

# PROGETTO ELEKTOR

Gruppo Editoriale  
**JCE**

1

Gennaio 1989

e le sue pagine

## OMAGGIO

**BASSETTA  
PER INTERRUTTORE  
DI CORRENTE  
TERMOSTATATO**



INSERTO  
A.R.I.

**UN PLOTTER  
FAI DA TE**

**CACCIA ALLA VOLPE  
CON RX 144 MHz**

**MICROAMPLIFICATORE SMT**





# 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:

**ALPHI**

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



# INTERFONICI



## COPPIA DI INTERFONICI DUPLEX

Interfonico a 1 canale Duplex. Può essere installato a parete o appoggiato su un tavolo. Sollevando la cornetta si ha l'immediato avviso all'altro apparecchio; possibilità di parola/ascolto senza commutazione.

**Codice GBC ZR/8320-10**

## BABY SITTER ELETTRONICO COM-TALK MOD. GEE-428

Se il vostro bambino dorme in un'altra stanza ed inizia a piangere come fare? Ci pensa questo BABY SITTER elettronico ad avvisarvi.

Il dispositivo si compone di un trasmettitore e di un ricevitore; il primo sarà posto nella camera del bambino, il secondo nella vostra.

Ogni pianto o altro rumore sarà segnalato dal ricevitore con un segnale acustico.

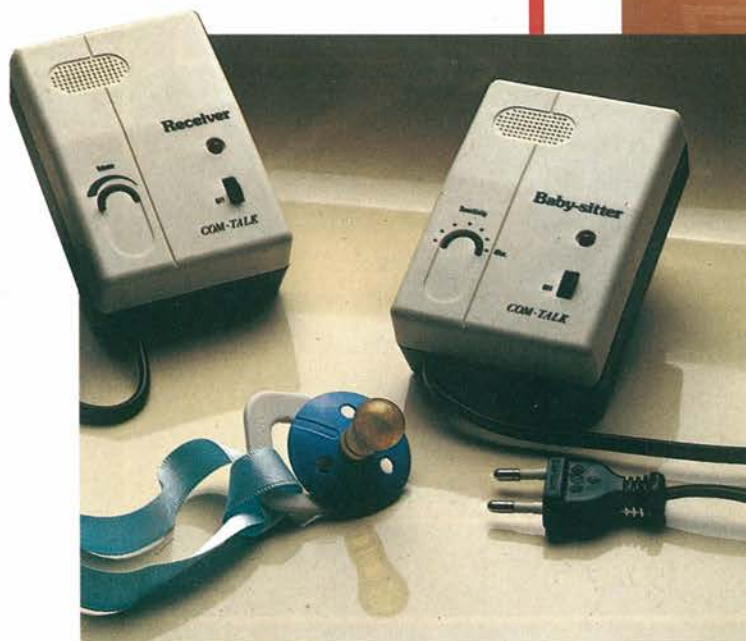
Non necessita di spese di installazione in quanto il COM-TALK funziona ad onde convogliate.

Inoltre può servire ad altri scopi come per esempio da ripetitore di chiamate telefoniche.

Alimentazione: 220 Vc.a.

Regolazione della sensibilità e del volume.

**Codice GBC ZR/8310-00**



## COPPIA DI INTERFONICI FM

Interfonici a onde convogliate a 2, 3 e 4 canali.

Modulazione: FM

Alimentazione: 220 V - 50 Hz

Consumo: 3 W

Dimensioni: 172x50x130 mm

**Codice GBC**

**ZR/8321-10** 2 Canali

**ZR/8322-10** 3 Canali

**ZR/8323-10** 4 Canali



novembre 1988  
ISSN 0033-8036

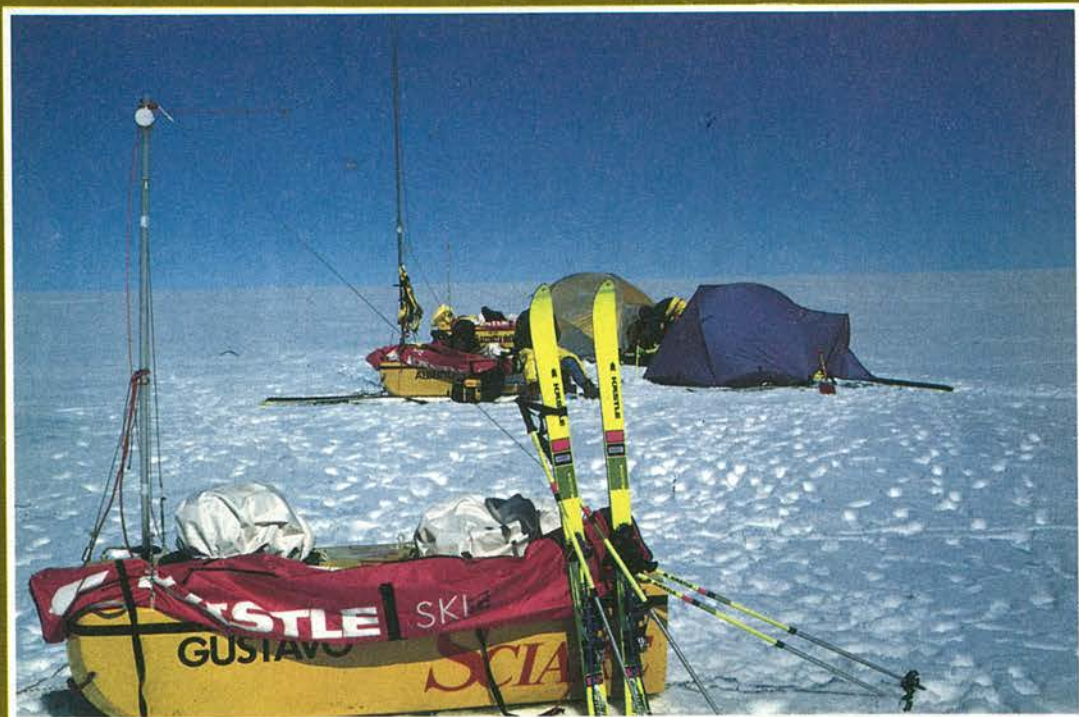


11  
88



# RadioRivista

ORGANO UFFICIALE DELLA ASSOCIAZIONE  
RADIOAMATORI ITALIANI



Radioamatori italiani in Groenlandia  
Sintetizzatore per R4C/T4XC  
Amplificatore lineare per HF  
Packet in HF con il vecchio 7910  
Impiego dei satelliti nella radionavigazione  
Il regolamento del CER



ANNO 5° - GENNAIO 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

**Consulenti e collaboratori:**

Associazione Radioamatori Italiani,

Günter Borchert, Maurizio Brameri I2NOY,

Winfred Knobloch,

Hans Walter Knuppertz DL8EBR,

Riccardo Rocca, 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. 8.500

Pubblicazione mensile registrata presso

il tribunale di Monza n° 458 del 25.12.1983

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

## SOMMARIO

- |                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 8                        | 60                                |
| ALL'ATTACCO DELLE VHF    | PLOTTER                           |
| 12                       | 72                                |
| VOX MICROFONICO PER RTX  | TELEMETRO A ULTRASUONI            |
| 18                       | 78                                |
| RX 2M PER                | SPROTETTORE PER VCR               |
| CACCIA ALLA VOLPE        |                                   |
| 24                       | 84                                |
| I FARI DEL CIELO         | FILTRI CC-CA                      |
|                          | NELLE ALIMENTAZIONI               |
| 29                       | 88                                |
| PRESA DI CORRENTE        | I TUBI ELETTRONICI                |
| TERMOSTATATA             |                                   |
| 32                       | 94                                |
| GENERATORE DI EFFETTI    | AMPLIFICATORE SMT                 |
| LUCE A 8 CANALI          |                                   |
| 42                       | 103                               |
| LAMPADA DI EMERGENZA     | AMPLIFICATORE A MOSFET            |
| AUTOMATICA               | DA 100 W -MODIFICHE E CORREZIONI- |
| 50                       | 110                               |
| SCHEDA DI ESTENSIONE I/O | I SEGRETI DEL PCM                 |
| PER PC IBM E COMPATIBILI |                                   |
|                          | 116                               |
|                          | PASSO-PASSO IN UNA MANO           |

**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

**Pubblicità 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,

ELECTRONIQUE PRATIQUE

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.

### INDICE INSERZIONISTI

zione di un intervento eseguito da voi stessi su un  
chio Radio - TV - Videoregistratore - Impianto HI-FI eccetera  
disegni

mentazione fotografica

ognome, indirizzo, età, professione

pazione alla rubrica "L'ho riparato io" è libera ad amatori,  
ati e hobbisti di tutte le età. Avanti, dunque, riparate  
noscere. Buon lavoro e arrivederci.

n rivederci sulla prestigiosa rivista Cinescopio.



# 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	Telecomando a raggi infrarossi	PE 411	4.000	Voltmetro - Ohmetro e amperometro	PE 607	6.500
Gen, falsi colori	PE 300	14.800		PE 412	3.900	Visualizzatore DCF	PE 608	12.500
Antifurto per auto	PE 301	5.800	Ripetitore strobo per telefono	PE 413	13.900	Ampli 100 W	PE 609	4.000
	PE 302	7.900	Segnali su fibra ottica	PE 414	2.500		PE 610	3.500
Unità mobile da studio	PE 303	25.400		PE 415	2.500		PE 611	3.500
	PE 304	7.500	RX PLL per UHF	PE 416	13.000	Luci psicotanti	PE 612	23.000
	PE 305	5.700		PE 417	4.500	Antenna attiva HF	PE 613	13.500
Alimentatore a commutazione	PE 306	4.400		PE 418	2.900		PE 614	4.500
Due tracce al posto di una	PE 307	4.800	Programmatore settimanale	PE 501	12.000	Convertitore Meteosat	PE 615	4.000
Amplistereo digitale	PE 308	16.500	Immagine nell'immagine I	PE 502	18.000	Temporizzatore audiovisivo	PE 700	11.500
Telecomando 1-8 canali	PE 309	18.500	Multiplexer per roulotte	PE 503	12.500		PE 701	10.500
	PE 310	5.500		PE 504	12.500		PE 702	12.000
	PE 311	7.500					PE 703	11.000
Luci sequenziali			Termometro a celle solari	PE 505	6.500	The Preamp II	PE 704	11.000
Commutatore a doppia linea	PE 312	5.500	Ricevitore DCF77	PE 506	13.500	Oktavider	PE 705	29.500
Rosmetro-wattmetro VHF	PE 313	4.500	Base dei tempi 10 MHz DCF77	PE 507	3.500	Decoder DTMF	PE 706	11.500
	PE 314	2.500	Decodificatore per scambi e segnali	PE 508	4.500	Impianto telef. interno	PE 707	8.000
Fischio per locomotiva	PE 400	3.000	The Preamp I	PE 509	13.000	Monitor per i disturbi di linea	PE 708	9.500
Protezione per casse acustiche	PE 401	4.500		PE 510	17.500		PE 709	15.500
Digitalizzatore video	PE 402	7.000	Attesa musicale telefonica	PE 511	16.500	Vobulatore audio	PE 710	15.500
Generatore sinusoidale	PE 403	5.000	Lineare 15 W VHF	PE 512	11.000	Trigger ritardato per oscilloscopio	PE 711	12.500
	PE 404	2.000	Inverter 12-220 V	PE 601	8.000	Lineare 10 W UHF	PE 800	6.500
	PE 405	7.500	Immagine nell'immagine II	PE 602	23.000	Inverter per rasoio	PE 801	9.800
Generatore sinusoidale	PE 406	7.500	Miniricevitore FM stereo	PE 603	6.800	Temporizzatore	PE 802	12.500
	PE 407	1.950	Voltmetro - Visualizzatore	PE 604	8.000		PE 803	5.400
	PE 408	1.950	Voltmetro - Portate	PE 605	8.000	Tremolom	PE 804	4.500
Limitatore stereo	PE 409	6.000	Voltmetro - Rettificatore	PE 606	6.800	Buffer per stampante	PE 805	23.000
Dimmer per carichi induttivi	PE 410	5.000				Ripetitore DCF	PE 806	13.500
							PE 807	13.500
						Dissolvenza per dia I (5pz)	PE 808	19.000
						Duty-cycle	PE 809	7.000
						Decodificatore telefonico	PE 810	4.500
						Riduttore di rumore DNR	PE 811	12.600
						Tensioni da singole a duali	PE 812	3.500
						Generatore di segnali di soccorso	PE 813	8.500
						Fusibile elettronico	PE 900	8.500
						Dissolvenza per dia II	PE 901	19.800
						Sintonizzatore a CPU	PE 902	21.000
							PE 903	6.400
							PE 904	5.400
							PE 905	7.200
						Equalizzatore per chitarra	PE 906	14.100
						Encoder DTMF	PE 907	4.000
						Watchman	PE 908	12.600
							PE 909	5.600
							PE 910	1.800
						Vox per RTX	PE 1000	2.900
						Lampada di emergenza	PE 1001	8.900
						Scheda I/O per PC	PE 1002	25.000
						Plotter	PE 1003	14.900
						Misuratore di distanza a ultrasuoni	PE 1004	9.600
						Sprotettore per VCR	PE 1005	9.900
						Filtri di rete c.c./c.a.	PE 1006	9.400
						Un ampli da 50 lire	PE 1007	650
						Passo-passo in una mano	PE 1008	7.300

Spedizione in abbonamento postale

Radioamatori italiani in Groenlandia  
Sintetizzatore per R4C/T4XC  
Amplificatore lineare per HF  
Packet in HF con il vecchio 7910  
Impiego dei satelliti nella radionavigazione  
Il regolamento del CER

Radioamatori italiani in Groenlandia  
Sintetizzatore per R4C/T4XC  
Amplificatore lineare per HF  
Packet in HF con il vecchio 7910  
Impiego dei satelliti nella radionavigazione  
Il regolamento del CER



