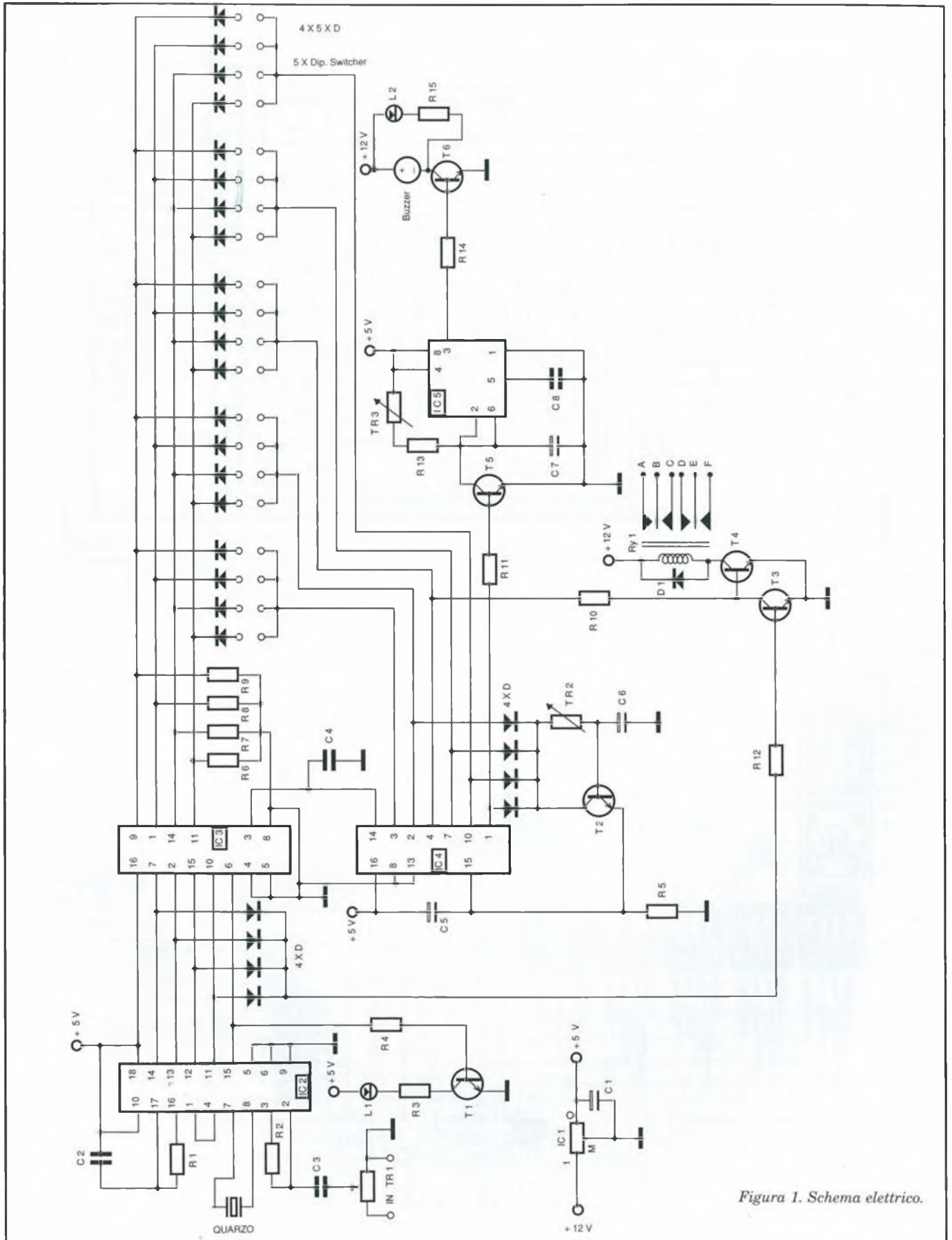


Figura 1. Schema elettrico.

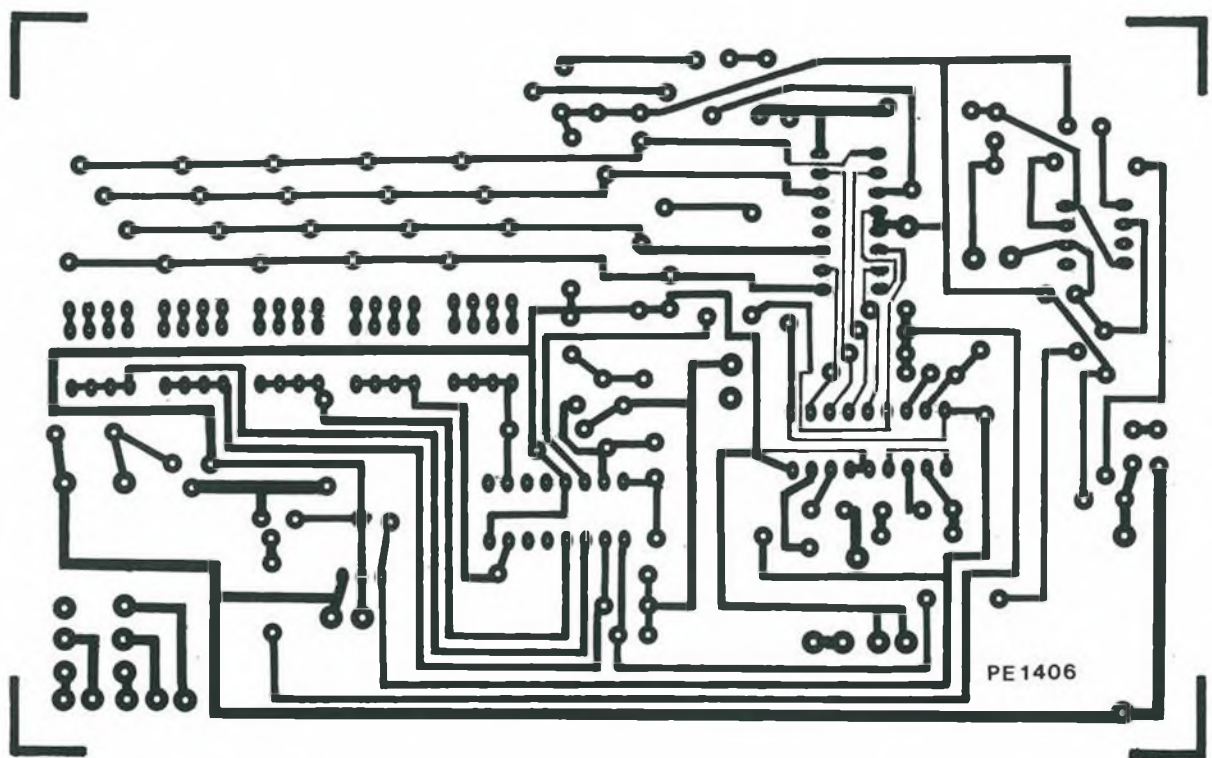


Figura 2. Circuito stampato scala 1:1.

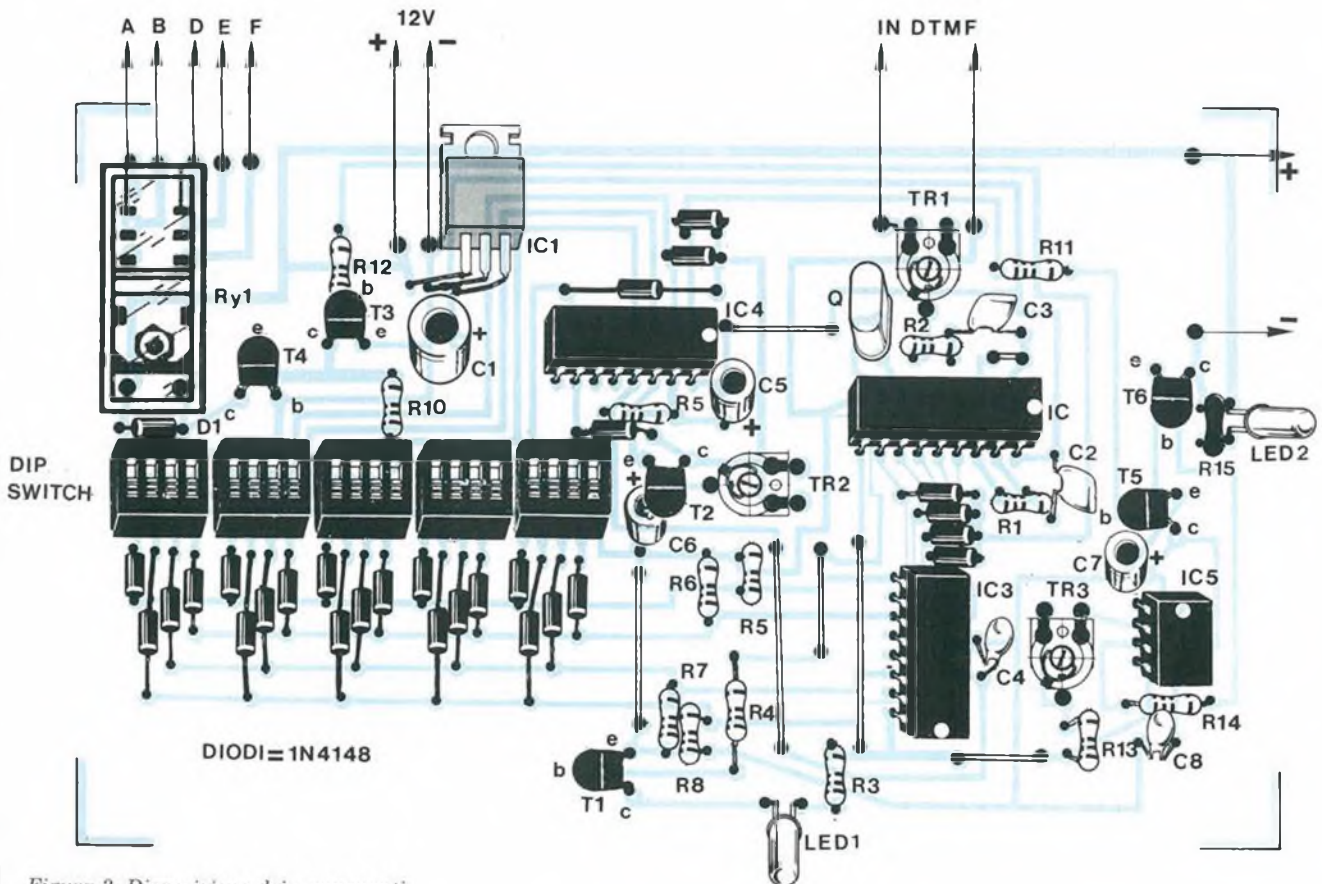


Figura 3. Disposizione dei componenti.



**Funzionamento**

In Figura 1 vediamo lo schema elettrico composto da cinque integrati sei transistor più una manciata di diodi e di altri componenti passivi: analizziamone il funzionamento passo per passo.

L'uscita dell'altoparlante dell'RTX è collegata direttamente all'ingresso di IC2 tramite il partitore resistivo variabile TR1 e il condensatore di disaccoppiamento C3. IC2 provvede, con i soli componenti esterni applicati ai suoi piedini C2, R1 e Q, a selezionare fino a otto frequenze, divise in due gruppi di quattro e spedite due alla volta: in questo modo si può formare una matrice di 4 righe per 4 colonne e ottenere 16 uscite in corrispondenza delle note ricevute. Sempre all'interno di IC2 è presente un codificatore che trasforma le sedici uscite nel numero binario corrispondente occupando così solo quattro piedini: l'uscita 1 sarà uguale al numero 0001, la 2 al 0010, la 3 al 0011 e così via seguendo l'andamento della Tabella 1.

In più troviamo un'uscita che assume livello logico 1 ogni volta che una coppia di frequenze viene ricevuta correttamente; ad essa affidiamo due compiti: pilotare tramite T1 un LED per la fase di taratura dell'apparecchio, e abilitare IC3 a compiere il suo lavoro che è quello di comparare i due numeri binari che si presentano alle sue entrate.

Sull'entrata A è collegato l'ultimo numero decodificato da IC2, mentre sulla B sarà sempre presente un solo numero binario che verrà selezionato da IC4 e che noi avremo già "stabilito" tramite i dip-switches. In pratica il funzionamento di questo complesso di integrati è il seguente: IC4 è resettato e pertanto tiene alta la sua uscita numero 0 che, tramite il primo dip-switch, fornirà sull'ingresso B di IC3 un numero da 0 a 15. Se IC2 riceve una coppia di frequenze che corrispondono in uscita a quello stesso numero, allora IC3 fornirà un "OK" portando alta la sua uscita di comparazione corrispondente al piedino tre a cui è collegato l'ingresso di clock di IC4; esso farà giungere sull'ingresso B di IC3 il secondo numero impostato sul secondo dip-switch.

Procedendo così, se arrivano le 5 note corrispondenti ai 5 numeri impostati sui dip-switch, IC4 comanderà a IC5, tramite T5, di far accendere un LED e di far suonare un cicalino per il tempo voluto da TR3, R13 e C7 (da 1 a 60 secondi circa). Notiamo che se i numeri decodificati non arrivano tutti e 5 entro un certo tempo, allora IC4 si resetterà

**Tabella 1**

Cod.	Numero	Cod.	Numero
1	0001	9	1001
2	0010	0	1010
3	0011	*	1011
4	0100	#	1100
5	0101	A	1101
6	0110	B	1110
7	0111	C	1111
8	1000	D	0000

richiedendo così la ritrasmissione di un nuovo codice completo. Questo tempo di autoreset di IC4 è regolabile tramite TR2 e C6: quando giunge il primo numero, scorrerà una corrente, limitata da TR2, nel condensatore C6 che non appena raggiungerà il valore di tensione necessario per superare la soglia di conduzione di T2, manderà in conduzione quest'ultimo, resettando IC4. C5 e R5 servono per resettare IC4 al momento in cui viene fornita tensione a tutto il circuito.

I quattro diodi posti sull'ingresso A di IC3 vengono utilizzati per riconoscere facilmente il numero 0000 che servirà per le chiamate di gruppo: fornendo i primi due numeri del codice più il numero 0000 si attiverà Ry 1, il quale provvederà a collegare direttamente l'uscita audio dell'RTX all'altoparlante esterno, cosa che invece avviene manualmente nel caso di una chiamata individuale.

**Montaggio**

Per il montaggio è quasi obbligatorio ricorrere al circuito stampato di Figura 2 inserendo prima i ponticelli di filo di rame poi gli zoccoli degli integrati, i

transistor, tutti i componenti passivi e infine il relè ed il cicalino, aiutandosi con i disegni di Figura 2 e 3. Ricordiamo che al posto dei dip-switches è possibile montare degli zoccoli per integrati a otto piedini, come si vede dalla foto di uno dei prototipi, e fare poi i collegamenti con del filo piegato a U.

La comodità di tale circuito però è proprio legata al fatto di poter cambiare velocemente codice di accesso, operazione facilitata se si usano normali "contraves": in effetti è possibile anche questa soluzione, che è la più comoda sebbene sia la più dispendiosa.

Per la taratura dovremo regolare TR1, TR2, TR3 e settare i vari numeri. Per il settaggio dei numeri si deve ricorrere alla Tabella 2. Si regolerà successivamente TR4, da cui dipende la durata dell'avviso di chiamata procedendo così: ruotare verso sinistra TR3, dare alimentazione al circuito e vedere per quanto tempo LED2 rimane acceso. Se questo tempo è sufficiente lasciare TR3 in quella posizione, altrimenti ruotarlo di poco verso destra; togliete e ridate alimentazione e ricontrollare il tempo di accensione.

Procedete così fino al tempo voluto.

**Tabella 2**

1		5		9		A	
2		6		0		B	
3		7		*		C	
4		8		#		D	

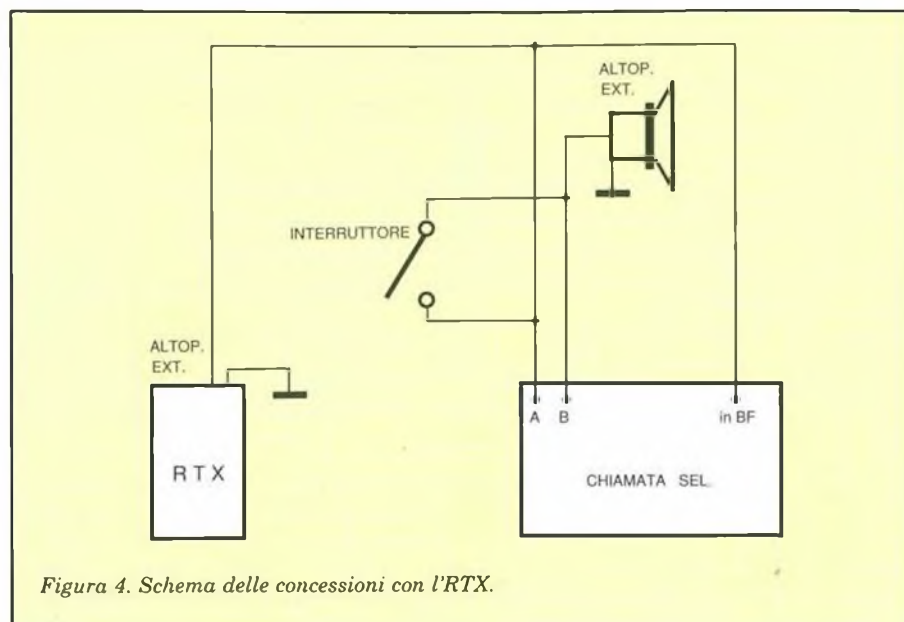


Figura 4. Schema delle concessioni con l'RTX.

Si dovrà regolare ora TR1 e per far ciò necessitano due RTX, uno in ricezione collegato al nostro circuito e l'altro in trasmissione corredato di tastiera DTMF: spedite la lettera A corrispondente al numero 1101 e ruotate TR1 da sinistra verso destra finché non si accende LED1. A questo punto non rimane che tarare TR2 portandolo tutto a sinistra e spedendo il codice dei cinque numeri impostati: se LED2 non si accende ruotare di poco TR2 verso destra e continuare così finché LED2 non si illumina. Tutto ora è pronto per essere collocato in un mobiletto plastico completo di altoparlante. È ovvio che questo circuito rappresenta solamente la parte del ricevitore, dato che ognuno degli utenti dovrà essere munito di tastiera DTMF per comporre il codice scelto. Vediamo ora una possibile utilizzazione pratica di questo apparecchio.

Supponiamo di gestire una ditta con una trentina di autoveicoli tutti equipaggiati di RTX e del nostro apparecchio e che vi sia una "direzione generale" per il controllo dei vari lavori.