# SO RIPARARE, EVVIVA !

*È un'esperienza quotidiana. Ai giorni nostri chi sa fare una riparazione viene guardato con rispetto. È una virtù rara, ma noi sappiamo che i lettori di Progetto posseggono quella virtù, almeno allo stato potenziale, perché sono in massima parte amatori. Vale quindi la pena di valorizzarla. Saper riparare è una qualità che rende sicuri, come saper parlare una lingua straniera.*

*Abbiamo già detto che l'altra nostra rivista "Cinescopio", dedicata ai riparatori professionisti, riceve lettere di hobbisti di tutte le età, dalle più verdi alle più stagionate, che chiedono consigli su come si riparano apparecchi di ogni tipo. Dunque, chi maneggia con la tecnica vuole rendersi utile a sé e agli altri. È un bisogno sentito.*

*Visto quello slancio, perché non assecondarlo? Così è nata la rubrica "L'ho riparato io" iniziata nel numero 12/1988 di Progetto.*

*Senza dubbio molti di voi, per non dire tutti, avranno già affrontato delle riparazioni del televisore di casa, o del videoregistratore, del radiotelefono o d'altro. Ebbene, se le vostre fatiche sono state (o saranno) coronate da successo, mandateci la documentazione della vostra esperienza. Tutte le segnalazioni meritevoli avranno il privilegio della pubblicazione in "Cinescopio" che, come detto sopra, è la rivista dei professionisti. Un grande passo, almeno morale! Ma coloro, i cui lavori saranno stati pubblicati, riceveranno uno dei seguenti premi, a scelta:*

- *Due anni di abbonamento a PROGETTO oppure*
- *Un anno di abbonamento a PROGETTO e CINESCOPIO oppure*
- *Un anno di abbonamento a PROGETTO più due libri da scegliere nella nostra collana tecnica.*

*Che cosa dovete fare? Mandate a "REDAZIONE DI PROGETTO"  
Casella postale 118 - 20092 Cinisello B. (MI) :*

- *La descrizione di un intervento eseguito da voi stessi su un apparecchio Radio - TV - Videoregistratore - Impianto HI-FI eccetera*
- *I relativi disegni*
- *La documentazione fotografica*
- *Nome, cognome, indirizzo, età, professione*

*La partecipazione alla rubrica "L'ho riparato io" è libera ad amatori, appassionati e hobbisti di tutte le età. Avanti, dunque, riparate e fatevi conoscere. Buon lavoro e arrivederci.*

*Anzi, a ben rivederci sulla prestigiosa rivista Cinescopio.*



# ALL'ATTACCO DELLE VHF

Le VHF sono sicuramente tra le bande più conosciute ed usate dall'utente radio moderno.

Inconsapevolmente tutti noi sfruttiamo giornalmente queste frequenze, ascoltando le emittenti private in FM o guardando il primo canale TV della RAI.

*di Maurizio Brameri I2NOY*

**L**a banda delle VHF è infatti compresa tra le frequenze di 30 e 300 MHz e cioè tra le lunghezze d'onda di 10 ed 1 metro.

Possiamo parlare quindi di onde metriche, così come parlavamo nell'articolo precedente di onde decametriche per la banda delle HF.

Per le caratteristiche di propagazione queste frequenze vengono usate moltissimo per servizi a breve distanza.

Grazie alla moderna tecnologia possiamo disporre di ricetrasmittitori veramente compatti; la lunghezza d'onda relativamente corta permette anche di usare antenne di piccole dimensioni: da questi presupposti tecnici si sono sviluppate con grande successo tutte quelle radio trasmettenti portatili utilizzate quotidianamente da vigili, polizia, servizi pubblici e civili in genere.

Le VHF non sono solo però quelle degli apparecchi palmari, della chiacchierata in FM o dei ponti ripetitori.

Con antenne adatte, usando modi di emissione adeguati e procedure particolari si possono fare collegamenti davvero eccezionali.

Le difficoltà tecniche che si incontrano servono inoltre a dare un bagaglio di nuove conoscenze al radioamatore, anche nello spirito di quanto prevedono i regolamenti internazionali, ove viene specificato che il servizio di Radioamatore è innanzitutto volto all'istruzione e all'arricchimento culturale dell'individuo.

## Il band plan

Nello spettro delle VHF convivono moltissimi servizi che evidentemente

non devono interferire l'uno con l'altro.

In sede internazionale sono state riservate alcune porzioni della banda ad ogni servizio.

L'insieme di questi dati viene definito "band plan" in cui vengono specificati i servizi destinati ad ogni gamma di frequenze.

Di seguito accenneremo brevemente alle frequenze ed ai servizi che si possono trovare nelle varie zone di questa affollatissima banda.

Dalla tabella 1 si può subito notare il grosso numero di servizi allocati nello spettro delle VHF, da cui deriva la possibilità che i vari utenti si disturbino ed interferiscano tra di loro.

Vorrei dilungarmi un attimo su questo argomento in quanto un po' di "ripasso" non fa mai male.

Al giorno d'oggi è molto facile procurarsi delle radio ricetrasmittenti sulle VHF che spesso coprono non solo la banda radioamatoriale, ma anche frequenze adibite a servizi di importanza capitale.

Finché questi apparecchi vengono usati cum grano salis, il massimo che può accadere è qualche rumore di troppo sui ponti dei radioamatori.

Si pensi invece come un "innocente" scherzo possa mutarsi in tragedia se i disturbi venissero arrecati in banda aerea...





Attenzione quindi a non esagerare e non lamentiamoci se il nuovo Regolamento Postale sarà giustamente spietato: potremo solo dire che ce lo siamo meritati!

Ricordiamo inoltre che l'utilizzo di apparecchiature ricetrasmittenti senza la dovuta autorizzazione (leggi Licenza di Radioamatore) è punito penalmente, quindi...

## La propagazione

Un ascoltatore non molto assiduo potrebbe affermare che le radioonde in questa banda si propagano in maniera rettilinea e che quindi al di là dell'orizzonte ogni ascolto sarebbe impossibile o per lo meno fortuito.

Questi ipotetici signori farebbe invece un grosso errore. Alcune condizioni della bassa atmosfera ed alcuni fenomeni celesti permettono di collegare, con adeguate attrezzature, stazioni distanti anche parecchie migliaia di chilometri.

Vediamo dunque di approfondire l'argomento e di esaminare i più noti e sfruttati modi di propagazione.

## La propagazione ionosferica

La parte bassa della banda risente ancora, negli anni con elevata attività solare, dell'influenza ionosferica.

Nei giorni in cui le macchie solari sono superiori alle 150-200 lo strato F2 è sufficientemente ionizzato da poter riflettere anche frequenze intorno ai 50-70 MHz.

I collegamenti possono essere anche transoceanici, ma molto raramente antipodici in quanto il valore della M.U.F. nelle zone buie, scende subito a valori intorno ai 30 MHz.

(Chi trovasse incomprensibili alcuni termini usati veda il precedente articolo: "HF...che passione" pubblicato su questa stessa Rivista sul numero di Dicembre '88).

Un altro fenomeno molto interessante che coinvolge la ionosfera è il cosiddetto "E sporadico".

Come indica il nome stesso in determinate situazioni lo strato E diventa riflettente anche per frequenze fino a 150 MHz.

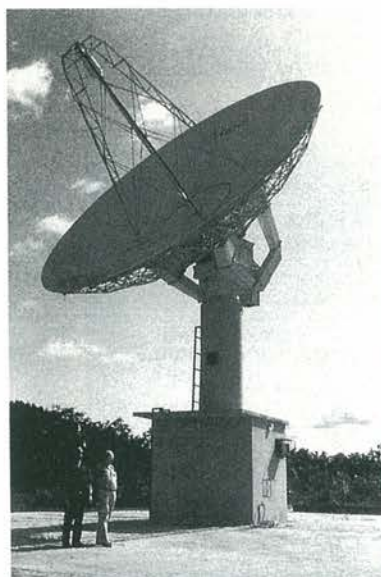
Le bande civili vengono quindi disturbate da stazioni distanti fino a 2000-3000 chilometri mentre i radioamatori possono fare collegamenti altrimenti impensabili. (Famosa la storiella dei radiotaxi australiani che, in un periodo di notevole propagazione, erano stati

ascoltati dai servizi di sicurezza statunitensi e da questi invitati subito a cessare le proprie emissioni!)

Molto interessante è quella che viene detta propagazione trans-equatoriale.

Negli anni in cui il ciclo solare undecennale tocca i valori massimi si può creare una condizione particolare degli strati F sopra l'equatore che permette la propagazione delle VHF come in una guida d'onda.

I collegamenti possono essere fatti solo con stazioni che si trovino alla stessa longitudine e circa alla stessa distanza dall'equatore (stessa latitudine solo che una stazione sarà a Nord e l'altra sarà a Sud).



Il grosso problema che insorge nel tentativo di sfruttare questo modo propagativo è quello riguardo l'ubicazione geografica delle stazioni che si devono collegare. La distanza anche di poche centinaia di chilometri dallo stesso meridiano non permette infatti di effettuare il collegamento, per altro molto difficile: l'onda radio deve infatti trovare condizioni di propagazione favorevole in entrambe le zone di entrata.

In questo tipo di propagazione la distanza copribile è addirittura intorno ai 10.000 chilometri, un record per le VHF!

Tutti questi contatti hanno permesso di studiare statisticamente il comportamento di questa zona dell'alta atmosfera e grazie ancora una volta ai radioamatori si sono scoperte e si continuano a scoprire preziose informazioni sulla ionosfera.

## La propagazione troposferica

Le radioonde di queste frequenze risentono in alcuni casi delle condizioni della parte bassa dell'atmosfera in cui si svolgono tra l'altro la stragrande maggioranza dei fenomeni meteorologici.

Possiamo quindi dire che le VHF sono influenzate dal tempo bello e brutto.

Le modalità con cui gli agenti atmosferici agiscono sulle onde radio sono piuttosto complesse ed esulano dall'argomento dell'articolo.

È interessante invece conoscere le condizioni climatiche che potrebbero essere favorevoli ad una buona propagazione.

Nelle grandi pianure la nebbia può dare aperture davvero entusiasmanti.

Non è raro poter fare collegamenti sulla tratta Torino-Trieste con segnali fortissimi, quando la visibilità cade sotto i 20 metri.

Un'altra condizione favorevole è quella che si verifica durante alcuni giorni della stagione estiva su tratte di mare.

È possibile in questi casi collegare stazioni anche a 1000 chilometri di distanza con segnali molto forti.

Le condizioni climatiche che favoriscono queste aperture sono appunto la stagione estiva, l'alta pressione stabile sul bacino del Mediterraneo e la calma di venti.

In linea generale l'alta pressione e la quiete dell'atmosfera influenzano positivamente la propagazione sulle VHF anche se spesso la presenza di forti perturbazioni con fronte freddo permettono collegamenti DX.

Esiste comunque con qualsiasi condizione climatica una certa rifrazione e diffusione troposferica che permettono, con antenne ad alto guadagno e potenze rilevanti, di coprire sempre distanze di parecchie centinaia di chilometri.

Anche alcune condizioni orografiche permettono di fare collegamenti spesso impensabili.

I cultori dei 2 metri del nord Italia conoscono bene i punti di riflessione delle Alpi verso cui puntare le antenne.

Le montagne più alte ed innevate tutto l'anno provocano rifrazioni dell'onda radio che può quindi essere ascoltata anche oltre la barriera orografica.

L'effetto è simile a quello che si osserva al sorgere del sole dietro le montagne. L'alone che si nota intorno alla cresta è paragonabile a quello che non possiamo vedere ma che si forma quando un'onda radio "illumina" un gruppo montagnoso.



Quasi tutti i collegamenti sono fatti grazie ad un misto di diversi fenomeni propagativi e quindi regole ben precise non se ne possono dare e solo l'esperienza può aiutare il radioamatore nel riconoscere le condizioni adatte al DX.

## Il meteor scatter

Questo termine anglosassone, ormai in uso presso i radioamatori di tutto il mondo, sta ad indicare quel tipo di propagazione che permette contatti molto particolari, grazie alla riflessione e rifrazione delle onde radio sulle scie fortemente ionizzate provocate dall'impatto dei meteoriti sull'alta atmosfera.

La Terra viene giornalmente investita da tonnellate e tonnellate di sostanza cosmica sotto forma di micrometeoriti.



In determinati periodi dell'anno questi piccoli corpi celesti aumentano di numero e di dimensioni ed il loro impatto ad altissima velocità sull'atmosfera causa la ionizzazione delle zone immediatamente circostanti alla loro traiettoria.

Si formano quindi dei "sigari" che per pochi secondi possono riflettere onde nello spettro delle VHF ed anche oltre.

Queste formazioni avvengono principalmente nello strato E della ionosfera e permettono quindi collegamenti intorno ai 1000-2000 chilometri.

A causa del tempo davvero breve durante il quale avvengono le riflessioni si deve adottare una procedura particolare di chiamata, destinando periodi

di tempo prestabiliti all'ascolto ed i restanti alla chiamata.

Questo tipo di collegamento è davvero entusiasmante e per la sua difficoltà (conoscenza della data ed ora del passaggio degli sciame meteorici, procedura operativa, attrezzatura tecnica della stazione, ecc.) dà moltissime soddisfazioni.

## La propagazione via aurora boreale

Anche questo tipo di propagazione sfrutta una condizione anomala dell'alta atmosfera che si verifica alle latitudini superiori.

In determinate occasioni sul Sole avvengono delle vere e proprie esplosioni nucleari che gettano una grandissima quantità di particelle atomiche e sub-atomiche verso la Terra.

Il campo magnetico terrestre le cattura e si crea alle alte latitudini un fenomeno visibile anche ad occhio nudo, conosciuto sotto il nome di aurora boreale.

Durante questi periodi le comunicazioni in HF sono grandemente disturbate, ma le stazioni che si trovano a latitudini superiori ai 45 gradi nord possono effettuare collegamenti DX in VHF.

La particolarità di questo tipo di propagazione è quella della distorsione dell'onda radio per cui i contatti possono essere fatti solo in telegrafia.

La distanza copribile sfruttando questo tipo di propagazione è anche in questo caso intorno ai 1000-2000 km.

## Il Moon bounce

Sembra incredibile, ma proprio la Luna ci permette di effettuare collegamenti altrimenti impossibili.

Il percorso che devono compiere le onde radio è in questo caso impressionante ed ammonta a circa 600.000 chilometri.

Il corpo celeste a noi più vicino viene sfruttato quindi come un riflettore passivo.

A causa dell'attenuazione, derivante dall lunghissimo percorso che le radioonde devono compiere, questo tipo di propagazione si può sfruttare solo usando apparecchiature al limite della tecnologia e sistemi di antenna ad altissimo guadagno.

Resta comunque uno dei collegamenti più emozionanti e consigliamo vivamente chi avesse i mezzi tecnici ed economici di intraprendere questa faticosa, ma appagante esperienza.

## I satelliti

Anche i radioamatori possono fare i collegamenti via satellite, grazie a piccoli, ma perfezionatissimi sistemi da loro costruiti e messi in orbita da vettori commerciali.

I satelliti radioamatoriali sono generalmente di due tipi: quelli che occupano un'orbita fortemente ellittica e quelli polari.

I primi rimangono in acquisizione per parecchie ore durante la giornata e permettono facilmente collegamenti con quasi tutto il mondo. I secondi hanno passaggi molto frequenti che durano però poche decine di minuti e permettono di collegare stazioni in un raggio di circa 6000 chilometri.

I collegamenti sono resi possibili grazie a uno o più transponder che i satelliti hanno a bordo e che traslano su di un'altra banda di segnali chevi giungono.

Il movimento rapido del corpo celeste artificiale crea anche il problema della compensazione dell'effetto Doppler che si evidenzia come un rapido scivolamento in frequenza della stazione che si sta ricevendo.

Anche in questo caso il collegamento deve essere fatto con alcune conoscenze di base, ma ciò è ormai alla portata di tutti.

## Conclusioni

Si può notare dunque che le VHF nascondono interessantissimi segreti sotto la facciata conosciuta da tutti.



La FM, i repeaters ed i transceiver portatili sono sicuramente delle realtà che non si possono e non si devono dimenticare; il degrado qualitativo del traffico VHF a cui stiamo assistendo impotenti non ci deve scoraggiare dal percorrere strade faticose, ma non per questo prive di risultati positivi.

Non dimentichiamo comunque che la "volgarizzazione" del traffico in onde metriche ha portato sicuramente dei vantaggi sul piano pratico: la forte produzione di apparecchiature più o meno portatili ha permesso una diminuzione sostanziale dei prezzi, quasi sempre accompagnata da miglioramenti tecnologici non trascurabili.

Abbiamo visto comunque che non esiste solo questo "lato della medaglia" ma che con un po' d'impegno si possono aprire anche per dei dilettanti quali i radioamatori orizzonti diversi.

Forza dunque, le VHF sono sempre pronte a respingere il nostro attacco !

30 - 52 MHz  
50 - 54 MHz  
52 - 68 MHz  
68 - 88 MHz  
88 - 108 MHz  
116 - 136 MHz  
136 - 138 MHz  
138 - 144 MHz  
144 - 146 MHz  
146 - 148 MHz  
148 - 174 MHz  
175 - 223 MHz  
223 - 300 MHz

- Varie attribuzioni
- Radioamatori extraeuropei (banda dei 6 metri)
- Telediffusione (canali banda I)
- Varie attribuzioni
- Radiodiffusione in FM
- Radionavigazione aerea
- Satelliti meteorologici orbita polare
- Varie attribuzioni
- Radioamatori europei (banda dei 2 metri)
- Radioamatori extraeuropei
- Vari servizi (banda cosiddetta "civile")
- Telediffusione (canali banda III)
- Varie attribuzioni

Tabella 1. Attribuzione delle frequenze in Italia da 30 a 300 MHz

**I BOLLETTINI DI CONTO CORRENTE POSTALE VIAGGIANO IN TEMPI LUNGH. POSSONO IMPIEGARE FINO A UN MESE ED OLTRE PER GIUNGERE A DESTINO. PREFERITE L'ASSEGNO BANCARIO.**

*Richiedete gli abbonamenti per lettera unendo un assegno non trasferibile all'ordine Gruppo Editoriale JCE srl. Riceveremo presto e vi serviremo prima.*

**GRUPPO EDITORIALE JCE srl**

Casella postale 118 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)

Gruppo Editoriale  
**JCE**

Legenda delle colonne:		Nome	Data	Ora	V.	M.	Sorge	Tram.	D.	Acc.
<b>Data:</b>	giorno e mese del massimo (1986)									
<b>Ora:</b>	ora (GMT) del massimo	Quadrantidi	03/01	1208	43	50	2300	1800	10h	15m
<b>V.:</b>	velocità dello sciame in km/sec.	Liridi	21/04	1931	51	12	2100	1100	2g	12h
<b>M.:</b>	numero medio di meteore/ora (al massimo)	Acquaridi	04/05	1833	64	15	300	1200	5g	12h
<b>Sorge:</b>	ora (solare) in cui il radiante appare	Arietidi	05/06	2335	39	66	330	1530	8g	12h
		Liridi	15/06	930	51	10	2100	1100	2g	12h
		Acquaridi	28/07	853	43	20	2200	600	2g	12h
<b>Tram:</b>	ora (solare) in cui il radiante tramonta	Perseidi	12/08	715	60	49	sempre	visibil.	4g	75m
		Orionidi	20/10	1641	67	18	2330	930	2g	12h
<b>D.:</b>	durata dello sciame in giorni o ore (g/h)	Tauridi	02/11	1723	31	10	1900	630	20g	12h
		Leonidi	17/11	830	72	10	0.00	1230	3h	12h
<b>Acc.:</b>	accuratezza della previsione in ± ore o minuti (h/m)	Geminidi	13/12	1217	37	60	1900	900	3g	12h
		Ursidi	22/12	348	35	15	sempre	visibil.	3g	12h

Tabella 2. I principali sciame meteorici ed il relativo periodo di passaggio



Istruttivi e Utili

**La soddisfazione di  
un autocostruito completo  
e funzionante**



# VOX MICROFONICO PER RTX

Ecco un accessorio che non deve mancare nello shake di qualunque radioamatore; con questo semplice circuito avrete finalmente le mani libere per poter scrivere sul LOG di stazione mentre fate QSO.

di Andrea Sbrana - IW5CB0



**D**opo la pubblicazione dell'articolo relativo al vox presentato sul numero di ottobre '87 molti radioamatori hanno telefonato o scritto in redazione per manifestare il loro apprezzamento per un accessorio che quasi mai viene menzionato dalle riviste dedicate e non ai radioamatori. L'utilità si nota maggiormente durante i QSO fatti in auto oppure nei momenti in cui si deve sia trasmettere che lavorare con le mani. Per questo motivo è stato richiesto un vox il più piccolo possibile, magari da poter essere inserito in una cornetta telefonica, ed anche a basso consumo e basso costo e così è nato il circuito che ora presenteremo. Non dimentichiamoci però che oltre ai radioamatori potrà essere utile anche a molte altre persone che hanno esigenza di eccitare un relè in corrispondenza di un segnale acustico: al fotografo potrà servire per elaborare speciali fotografie collegandolo al flash elettronico, all'installatore di antifurti per realizzare un sensore rivelatore di rumori, all'antennista per poter parlare con l'aiutante mentre sta orientando un'antenna e, per ultimo anche se più importante, al radioamatore che presta servizio ausiliario nella protezione civile e che, molto spesso, deve trasmettere e scrivere nello stesso tempo.

## Funzionamento

In Figura 1 si può vedere lo schema elettrico in cui il ruolo principale è assunto da I1, un LM 324 che incorpora ben quattro amplificatori operazionali che sfrutteremo per diverse funzioni. La capsula microfonica deve essere di tipo preamplificato a fet, per avere già a disposizione un buon livello del segnale e la resistenza R1 serve per alimentarla. C1 e C2 separano il segnale microfonico dalla componente continua aggiunta da R1 e lo deviano verso l'ingresso dell'RTX e del circuito del VOX rispettivamente. Il segnale giunge quindi tramite R2 all'ingresso invertente di IC1-A che ha la



funzione di amplificarlo in relazione al valore del trimmer TR1: più alta è la resistenza offerta, maggiore è il guadagno di questo stadio. Tra l'uscita di IC1-A e l'ingresso non invertente di IC1-B è presente un filtro passa-alto che blocca definitivamente ogni componente continua. Anche IC1-B ha funzione amplificatrice.

IC1-C invece fa da separatore in quanto il suo guadagno è nullo. Alla sua uscita troviamo D1 e la rete RC composta da C6, TR2 e R8: D1 rettifica il segnale alternato e C6 lo immagazzina per tutto il tempo voluto da TR2 e R8 scaricandolo inoltre sull'ingresso invertente di IC1-D.

Con i valori utilizzati questo tempo varia da quasi 0 a circa 10 secondi: notare che C6 è al tantalio. IC1-D svolge sia funzione amplificatrice che di buffer, infatti tramite R11 pilota T11, un BC337 che ha come carico di collettore un relè in miniatura. IC2 stabilizza la tensione di alimentazione a 9 V. Volendo possiamo anche alimentare il tutto con una pila da 9 V alcalina, sostituendo IC2 con un 78L08 ed il relè Ry con uno simile ma a 6 V avendo cura di inserire una resistenza in serie al relè del valore di circa 68-270  $\Omega$  a seconda del tipo di relè utilizzato.

### Montaggio e taratura

Il disegno dello stampato da utilizzare è riportato in Figura 2, anche se è possibile richiederlo direttamente seguendo le indicazioni a fine articolo; ricordiamo ciò poiché questo servizio ci è stato richiesto espressamente da voi lettori. Una volta in possesso dello stampato, potrete montare i vari componenti come da Figura 3 seguendo però sempre anche lo schema elettrico onde evitare errori di lettura. Come al solito si consiglia di montare per primo lo zoccolo di IC1, poi le resistenze, i condensatori i diodi, il transistor, IC2 ed infine il relè. Per la taratura si deve procedere così: regolare TR2 a metà corsa e TR1 per la minima amplificazione, cioè tutto verso sinistra, dare alimentazione e parlare abbastanza da vicino nella capsula microfonica girando allo stesso tempo TR1 verso destra fino a quando non scatta il relè. A questo punto regolare TR2 per il tempo di ritenuta voluto del relè. Il tutto è così pronto per essere inserito in un bel contenitore, magari come detto precedentemente nella cornetta di un telefono o addirittura dentro un RTX veicolare o da base. Per chi desidera abbinarlo ad un palmare è necessario un

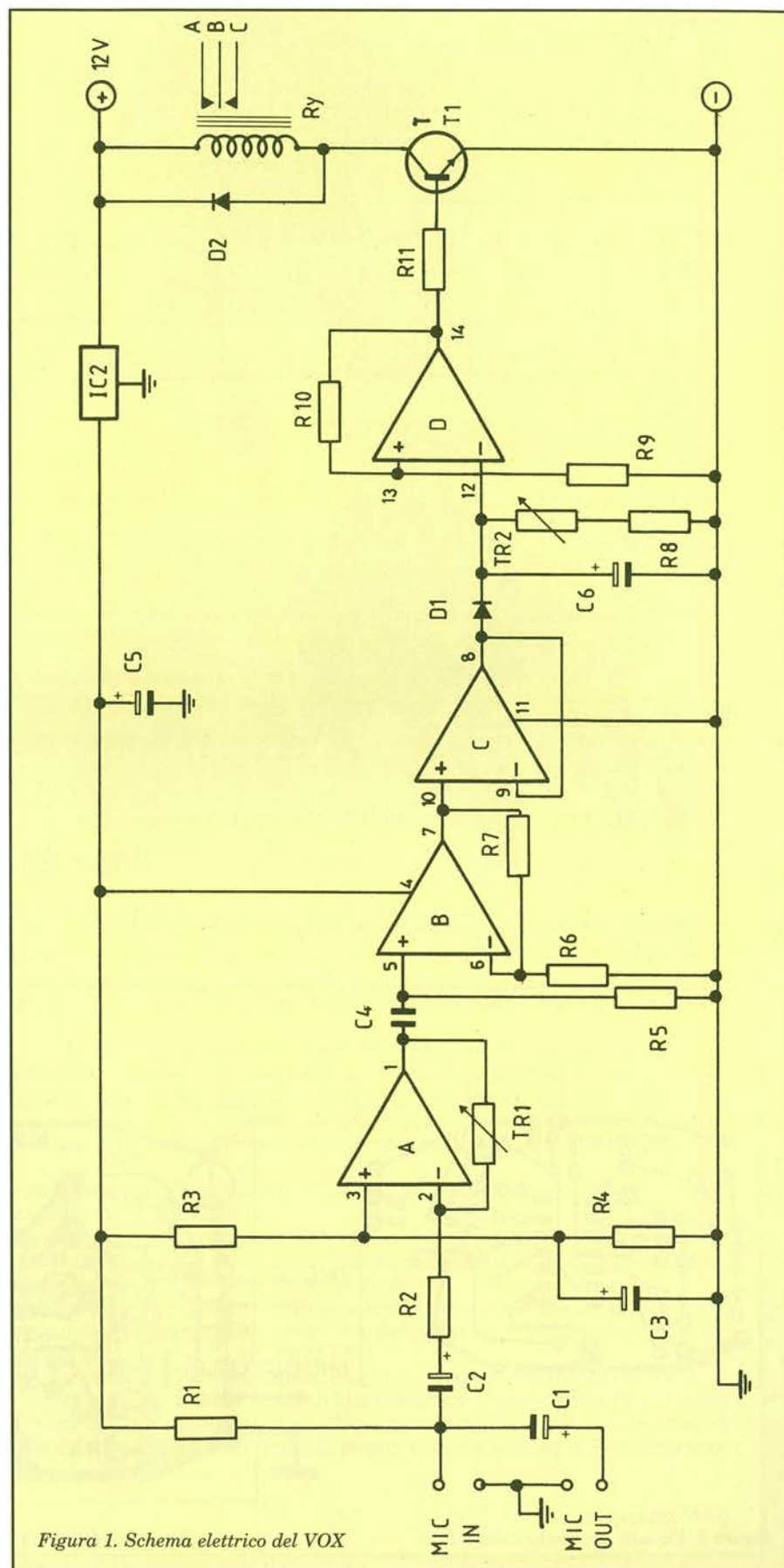


Figura 1. Schema elettrico del VOX





Foto 2. Le dimensioni stremamente contenute del VOX le permettono l'installazione anche all'interno di contenitori molto piccoli