Allora la direzione può chiamare un'auto alla volta oppure mandare un messaggio a tutte e trenta contemporaneamente in questo modo: i primi tre

numeri del codice devono essere uguali per tutte le autovetture, mentre ognuna di queste avrà differenti gli ultimi due numeri. Se la direzione vuole effettuare una chiamata individuale comporrà il numero desiderato, altrimenti spedisce i primi due numeri del codice seguiti dalla lettera D corrispondente al numero 0000. In questo modo tutti gli RTX automaticamente riceveranno il messaggio senza muovere un dito. Inoltre se ogni auto è provvista di tastiera DTMF potrà chiamare ogni altra auto individualmente oppure comunicare con tutte insieme. Spetta ora ai lettori trovare le altre applicazioni; dal nostro canto ricordiamo solo che l'uso di apparecchiature ricetrasmittenti per impieghi cosiddetti "civili" è subordinato al possesso di una concessione ministeriale. ■

L'integrato MT8870BE è reperibile presso:

**Junior Elecontronics**  
- Pisa - Tel. 050/560295

**CKE**  
- Via Ferri, 1 - Cinisello B. (MI)

## Elenco componenti

### Semiconduttori

**TR1:** 47 kΩ trimmer  
**TR2, TR3:** 1 MΩ trimmer  
**D1:** 1N4001  
**D(x4):** 1N4148  
**LED1, LED2:** diodi LED  
**T1 ÷ T3, T5:** BC 337  
**T4:** BC 517  
**T6:** 2N1711 o 2N2222  
**IC1:** 78L05  
**IC2:** MT 8870 BE  
**IC3:** CD 4585  
**IC4:** CD 4017  
**IC5:** 555

### Resistori

**R1:** 300 kΩ  
**R2, R5 ÷ R9:** 100 kΩ  
**R3:** 470 Ω  
**R4:** 6,8 kΩ  
**R10:** 10 kΩ  
**R11, R12, R14:** 4,7 kΩ  
**R13:** 12 kΩ  
**R15:** 680 Ω

### Condensatori

**C1:** 220 μF, 12 V  
**C2, C3:** 100 kpF  
**C4, C8:** 10 kpF  
**C5:** 1 μF, 12 V  
**C6, C7:** 10 μF, 12 V

### Varie

Buzzer 12 V  
**Ry:** Relè 12 V 2 sc.  
 5 dip switch a 4 interr.  
**Q1:** quarzo da 3,579545 MHz

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al Gruppo Editoriale JCE citando il riferimento PE 1406 al costo di L. 17.600 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina.

C'è UN MEZZO per accelerare la registrazione dei vostri abbonamenti. Fatene richiesta per lettera unendo un assegno bancario non trasferibile all'ordine Gruppo Editoriale JCE srl. Riceveremo con sensibile anticipo rispetto ai conti correnti postali, e potremo metterci subito al vostro servizio.

GRUPPO EDITORIALE JCE srl - Casella postale 118 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)

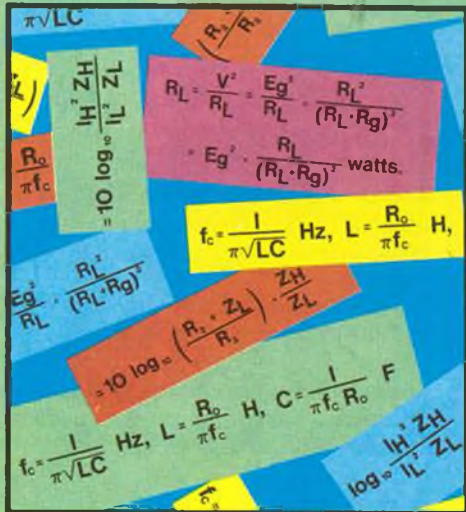
Gruppo Editoriale  
**JCE**

# INDISPENSABILE PER TUTTE LE VOSTRE APPLICAZIONI

## TUTTE LE FORMULE DELL'ELETTRONICA N° 1

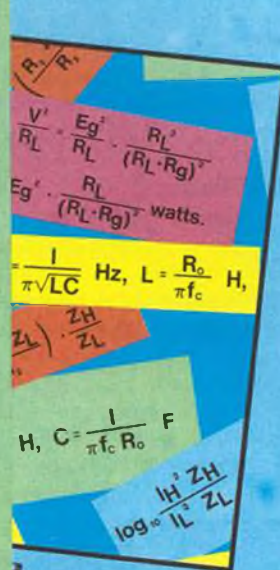
Un manuale completo per lo studente, il professionista, lo sperimentatore

di F.A. WILSON



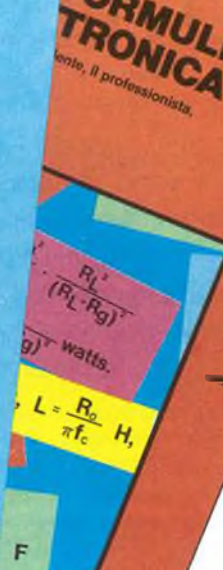
## E FORMULE ELETTRONICA N° 2

per lo studente, il professionista.



## FORMULE ELETTRONICA N° 3

per lo studente, il professionista.



# TUTTE LE FORMULE DELL'ELETTRONICA

## VOLUME N°1

L'Elettronica, tra i vari rami del sapere scientifico, è uno dei più ricchi di algoritmi, di unità di misura e di formule. Tante, tantissime, troppe per essere ricordate a memoria. Ecco dunque, assai sentita, la necessità di disporre di una fonte unica da cui ricavare velocemente tutte le espressioni analitiche di quotidiano uso nel lavoro. Questo è il primo di tre volumi che soddisfano quella necessità, costituendo un'opera che si ripagherà da sola migliaia di volte nel corso dei numerosi anni in cui verrà consultata.

Pag. 224 L. 25.000

## VOLUME N°2

Tutti conoscono le semplicissime espressioni algebriche che regolano la legge di Ohm in corrente continua. Ma chi può sinceramente affermare di ricordare prontamente a memoria tutte quelle che esprimono il comportamento dei circuiti magnetici? Eppure, queste formule sono di vitale importanza per progettare una macchina elettrica, per esempio un motore. L'elettronica, come scienza fisica, non può fare a meno di nu-

meri e calcoli, e il ricorso a formule da manuale, anche se arido e spesso noioso, è inevitabile. Eccola qui la fonte, è questo libro, secondo di una collana di tre volumi nei quali sono state raccolte tutte, ma proprio tutte le formule utili a chi, sperimentatore, progettista, professionista o studioso, ha a che fare con l'elettronica.

Pag. 224 L. 25.000

## VOLUME N°3

L'Elettronica non può prescindere dalla matematica. Si sa che per un tecnico non è indispensabile conoscere a memoria i complessi sistemi di equazioni differenziali che regolano i circuiti più articolati, ma nella pratica quotidiana di laboratorio occorre assai sovente fare ricorso all'applicazione di qualche formula da manuale scolastico. Questo volume raccoglie in un compendio unico, da tenere a portata di mano, tutte le formule utili. Si può affermare con certezza che un libro come questo sarà spesso oggetto della riconoscenza di chi lo possiede.

Pag. 192 L. 25.000

SI ACCETTANO FOTOCOPIE DI QUESTO MODULO D'ORDINE

Descrizione	Codice	Q.ta	Prezzo unitario	Prezzo Totale
TUTTE LE FORMULE DELL'ELETTRONICA VOL. 1	8046		L. 25.000	
TUTTE LE FORMULE DELL'ELETTRONICA VOL. 2	8047		L. 25.000	
TUTTE LE FORMULE DELL'ELETTRONICA VOL. 3	8048		L. 25.000	

Desidero ricevere il materiale indicato nella tabella, a mezzo pacco postale al seguente indirizzo:

Nome

Cognome

Via

Città

Data    C.A.P.

SPAZIO RISERVATO ALLE AZIENDE - SI RICHIEDE L'EMISSIONE DI FATTURA

Partita I.V.A.

PAGAMENTO:

Anticipato, mediante assegno bancario o vaglia postale per l'importo totale dell'ordinazione.

Contro assegno, al postino l'importo totale

AGGIUNGERE: L. 4.000 per contributo fisso spedizione. I prezzi sono comprensivi di I.V.A.

La fattura viene rilasciata su richiesta solo per importi superiori a L. 75.000



CASELLA POSTALE 118  
20092 CINISELLO BALSAMO



VIDEO DOMANI

# JUMBOTRON: IL MEGASCHERMO DEL FUTURO

Per manifestazioni sportive, concerti rock e grandi esposizioni, gli schermi televisivi giganti sono sempre più richiesti. Finora la migliore realizzazione in questo campo è stata fatta dalla Eidophor, con uno schermo di grandi dimensioni, ottima resa e definizione, ma non adatto ad ambienti illuminati. La Sony propone ora però "Jumbo TRON", un megaschermo basato su principi tecnologici innovativi e pensato per funzionare perfettamente anche in piena luce.

*di Carlo Solarino*

I visitatori della EXPO '85 che si è tenuta a Tsukuba in Giappone, sono tutti rimasti stupefatti davanti al JumboTRON, il gigantesco schermo televisivo realizzato per l'occasione dalla Sony.

Oltre alle dimensioni - 36 metri di base e 28 in altezza per una superficie complessiva di circa 1000 metri quadrati il nuovo schermo presentava luminosità e nitidezza d'immagine, anche in pieno sole, mai fino ad allora raggiunte.



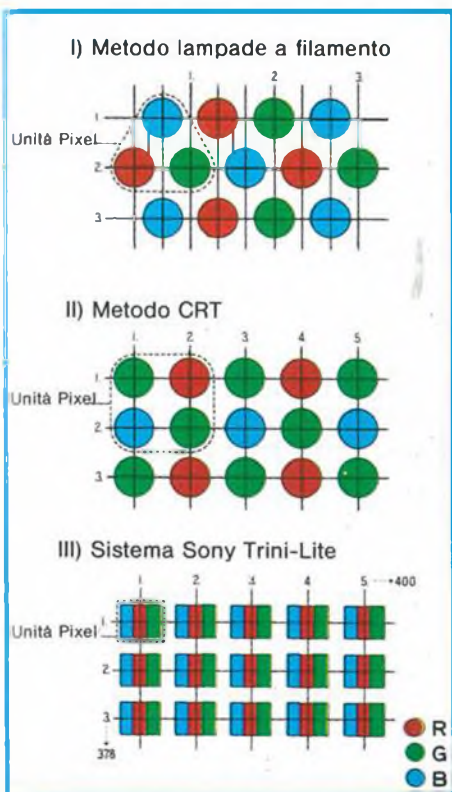


Figura 1. Confronto tra i vari sistemi di produzione del colore.

E anche noi, modesti spettatori degli stadi, sappiamo bene che i grandi schermi ben difficilmente riescono a darci delle immagini soddisfacenti.

Oggi però siamo di fronte a un'importante svolta: il JumboTRON, nato come prodotto esclusivo per l'EXPO, può essere installato ovunque e in qualunque forma o dimensione. D'ora in poi schermi per stadi, per concerti rock e per conferenze, ma anche quadri luminosi per stazioni ed aeroporti e pannelli pubblicitari in ogni formato, potranno inondarci, sia di notte che di giorno, con immagini sempre perfette.

Ma vediamo da vicino quali sono le soluzioni tecnologiche, che hanno consentito questa suggestiva proposta per il mondo della comunicazione.

## Il Trini-lite

Il principio su cui è realizzato il JumboTRON consiste nel costruire lo schermo ponendo, uno accanto all'altro, dei piccolissimi e speciali cinescopi o "Trini-lite". Ciascuna cella Trini-lite (Figura 1), dalle dimensioni di  $8 \times 4,5 \times 2,5$  cm, presenta una sola triade di fosfori o pixel, rosso-verde e blu, di cui il rosso è

collocato al centro al fine di ottenere, come si è verificato con attente sperimentazioni, immagini più nitide.

Il Trini-lite presenta poi, in corrispondenza ad ognuno dei fosfori, tre canoni, ciascuno nei quali invia con continuità e secondo un tracciato rettilineo il proprio pennello di elettroni sul fosforo che gli compete.

La prima spontanea osservazione, è che questi micro-cinescopi non contengono la ben nota maschera forata dei loro fratelli maggiori, la quale determina una riduzione del rendimento luminoso pari al 60-70%. Ecco quindi uno dei motivi, ma non è l'unico come vedremo, per cui l'intensità luminosa del JumboTRON risulta molto elevata anche in piena luce del sole.

Le dimensioni frontali della cella Trini-lite sono, come detto, di  $8 \times 4,5$  cm; se possono apparire relativamente grandi per un solo pixel - quelle di un normale televisore sono inferiori al millimetro - si deve però pensare che la distanza d'osservazione di uno schermo gigante è di 10 o 100 metri e anche più e a questa distanza essi appaiono molto piccoli e capaci quindi di fornire immagini dettagliate.

Se consideriamo che in un buon televisore la risoluzione, ovvero il numero di pixel per linea, va da 320 a 400 e se ricordiamo che per costruire una linea del JumboTRON di Tsukuba sono stati impiegati 450 Trini-lite, concludiamo subito che l'immagine offerta da questo schermo gigante era ben più dettagliata di quella che vediamo sul televisore di casa.



Figura 2. TL-1. Adatto a schermi aventi dimensioni maggiori di 233 mq.



Figura 3. TL-2. Adatto a schermi aventi dimensioni maggiori di 48 mq, principalmente per uso in esterni.

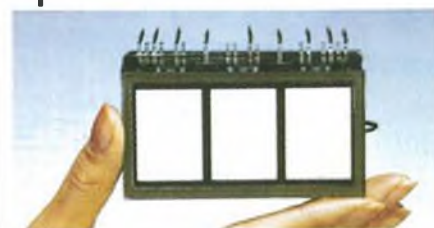


Figura 4. TL-8. Adatto a schermi aventi dimensioni maggiori di 12 mq, per uso in interni.

La cella Trini-lite cui abbiamo fatto riferimento finora, è il modello TL-1 (Figura 2), lo stesso cioè usato per l'EXPO '85, ed è quello adatto per gli schermi maggiori, ovvero con base superiore a 18 metri.

La Sony però ha posto in produzione anche il TL-2 (Figura 3), di uguale misura del precedente ma con due coppie di pixel, indicato per schermi più piccoli, con base cioè dagli 8 metri in su; e il TL-8 (Figura 4), a 8 triadi, per schermi con base da 4 metri in su e indirizzati in prevalenza a uso interno.

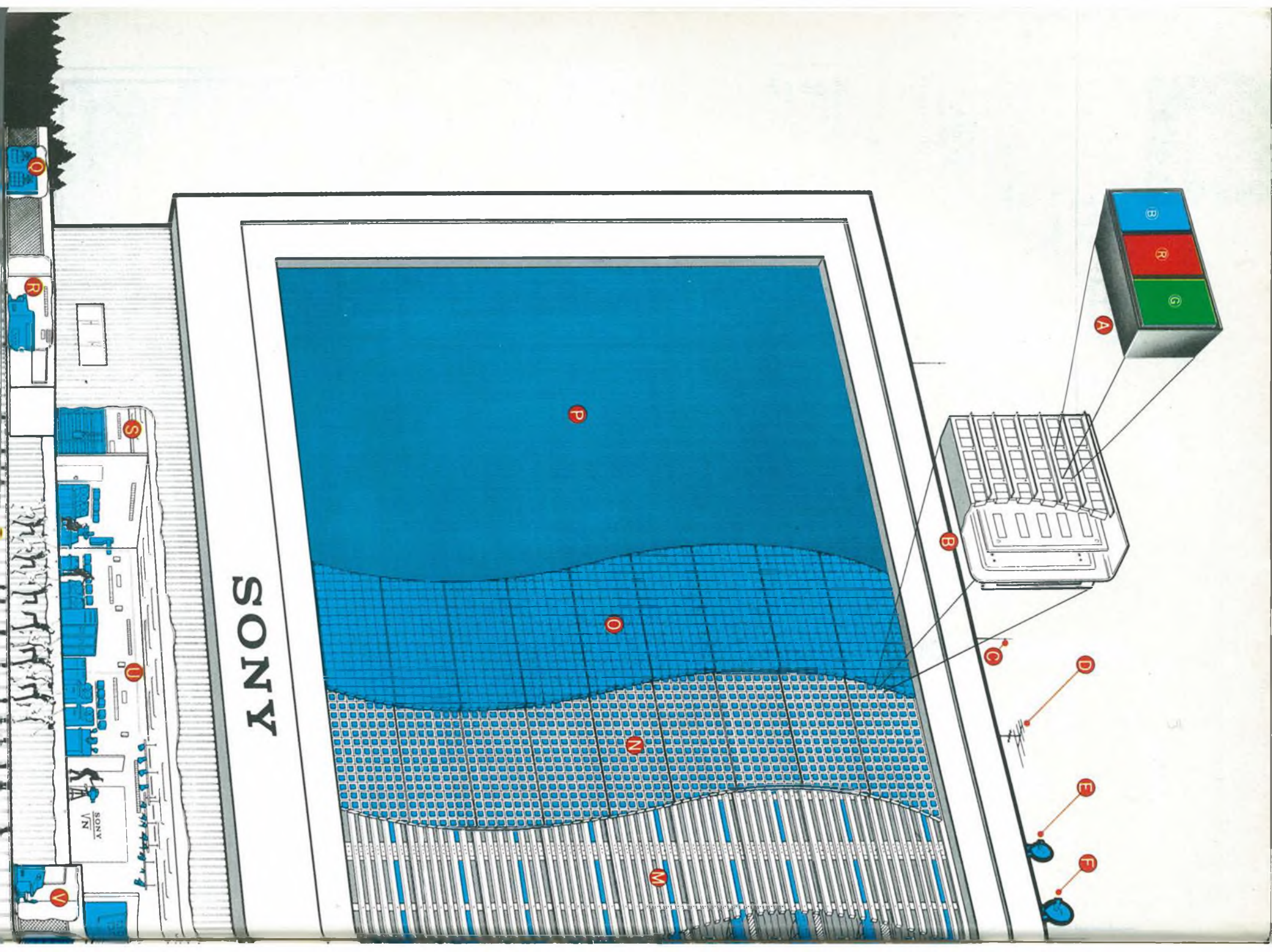
## Costruzione delle immagini

La composizione delle immagini sullo schermo avviene secondo un principio alquanto diverso dalla tradizionale scansione, in cui i pixel vengono illuminati in sequenza dal movimento del pennello di elettroni.