## Elenco Componenti

### Semiconduttori

IC1: LM324  
IC2: 78L09  
D1: 1N4148  
D2: 1N4001  
T1: BC337

### Resistori

R1: 2,2 k $\Omega$   
R2: 82 k $\Omega$   
R3: 100 k $\Omega$   
R4: 18 k $\Omega$   
R5, R6: 12 k $\Omega$   
R7: 2,2 M $\Omega$   
R8: 33 k $\Omega$   
R9: 12 k $\Omega$   
R10: 180 k $\Omega$   
R11: 4,7 k $\Omega$   
TR1, TR2: trimmer  
orizzontale 1 M $\Omega$

### Condensatori

C1, C2: 1  $\mu$ F, 16 V  
C3: 10  $\mu$ F, 16 V  
C4: 100 KpF  
C5: 22  $\mu$ F, 16 V  
C6: 1,5  $\mu$ F tantalio

### Varie

Ry: Relè FEME serie  
ESS 12 V 1 scambio

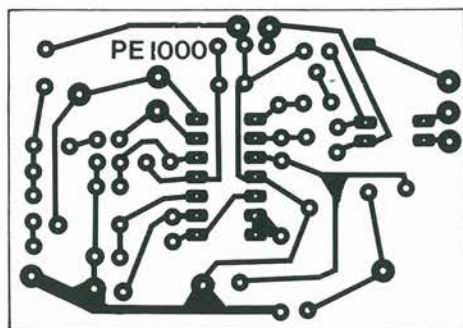


Figura 2. Circuito stampato scala 1:1

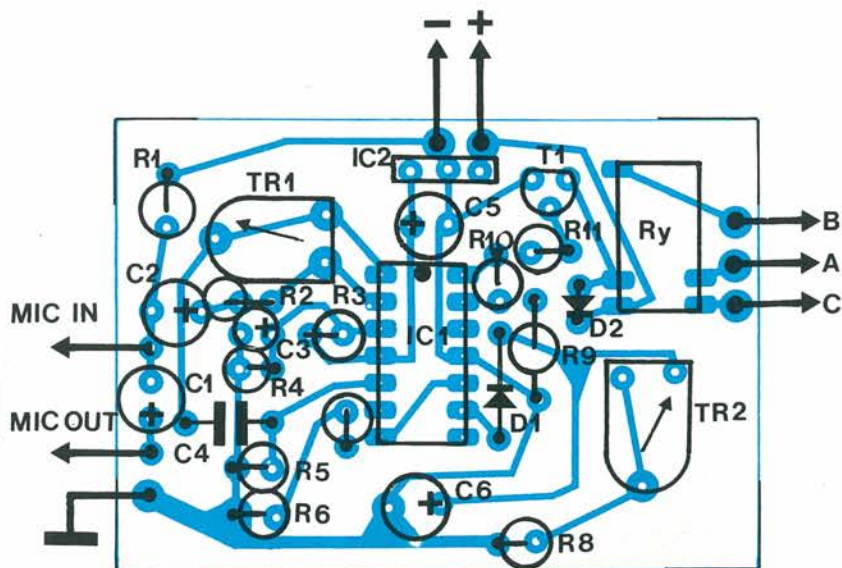


Figura 3. Disposizione dei componenti del circuito stampato



contenitore leggero in grado di includere anche la pila e, nel caso particolare in cui lo si voglia abbinare ad un palmare della Icom, non saranno necessari né il relè né la pila esterna, poiché è possibile (Figura 4) prelevare l'alimentazione direttamente dal jack microfonico da 2,1 mm ricordandosi però che deve essere di tipo "stereo": con una paziente ricerca nei vari negozi di elettronica e/o di materiale per Hi-Fi non dovrebbero sussistere problemi nel suo reperimento. Ottime poi per il servizio di emergenza o per gli antennisti sono le cuffie con il microfono incorporato. Ricordarsi sempre di effettuare tutti i collegamenti relativi alla capsula microfonica con cavetto schermato onde evitare il rientro di radiofrequenza e/o segnali indesiderati. ■

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al **Gruppo Editoriale JCE** citando il riferimento **PE 1000** al costo di L. 2.900 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina 6.

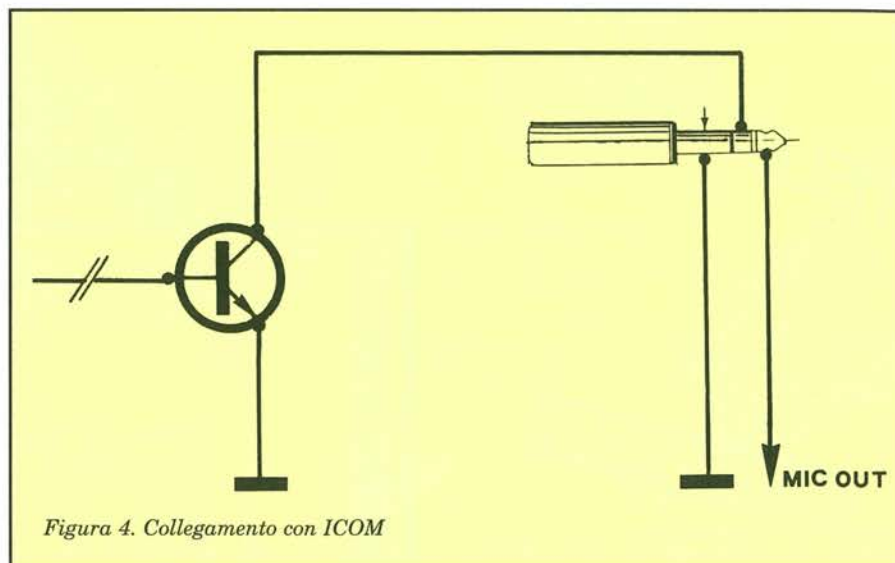


Figura 4. Collegamento con ICOM

**I BOLLETTINI DI CONTO CORRENTE POSTALE VIAGGIANO IN TEMPI LUNGHI. POSSONO IMPIEGARE FINO A UN MESE ED OLTRE PER GIUNGERE A DESTINO. PREFERITE L'ASSEGNO BANCARIO.**

*Richiedete gli abbonamenti per lettera unendo un assegno non trasferibile all'ordine Gruppo Editoriale JCE srl. Riceveremo presto e vi serviremo prima.*

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

Gruppo Editoriale  
**JCE**

## UN SATELLITE DELL'ARI IN ORBITA NEL 1990 ?

Secondo quanto pubblicato nel n. 12-88 di Radio Rivista (Organo ufficiale dell'Associazione Radioamatori Italiani), il Comitato Studi Avanzati dell'ARI ha già iniziato la prima fase (fattibilità) per la realizzazione di un DIGIPEATER orbitante, che un vettore ARIANE potrebbe immettere entro la prima metà del 1990, in un'orbita polare ad 800 km di quota.

Il programma, denominato ITAMSAT, si avvarrà degli studi eseguiti in USA presso l'AMSAT, inerenti nuovissimi satelliti di piccole dimensioni, di costruzione modulare, dalle caratteristiche estremamente avanzate e sotto molti aspetti rivoluzionarie.

Il satellite italiano sarà un cubo di 25 cm di lato, avrà una potenza nel down-link, in gamma 70 cm, dai 4 ai 6 W.

Il ricevitore up-link, in gamma 2 m, sebbene altamente efficiente, assorbirà non più di un Watt, infatti la potenza disponibile a bordo è di soli 8 W. I complessi radio occuperanno due dei cinque moduli che formano il cubo: dei rimanenti tre, uno è occupato da accumulatori NiCd e relativa regolazione elettronica della carica uno è dedicato al complesso di calcolo digitale con una sofisticata CPU; il quinto alloggia il sistema Packet. Le celle solari ricoprono la superficie esterna e forniscono 8 W max.

La realizzazione è diretta dal dott. G. Franco Dallaporta I3DAI e dall'ing. Alberto Zagni I2KBD, che coordineranno l'opera di Gruppi di Lavoro formati da OM, la cui prestazione è volontaria.

La serie di questi satelliti, denominati MicroSat, dovrebbe proliferare notevolmente, in tempo breve: il sistema modulare permette grandi semplificazioni costruttive e di cablaggio; il sofisticato software oltre a offrire un elevato grado di controllo e funzionalità, permette una considerevole riduzione dell'hardware e relativi costi.

La missione di ITAMSAT in orbita potrebbe durare dai cinque ai sette anni; tale è la vita media delle batterie al NiCd, quando sfruttate in modo prossimo all'ideale: i cicli di carica e scarica saranno appunto rigidamente controllati dal complesso generale di calcolo, fornito di memorie di grande capacità e modulo CPU.

Il direttivo dell'ARI ha approvato tre mesi fa, la realizzazione del progetto, i cui costi sono estremamente contenuti. Si ha motivo di ritenere però, che il sodalizio, nonostante i suoi 18 mila soci; non sia in grado di sostenere da solo l'intero finanziamento e faccia affidamento su aiuti in varie forme. Questi non dovrebbero certamente mancare: trattasi infatti di una iniziativa estremamente qualificante, che affianca i nostri OM al ristretto novero di quelli dei cinque Paesi che finora hanno reso possibili satelliti dilettantistici.

(a cura dell'ARI)



# TELEFONIA

## ACCESSORI



### BLOCCA TELESELEZIONE

Dispositivo che disabilita l'apparecchio telefonico dalle comunicazioni in teleselezione.

**Codice GBC ZR/8001-00**



### CORDONE TELEFONICO ESTENSIBILE

con connettori plug - 2 poli - 1 m

**Codice GBC**

**ZR/8022-00**

colore bianco

**ZR/8023-00**

colore nero

**ZR/8024-00**

colore rosso

### SUONERIA ELETTROMECCANICA

Questa suoneria supplementare è indispensabile in ambienti in cui il trillo telefonico è insufficiente. È particolarmente adatta in uffici, ristoranti, ospedali, laboratori e grandi abitazioni.

**Codice GBC ZR/8008-00**



### PRESA SIP

Presa telefonica tripolare unificata SIP per esterno od incasso, di colore beige.

**Codice GBC ZR/8009-00**



### DISPOSITIVO PER REGISTRAZIONI TELEFONICHE

Viene inserito tra l'apparecchio telefonico e un comune registratore. Consente la registrazione delle conversazioni telefoniche automaticamente. Non necessita di alimentazione esterna.

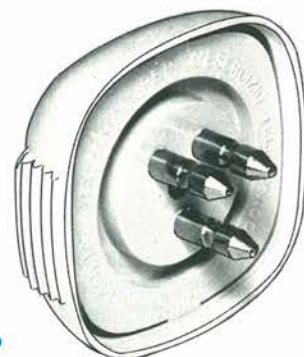
**Codice GBC ZR/8002-00**



### SPINA SIP

Spina telefonica tripolare unificata SIP di colore beige.

**Codice GBC ZR/8010-00**







### PRESA DUPLEX

Presa telefonica duplex unificata, particolarmente adatta per collegamenti con le segreterie telefoniche e i telefoni senza filo.

**Codice GBC ZR/8011-00**



### CORDONE TELEFONICO

Estensibile di tipo STANDARD, tre cavi, lunghezza 1 m.

**Codice GBC ZR/8015-00** Grigio

### DISPOSITIVO PER LA REGISTRAZIONE AUTOMATICA DELLE TELEFONATE

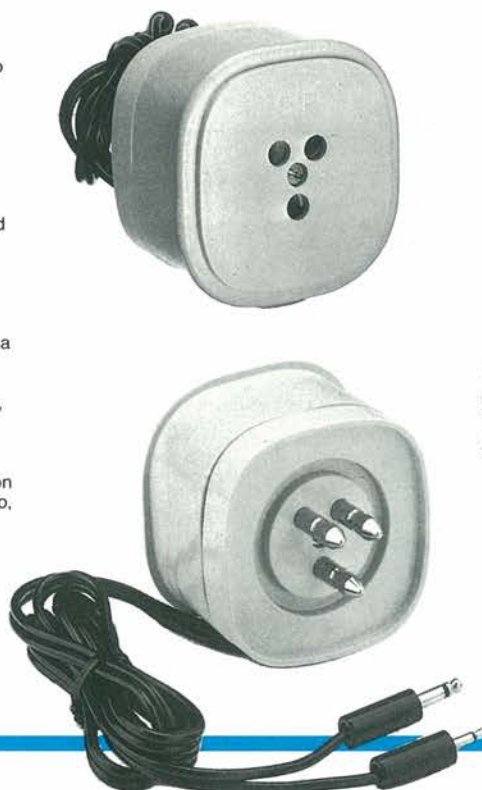
Il circuito elettronico è sistemato all'interno di una spina-presa telefonica omologata SIP.

Per registrare automaticamente le telefonate, è sufficiente infilare la spina-presa su una qualsiasi presa telefonica e collegare gli spinotti ad un registratore. Nel momento in cui si alza la cornetta del telefono per telefonare o per rispondere ad una telefonata in arrivo, il registratore si mette automaticamente in moto e registra tutto ciò che viene detto finché la linea è attivata.

Al termine del collegamento, riponendo la cornetta del telefono, il registratore si ferma sempre automaticamente.

Una delle caratteristiche più importanti, oltre all'estrema semplicità di installazione, è che l'apparecchio non deve essere necessariamente collegato con l'apparecchio telefonico con cui si vuole effettuare la telefonata; basta collegarlo con una qualsiasi presa dell'impianto telefonico, e da qualsiasi punto dell'impianto viene effettuata la telefonata, si è sicuri che questa viene registrata.

**Codice GBC ZR/8019-00**



### PRESA VOLANTE

Presa telefonica tripolare volante del tipo a pipetta; colore grigio.

**Codice GBC ZR/8012-00**



### SPINA VOLANTE

Spina telefonica tripolare volante del tipo a pipetta di colore beige.

**Codice GBC ZR/8013-00**



### ADATTATORE TELEFONICO PER CONNESSIONE

Presa unificata a sistemi tipo: Modular - Jack/Plug Connectors.

**Codice GBC ZR/8020-00**





# RX 2 M PER CACCIA ALLA VOLPE

La caccia alla volpe è una delle tante attività svolte dai Radioamatori di tutto il mondo; in sostanza si tratta di una "gara" di radiolocalizzazione in cui uno fa la volpe e gli altri fanno i cacciatori.

di Günther Borchert

**L**a "caccia alla volpe" è la medesima cosa che professionalmente fanno i tecnici dell'Escoradio (la Polizia Postale) quando sono chiamati a determinare la provenienza di un disturbo RF. Mentre però questi tecnici si avvalgono dell'ausilio di sofisticati radiogoniometri ed antenne rotative poste sul tetto di attrezzatissimi furgoni, i Radioamatori (che le radiolocalizzazioni le fanno per divertimento e, soprattutto, con pochi mezzi) si ingegnano per ottenere risultati soddisfacenti con il minor dispendio economico. Assistiamo così alla sperimentazione di antenne ed ap-

parecchiature autocostruite che, a volte, possono però procurare delle enormi soddisfazioni, poiché il Radioamatore (come tutti gli sperimentatori) si inorgoglisce quando ha la possibilità di pronunciare la fatidica frase "questo l'ho fatto io!". Quello che vogliamo ora presentarvi è uno degli elementi basilari per la partecipazione ad una di queste competizioni: il ricevitore.

## Schema elettrico

Dal punto di vista dello schema, il ricevitore per caccia alla volpe

(abbreviato in Rx) è una supereterodina a semplice conversione (Figura 2). Il prestadio in alta frequenza è equipaggiato con un MOSFET tipo BF982 o simili. Questo componente ha una bassa cifra di rumore ed un elevato guadagno. Per poter utilizzare nel migliore dei modi queste possibilità, lo stadio dovrà essere costruito con la massima attenzione, perché altrimenti mostrerebbe una spiccata tendenza alle oscillazioni. Per eliminare questa tendenza, serve anche il resistore da 56  $\Omega$  R3, inserito nel circuito di drain, prima della bobina. Segue un filtro di banda a due circuiti oscillanti (L2, L3), mentre l'immissione del segnale nel circuito integrato SO42P (IC1) avviene tramite un partitore capacitivo. L'uscita del segnale a frequenza intermedia dal miscelatore è asimmetrica, perché un filtro a frequenza intermedia di questo tipo è più facilmente reperibile in commercio. Per tutti i filtri sono stati utilizzati componenti di tipo commerciale, per aumentare la sicurezza costruttiva. Il filtro a quarzo (XTAL1) viene collegato al punto superiore del circuito oscillante a frequenza intermedia tramite un condensatore da 39 pF (C17). In questa posizione si deve trovare il filtro di minori dimensioni. Il circuito stampato è in grado di accogliere, senza ulteriori modifiche, filtri a quarzo a 2, 4 o 6 poli. Se i contenitori hanno forme diverse, occorrerà comunque effettuare una fresatura (l'Autore ha utilizzato un filtro della Nikko).

Per indicazioni circa il dimensionamento dell'oscillatore, fare riferimento al foglio dati Siemens [1], nonché ad alcune pubblicazioni relative alle applicazioni UHF [2]. I valori dati per il coefficiente di temperatura dei condensatori si sono dimostrati sufficienti, ma è possibile sperimentare con altri valori.

L'integrato SO42P viene alimentato da un 78L08 (IC4), per essere disaccoppiato da eventuali oscillazioni della tensione di alimentazione. Sono stati sperimentati, come diodi di sintonia, i BB142, ma potranno essere utilizzati anche altri tipi di diodi; eventualmente, potrà essere modificato il valore del condensatore di accoppiamento

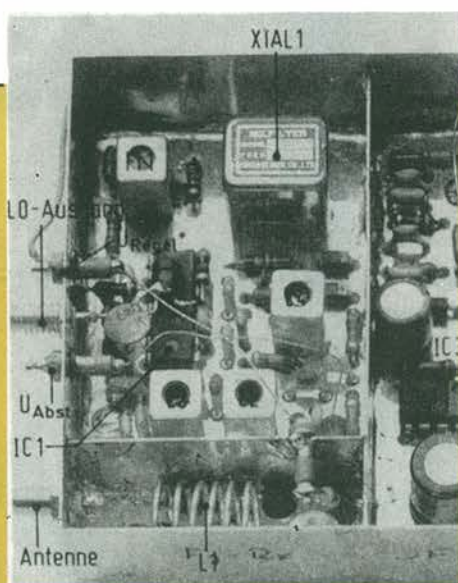


Figura 1. Sezioni d'ingresso e miscelatrice: lo schema opzionale per l'uscita dell'oscillatore locale è stato realizzato con un cablaggio "volante".



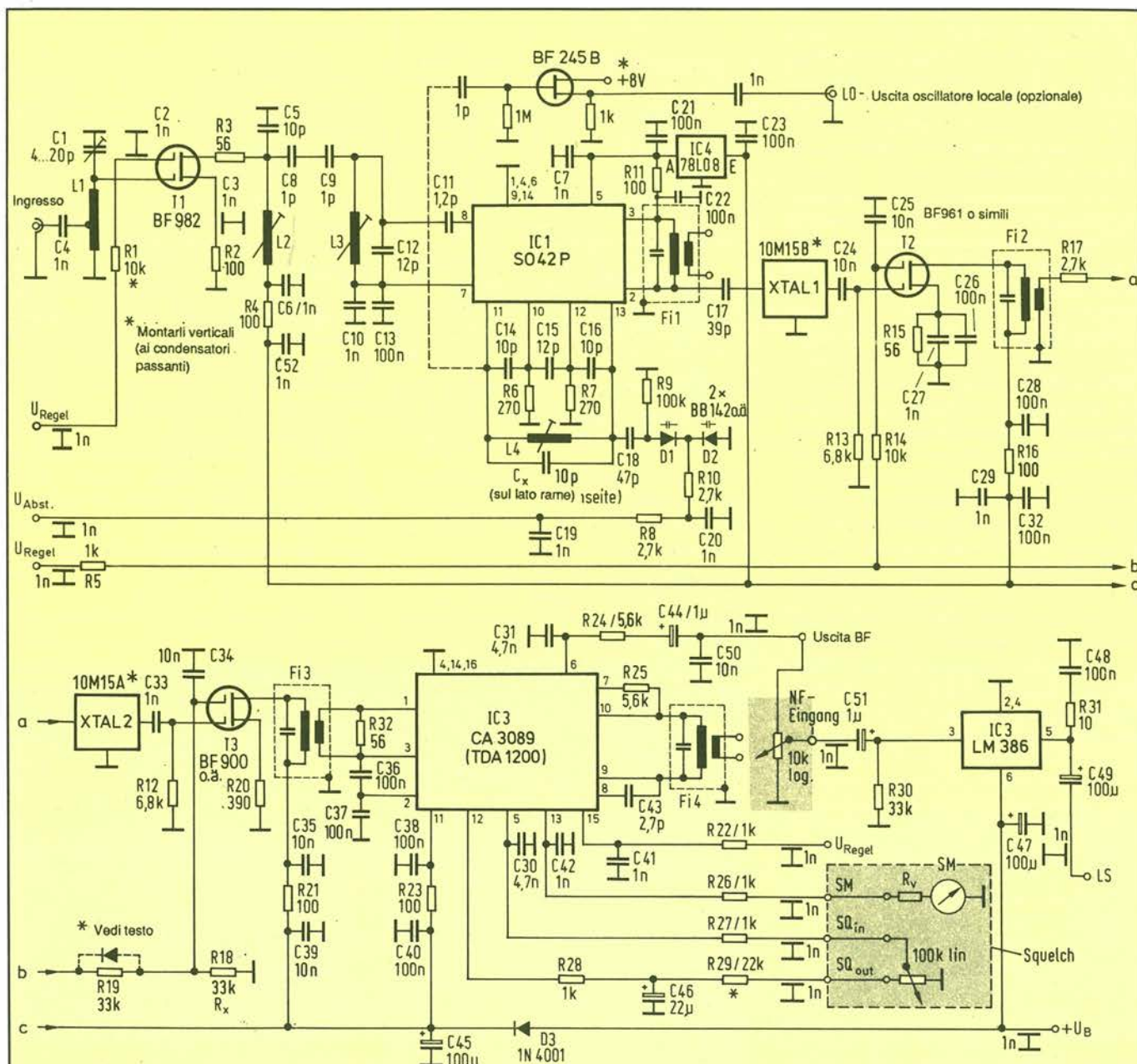


Figura 2. Schema completo del ricevitore per caccia alla volpe sulla banda dei 2 m.

(aumentandolo se il campo di sintonia fosse scarso, o viceversa).

Il filtro a quarzo è seguito dal primo amplificatore a frequenza intermedia, ad elevato guadagno e formato dal MOSFET T2. A questo stadio è collegato il secondo filtro (XTAL 2), che potrà essere un filtro a quarzo a 2 poli, oppure un filtro ceramico. Con il filtro ceramico si perderà parte della sensibilità, perché questo filtro smorza leggermente di più ed inoltre perché, nella successiva taratura, il guadagno dovrebbe essere ulteriormente ridotto, a causa della

maggiore larghezza di banda del rumore (dipendenza tra la larghezza di banda effettiva, il rumore e la sensibilità [3 e 4]).

Il filtro è seguito da un altro stadio amplificatore, che serve a compensare le sue perdite. Inoltre, T3 adatta il CA3089 (IC3) al filtro ed aumenta il campo di regolazione. Il resistore R18 permette, nella successiva taratura, di prestabilire il punto di attivazione della regolazione. Questa taratura è importante perché altrimenti il CA8090 scambierebbe il rumore con il segnale ed

aprirebbe lo squelch. Osservando questa precauzione, si potranno evitare le difficoltà connesse con il silenziamento dell'RX, descritte per esempio in [5].

Il circuito integrato CA3089 possiede un'eccellente sensibilità (inizia la limitazione dei picchi già a circa 10  $\mu$ V). Lo schema è stato ricavato dalle corrispondenti pubblicazioni applicative della National Semiconductor e della RCA. Il resistore in serie all'S-meter ( $R_v$ ) deve avere un valore corrispondente alla sensibilità dello strumento. Il c.i. può pilotare strumenti con sensibilità fino ad



1 mA. Nel ramo a bassa frequenza, è inserito un semplice filtro passa-basso, con frequenza limite di 3 kHz, che attenua il rumore ad alta frequenza e migliora la comprensibilità. L'amplificatore a bassa frequenza corrisponde alle note applicative del fabbricante (National Semiconductor).

Consigliamo di leggere attentamente il paragrafo che segue, prima di prendere in mano il saldatore, perché così facendo potrete forse risparmiare una notevole mole di lavoro.

### Costruzione

Premettiamo che per effettuare questo montaggio è richiesta una buona esperienza nel trattamento di circuiti RF. Sarà quindi utile aver già realizzato in precedenza apparecchi operanti in VHF, poiché solo così si sarà conquistata la necessaria pratica nella saldatura di circuiti in alta frequenza.

Il ricevitore dovrà essere inserito in una scatola di lamierino delle dimensioni di 72 x 110 mm. Questi contenitori sono disponibili in commercio e permettono lavorazione e saldature molto buone. Tutti i collegamenti con l'esterno avverranno tramite condensatori passanti, che dovrebbero avere il valore di circa

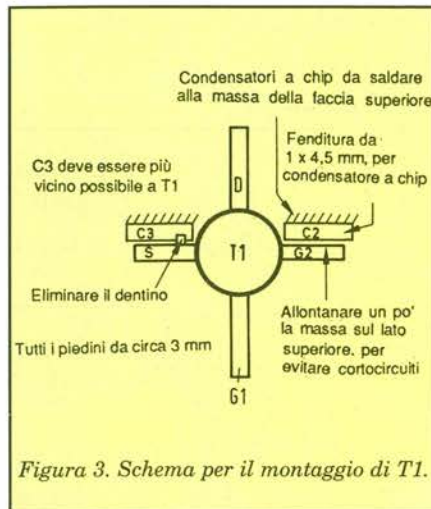


Figura 3. Schema per il montaggio di T1.

1 nF. Il collegamento all'antenna avverrà tramite un sottile cavo schermato (per esempio, SMC od SMA) che entra nel contenitore.

L'intero circuito è montato su un'unica basetta (Figura 4). Tra la sezione d'ingresso e le sezioni a frequenza intermedia ed a bassa frequenza deve essere inserito un divisorio in lamierino; inoltre, anche il circuito d'ingresso deve essere circondato da una parete di schermatura. Montare le relative pare-

ti solo dopo la saldatura dei componenti.