In questo caso, tra l'altro, ogni pixel rimane attivato per circa  $1/200.000$  del tempo di scansione di quadro, ed essendo quest'ultimo, nello standard CCIR, di  $1/25$  di secondo, tale attivazione dura solo 0,2 milionesimi di secondo.

Ciascuno dei Trini-lite del JumboTRON dispone invece di una connessione diretta verso l'esterno, il che consente di tenerli accesi per un tempo maggiore, non risultando vincolati alla sequenzialità della scansione.

Precisamente ogni Trini-lite rimane attivato per un semiquadro o campo, la cui durata, nello standard CCIR, è di  $1/50$  di secondo.



SONY

P

O

N

M

A

B

G

D

E

F

B

R

G

O

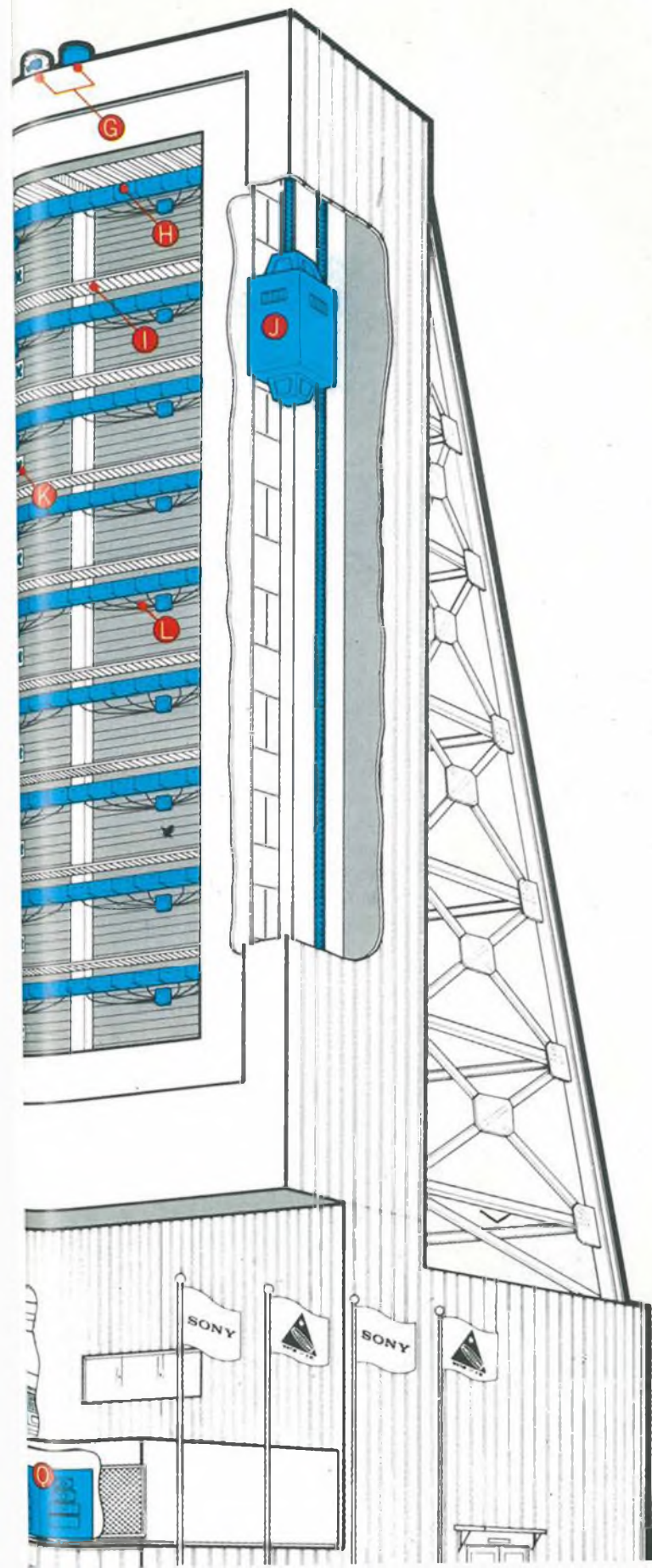
R

S

U

V

SONY  
V  
N



- A** Dispositivo "Trini-lite" emittente luci di 3 colori
- B** Unità emittente luce
- C** Parafulmine e Sensore generazione luce
- D** Antenne VHF UHF per ricevere le trasmissioni standard
- E** Antenna ricevente SHF (per le trasmissioni via satellite)
- F** Antenna ricevente trasmissioni televisive ad alta definizione
- G** Telecamera posta sul tetto telecomandata
- H** Blocco fornitura energia elettrica
- I** Passaggi per manutenzione ed ispezione
- J** Ascensore per manutenzione ed ispezione
- K** Ventola di raffreddamento
- L** Fibra ottica distributrice-ricevitrice di segnale
- M** Impalcatura
- N** Circuiti elettronici
- O** Gruppo unità emittente luce
- P** Superficie del JumboTRON
- Q** Sistema altoparlanti del palcoscenico
- R** Cabina di controllo audio
- S** Archivio videocassette
- T** Palcoscenico per vari tipi di spettacoli
- U** Camera di controllo centrale
- V** Cabina di controllo luci

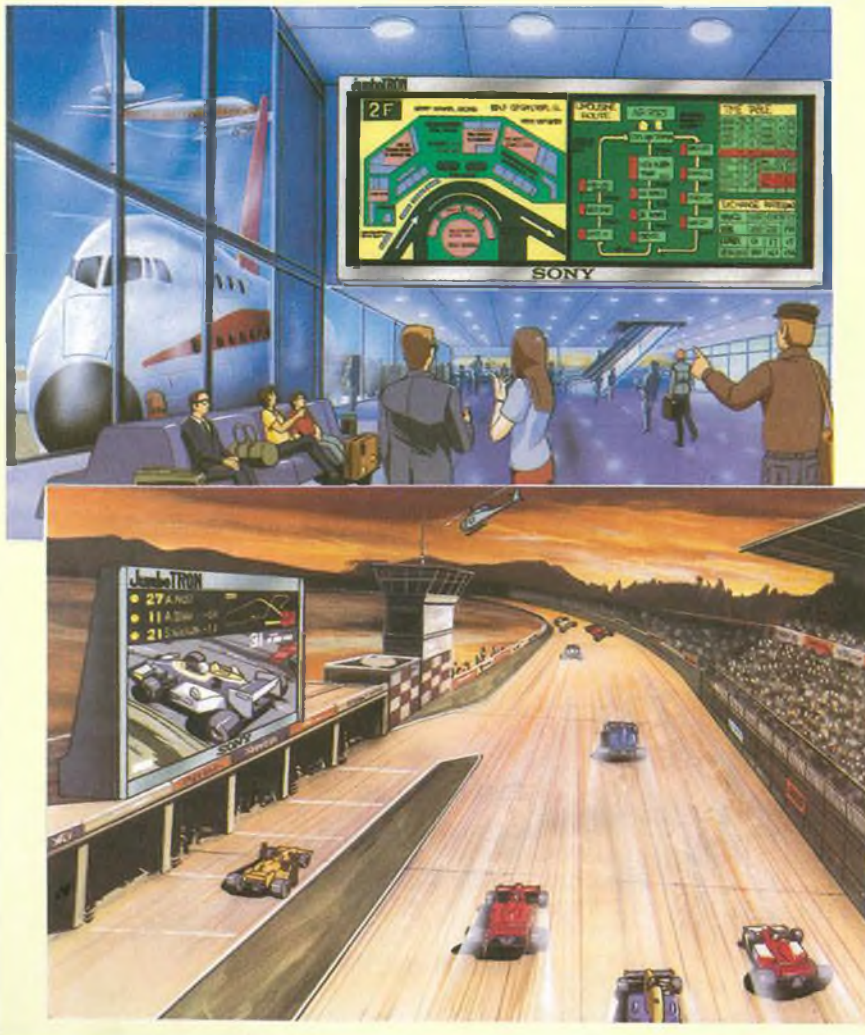


**SVAGO E INFORMAZIONE**

Gli schermi elettronici giganti capaci di riprodurre immagini analogiche, come quelle che vediamo sul nostro televisore, e immagini digitali, con informazioni alfanumeriche, risulteranno di grande utilità in svariate occasioni della nostra vita di domani.

Nello svago e nel tempo libero potranno ingigantire le immagini di avvenimenti sportivi o di concerti rock e con tutti gli effetti speciali che siamo abituati a vedere sullo schermo casalingo: rallenty, reply, fermo immagine, scritte sovrimpresse e così via.

Ma anche nella nostra vita quotidiana potranno proporci, negli aeroporti o nelle stazioni ferroviarie, indispensabili informazioni aggiornate in tempo reale sugli orari di arrivi e partenze o sull'evolversi del traffico, e delle condizioni atmosferiche.



**Struttura del Trini-lite (tipo TL-8)**

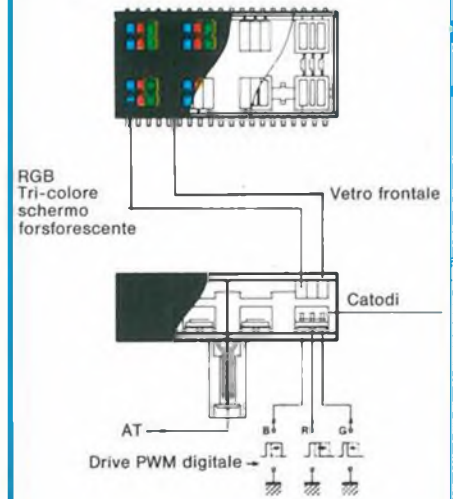


Figura 5. Struttura del Trini-lite (tipo TL-8) e codifica digitale.

Ed è proprio questo cinquantesimo di secondo, contro quei 0,2 milionesimi del normale cinescopio che determina - oltre alla già considerata assenza della maschera forata - l'inconsueta luminosità dello schermo anche in pieno sole.

La lunga durata dell'attivazione delle celle genera anche un'eccellente stabilità delle immagini, del tutto immuni da sfarfallio o flicker.

Per indirizzare poi il segnale televisivo a ciascun Trini-lite, esso viene diviso, riga per riga, in tanti "campioni" quanti sono appunto i Trini-lite per riga, e ciascun campione di segnale viene trasformato in insiemi di bit.

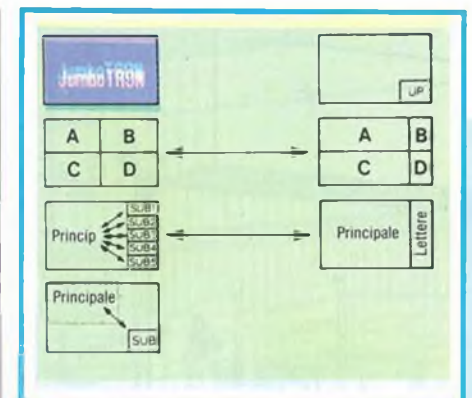
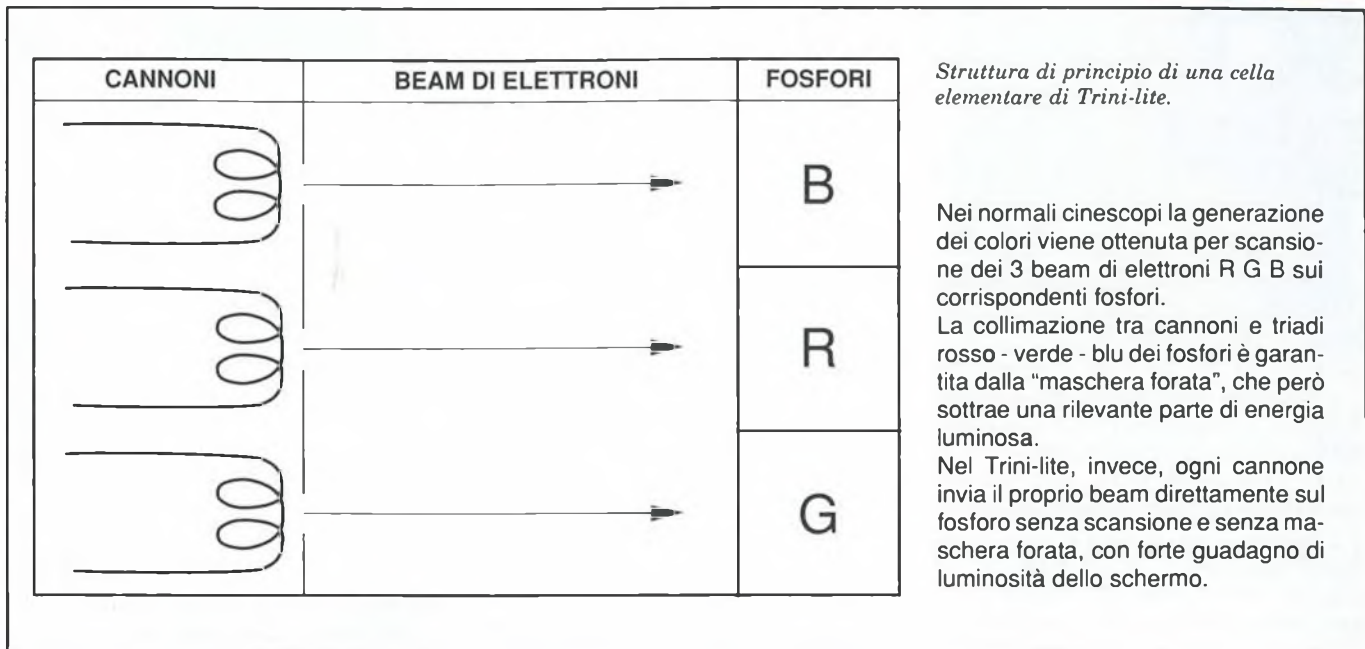


Figura 6. Come è suddiviso lo schermo JumboTRON.





Struttura di principio di una cella elementare di Trini-lite.

Nei normali cinescopi la generazione dei colori viene ottenuta per scansione dei 3 beam di elettroni R G B sui corrispondenti fosfori.

La collimazione tra cannoni e triadi rosso - verde - blu dei fosfori è garantita dalla "maschera forata", che però sottrae una rilevante parte di energia luminosa.

Nel Trini-lite, invece, ogni cannone invia il proprio beam direttamente sul fosforo senza scansione e senza maschera forata, con forte guadagno di luminosità dello schermo.

## ALCUNE CARATTERISTICHE

### Basso consumo di energia

Gli elettroni emessi dal catodo sono convogliati direttamente ai fosfori fluorescenti, con altissima efficienza. In questo modo il consumo di energia risulta molto inferiore rispetto ad altri sistemi, a parità di luminosità.

### Unità individuali per un agevole montaggio e manutenzione

L'installazione dei Trini-lite viene effettuata con moduli a 32 celle per il TL-8 e da 16 per il TL-2. Quando una cella va fuori uso, tutto il modulo può essere rimosso sia dalla parte posteriore che anteriore dello schermo in breve tempo: circa 5 minuti.

La struttura è così adatta per sostituzioni d'emergenza; inoltre, un'unità avente una cella guasta può essere riutilizzata dopo la sostituzione della stessa.

### Suddivisione dello schermo

JumboTRON, come display controllato digitalmente, permette svariate ripartizioni dello schermo, in modo da offrire, in simultanea, presentazioni di più immagini televisive e anche di testi da computer (Figura 6).

### Riproduttore universale

Il JumboTRON può presentare immagini provenienti da telecamera, da antenne compresa la parabolica per satellite, da videocassette, da videodischi e da computer; ma, soprattutto per uso pubblicitario, può proporre anche le suggestive immagini generate dalle Workstation grafiche.

Questa soluzione a 8 bit consente di ottenere per ciascun colore primario, rosso-verde-blu, 28 = 256 livelli cromatici; ma la combinazione dei 3 colori primari determina una tavolozza complessiva di oltre 16 milioni di colori (256<sup>3</sup>).

Inoltre, a seconda delle condizioni di illuminazione dell'ambiente (giorno, sera, notte, al chiuso o all'aperto), è possibile impostare quattro diversi livelli base di luminosità sullo schermo, sempre salvaguardando l'intera gamma dei colori.

Tutto il sistema elettronico di codifica del segnale video e di distribuzione delle informazioni a ciascun Trini-lite fa capo a una complessa struttura circuitale, in gran parte realizzata con appositi componenti ad alta scala di integrazione.

Essa in particolare consente di realizzare schermi giganti di qualunque formato e dimensione, cioè non vincolati al classico rapporto d'aspetto 4 x 3 dello schermo televisivo.

Come si vede quindi, il JumboTRON sia nella soluzione costruttiva del Trini-lite che nell'elaborazione dei segnali, segue dei principi innovativi rispetto a quelli del tradizionale cinescopio, appositamente individuati e sviluppati per un'ottimale realizzazione dei megaschermi in piena luce.

Se vogliamo, tuttavia, rimane valida l'illuminazione dei fosfori, prima idea su cui si è sviluppato qualunque televisore.

A ciò provvede un convertitore A/D, che agisce secondo il criterio della PWM, Pulse Width Modulation, con parole di 8 bit (Figura 5). Se quindi, ad esempio, un punto dell'immagine non contiene alcuna informazione di rosso,

gli 8 bit saranno tutti a zero; se il rosso è presente in quantità media, avremo 4 bit a valore zero e quattro a uno; se infine il punto è di un rosso completamente saturo, gli 8 bit saranno tutti a valore uno.

# SCRAMBLER DIGITALE

Basta aver ascoltato uno scanner per rendersi pienamente conto della scarsa discrezione delle comunicazioni radiotelefoniche: certamente ci sono innumerevoli curiosi che si divertono a esplorare le bande VHF/UHF, ma è altrettanto certo che le linee telefoniche hanno le orecchie lunghe...

*a cura di Lawrence Giglioli*

**G**ia da tempo, i militari trasmettono le loro conversazioni con segnali crittografati, ed altrettanto avviene ormai per le trasmissioni informatiche di tipo bancario o "monetario". Di conseguenza, anche tra i "civili" cresce rapidamente la necessità di un sistema "scrambler" ragionevolmente sicuro ed efficace.

Fino ad ora, quasi tutti i montaggi "amatoriali" rivestivano solo un interesse dimostrativo, a causa della loro scarsa sicurezza e della mediocre qualità del suono decrittato.

In questo articolo, vi spieghiamo come costruire un dispositivo decisamente migliore...

## Uno scrambling di qualità

Il processo di scrambling per "inversione di frequenza" è relativamente semplice a livello di principio, se confrontato con i sistemi digitali più recenti: il suono da codificare viene miscelato con una frequenza fissa ed il risultato è un "battimento eterodina", che produce uno spettro di frequenze "somma" ed

uno spettro "differenza". Ad ogni "riga spettrale" della frequenza del segnale da codificare corrispondono quindi due componenti, delle quali la sola frequenza "differenza" va a costituire il segnale crittografato.

L'operazione inversa permette di ricomporre il messaggio in chiaro, a partire dal segnale crittografato; quest'ultimo è adatto alla trasmissione quanto l'originale, perché la banda passante è praticamente identica.

L'efficacia dell'operazione dipende strettamente da diversi parametri, difficili da controllare:

- rigorosa uguaglianza delle "frequenze di inversione" nel codificatore e nel decodificatore

- eliminazione totale delle componenti indesiderabili che, nel segnale crittografato, sono il segnale in chiaro e la componente somma.

In pratica, bisogna utilizzare clock quarzati ad entrambi i lati del collegamento e filtri molto selettivi, accoppiati a modulatori ad anello perfettamente equilibrati.

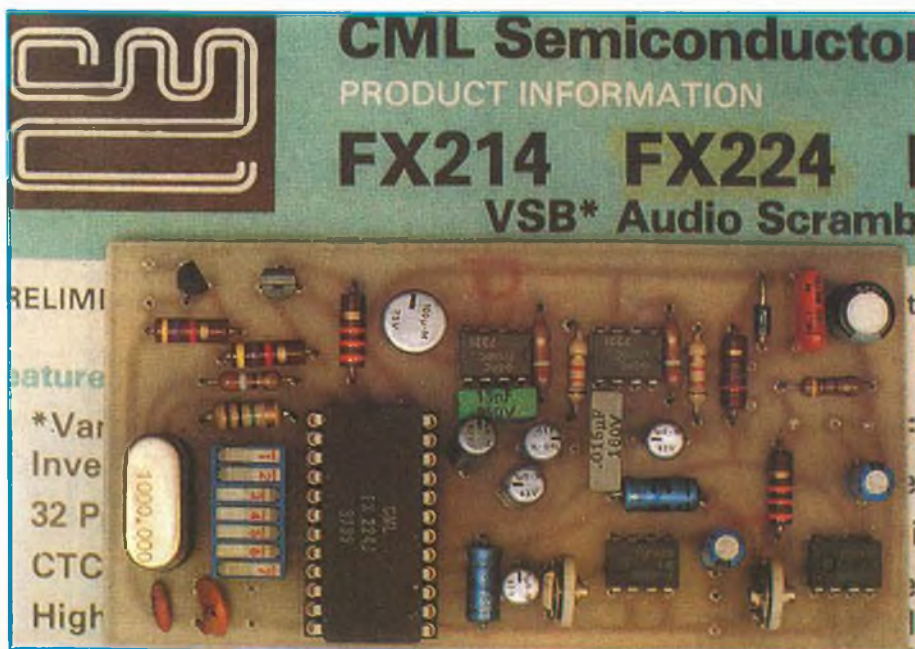
Qualunque tolleranza peggiora fortemente le prestazioni del sistema.

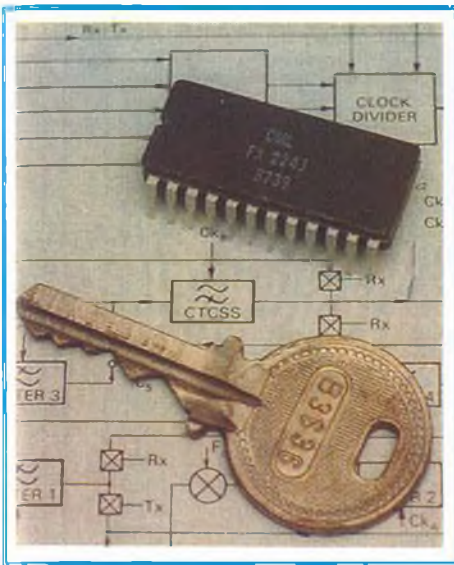
Una differenza, anche piccola, tra le frequenze di inversione del codificatore e del decodificatore deforma il segnale decrittato, proprio come avviene in un ricevitore a banda laterale unica, il cui oscillatore di battimento sia mal regolato. Qualsiasi residuo di segnale in chiaro nel segnale crittografato potrebbe renderlo intelligibile e quindi ridurre a zero l'utilità del sistema.

Qualsiasi residuo della componente somma rischia di causare battimenti supplementari, che possono aumentare l'intelligibilità del segnale crittografato e diminuire quella del segnale decrittato!

Finora, si poteva scegliere soltanto tra un circuito semplice, di interesse solo dimostrativo, ed un "marchingegno" senza dubbio efficace, ma alla portata dei soli laboratori professionali.

Il produttore britannico di circuiti integrati CML (Consumer Microcircuits Ltd) ha risolto per noi questo problema; specialisti di filtri a commutazione di





capacità ed affermati produttori di rivelatori di tono ad alta precisione, i tecnici della CML sono arrivati ad integrare in un contenitore DIL a 22 piedini tutti i componenti più delicati di un eccellente scrambler.

Meglio ancora, l'integrato FX224

utilizza una soluzione originale che permette di aumentare fortemente la sicurezza della codifica: lo spettro audio (da 300 a 3400 Hz) viene separato in due bande (superiore ed inferiore), ciascuna delle quali subisce una diversa inversione di frequenza! Ci sono così 32 "chiavi" di codifica diverse, che possono essere definite a partire da un solo quarzo.

L'efficacia è tale che questo componente è stato scelto per alcuni trasmettitori dell'esercito americano!

### FX 224: un integrato interessante

L'FX224J appartiene ad una famiglia di scrambler che comprende diverse varianti; lo schema a blocchi di Figura 1 vale per l'intera famiglia ed è quindi un po' più complicato rispetto quello del componente utilizzato in questo montaggio. In particolare, l'FX224 non possiede il bus seriale; è configurato come un "ricetrasmittitore" e possiede 2 ingressi e 2 uscite, corrispondenti ai percorsi interni per la messa in chiave e la decrittazione, che sono differenti.

Poiché questi due percorsi utilizzano le stesse funzioni interne (filtri, modulatori, eccetera), è evidente che l'appa-



recchio di base funzionerà in simplex, cioè con alternanza di parla-ascolta. Questo sistema è perfettamente adatto all'esercizio di un collegamento radio, con un solo FX224 ad ogni estremo.

L'utilizzo telefonico (tradizionalmente in duplex) potrebbe prevedere due FX224 ad ogni estremo della linea, ma è economicamente più valido operare in alternanza anche in quel caso.

Alcuni ingressi logici permettono di configurare l'FX224 a seconda delle necessità di ognuno. La Figura 2 mostra come 5 di questi ingressi servono a selezionare, tramite una ROM interna, le 32

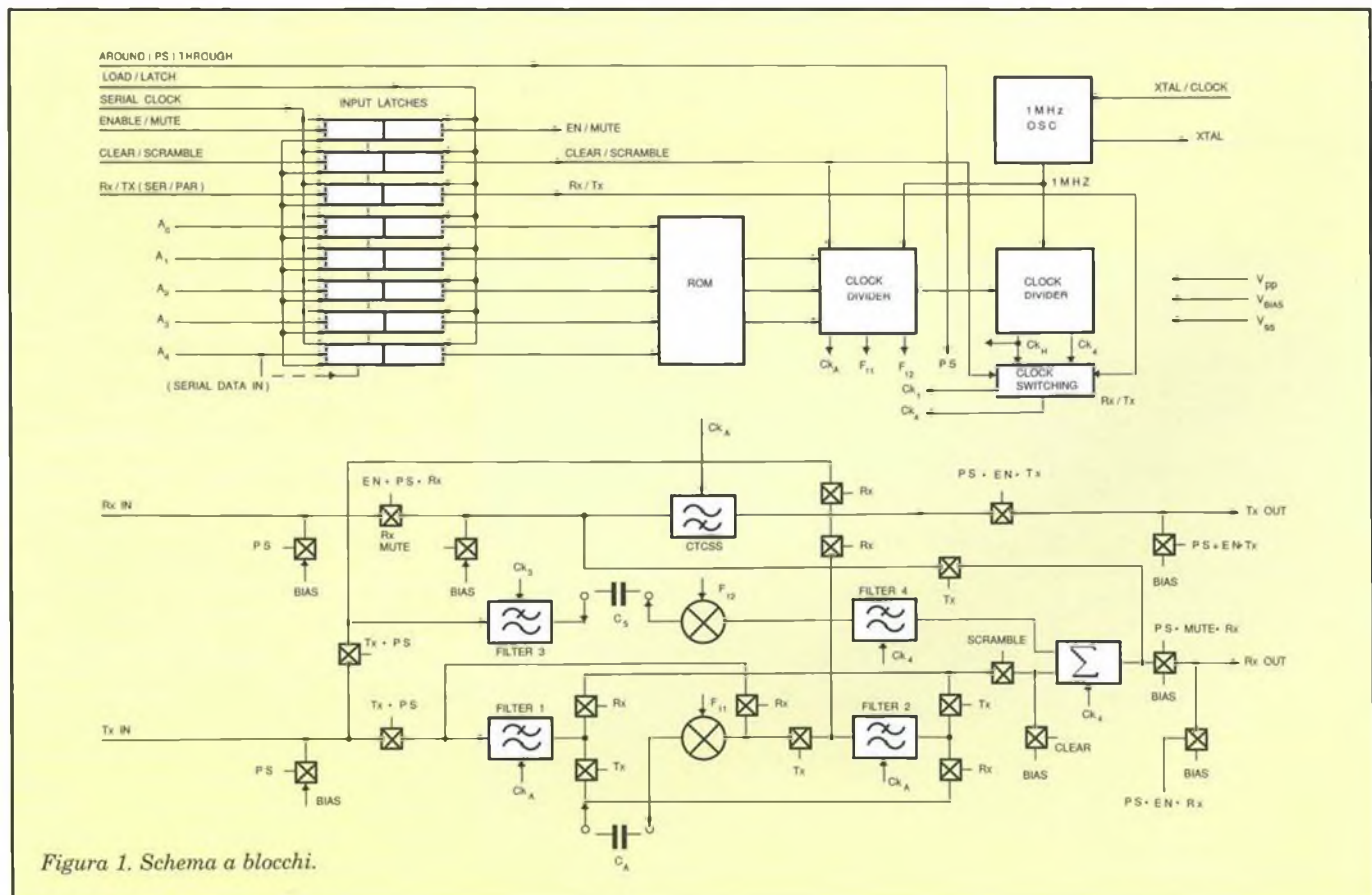


Figura 1. Schema a blocchi.

ROM Address $A_4 - A_0$	Split Point Hz	Low Band Carrier, Hz $f_{c1}$	High Band Carrier, Hz $f_{c2}$	ROM Address $A_4 - A_0$	Split Point Hz	Low Band Carrier, Hz $f_{c1}$	High Band Carrier, Hz $f_{c2}$
0 0 0 0 0	2800	3105	6172	1 0 0 0 0	1135	1436	4504
0 0 0 0 1	2625	2923	6024	1 0 0 0 1	1050	1351	4424
0 0 0 1 0	2470	2777	5813	1 0 0 1 0	976	1278	4347
0 0 0 1 1	2333	2631	5681	1 0 0 1 1	913	1213	4310
0 0 1 0 0	2210	2512	5555	1 0 1 0 0	857	1157	4273
0 0 1 0 1	2100	2403	5494	1 0 1 0 1	792	1094	4166
0 0 1 1 0	2000	2304	5376	1 0 1 1 0	736	1037	4132
0 0 1 1 1	1909	2212	5263	1 0 1 1 1	688	988	4065
0 1 0 0 0	1826	2127	5208	1 1 0 0 0	636	936	4032
0 1 0 0 1	1750	2049	5102	1 1 0 0 1	591	891	3968
0 1 0 1 0	1680	1984	5050	1 1 0 1 0	552	853	3937
0 1 0 1 1	1555	1858	4950	1 1 0 1 1	512	813	3906
0 1 1 0 0	1448	1748	4807	1 1 1 0 0	471	772	3846
0 1 1 0 1	1354	1655	4716	1 1 1 0 1	428	728	3816
0 1 1 1 0	1272	1572	4629	1 1 1 1 0	388	688	3787
0 1 1 1 1	1200	1501	4587	1 1 1 1 1	350	650	3731

Figura 2. Codici per predisporre la chiave di codifica.

chiavi di codifica disponibili, formate ciascuna da 3 parametri:

- il limite tra la banda "alta" e quella "bassa" (split point);
- la portante per l'inversione di frequenza della banda bassa (low band carrier);

- la portante per l'inversione di frequenza della banda alta (high band carrier).

I valori indicati presuppongono che all'FX224 sia collegato un quarzo da 1 MHz, valore imposto in assoluto dal fabbricante.

Noi abbiamo comunque provato quarzi con frequenze leggermente diverse (naturalmente uguali ad entrambe le estremità della linea), con risultati non disprezzabili: è così possibile moltiplicare ulteriormente il numero delle chiavi a disposizione.

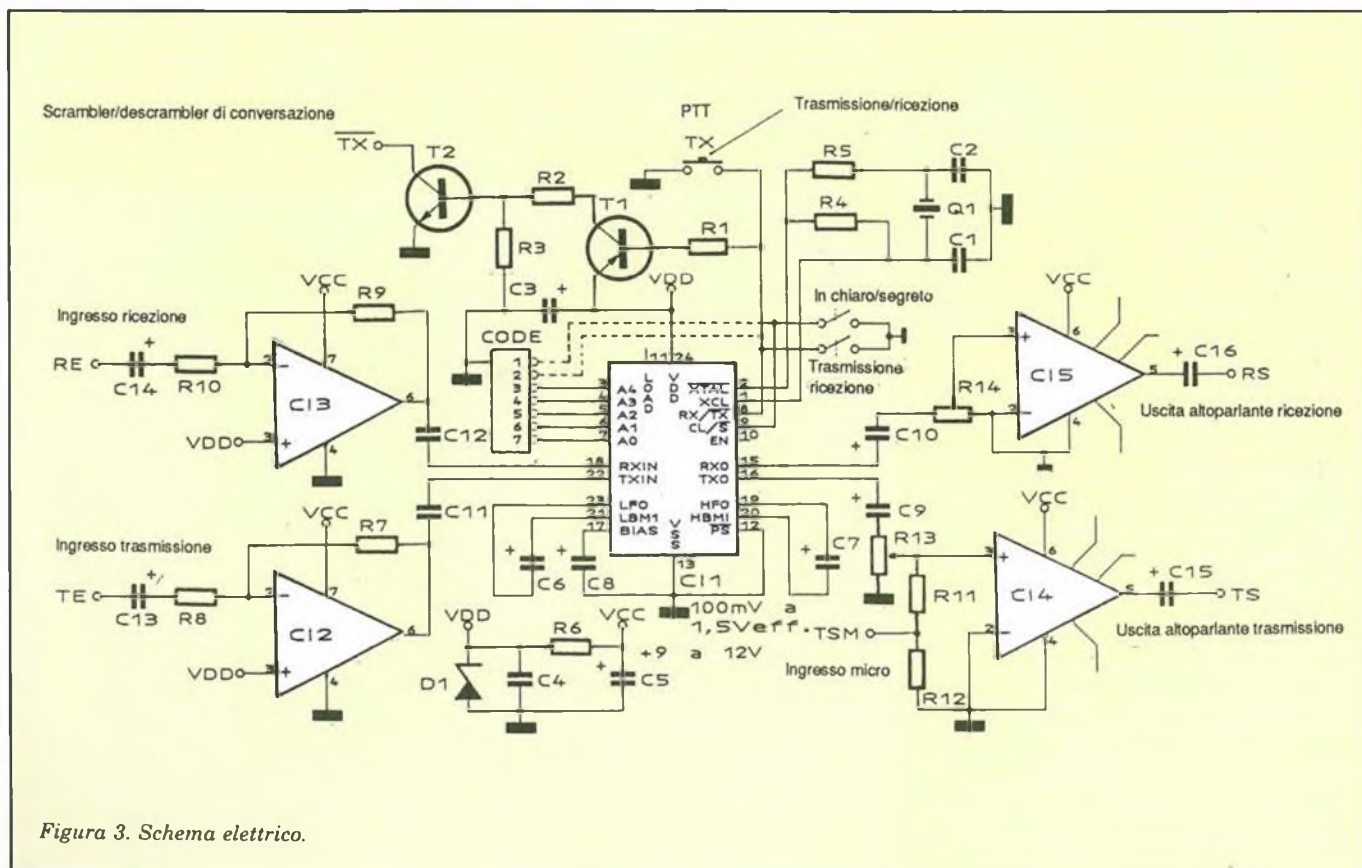


Figura 3. Schema elettrico.

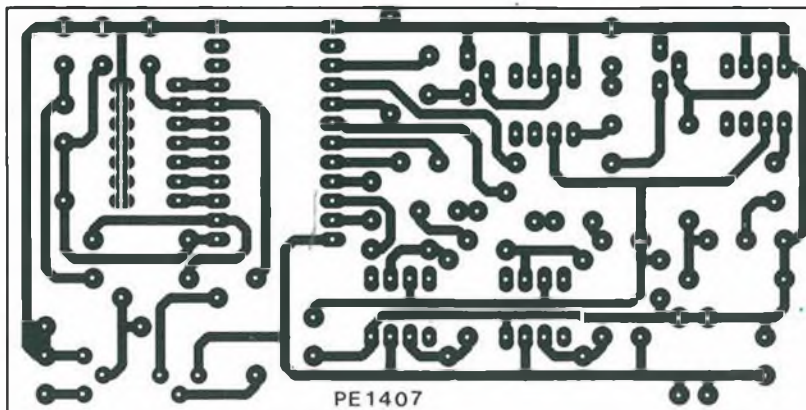


Figura 4. Circuito stampato scala 1:1.