Il migliore ciclo di lavoro sarà il seguente: forare dapprima la scatola metallica, nelle posizioni ben rilevabili dalla foto. Tutti i fori verranno praticati 9 mm al di sotto del margine superiore ed il loro diametro corrisponderà al tipo dei condensatori passanti utilizzati. Saldare poi la basetta nel contenitore metallico, ad una distanza di circa 5 mm dal margine inferiore della scatola (adeguarsi all'altezza dei componenti, per esempio il condensatore elettrolitico d'uscita). Il lato superiore della basetta dovrà essere saldato, senza interruzioni, lungo tutto il suo perimetro. Utilizzare un saldatore molto caldo e non troppo piccolo!

Montare successivamente i resistori ed i condensatori. Per la maggior parte dei componenti, sono previste due forature sulla basetta. Per alcuni componenti da collegare a massa, non occorrerà comunque il "foro di massa" sulla basetta. Infatti, in linea di principio, tutte le connessioni di massa dovranno essere saldate alla faccia superiore della basetta. Nel caso di componenti che non possono fare a meno del foro di massa, come per esempio i filtri a frequenza intermedia, effettuare il collegamento

### Elenco componenti

#### Semiconduttori

IC1: SOP42P  
IC2: CA3089, oppure TDA1200  
IC3: LM386  
IC4: 78L08  
T1: BF982 o simili  
T2: BF961 o simili  
T3: BF900 o simili  
D1, D2: BB142, BB105 o simili  
1 diodo 1N4001

#### Resistori

R1, R14: 10 kΩ  
R2, R4, R11, R16, R21, R23: 100 Ω  
R3, R15, R32: 56 Ω  
R5, R22, R26, R27, R28: 1 kΩ  
R6, R7: 270 Ω  
R8, R10, R17: 2,7 kΩ  
R9: 100 kΩ  
R12, R13: 6,8 kΩ  
R18, R19, R30: 33 kΩ  
R20: 390 Ω  
R24, R25: 5,6 kΩ  
R29: 22 kΩ  
R31: 10 Ω

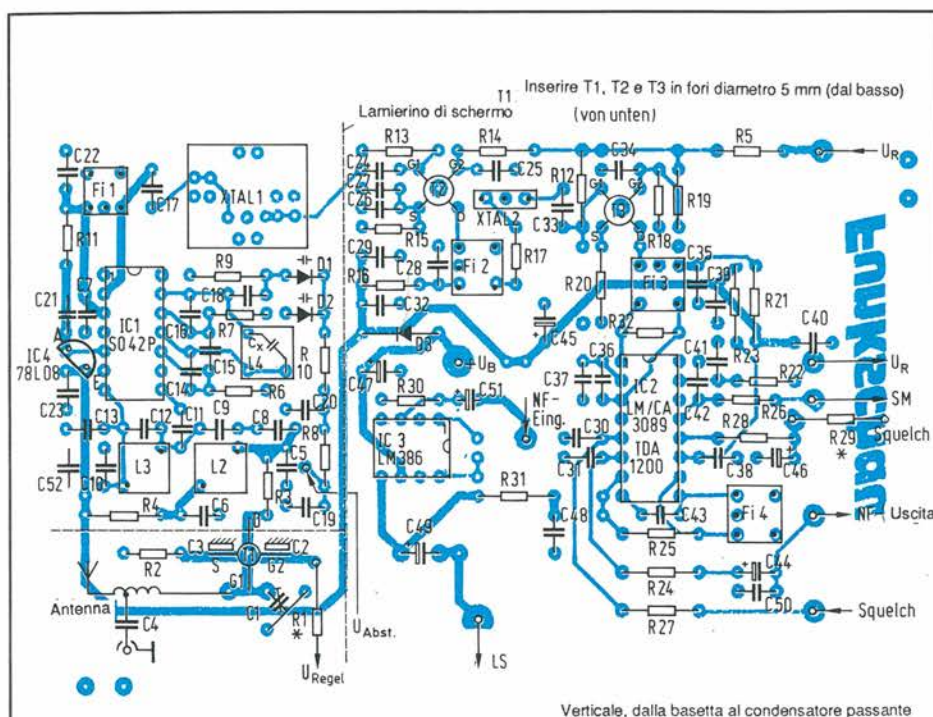
#### Condensatori\*

C1: compensatore a dielettrico plastico da 4-20 pF  
C2, C3: 1 nF, a chip  
C4, C6, C7, C10, C19, C20, C27, C29, C41, C42: 1 nF  
C5, C14, C16, Cx: 10 pF  
C8, C9, C11: 1,2 pF  
C12, C15, C52: 12 pF  
C13, C21, C22, C23, C26, C28, C32, C36, C37, C38, C40, C48: 100 nF  
C17: 39 pF  
C18: 47 pF  
C24, C25, C34, C35, C39, C50: 10 nF  
C30, C31: 4,7 nF  
C43: 2,7 pF  
C44, C51: 1 μF, 16 V, tantalio  
C45, C47, C49: 100 μF, 16 V, elettrolitici  
C46: 22 μF, 16 V, tantalio  
12 condensatori passanti, circa 1 nF  
\* distanza tra i terminali di tutti i condensatori 5,08 mm o multipli; i valori fino a 10 nF sono ceramici a disco.

#### Varie

XTAL1: Filtro a quarzo a 2/4/6 poli (per esempio Nikko 10M15A, 10M15B, 10M15C)  
XTAL2: Filtro a quarzo a 2 poli (per esempio, Nikko 10M15A) o ceramico (per esempio SFE10, 7MS)  
L1: 5 spire 1,2 mm rame argentato, su spina da 6 mm, presa a circa 1 spira dal terminale "freddo" (massa)  
L2-L4: bobine Neosid BV5118  
4 filtri F.I., punto arancio  
1 contenitore in lamierino stagnato (vedi testo)  
1 presa di antenna coassiale (SMC, SMA, ecc.)  
Inoltre, per l'uscita opzionale dell'oscillatore locale:  
1 BF245B  
1 resistore da 1 kΩ  
1 resistore da 1 MΩ  
1 condensatore da 1 pF  
1 condensatore da 1 nF





Verticale, dalla basetta al condensatore passante

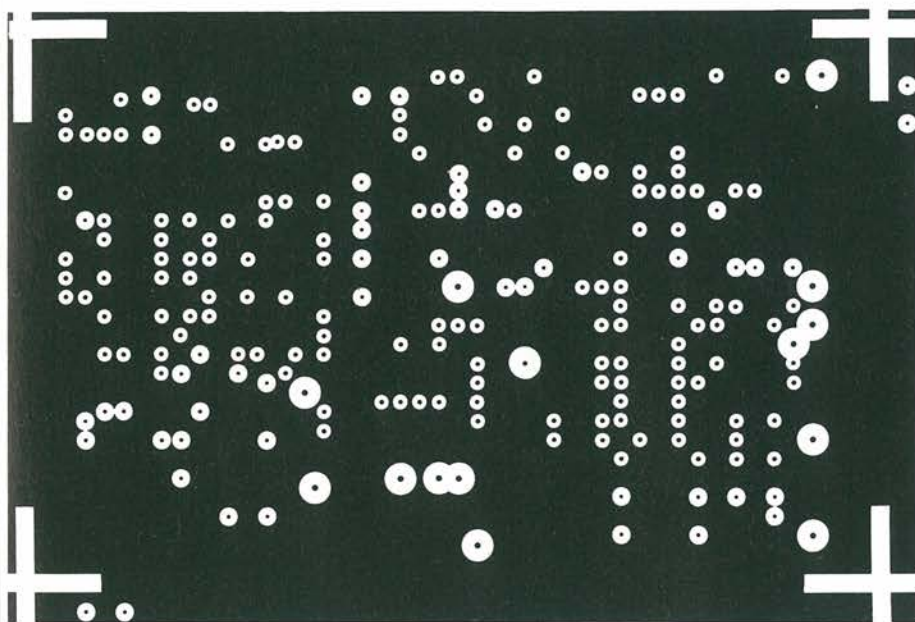


Figura 4. Disposizione dei componenti sul circuito stampato: la figura in basso mostra la faccia superiore (di massa) del circuito stampato a doppia faccia incisa. Nella figura in alto sono disegnati tratteggiati i lamierini di schermo.

passante con uno spinotto o uno spezzone di filo. Dopo l'inserimento di tutti i componenti passivi, inserire il 78L08 nella sezione d'ingresso perché, dopo la saldatura dei condensatori passanti sarà molto difficile raggiungerlo. Montare poi i condensatori passanti: per facilita-

re questa operazione, si è dimostrato utile ristagnare l'interno dell'astuccio metallico in corrispondenza ai fori (lavorare sempre con un saldatore molto caldo, per non trasmettere un'eccessiva quantità di calore ai componenti già montati.

Il montaggio degli altri componenti dovrebbe ora procedere "da dietro in avanti" (rispetto alla disposizione sullo schema). Iniziare con l'LM386 ed i relativi componenti, nonché con il filtro a frequenza intermedia. L'uscita e l'ingresso della bassa frequenza, nonché l'ingresso della tensione di alimentazione, verranno collegati ai condensatori passanti. Applicando le tensioni, si dovrà udire dall'altoparlante collegato un rumore secco e, toccando gli ingressi, un forte ronzio. La corrente assorbita non deve superare i 10 mA. Se la sezione a bassa frequenza funziona, passare al montaggio dei componenti nella sezione a frequenza intermedia. È importante non utilizzare zoccoli per gli integrati, in nessun caso! A causa delle elevate amplificazioni, raggiunte soprattutto nella sezione a frequenza intermedia, gli zoccoli causerebbero un funzionamento instabile. Nel percorso della bassa frequenza deve essere inserito un potenziometro da 10-100 kΩ. Si potrà ora udire un fruscio più o meno forte e, toccando il CA3089, si potrà ascoltare l'emittente locale, con una corrispondente deviazione dell'indice dell'S-meter.

Montare poi i due stadi a frequenza intermedia. Il contenitore del filtro a 2 poli deve essere saldato alla faccia superiore della basetta. Effettuare questa saldatura molto rapidamente, per non danneggiare il quarzo con l'eccessivo calore. I filtri a frequenza intermedia sono normali circuiti miniaturizzati, con il codice a colori arancio oppure blu. Per T3 è perfettamente adatto un BF900. Per T2 deve essere utilizzato un FET ad elevata pendenza (ad esempio, BF961, BF981, BF 982). La banda passante è delimitata dai filtri a quarzo, quindi risulta molto stretta: l'amplificazione può allora essere forte, senza aumentare in questo modo anche il livello del rumore. Nel caso dei transistor, attenzione che la piedinatura varia a seconda dei tipi!

Tutti e tre i MOSFET devono essere "incassati" nel circuito stampato. Ciò è necessario a causa del forte guadagno disponibile, per evitare oscillazioni. Per T1 esiste nella basetta una foratura da 5 mm, nella quale il transistor dovrà essere inserito dal basso. Nelle zone adiacenti al foro, a destra ed a sinistra, segare o fresare fenditure per il source e G2, nelle quali si inseriranno i condensatori a chip (Figura 3). Il transistor verrà saldato più in fretta possibile, in modo da non essere danneggiato dal calore. Nel caso dei condensatori a chip, attenzione ad effettuare il riscaldamento in maniera più possibile uniforme, perché



è facile che scoppino. Dopo aver montato T1, avvolgere e saldare la bobina L1.

Ritagliare ora un divisorio in lamiera, da saldare tra la sezione a frequenza intermedia e quella ad alta frequenza. Prima della saldatura, praticare nel lamierino un foro, nel quale verrà inserito il condensatore passante necessario per il collegamento della tensione di regolazione. Il divisorio verrà saldato rapidamente lungo tutto il suo perimetro. Preparare poi un secondo divisorio in lamierino, che dividerà lo stadio d'ingresso dal resto della sezione ad alta frequenza. Anche in questo divisorio verrà praticato un foro da 3 mm per il condensatore passante. Come ultima operazione nella sezione ad alta frequenza, inserire e saldare il filtro a quarzo.

Sul tema del filtro a quarzo dobbiamo ancora dire che la massima sensibilità e selettività potranno essere ottenute soltanto con un filtro a 6 poli dopo il miscelatore e con un filtro a 2 poli dopo il primo stadio a bassa frequenza. Per il filtro della prima posizione potrà essere utilizzato anche un elemento a 2 od a 4 poli e nella seconda posizione anche un semplice filtro ceramico. Se l'RX deve servire anche come secondo ricevitore di stazione, è indispensabile utilizzare al-

meno filtri a 2 poli, perché con la soluzione a filtro semplice e filtro ceramico, l'attenuazione del canale adiacente è troppo scarsa. Per un Rx semplificato è anche interessante la combinazione di filtri più semplice, perché l'influenza delle variazioni di temperatura sul VCO non risulta eccessivamente importante.

Alcuni componenti non si trovano sulla basetta: questi dovranno essere sempre saldati in posizione verticale tra la basetta ed il condensatore passante (R1, R29).

Ancora qualche parola nei riguardi dei componenti utilizzati. Solo gli elettrolitici di accoppiamento a bassa frequenza dovranno essere del tipo al tantalio. I condensatori direttamente collegati all'alimentazione potranno essere normali elettrolitici.

Per poter funzionare con sicurezza, i condensatori al tantalio necessitano che il generatore abbia una resistenza minima di circa 30  $\Omega$ , perché una resistenza minore potrebbe danneggiarli. Tutti i resistori dovranno essere da 1/8 W ed il passo tra i terminali dei condensatori di 5,08 mm.

- Continua -

## Bibliografia

[1] Manuale dati Siemens: ICs fuer Unterhaltungselektronik (c.i. per l'elettronica di intrattenimento) 1986/87. Pagine 43-48.

[2] Schmausser, M.: Peilempfaenger fuer das 2-m-banda (Ricevitori radio-goniometrici per la banda dei 2 m). UKW Berichte 1978, Fascicolo 3, Pagine 177-181.

[3] Weiner, K. (DJ9HO): UHF Unterlage (Fondamenti di UHF), Capitolo A4.2, Pagina 55: "Empfaengerempfindlichkeit" (Sensibilità dei ricevitori).