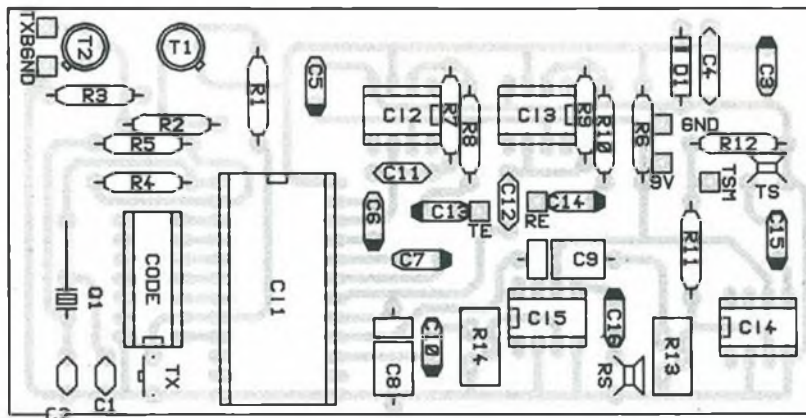
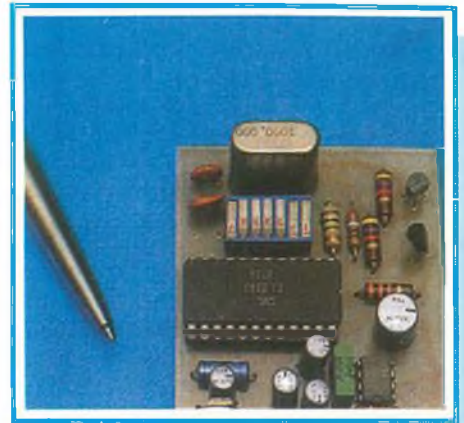


Figura 5. Disposizione dei componenti.

Facciamo inoltre notare che i quarzi da 1 MHz sono in pratica i più costosi tra quelli di valore standard; si può realizzare un'economia non disprezzabile utilizzando un valore "strambo", come per esempio 1,08 MHz.

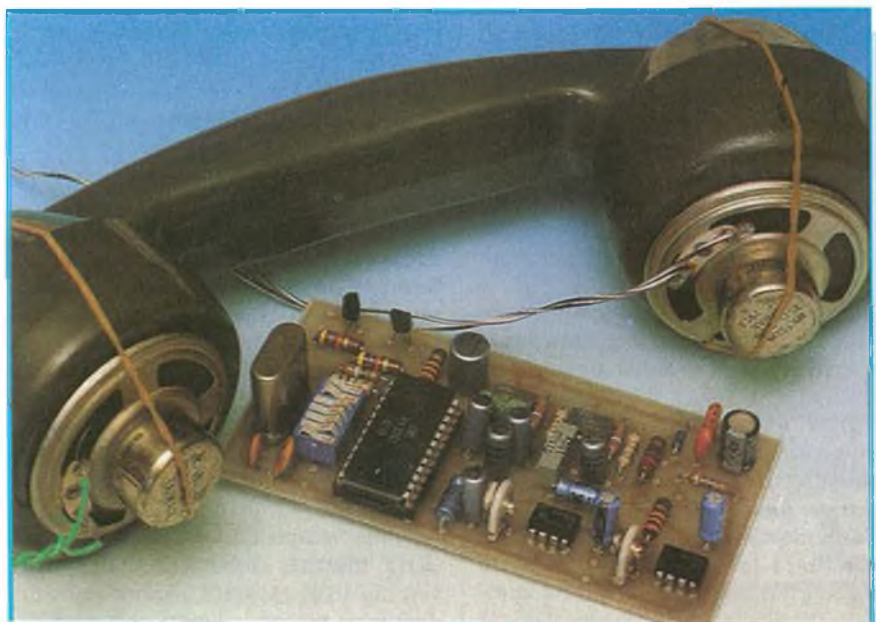
È opportuno sottolineare che non tutte le chiavi causano la medesima qualità di scrambling: alcune permettono ad un orecchio attento di comprendere qualche parola, mentre altre causano una cacofonia praticamente incomprensibile. Scegliete quindi con attenzione la vostra chiave, ma cambiatela periodicamente, d'accordo con i vostri corrispondenti.

Tanto per curiosità, provate anche a decodificare un messaggio con una chiave diversa da quella usata nella codifica: alcune associazioni causano risultati originali (voce comprensibile ma totalmente deformata, che potrebbe risultare utile in alcune occasioni).



### Un montaggio...universale

L'FX224 può essere utilizzato in una tale varietà di casi che risultano inevitabili alcuni adattamenti; pur essendo previsto per elaborare senza amplificazione né attenuazione (guadagno 2 dB) livelli da 100 mV ad 1,5 Veff, spesso sarà necessario apportare qualche correzione. In alcuni casi (per esempio, stazioni ricetrasmittenti), si potrà collegare direttamente lo scrambler/descrambler ai connettori esistenti (presa microfono ed altoparlante) oppure nell'apparecchio stesso, ma in altri casi (soprattutto nelle cabine telefoniche) bisognerà lavorare esclusivamente mediante accoppiamento acustico. Lo schema di Figura 3 comprende tutte queste varianti; spesso si potranno anche eliminare alcuni componenti inutili.



Nella forma originale, lo schema comprende un amplificatore su ciascun ingresso, il cui guadagno è stato calcolato in modo da potersi interfacciare con un altoparlante da 8  $\Omega$ /5 cm, utilizzato come microfono per l'accoppiamento acustico con il ricevitore di un microtelefono.

Ogni uscita è munita di un amplificatore di potenza regolabile, in grado di pilotare un altoparlante tanto per l'ascolto diretto quanto per l'accoppiamento acustico al microfono di un microtelefono.

È inoltre prevista un'uscita a basso livello (meno di 520  $\Omega$ ) per il collegamento diretto all'ingresso microfono di un radiotrasmittitore. La commutazione trasmissione/ricezione viene effettuata da una parte con un interruttore DIL (per le prove e le regolazioni) e dall'altra con un contatto a chiusura esterna (per esempio, pulsante PTT di un microfono).

Un transistor ristabilisce il collegamento a massa effettuato da questo contatto, prima utilizzato per il passaggio in trasmissione.

Un altro interruttore DIL permette di commutare tra la comunicazione "segreta" ed "in chiaro", a seconda delle circostanze, mentre i restanti 5 interruttori, di questa fila di 7, servono a predisporre la chiave secondo il codice della Figura 2.

In una versione più evoluta dell'apparecchio, si potrebbero utilizzare codificatori tipo "Contraves", oppure le uscite di un contatore che provveda a cambiare continuamente il codice. In quest'ultimo caso, si dovrà provvedere alla perfetta sincronizzazione dei contatori disposti alle due estremità del collegamento.

### Realizzazione pratica

Il circuito stampato di Figura 4 contiene tutti i componenti del montaggio disposti secondo lo schema, piuttosto compatto, di Figura 5.

Si ottiene così un modulo di dimensioni ragionevolmente ridotte, da incorporare anche in un eventuale apparecchio portatile.

Poiché la corrente assorbita (9-12 volt) è modesta, l'alimentazione potrà essere effettuata senza preoccupazioni mediante pile oppure con la batteria dell'automobile.

Effettuare le prove preferibilmente con la configurazione che verrà poi adottata nell'utilizzo reale: le regolazioni saranno così definitive.

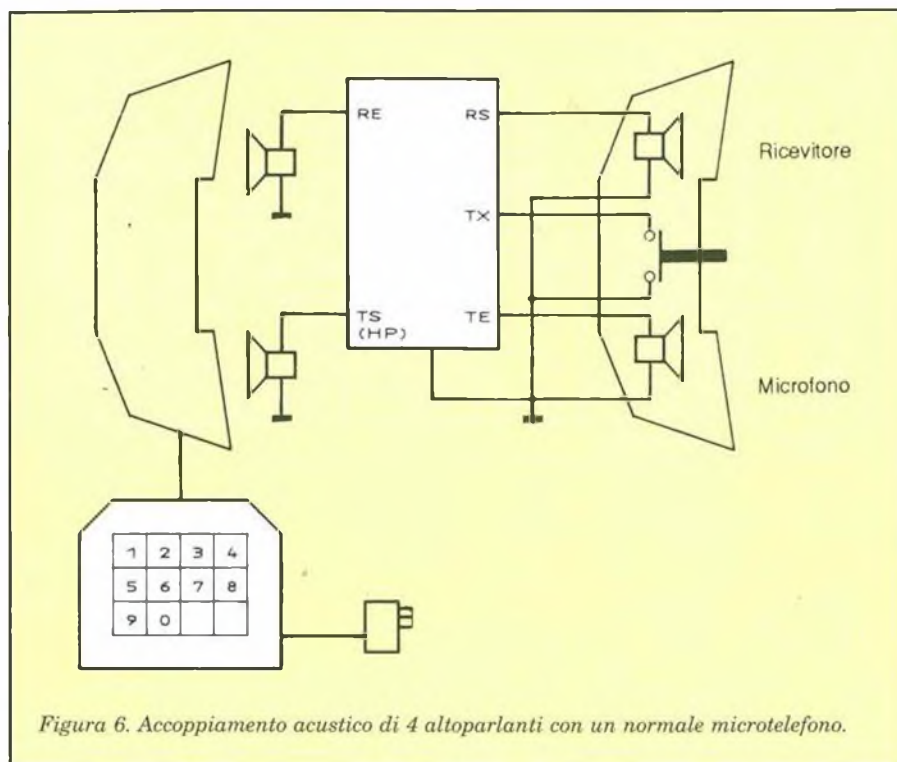


Figura 6. Accoppiamento acustico di 4 altoparlanti con un normale microtelefono.

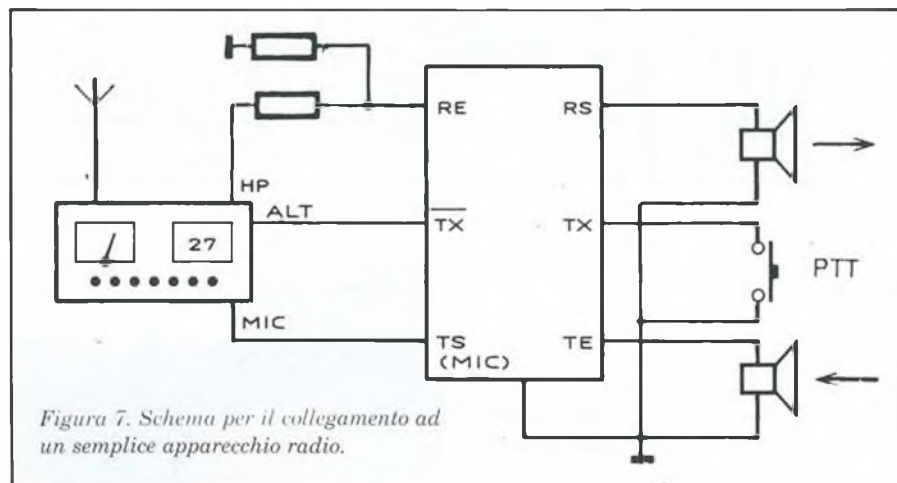


Figura 7. Schema per il collegamento ad un semplice apparecchio radio.

Il caso più semplice è illustrato in Figura 6: quattro piccoli altoparlanti da 5 cm garantiscono l'accoppiamento acustico con un normale microtelefono o radiotelefono e costituiscono il microtelefono che servirà effettivamente a comunicare.

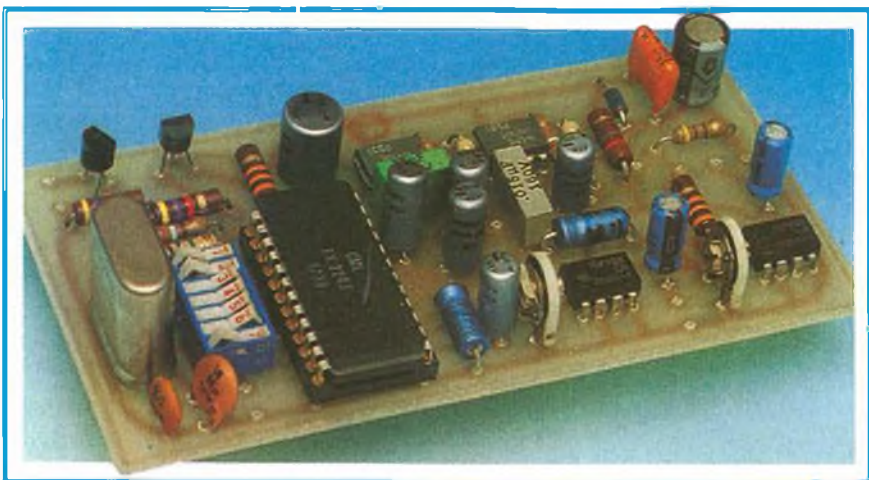
In quest'ultimo, verrà installato un pulsante PTT, per passare dalla conversazione all'ascolto.

Nel caso di utilizzo in un radiotelefono "simplex" del tipo a cornetta (VHF marina, radiotelefoni mobili di vecchio tipo, eccetera), i due pulsanti dovranno essere azionati contemporaneamente.

Il montaggio di Figura 7, dove risulti possibile, permette contemporaneamente una migliore qualità sonora ed una maggiore comodità, rendendo anche più facili le regolazioni.

In questo caso, si può considerare lo scrambler/descrambler, con i suoi due altoparlanti, come un semplice microtelefono da collegare all'apparecchio radio, in luogo di quello originale.

È opportuno comunque prevedere un attenuatore all'uscita altoparlante, a meno che non basti semplicemente eliminare il preamplificatore del descrambler.



## Elenco componenti

### Semiconduttori

**T1:** BC 177  
**T2:** BC 107  
**D1:** zener 5,1 V / 0,5 W  
**IC1:** FX 224J (CML)  
**IC2, IC3:** LM 741  
**IC4, IC5:** LM 386

### Resistori (tutti da 0,25 W, 5%)

**R1, R11:** 33 k $\Omega$   
**R2, R3:** 4,7 k $\Omega$   
**R4:** 1 M $\Omega$   
**R5:** 390  $\Omega$  (da regolare)  
**R6:** 270  $\Omega$   
**R7, R9:** 39 k $\Omega$   
**R8, R10:** 1,2 k $\Omega$   
**R12:** 470  $\Omega$   
**R13, R14:** trimmer da 10 k $\Omega$

### Condensatori (tutti elettrolitici da 16 V oppure MKH 100 V)

**C1:** 68 pF, ceramico  
**C2:** 33 pF, ceramico  
**C3, C15, C16:** 47  $\mu$ F  
**C4:** 0,1  $\mu$ F  
**C5:** 100  $\mu$ F  
**C6-C10, C13, C14:** 1  $\mu$ F  
**C11, C12:** 15 nF

### Varie

**1** Interruttore DIL a 7 sezioni  
**2** Altoparlanti 8-25  $\Omega$ , 5 cm  
**2** Microfoni dinamici oppure altoparlanti da 16-25  $\Omega$ , 5 cm  
**Q1:** quarzo da 1 MHz

## A voi la parola !

Questo apparecchio è stato evidentemente concepito per essere realizzato ed utilizzato da coppie o gruppi di persone. Si possono però compiere prove interessanti anche su un unico apparecchio, con l'aiuto di un registratore a nastro, ma questa procedura sarà certo più laboriosa.

Per quanto riguarda l'utilizzo pratico, abbiamo constatato che il nostro scrambler/descrambler, dal punto di vista tecnico, può essere applicato ai più disparati mezzi di comunicazione.

Questo però non significa che sia autorizzato qualsiasi impiego: l'ascolto di comunicazioni telefoniche o radiofoniche esiste da sempre ma è appannaggio degli organi di polizia. Ricordate comunque che i componenti necessari si possono trovare solo presso commercianti bene attrezzati. ■

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al Gruppo Editoriale JCE citando il riferimento PE 1407 al costo di L. 7.250 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina 8.

Il circuito integrato FX 224J CML è reperibile presso la ditta  
**C.S.E.**  
 Via Maiocchi, 8 - MILANO  
 Tel. 02/29405767

# AVVISO IMPORTANTE AI FUTURI ABBONATI

Se desiderate  
accelerare  
il vostro  
abbonamento  
spedite  
la richiesta  
per posta,  
allegando un

## ASSEGNO BANCARIO

NON TRASFERIBILE

intestato a:

Gruppo Editoriale  
**JCE**

# UN TERMOSTATO COMPENSATO IN TEMPERATURA

All'uomo piace vivere in un clima costante, per esempio alle Baleari o alle Seychelles; l'elettronica però offre un'alternativa più economica.

di Winfried Knobloch

**A**nche qui si tratta di un convertitore: in questo caso la temperatura viene trasformata in una resistenza elettrica, praticamente utilizzabile in elettronica; esistono

cioè componenti che variano la loro resistenza con la variazione della temperatura.

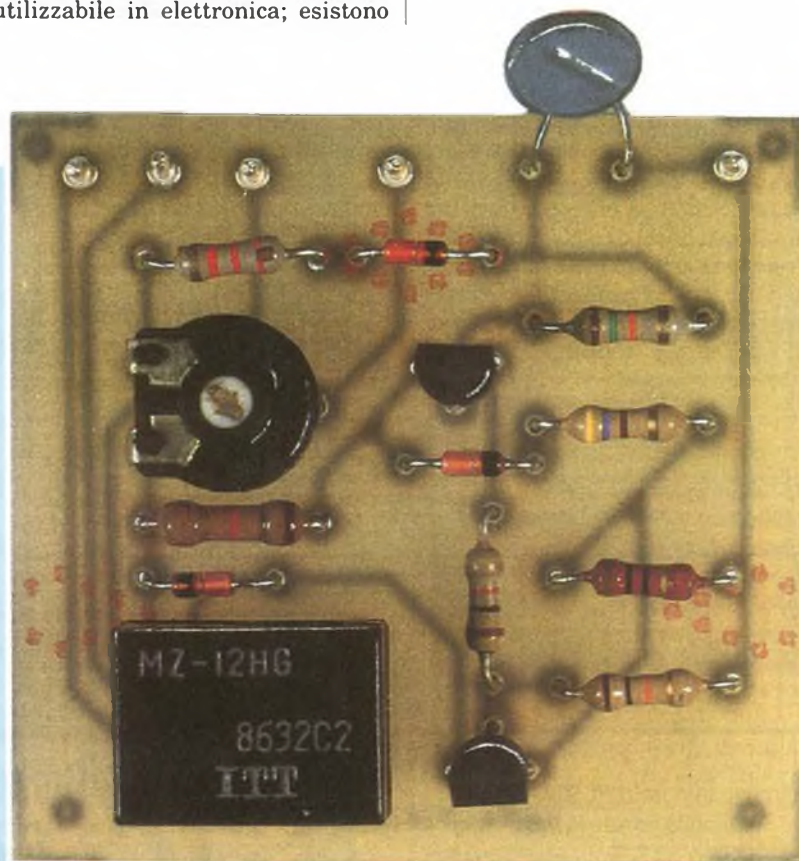


Figura 1. Un "vero" circuito stampato è la soluzione più elegante, purché le forature del relè coincidano con i piedini del componente disponibile.

I più noti sono i resistori NTC (a coefficiente di temperatura negativo), prodotti appunto a questo scopo. Sono anche possibili spiacevoli esperienze quando le variazioni di temperatura causano variazioni di caratteristiche in componenti che dovrebbero mantenerle costanti: gli effetti sono del tutto indesiderabili. In questo articolo vogliamo spiegare come gli effetti utili e quelli indesiderabili possano essere separati a vicenda. Un esempio di applicazione utile è il controllo di un sistema di riscaldamento domestico.

## Complementare, cosa vuol dire?

Anni fa, quando i nostri padri studiavano elettrotecnica, l'elettronica era ancora ignota, almeno come parola (tutt'al più si chiamava radiotecnica) e, per una imposizione didattica, la corrente viaggiava dal positivo al negativo.

Ma nelle valvole termoioniche ad alto vuoto, era chiaro che gli elettroni andavano dal catodo all'anodo attraversando praticamente il nulla ed in direzione opposta a quella convenzionale. Anche nei fili di rame, sono sempre gli elettroni che si spingono l'un l'altro, ad una velocità di alcuni millimetri al secondo, per trasportare la corrente, ma di questo parleremo più avanti.

Quando però fu scoperto il transistor, ecco che la corrente tornava improvvisamente a scorrere dal positivo al negativo, solo che questa volta le responsabili del movimento erano le mancanze di elettroni, cioè le lacune. I vecchi transistor PNP al germanio dimostravano questa interessante proprietà. Poiché le lacune venivano strappate dai legami atomici, in realtà viaggiavano da un atomo all'altro, anche se ci si limitava all'osservazione degli effetti esterni, nell'ignoranza di quanto accadeva in realtà all'interno del componente.

Ora il tempo è passato: esistono ancora i transistor PNP, ma i più diffusi sono gli NPN.



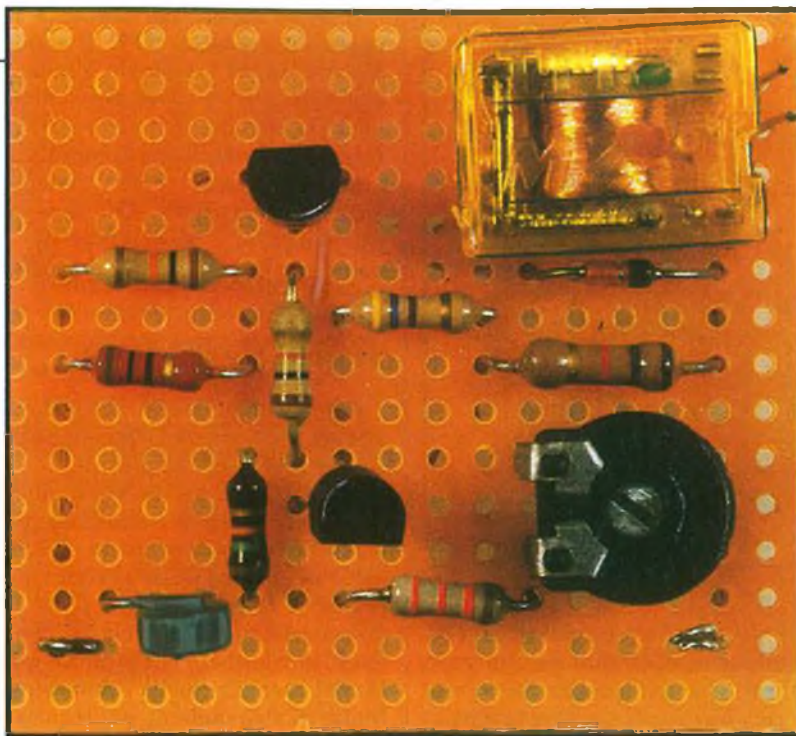


Figura 2. Il termostato può essere anche montato su una basetta preforata per prototipi: su questa potrà essere montato pressoché qualsiasi tipo di relè.

riscaldamento fa aumentare ancora la corrente, perché diminuisce la tensione base-emettitore, fino a raggiungere via via valori intollerabili ed addirittura l'autodistruzione del componente.

Dobbiamo quindi far qualcosa per evitare questa catastrofe. Oltre alla controreazione in c.c., che è il sistema più diffuso ed utilizza il ben noto resistore di emettitore, esiste anche un sistema più elegante: la compensazione.

Ma non vogliamo mettervi alla tortura: vi diciamo subito che la giunzione base-emettitore è uguale a quella di un qualsiasi diodo: la variazione della tensione inversa è sempre di 2,2 mV/°C, perché si tratta di un fenomeno fisico. Ma ora è il momento di passare all'applicazione pratica (Figura 3).

**Sono sufficienti quindici componenti**

Prima di affrontare l'impegno del capitale di 10.000 lire per i componenti, preferiamo dare un'occhiata a ciò che utilizzeremo, non importa se in pratica od in teoria. L'uomo è capace di imparare soltanto per propria esperienza.

Ed allora cominciamo: la stanza si fa più calda, il valore resistivo dell'NTC

Nei primi si muovono, come una volta, le lacune, ma negli NPN sono proprio gli elettroni a muoversi: allora, il collettore dei transistor PNP è collegato al polo negativo, quello degli NPN al positivo.

A partire da queste basi, lo sviluppo dell'elettronica è stato a dir poco travolgente. Riassumiamo ancora una volta: nel transistor PNP la corrente viaggia dal più al meno, negli NPN dal meno al più - ricordatelo sempre!

**A cosa serve la compensazione in temperatura?**

Al freddo, gli oggetti si contraggono, al caldo si dilatano (per esempio, d'inverno le giornate sono più corte...). Scherzi a parte, è dimostrato che la soglia di conduzione dei semiconduttori diminuisce abbastanza esattamente di 2,2 mV per ogni °C di riscaldamento. Quindi, se per un transistor a 20°C di temperatura ambiente è necessaria una tensione tra base ed emettitore di 500 mV per ottenere una corrente di collettore di 1 mA, a 25°C ne occorreranno appena 489 mV.

Questo è un bene od un male? È un male perché i transistor si riscaldano per il passaggio della corrente e questo

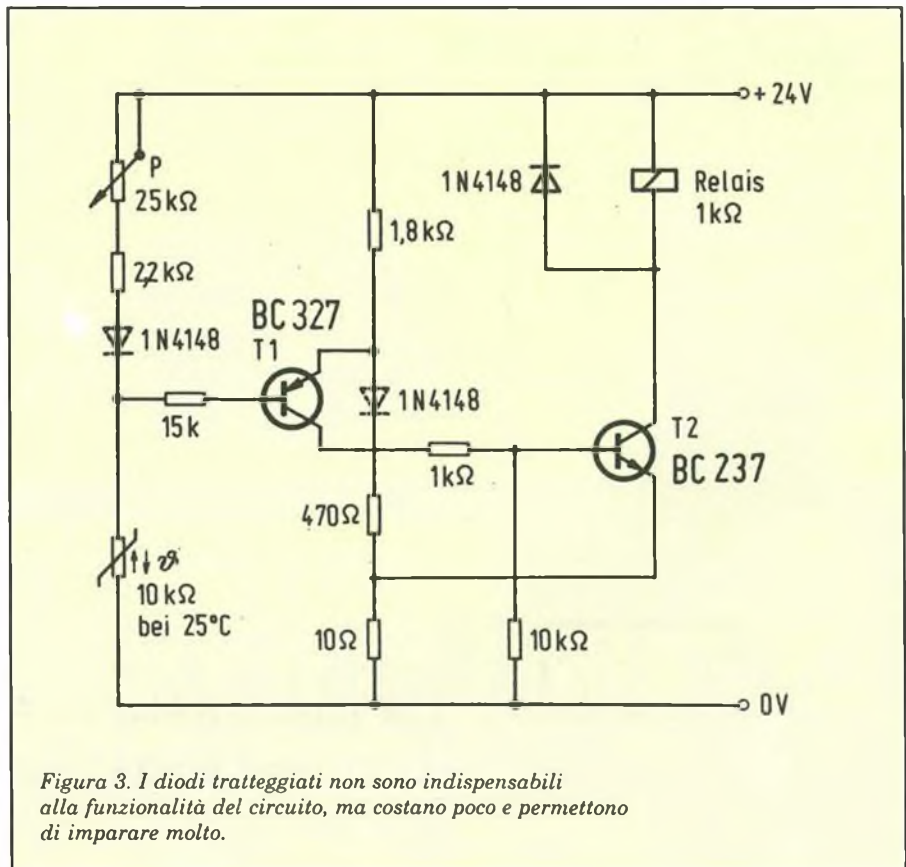


Figura 3. I diodi tratteggiati non sono indispensabili alla funzionalità del circuito, ma costano poco e permettono di imparare molto.

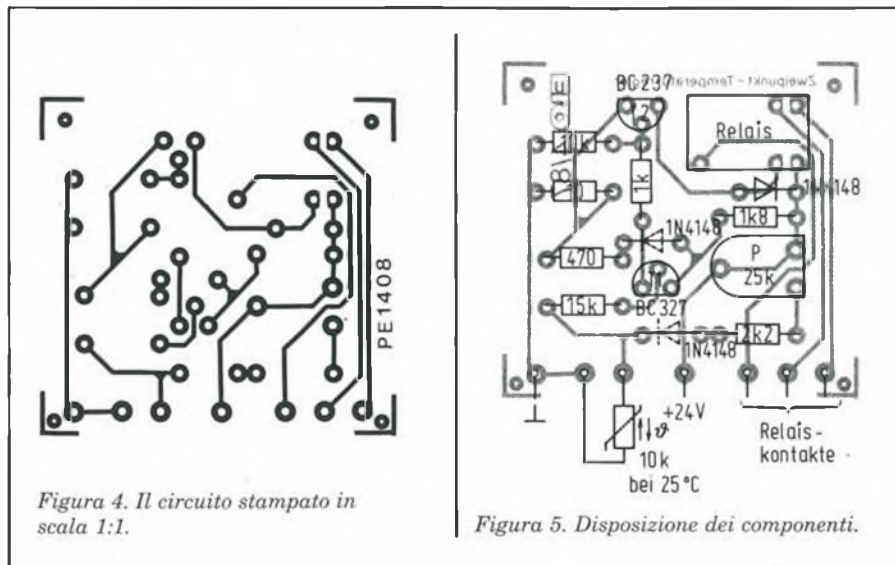


Figura 4. Il circuito stampato in scala 1:1.

Figura 5. Disposizione dei componenti.

diminuisce ed alla fine il primo transistor va in conduzione, cioè lascia passare la corrente. Ma, non appena ciò avviene, va in conduzione anche il secondo transistor, perché questo è complementare, e quindi anch'esso lascia passare la corrente.

### Piccola pausa

Pensate un poco al perché di tutto questo. Se vi riesce difficile, rileggetevi il paragrafo che spiega il termine "complementare". Ora possiamo proseguire. Il relè si eccita. I diodi sono disegnati tratteggiati per indicare che non sono funzionalmente indispensabili: servono soltanto a compensare gli effetti delle variazioni di temperatura. Se necessario, rileggetevi il relativo paragrafo

### C'è ancora qualcosa

Osservando attentamente lo schema, si può vedere che i partitori di tensione non sono due ma tre.

Il primo è quello che comprende l'NTC ed un potenziometro trimmer, che serve a regolare la temperatura di intervento. Ce n'è poi un altro per regolare la tensione di emettitore del transistor PNP: vogliamo infatti che la commutazione avvenga all'incirca nel punto in cui la tensione di base è circa 0,5 V più negativa di quella di emettitore. Del terzo partitore fa parte il resistore da 10 Ω, inserito nei circuiti di emettitore di T1 e T2.

Questo resistore di retroazione fa qualcosa di molto geniale. Per capire facilmente cosa succede possiamo dire che, se questo resistore da 10 Ω non ci fosse e la temperatura ambiente scendesse, diciamo, di soli 0,1°C, il relè commuterebbe come un campanello. Occorre quindi predisporre un'isteresi di almeno un grado, per non far intervenire il termostato ogni volta che si apre una porta. Grazie a questa isteresi, esiste un certo campo di temperatura in cui non avviene nulla, cioè il sensore di temperatura non interviene ed il riscaldamento non cambia.

Il tutto accade nel seguente modo: appena il transistor NPN (il secondo da sinistra) inizia a condurre, a causa della sua corrente di emettitore, aumenta anche la corrente che percorre il resistore da 10 Ω e la tensione di emettitore nel primo transistor (PNP) diviene più positiva. Il resistore NTC deve quindi raffreddarsi ulteriormente per mandarlo in conduzione: il problema è così risolto.

### Veniamo ora alla pratica

Bene, ora in teoria tutto dovrebbe andare bene, ma come facciamo a passare alla realizzazione pratica?

Supponiamo, per esempio, di volere un supplemento di riscaldamento, che potrebbe essere attivato da un contatto di riposo, perché il relè si eccita quando aumenta la temperatura. Questo relè dispone del suo "diodo volante", che evita danni al transistor che lo pilota, quando la controtensione della bobina supera il limite di sbarramento del transistor. I moderni relè miniaturizzati, per quanto efficienti, non possono pilotare direttamente un radiatore per ambiente o un termovergolatore. Il nostro regolatore di temperatura non commuta di colpo, ma con un certo ritardo. L'arco che così si forma brucerebbe molto rapidamente i contatti del relè, quindi a valle di questo dobbiamo collegarne un altro più potente. In questo caso dobbiamo lavorare con una tensione di alimentazione di 24 V, cosa che esclude senz'altro l'alimentazione a batteria.

È indispensabile un potente alimentatore di rete, con prestazioni adatte ad alimentare i due relè.

Inoltre, per quanto riguarda l'isteresi, questa aumenterà aumentando il valore del resistore qui indicato con 10 Ω (massimo 300 Ω). Per trovare il valore ottimale, dovrete fare qualche esperimento.



Istruttivi e Utili

La più vasta scelta  
di montaggi elettronici

**Come procedere?**

Per regolare la temperatura di commutazione, dobbiamo utilizzare il trimmer da 25 kΩ, effettuando una precisa misura mediante un termometro ad alcool od a mercurio.

Avete naturalmente la facoltà di sostituire i diodi di compensazione con ponticelli.

Le persone dalla pelle dura probabilmente non avvertiranno nemmeno la differenza, comunque sappiamo già come evitare l'effetto delle piccole variazioni.

Il diodo volano non è comunque eliminabile, perché deve proteggere il transistor di commutazione.

Naturalmente, anche l'NTC è indispensabile.

Potete anche montarlo ad una certa distanza ma, per collegarlo, evitate lunghi conduttori.

Potrete anche cambiare il tipo, per regolare temperature diverse, finché le sopporta: non arrivate a far fondere la lacca di protezione!

**Elenco componenti**

**Semiconduttori**

- T1:** BC327
- T2:** BC237
- D:** 3 diodi 1N4148, due dei quali facoltativi

**Resistori**

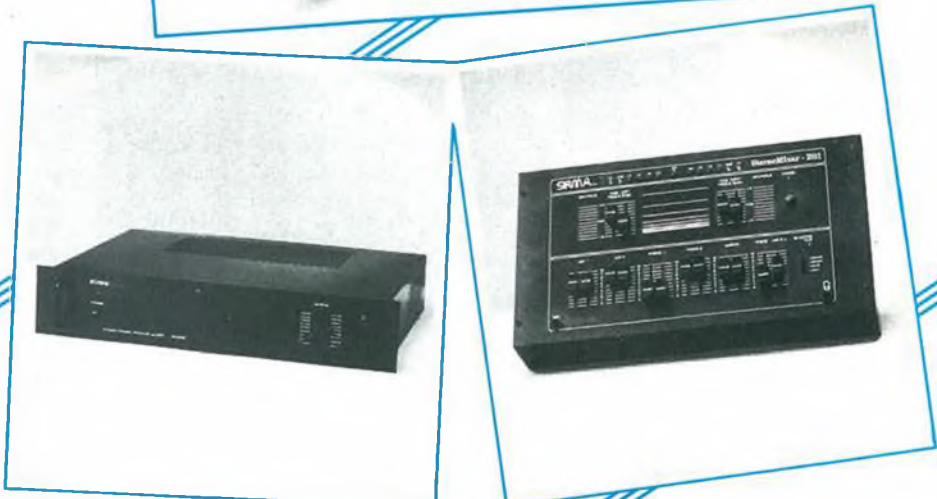
- R1:** 2,2 kΩ
- R2:** 15 kΩ
- R3:** 1,8 kΩ
- R4:** 470 Ω
- R5:** 10 Ω
- R6:** 1 kΩ
- R7:** 10 kΩ
- R8:** 10 kΩ, resistore NTC
- P1:** 25 kΩ, trimmer orizzontale

**Varie**

- RL1:** relè 24 V

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al Gruppo Editoriale JCE citando il riferimento PE 1408 al costo di L. 2.450 più spese di spedizione.  
Vedere istruzioni a pagina 8.

**Finali di Potenza  
mono-stereo  
da 76 a 350 watt RMS  
P.A. Sistem a Mosfet**



**SIRMA**

zone libere per concessionari

20035 Lissone (Mi) - via Righi, 19 - tel. (039) 484276

UFFICIO COMMERCIALE

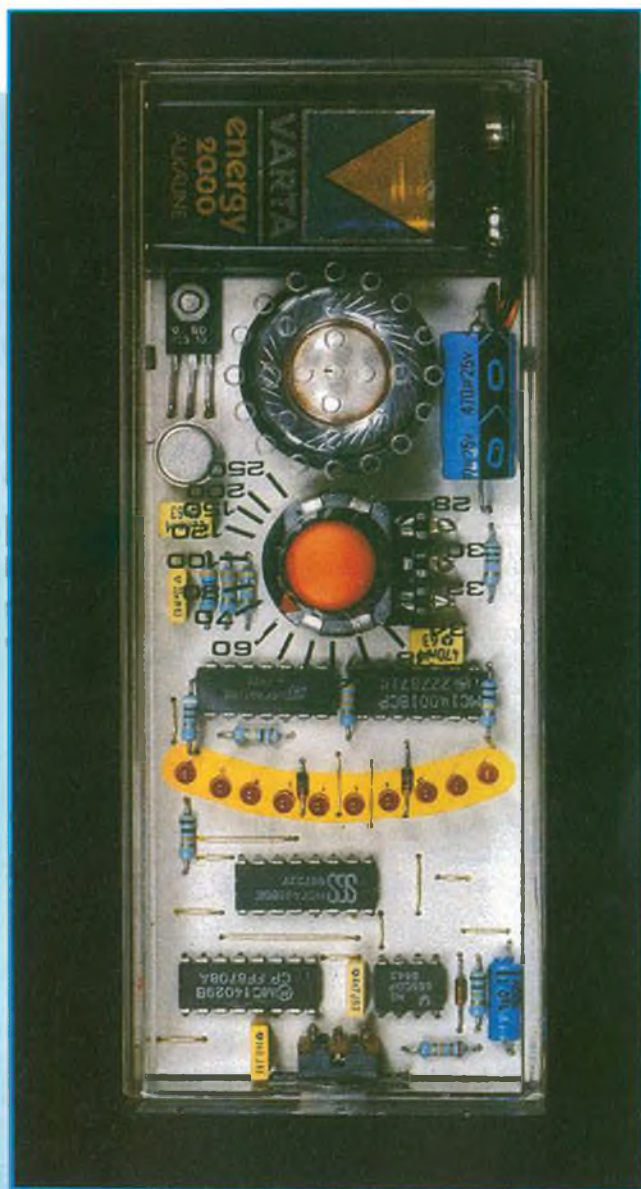
20125 Milano - viale Sarca, 78  
Tel. (02)6429447 - 6473674



# UN METRONOMO ELETTRONICO

Ai nostri amici, amanti della musica, proponiamo di realizzare un metronomo che permetterà loro di tenere il giusto tempo durante le esecuzioni musicali.