[4] Krug, F.: Vielseitig einsetzbares ZF Teil fuer 2-m-Empfaenger und Nachsetzer (Sezione a frequenza intermedia universale per radiorecettori e radiolocalizzatori sulla banda dei 2 m); parte 2: Anpasstufen fuer Quarzfilter (Stadi di adattamento per filtri a quarzo). UKW Berichte 1981, Fascicolo 4, Pagine 239-251.

[5] Meier, A.: Koinzidenz Demodulatoren (Demodulatori a coincidenza), UKW Berichte 1979, Fascicolo 1, Pagine 20-23.

# TASCAM

## SYNCASET 234

Questo registratore è l'unica alternativa professionale al tradizionale "open reel" per registrazioni musicali e sistemi audiovisivi.

Le sue caratteristiche principali sono:

4 piste - dbx - velocità di 9,5 cm/s - mixer in/out - ingressi micro/linea.

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



## TEAC PROFESSIONAL DIVISION



**N. 1**ANNO II  
GENNAIO 1989Gruppo Editoriale  
**JCE**

# STRUMENTI

**DI MISURA**

● STRUMENTAZIONE ● AUTOMAZIONE ● SISTEMI ●

## STRUMENTI DI MISURA,

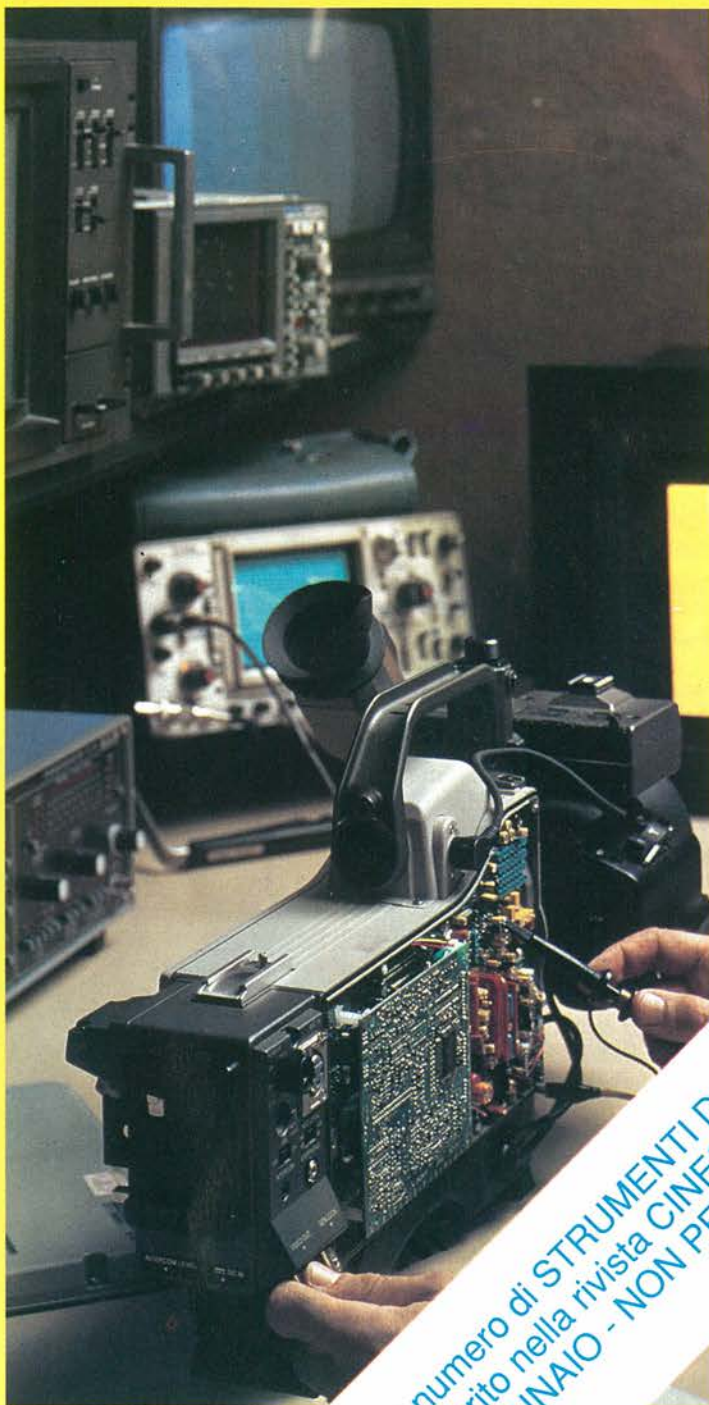
periodico nato nell'88 come inserto di CINESCOPIO dedicato alle apparecchiature di maggiore rilievo disponibili sul mercato italiano, continua le sue uscite con l'obiettivo di offrire al lettore un completo panorama tecnologico e di mercato.

Il nucleo centrale dell'inserto è infatti rappresentato da un'ampia rassegna dei più diffusi strumenti di misura, realizzata sotto forma di tabelle sintetiche ed essenziali, da cui è possibile ricavare un'immediata informazione sullo strumento più adatto alle proprie necessità di lavoro.

## STRUMENTI DI MISURA

prevede poi, come altra parte fondamentale, la descrizione di nuove apparecchiature, soprattutto quelle caratterizzate da aspetti innovativi, quali la programmabilità, la multifunzionalità e l'inserimento in rete.

Ma non mancheranno rubriche di accordi tecnologici e commerciali, profili di costruttori o importatori e interviste a personaggi di rilievo. Oltre a informazioni di mercato, dunque, anche qualificate opinioni.



Questo numero di STRUMENTI DI MISURA  
è inserito nella rivista CINESCOPIO  
n. 1 di GENNAIO - NON PERDETELO !!!





# I FARI DEL CIELO

Talvolta la sicurezza di volo si pone drammaticamente al centro dell'attenzione. Eppure le più sofisticate apparecchiature elettroniche e rigorose normative internazionali regolano le vie del cielo con precisione assoluta. È infatti opinione degli esperti che quasi il 100 % degli incidenti dipenda da errori umani. Vediamo dunque quale ruolo svolgono radar e computer nell'assistere i piloti e gli operatori delle torri di controllo.

*a cura di Carlo Solarino*

**A**gli albori dell'aeronautica bastava un prato per atterrare senza tante complicazioni; si volava a vista, consultando solo la cartina, le cose da temere erano semmai l'arresto del motore o il cedimento di qualche struttura. Comunque, c'era sempre il paracadute e gli atterraggi "di fortuna" erano spesso veramente tali. Da allora il traffico aereo è aumentato in maniera inverosimile e la quantità di persone e merci trasportate ha avuto una crescita esponenziale. Solo mediante convenzioni internazionali rigorosamente rispettate si può ora sperare di mantenere sotto controllo la grande massa di traffico aereo.

## La torre di controllo

Quanto siano ampi e precisi questi accordi lo si può constatare facendo visita ad una torre di controllo, dalla quale viene regolato il traffico da e verso

l'aeroporto. Un aeroplano si trova sulla pista di decollo, un altro è già dietro che aspetta il suo turno ed un terzo, un volo charter per le isole Canarie, sta rullando verso la posizione di attesa. "Oggi è già la seconda volta che ci prova!" "Un guasto?", chiediamo e la risposta è negativa: "Ciascuno deve rispettare la propria finestra di decollo".

Nei comitati internazionali sono stati stabiliti i limiti massimi degli aeromobili che possono essere contemporaneamente in volo su un determinato spazio aereo e pertanto il ritmo dei decolli deve tenere conto di queste restrizioni.



*Una serie di trasmettitori ad elevata precisione fa sì che il velivolo mantenga la giusta rotta di atterraggio.*





Le finestre di volo sono strettamente limitate nel tempo e nello spazio: non superano mai il quarto d'ora, trascorso il quale non viene concesso il permesso di decollo e la partenza viene ritardata alla prossima occasione favorevole. In tale caso, i passeggeri devono mettere in conto almeno 50 minuti di ulteriore attesa, che possono diventare anche di un paio d'ore.

I controllori di volo dispongono per fortuna di sofisticati sussidi tecnici.

Il primo e più importante è certamente il "vecchio" radar. Oggi però, a differenza di un tempo, l'immagine radar

non appare più "grezza" e disturbata. Una stretta striscia luminosa si sposta circolarmente sullo schermo e al suo seguito lampeggiano puntini, linee, nebulosità. Prima che un occhio non esercitato possa cogliere tutti i particolari, questi sono già scomparsi. Allora il tecnico commuta sul sistema di filtrazione computerizzata, facendo scomparire tutti i disturbi, causati per esempio dalle riflessioni delle alture circostanti, ed evidenzia soltanto i puntini e le linee che interessa tenere sotto osservazione.

### Identificare tutto

Il radar primario opera in maniera passiva: viene trasmesso un fascio di esplorazione e vengono registrati gli echi. In base a questi segnali possono essere calcolate la distanza e la velocità

degli oggetti. Le immagini radar delle singole postazioni vengono digitalizzate e trasmesse, tramite linea telefonica, al centro di calcolo preposto, per essere elaborate. Qui le informazioni significative vengono separate dai disturbi e poi distribuite a diverse decine di posti di lavoro. Tuttavia il segnale più forte non è sempre e necessariamente quello giusto. Il radar può essere disturbato con molta facilità: stormi di uccelli in volo, emittenti a radiofrequenza (di vario genere), zone temporalesche, possono seriamente deteriorare l'immagine sullo schermo. Può persino succedere che il controllore di volo, quando commuta da un radar ad un altro, riscontri sul suo schermo differenze fino a 5 km: più che sufficienti per una collisione.

Il radar secondario aggiunge però ulteriori informazioni. Esso irradia un fascio che attiva un trasponder montato nell'aeromobile, il quale, a sua volta, risponde con una emissione di ritorno. Da questo, il sistema di controllo può rilevare con continuità, per esempio, i dati dell'altimetro. È compito del pilota inserire i dati di identificazione dell'aeromobile.

Ecco l'aspetto che assume ora lo schermo radar. Entro e fuori dai corridoi aerei, contrassegnati da linee tratteggiate (i tratti e gli intervalli tra di essi corrispondono a distanze di 500 piedi) si vedono quadratini, triangolini e crocette, che contrassegnano tutti gli oggetti volanti che si trovano in una determinata fascia di quota. I contrassegni più importanti per il controllore di volo sono i quadratini, che rappresentano i velivoli identificati, dei quali deve occuparsi: accanto ad essi sono perciò visualizzate la sigla di riconoscimento, la quota e la velocità.

Dietro ai triangolini si nascondono aerei identificati, ma sotto il controllo di un altro centro di sicurezza volo. Le cro-



*Le immagini rilevate dal grande impianto radar vengono elaborate prima di farle pervenire ai controllori di volo. La complessa strumentazione è affidata ad una squadra di tecnici.*





Il trasmettitore del radiosentiero di planata fornisce le informazioni relative al corretto angolo di atterraggio.

cette infine indicano gli oggetti volanti non identificati, che non sono necessariamente UFO extraterrestri o aerei militari: si tratta in generale di piccoli aerei privati, che volano a vista e pertanto non vengono seguiti dal sistema di sicurezza volo all'esterno dell'aeroporto.

Occorre tuttavia seguire costantemente anche i piccoli, poiché anch'essi possono chiedere l'autorizzazione ad atterrare negli aeroporti di traffico normale. Per consentire un atterraggio sicuro anche a questi piccoli aerei, si devono quindi mantenere le opportune distanze di sicurezza, per esempio con i "jumbo" che viaggiano molto più veloci. Anche un aereo ad elica leggero che voli dietro ad un grosso aereo di linea deve mantenere le opportune distanze, in modo che la scia vorticoso non lo faccia precipitare.

La distanza minima sull'aerovia è di 300 metri ma, per l'atterraggio, è opportuno mantenere una distanza di 5 km. La velocità di tutti gli oggetti osservati potrà essere verificata anche nel caso di aeromobili non muniti di trasponder, in quanto il computer mostra sullo schermo una traccia formata da piccole crocette che contrassegnano le successive posizioni, entro brevi intervalli di tempo. Quanto più vicine sono queste crocette, tanto più lento è l'aeromobile.

In alcuni aeroporti non è più ammesso il traffico di velivoli molto lenti (Piper e simili). Una separazione tra le due categorie favorisce la sicurezza di entrambe.

## Lo spazio aereo viene suddiviso elettronicamente

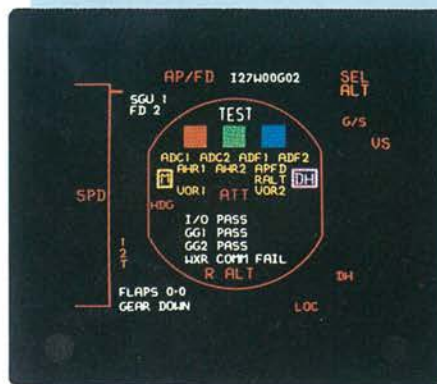
Un solo controllore di volo non può occuparsi dell'intero traffico di un aeroporto. Lo spazio aereo pertinente ad un aeroporto viene pertanto suddiviso verticalmente in piani, corrispondenti alle diverse quote di volo, e orizzontalmente in distretti.

L'estensione della zona da controllare

dipende dalla densità del traffico. Ogni controllore di volo riceve tabulati di controllo per la sua zona operativa, contenenti i dati principali relativi a tutti gli aeromobili che la sorvolano. Si può così determinare preventivamente quanto la zona potrà "affollarsi", prendendo perciò le opportune misure di sicurezza. La sicurezza del volo non è limitata alla zona di un determinato controllore, ma le regole devono essere seguite anche dai distretti adiacenti.

La suddivisione in quote e livelli di volo non è però sufficiente a regolare il traffico aereo. Ogni aeroporto è circondato da una "bolla di sicurezza" (zona di controllo) nella quale è possibile penetrare esclusivamente per l'atterraggio o il decollo.