A cura di Alain Philippe Meslier



In campo musicale, oltre alle due cognizioni riguardanti l'altezza e l'intensità del suono, esiste anche il concetto di "misura".

Si tratta in pratica di rispettare un determinato numero di battute nell'unità di tempo; questo numero si esprime di solito in "battute al minuto": si tratta quindi di una frequenza. Nella Tabella che riportiamo troverete i diversi movimenti musicali, che si estendono dal "grave" e dal "largo" al "presto" ed al "prestissimo". Nella Figura 1 è invece riportata la notazione della misura, che si trova di norma all'inizio del rigo musicale.

Tornando al nostro metronomo, saprete certo che esiste già da molto tempo (e continua ad essere utilizzato) nella sua versione meccanica.

Fu inventato a Vienna, nel 1806, da Johann Nepomuk Maelzel, un professore di pianoforte, nato a Ratisbona (Germania) nel 1772 e morto nel 1838.

Il funzionamento del metronomo si basa sulla legge del pendolo: una massa, con braccio di leva variabile lungo un asse, imprime al gruppo un movimento oscillante continuo. Le differenti frequenze di battuta vengono ottenute spostando la massa lungo l'asse.

## Principio di funzionamento

Ad ogni oscillazione viene prodotto un suono sordo, amplificato da una cassa di risonanza, che contrassegna i periodi.

Il nostro metronomo elettronico produce effetti visuali e sonori molto simili al comportamento del metronomo meccanico.

Lo spostamento del bilanciante viene imitato da una serie di 10 LED, disposti in fila lungo un arco di cerchio. I LED si accendono in successione, prima in un senso e poi nell'altro, simulando il movimento alternativo della massa mobile del bilanciante del metronomo. Ogni volta che si accendono i LED centrali della serie, un dispositivo generatore di frequenza emette, dopo una sufficiente amplificazione, un rumore breve e secco, simile a quello del metronomo meccanico.

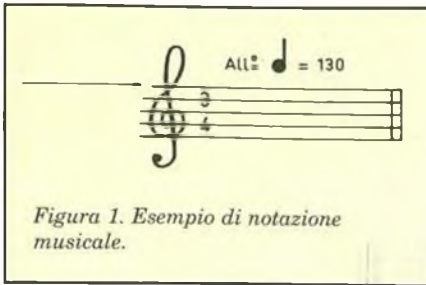


Figura 1. Esempio di notazione musicale.

Naturalmente, le diverse frequenze di battuta sono ottenute facendo variare la posizione angolare di un apposito potenziometro: il campo di regolazione si estende da 28 a 260 battute al minuto. In definitiva il nostro metronomo, pur costando molto meno di un modello meccanico, garantirà esattamente le stesse prestazioni. In Figura 2 è illustrato lo schema a blocchi funzionale del dispositivo.

### Funzionamento elettronico

#### a) Alimentazione

L'energia proviene da una batteria da 9 volt, collegata tramite un interruttore e disaccoppiata dal circuito utilizzatore mediante il condensatore C1.

Terminologia Musicale	Battute al minuto
Grave	40 a 44
Largo	44 a 48
Larghetto	48 a 52
Lento	52 a 56
Adagio	56 a 60
Andante	60 a 72
Andantino	72 a 80
Moderato	80 a 88
Allarghetto	88 a 108
Allegro	108 a 132
Vivace	132 a 144
Presto	144 a 176
Prestissimo	176 a 208

La corrente media assorbita dalla batteria è minore di 10 mA. Come vedremo in seguito, un dispositivo regolatore del consumo permette di livellare i picchi di corrente, richiesti soprattutto nell'istante dell'emissione acustica, prolungando così la durata della batteria.

#### b) Base dei tempi

Un circuito integrato 555 ha il compito di generare i segnali periodici che formano la base delle oscillazioni del metronomo. Il condensatore C2 prima si carica, tramite R1 ed il diodo D1, poi si scarica nell'ingresso 7, attraverso il potenziometro ed il resistore R2.

In questo particolare caso, il periodo delle oscillazioni fornite dall'uscita 3 è espresso dalla formula:

$$T = 0,7 (R1 + R2 + P) \cdot C2$$

Poiché i valori di R1 ed R2 sono relativamente piccoli rispetto a quello del potenziometro, si può considerare che il periodo del segnale è praticamente proporzionale alla posizione angolare del cursore, soprattutto nella banda dei periodi più lunghi.

Viceversa, nella banda dei periodi più brevi, la variazione è logaritmica.

ascendenti e discendenti molto ripidi, necessari per pilotare l'ingresso di clock del contatore IC3.

#### c) Conteggio avanti/indietro

L'integrato IC3 è un contatore avanti/indietro CD4029; perché possa contare all'indietro sarà sufficiente portare l'ingresso up/down a livello logico basso.

Quando questo ingresso è a livello alto, il contatore conta nel modo normale. Le uscite Q1-Q4 presentano livelli logici corrispondenti al conteggio BCD (decimale codificato in binario).

Vedremo nel prossimo paragrafo come viene realizzato il controllo del verso di conteggio. Queste uscite sono collegate ai corrispondenti ingressi di un integrato CD4028, decodificatore BCD/decimale con 10 uscite (contrassegnate S0-S9).

Quindi, man mano che procede il conteggio in avanti od all'indietro di IC3, il livello alto si sposta lungo le sue uscite, al ritmo dei fronti di commutazione positivi dei segnali emessi dal trigger ed applicati all'ingresso di clock.

Pertanto si accende uno dei LED L1-L10, quello corrispondente al livello alto, e la corrente erogata da IC4 viene limitata dal resistore R3.

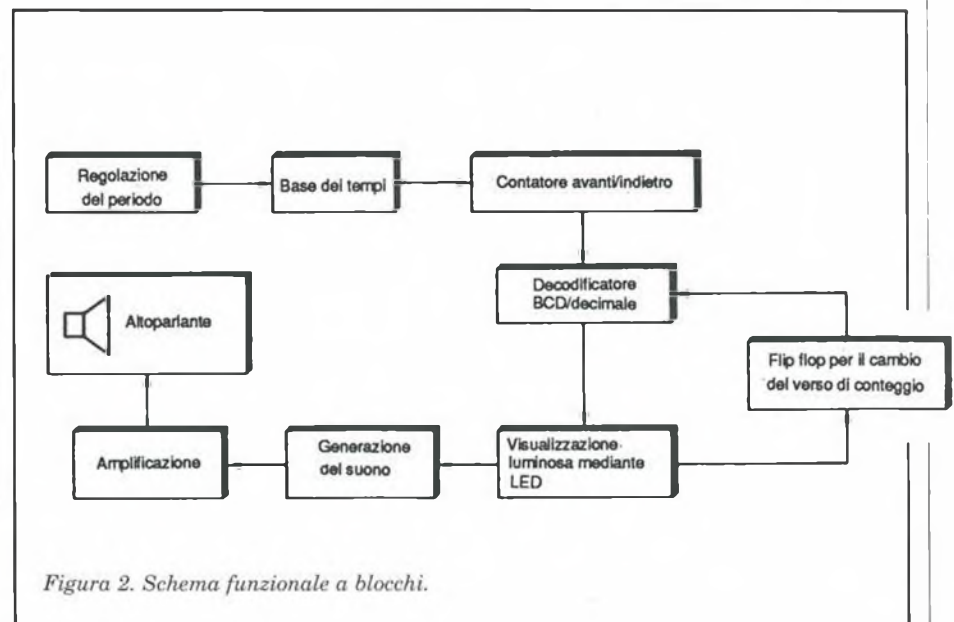


Figura 2. Schema funzionale a blocchi.

Questa soluzione permette di coprire la normale banda di frequenza delle battute, definendo con precisione sufficiente un dato valore della misura.

Le porte NAND III e IV di IC2 formano un trigger di Schmitt, la cui funzione è di ottenere un segnale con fronti

#### d) Comando del senso di avanzamento

Le porte NOR II e IV di IC5 formano un flip flop RS. Con l'aiuto della tabella della verità di una porta NOR, il lettore potrà facilmente verificare che ogni impulso positivo applicato all'ingresso 13

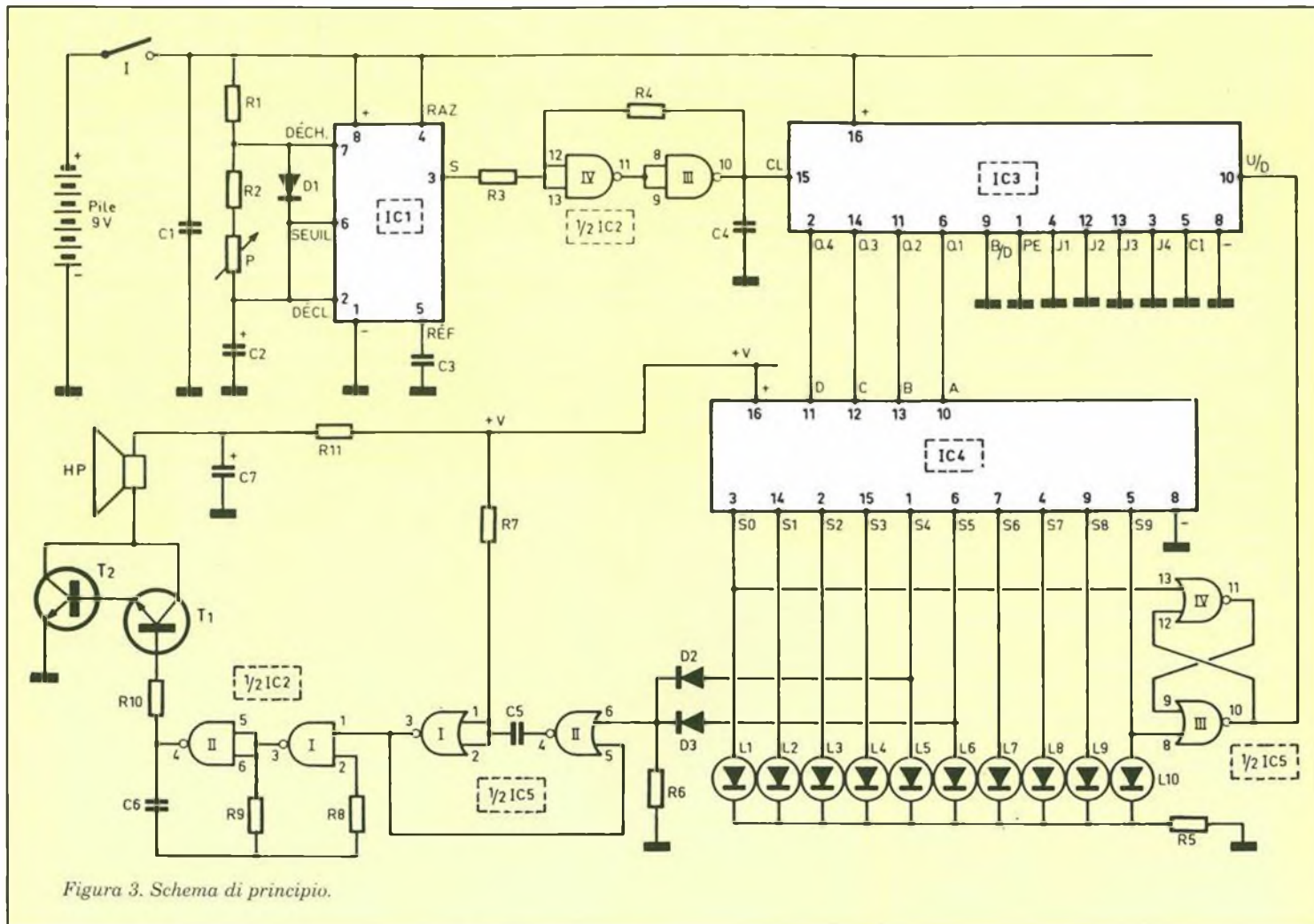


Figura 3. Schema di principio.

(uscita S0 di IC4) fa commutare l'uscita 10 ad un livello alto, che verrà conservato per un certo intervallo, mentre ogni impulso positivo applicato all'ingresso 8 (uscita S9 di IC4) fa commutare questa uscita a livello basso.

In definitiva, si vedranno accendersi in successione i LED L1-L9, prima in senso ascendente e poi in senso discendente, e così di seguito, in un modo che simula le oscillazioni del bilanciere del metronomo meccanico.

Facciamo notare che un periodo completo di oscillazioni del nostro bilanciere luminoso corrisponde in realtà a 18 oscillazioni elementari del 555 e non a 20, come si potrebbe supporre a priori; i lettori saranno certo in grado di ricostruire senza difficoltà il funzionamento di questo conteggio.

**e) Comando dell'emissione sonora**

Le porte NOR I e II di IC5 formano un multivibratore monostabile, sensibile soltanto ai fronti ascendenti applicati al

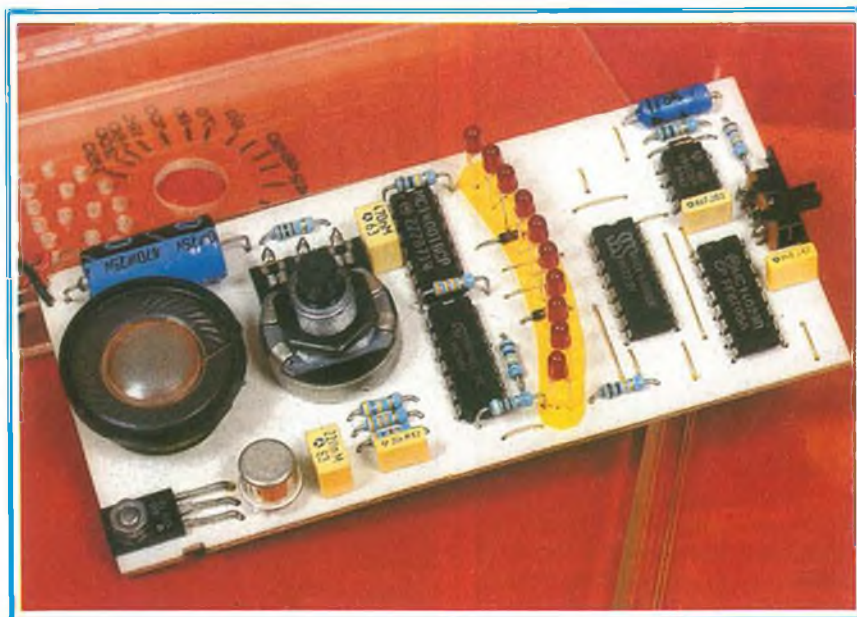


Foto 2. Questo circuito stampato verrà inserito in un mobiletto tipo Heiland.

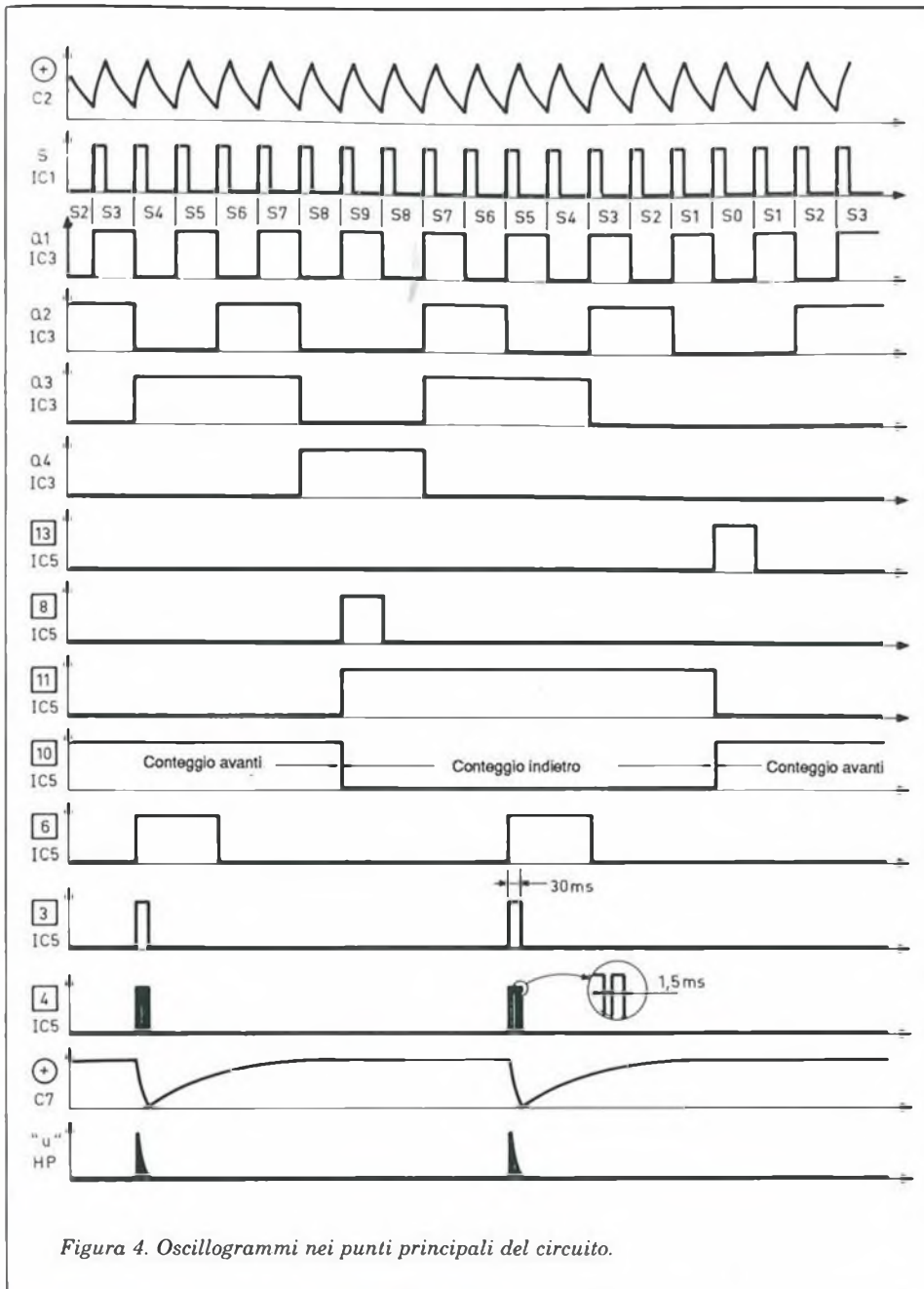


Figura 4. Oscillogrammi nei punti principali del circuito.

comando, il monostabile emette alla sua uscita un impulso positivo molto breve (2-3 decimi di secondo); questa durata dipende soltanto dai valori di R7 e C5 ed è del tutto indipendente dalla durata del segnale di pilotaggio.

**f) Generazione del suono**

Le porte NAND I e II di IC2 sono montate come multivibratore controllato. Fintanto che all'ingresso di controllo 1 è applicato un livello basso, l'uscita rimane in stato di riposo permanente a livello basso.

Viceversa, quando all'ingresso di controllo è applicato un livello alto, il multivibratore entra in oscillazione e fornisce alla sua uscita onde rettangolari con periodo di circa 1,5 ms, corrispondenti ad una frequenza di 660 Hz, cioè ad una frequenza musicale.

I transistor T1 e T2 formano un Darlington di potenza, nel cui circuito di collettore è inserito l'altoparlante; quest'ultimo viene quindi alimentato periodicamente, e per intervalli molto brevi, dal segnale oscillatorio. Ne risulta un rumore secco, che può essere scambiato per quello emesso da un metronomo meccanico.

Durante le pause, il condensatore C7 si carica tramite R11 e poi restituisce rapidamente questa energia, ogni volta che viene richiesta dal Darlington.

Il risultato è un livellamento della corrente assorbita, per compensazione delle punte di corrente.

**Realizzazione pratica**

Il montaggio non richiede particolari osservazioni, salvo l'assoluta necessità di rispettare sempre l'orientamento dei componenti polarizzati e dedicare la massima cura alle saldature.

Incollare il potenziometro direttamente sulla faccia non ramata del circuito stampato, dopo aver praticato un foro di diametro leggermente maggiore di quello dell'asse di rotazione, in modo da non disturbare la manovra del cursore.

Usare il medesimo procedimento per il montaggio dell'altoparlante.

Porre altrettanta attenzione all'orientamento della clip per la batteria: qualsiasi errore a questo riguardo sarà fatale per i circuiti integrati ed i condensatori elettrolitici.

Incollare anche l'interruttore a slitta sulla faccia non ramata della basetta in Vetronite, prima di saldarne i collegamenti.

suo ingresso di controllo; questi segnali provengono dai diodi D2 e D3, rispettivamente collegati alle uscite S4 ed S5 del decodificatore IC4. Si registra quindi un fronte positivo sui catodi comuni di questi diodi ogni volta che è presente un livello alto su S4 durante il conteggio in avanti e su S5 durante il conteggio all'indietro.

Vi chiediamo ancora un momento di riflessione, per rendervi conto che il multivibratore monostabile è attivato da tutti i 9 impulsi elementari emessi dalla base dei tempi.

In corrispondenza ad ogni impulso di

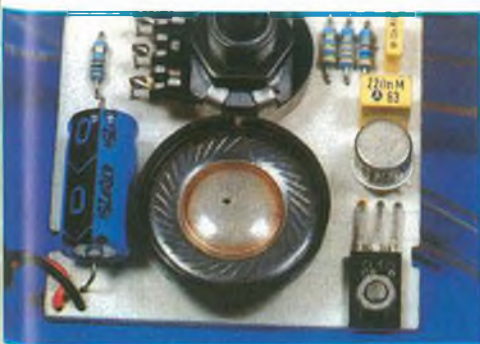


Foto 3. Il piccolo altoparlante, del diametro di 28 mm

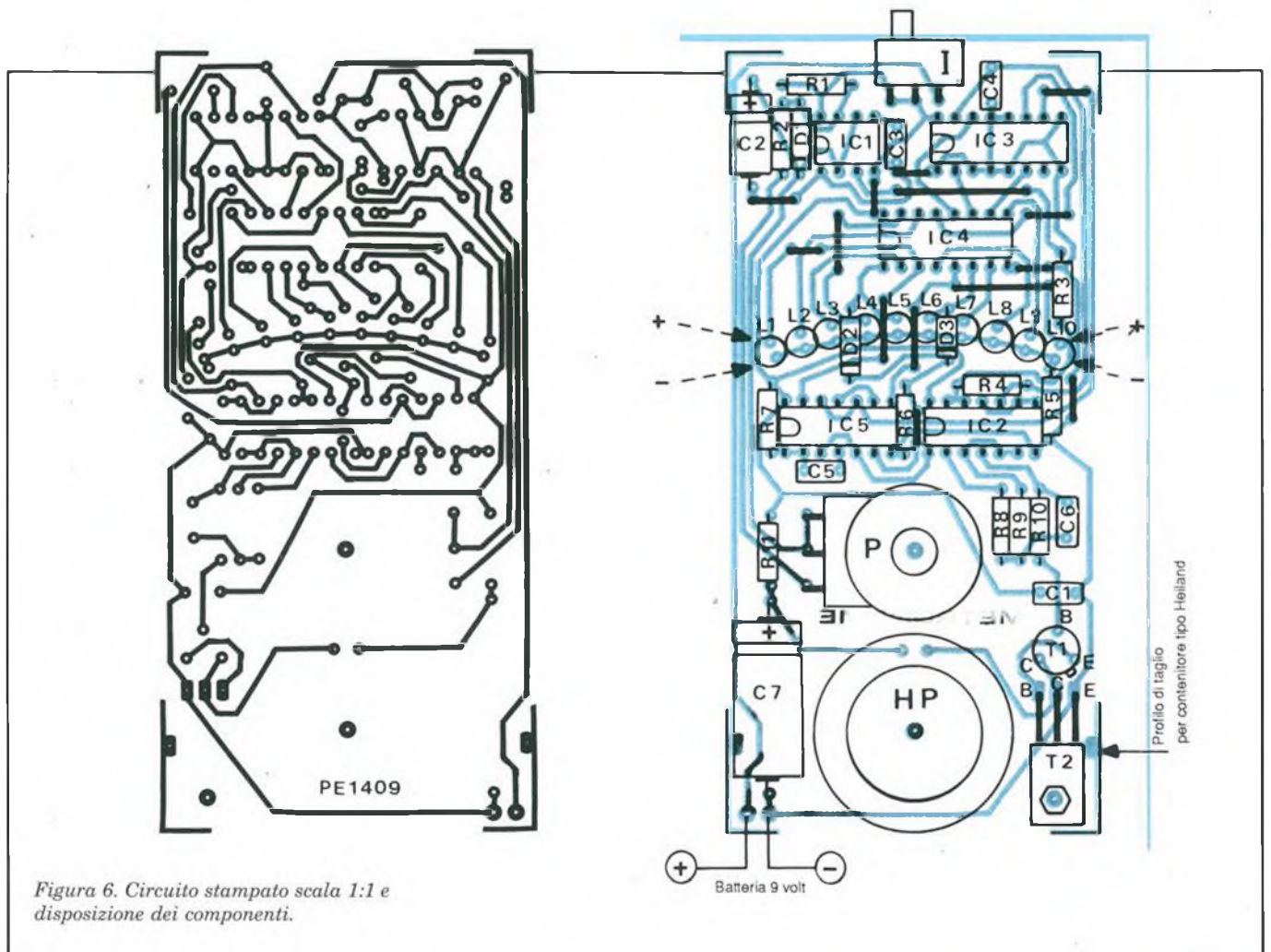


Figura 6. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti.

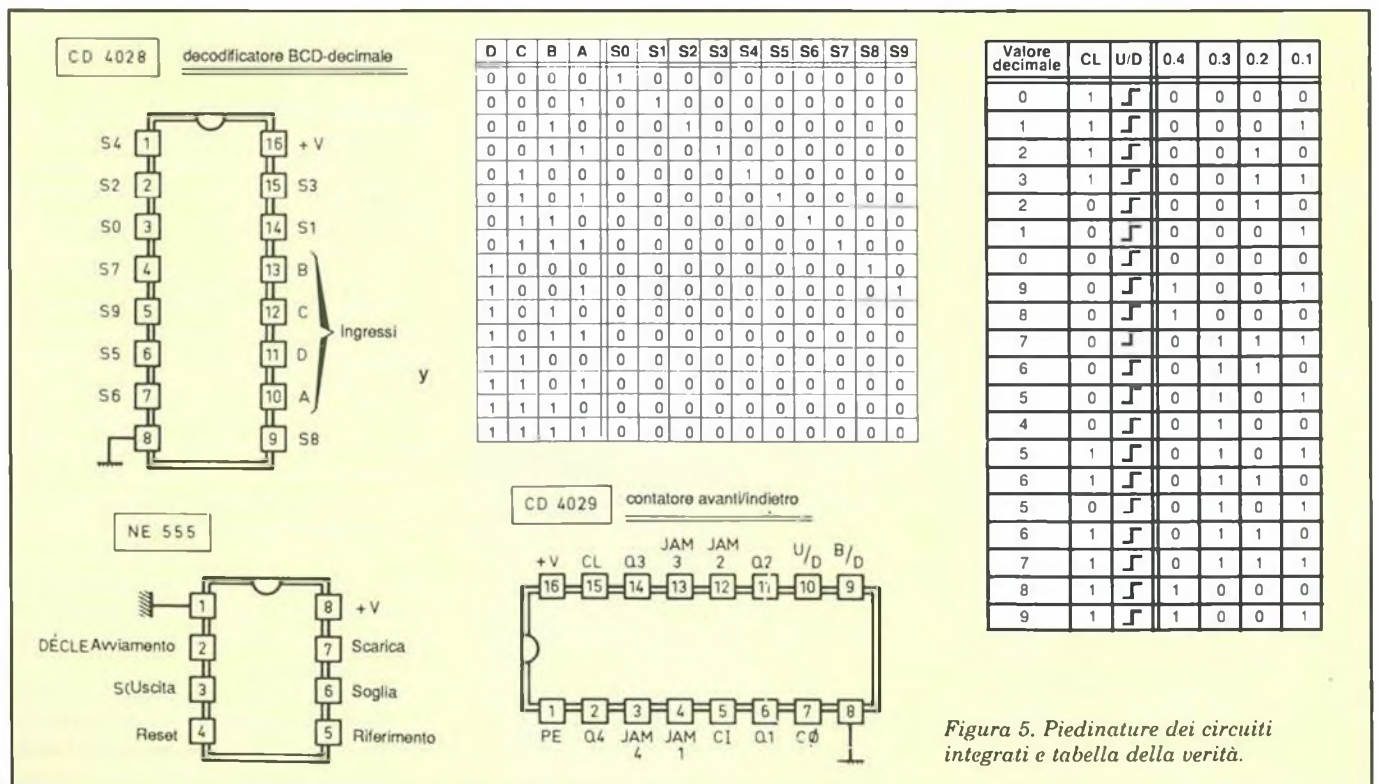


Figura 5. Piedinature dei circuiti integrati e tabella della verità.



## Elenco componenti

### Semiconduttori

**D1-D3:** diodi 1N4148, oppure 1N914

**L1-L10:** LED rossi, diametro 3 mm

**T1:** 2N1711, 2N1613

**T2:** BD135, BD137

**IC1:** NE 555

**IC2:** CD4011

**IC3:** CD4029

**IC4:** CD4028

**IC5:** CD4001

### Resistori

**R1:** 22 k $\Omega$

**R2, R3:** 10 k $\Omega$

**R4, R7:** 100 k $\Omega$

**R5:** 820  $\Omega$

**R6, R9:** 33 k $\Omega$

**R8:** 470 k $\Omega$

**R10:** 3,3 k $\Omega$

**R11:** 100  $\Omega$

**P:** potenziometro lineare 220 k $\Omega$

### Condensatori

**C1:** 0,22  $\mu$ F

**C2:** 1  $\mu$ F, 10 V, elettrolitico

**C3:** 4,7 nF

**C4:** 1 nF

**C5:** 0,47  $\mu$ F

**C6:** 22 nF

**C7:** 470  $\mu$ F, 10 V, elettrolitico

### Varie

1 pulsante con indice per il potenziometro

1 interruttore a slitta

**SP1:** altoparlante 4 oppure 8  $\Omega$ , diametro 28 mm

14 ponticelli (8 orizzontali, 6 verticali)

1 clip per batteria da 9 V

1 batteria da 9 V

1 contenitore

## Ultime operazioni

Il circuito stampato ha due guide di posizionamento per essere inserito in un contenitore plastico tipo Heiland. Praticare una finestra sul pannello anteriore del mobiletto per il passaggio della levetta dell'interruttore a slitta.

Sul pannello superiore del contenitore, praticare un foro per il passaggio dell'alberino del potenziometro; ci vorranno inoltre alcuni fori da 1,5 o 2 mm sul pannello anteriore, davanti all'altoparlante, per ottenere una buona diffusione del suono. Per concludere il lavoro, graduare la scala circolare percorsa dall'indice della manopola del potenziometro: non è un'operazione difficile, purché si disponga di un cronometro e di una buona dose di pazienza. ■

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al Gruppo Editoriale JCE citando il riferimento PE 1409 al costo di L. 7.600 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina 8.

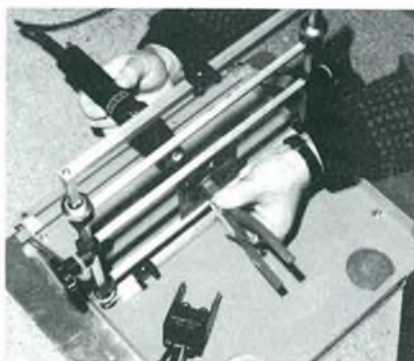
## DISSALDATURA E SALDATURA DI SCHEDE ELETTRONICHE

### con componenti SMD

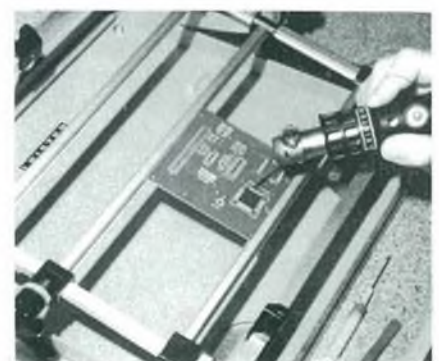
con l'apparecchio Leister, regolabile elettronicamente da 20 a 650°C e da 1 a 150 lt./minuto, è possibile effettuare la dissaldatura e la saldatura senza contatto risolvendo - in produzione - il ricupero di schede scartate al controllo o dell'approntamento di piccole serie, e - nei centri assistenza tecnica - quello della loro produzione.



dimostrazioni e istruzioni gratuite in sede



Dissaldatura di un componente DIP o Pin-Grid. Con il Leister Hot-Jet e l'ugello adatto l'operazione non richiede che 5-7 secondi, dopo di che il componente si può togliere con l'apposito attrezzo.



Posizionato a mano il componente SMD si effettua la saldatura in pochi secondi con il Leister Labor 'S' e ugello ovale 3x1,5 mm.

Esclusivista per l'Italia:

**M. MOHWINKEL S.p.A.**

Via S. Cristoforo 78

20090-TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)

Tel. 4452651, Telefax 4458605, Telex 310429

INVIATEMI GRATUITAMENTE PROSPETTO P5 PRO/89

Nome ..... Cognome .....

Società' ..... Attività' .....

Via ..... Città' .....

Cap ..... telef. .... Data .....

# Radio Elettronica & Computer

13 programmi  
per C64  
e C128

Anno XVIII - N. 4 - Maggio 1989 - L. 8.500

Sped. in Abb. Postale Gr. III/70%

**CALCOLO INTEGRALE  
IL VIDEO-ESERCIZIARIO**

**PER CHI COMINCIA  
LOGO TUTTO  
IN ITALIANO**

**UTILITY  
UN PACKER  
PER 250 BLOCCHI**

**SIMULAZIONE  
DUE AEREI,  
DUE JOYSTICK**

**SUONI  
DIGITALIZZARLI  
CON AMIGA**



**FAI DA TE  
contro lo stress  
rilassatore elett**

**è in edicola**

Tanto  
nico  
programmi  
assetta a disco

Gruppo Editoriale  
**JCE**

**LE PRESTIGIOSE ANTENNE CB-27Mhz**



**Per sentire e comunicare con il mondo!  
Sistemi di antenne VHF-UHF-SHF terrestri e marine  
Suntuose Finiture! Raffinate le prestazioni**

**UN GRANDE NOME**

Distribuiti dalla **GAC**

# 20 MHz di...

QUALITÀ - SICUREZZA - GARANZIA - ECONOMIA!!



## OSCILLOSCOPIO G 4020

20 MHz DOPPIA TRACCIA  
SENSIBILITÀ: 1 mV/DIV  
BASE TEMPI RITARDATA 6 POSIZIONI  
VELOCITÀ SCANSIONE: 50 nS/DIV  
HOLD-OFF VARIABILE  
TRIGGER TV  
PROVA COMPONENTI  
CERCA TRACCIA  
TUBO RC 5"  
CORREDATO DI 2 SONDE X1-X10

## OSCILLOSCOPIO G 4030

20 MHz DOPPIA TRACCIA  
SENSIBILITÀ: 1 mV/DIV  
BASE DEI TEMPI RITARDATA 18 POSIZIONI  
VELOCITÀ SCANSIONE: 50 nS/DIV  
HOLD-OFF VARIABILE  
TRIGGER TV  
PROVA COMPONENTI  
CERCA TRACCIA  
TUBO RC-5"  
CORREDATO DI 2 SONDE X1-X10



**DOVE TROVARLI!**  
Contattateci, vi comunicheremo  
l'indirizzo del rivenditore  
più vicino a voi.

START S.p.A. - Via G. Di Vittorio, 49  
20068 Peschiera Borromeo (MI)  
Tel. (02) 5470424-5475012  
Telex UNAOHM 310323 - Fax (02) 5471310

# UNAOHM