Inoltre, in determinati distretti, le autorità militari possono imporre certe limitazioni per lasciare spazio libero ad eventuali esercitazioni. Lo spazio aereo alle quote inferiori a 2500 piedi ( $\pm 750$  m) non viene in generale controllato. All'interno di un aeroporto è necessario un ulteriore controllo per la regolazione del traffico di atterraggio, decollo e rullaggio; questo tipo di verifica viene effettuata con il contatto visivo del controllore di volo con l'aeromobile attraverso le vetrate della torre di controllo.

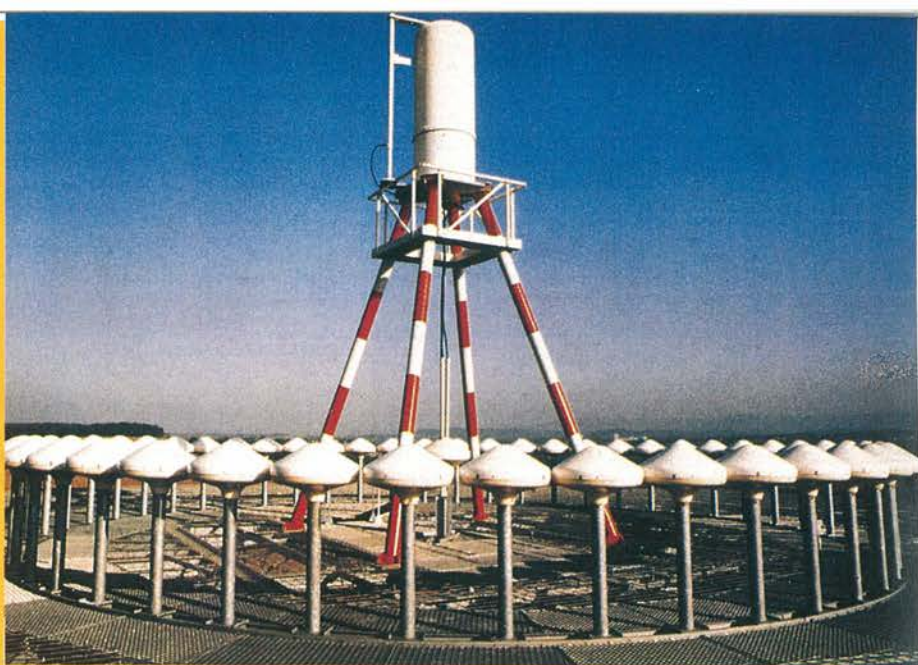




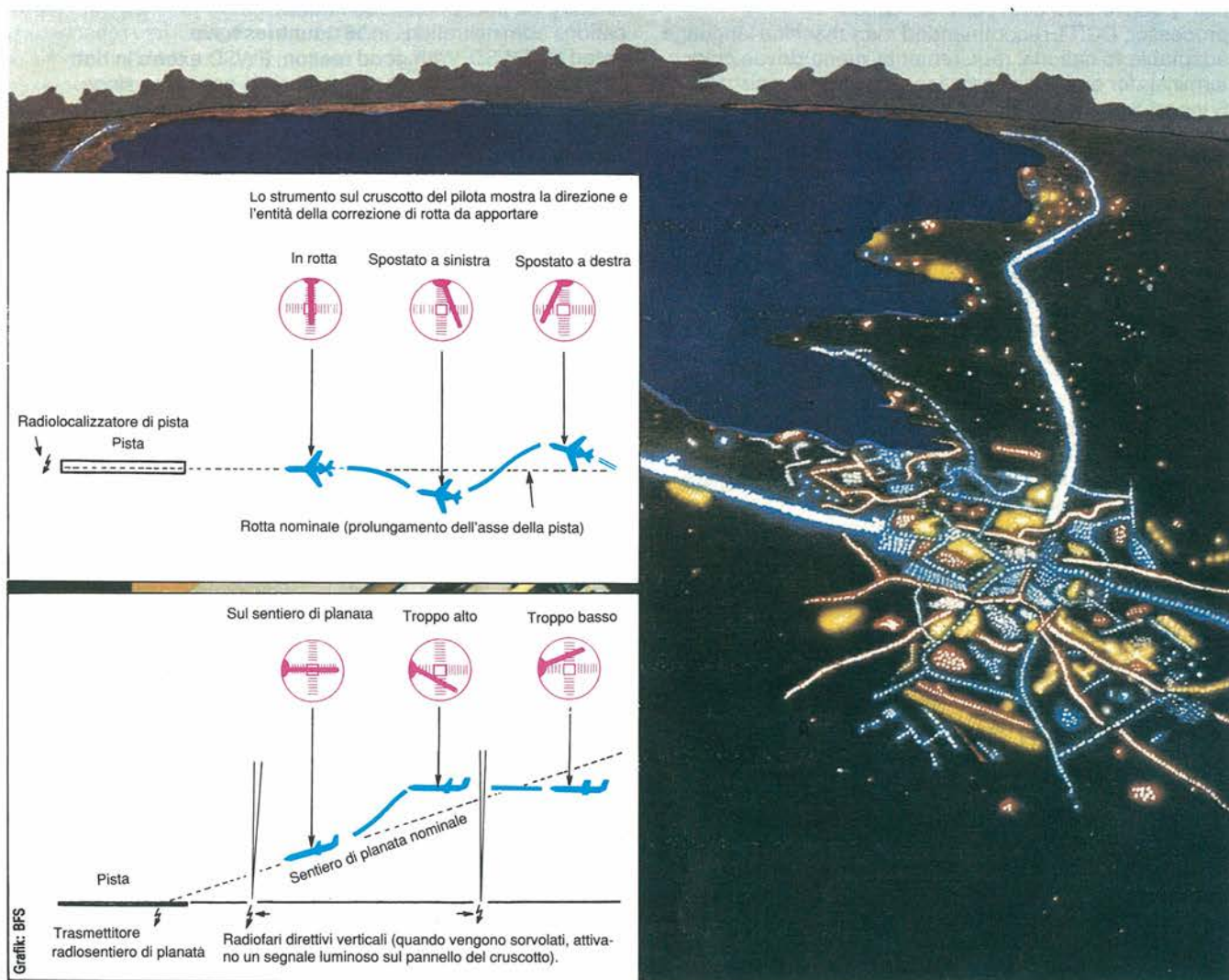
## Orientamento anche senza visibilità

Anche nelle giornate perfettamente serene sono considerati validi per la navigazione esclusivamente i dati strumentali. Una fitta rete di radiofari fa in modo che il pilota sia costantemente a conoscenza del "punto nave". L'intervallo tra questi radiofari è di 240 km (raggio dell'emisfero di irradiazione): solo in questo modo le vie del cielo possono essere percorse con sicurezza.

Le fasi più pericolose del volo sono il decollo e l'atterraggio, durante i quali le norme di sicurezza vengono intensificate. Anche in questo caso, si preferisce fidarsi più degli strumenti che dei propri occhi. Le grandi antenne installate nei

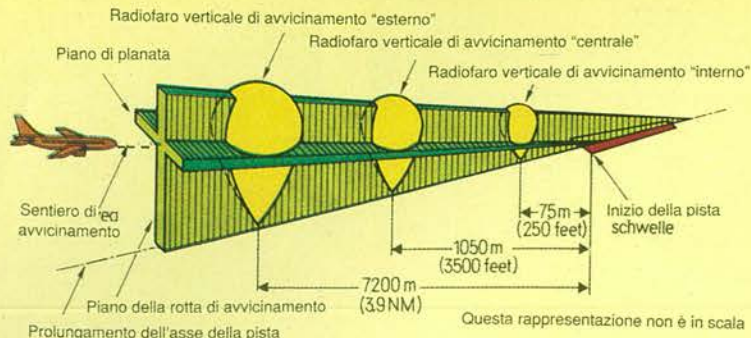


*Il volo a vista non esiste quasi più nel traffico aereo. In diverse posizioni si trovano radiofari rotanti VHF per l'orientamento dei piloti.*



*Massima precisione con il sistema di atterraggio strumentale. Tre radiofari direttivi verticali permettono di rilevare la distanza dall'inizio della pista; una serie di antenne trasmette le informazioni relative al piano verticale di rotta e un'antenna trasmette il giusto angolo di planata.*





*Non ci sono ancora i semafori per regolare il traffico aereo, ma non mancano rigorosi regolamenti, corsie preferenziali e code di attesa, come su una qualunque autostrada.*

## Alta tecnologia per un atterraggio sicuro

Sono state effettuate statistiche molto precise nei riguardi degli incidenti aerei da cui risulta che il mezzo di trasporto aereo non è tanto pericoloso quanto potrebbe sembrare. Secondo queste statistiche mondiali, durante il viaggio normale è avvenuta una percentuale irrisoria degli incidenti (il solo 2% con perdita totale del mezzo e del personale). Molto più pericolosa è la partenza: decollo e fase ascensionale si aggiudicano infatti circa il 30% della statistica. La parte predominante appartiene però all'arrivo, con il 65%: in esso sono compresi l'attesa in quota, la discesa, l'avvicinamento alla pista e l'atterraggio vero e proprio.

Per questo motivo, l'appoggio tecnico a questa fase del volo è particolarmente accentuato. L'avvicinamento strumentale deve supportare la componente umana con mezzi tecnici, tali da garantire l'atterraggio in tutta sicurezza.

Il comandante dell'aeromobile necessita di tre informazioni per l'atterraggio:

- la distanza dalla pista
- la quota, dalla quale ricavare l'angolo di discesa che lo porterà al punto di atterraggio
- la posizione rispetto alla pista, perché l'aeromobile deve trovarsi esattamente sulla retta coincidente con il prolungamento ideale dell'asse della pista.

Tutte queste informazioni vengono fornite dall'ILS, cioè dal sistema di atterraggio strumentale, predisposto in modo che il pilota possa, con un solo sguardo, vedere se si trova sulla giusta rotta. Il trasmettitore del radiolocalizzatore di pista (localizer) trasmette le informazioni riguardanti la rotta nominale da seguire. Si trova lateralmente, dietro alla pista e trasmette su 110  $\pm$  2 MHz. L'indicazione sul cruscotto avviene mediante un indice, che deve trovarsi al centro della scala se la rotta è giusta; in caso di deviazione, si sposterà più o meno verso destra o verso sinistra. Analogamente si comporta l'indicatore di quota. Se l'aeromobile si trova nella corsia inclinata di 3 gradi, l'indicatore rimane al centro e qualsiasi scostamento ne causa la deviazione. Il trasmettitore del radiosentiero di planata è dotato di antenne a fascio davanti alla pista ed irradia a 332 MHz. Tre radiofari direzionali verticali indicano mediante un segnale ottico o acustico la distanza dall'inizio della pista. Con questi supporti elettronici e con l'ulteriore controllo da parte del radar panoramico di un aerostato, il pilota può atterrare quasi con qualsiasi tempo e quasi in totale assenza di visibilità. A seconda del tipo di installazione e delle caratteristiche del terreno, vengono prestabiliti tre gradi operativi, con riferimento alla visibilità minima:

**Grado 1:** permette la manovra con visibilità verticale di 60 m e orizzontale sulla pista di 800 m.

**Grado 2:** permette l'atterraggio con visibilità verticale di 30 m ed orizzontale sulla pista di 400 m.

**Grado 3:** non è necessaria visibilità verticale e sono sufficienti 50 m sulla pista.

Ai lati della pista devono esserci dei cartelli che indicano appunto la categoria dello scalo.

recinti degli aeroporti sono collegate a dei trasmettitori di elevata precisione; esse emettono i segnali con dei particolari lobi di radiazione che servono al pilota per determinare la sua esatta posizione. Un gruppo di trasmettitori mantiene l'aeromobile entro una determinata corsia, cioè lo guida verso l'asse della pista di atterraggio: questo è il sentiero di avvicinamento verticale.

Un altro trasmettitore, che si trova alle spalle dei precedenti, serve a mantenere costante l'angolo di planata e costituisce il sentiero di avvicinamento orizzontale. Inoltre, lungo il sentiero di atterraggio, esistono trasmettitori a radiofaro direttivo verticale che indicano la distanza precisa rispetto all'inizio della pista. L'aeromobile viene preso

sotto il controllo dal sistema di atterraggio strumentale (ILS= Instrumental Landing System) alla quota di 5.000 piedi ( $\pm$  1.700 m).

## Radar & computer

Il risultato di tutte queste operazioni consiste in immagini radar elaborate da computer, atterraggio strumentale (la cui sicurezza è garantita anche con visibilità limitata a 100 metri), corsie delimitate da radiofari, collegamenti in fonìa con gli aeromobili, e così via. Dietro a queste sofisticate prestazioni c'è un gran numero di tecnici che deve provvedere 24 ore su 24 al perfetto funzionamento di tutti gli strumenti.

Per la navigazione, è responsabile il

reparto tecnico di radio-ricezione trasmissione dei radiofari. Le antenne ILS devono essere tenute costantemente sotto controllo perché la minima staratura potrebbe avere conseguenze catastrofiche.

Nelle stazioni di trasmissione che si trovano ai margini dell'aerostato, funzionano sempre due apparecchiature in parallelo, delle quali una è di riserva, cioè può assumere immediatamente la piena funzionalità con la sola pressione di un pulsante.

La potenza di trasmissione viene misurata da terra con veicoli appositamente attrezzati, ma per garantire in maniera assoluta il perfetto funzionamento in quota si inviano ad intervalli regolari degli aerei muniti di strumentazione di controllo che garantiscono dall'alto la continuità dell'emissione. Un altro reparto tecnico si occupa degli impianti radar, che sono formati dal radar principale, con portata di 250 km, che esplora lo spazio circostante l'aerostato, nonché dai radar secondari. Anche nella sicurezza del volo gioca un ruolo determinante e sempre più importante l'elaborazione elettronica dei dati. La parte principale di questa funzione è l'elaborazione e la conseguente memorizzazione delle immagini radar, in atto già da circa 15 anni, effettuata da un apposito "centro informazioni". Anche le conversazioni tra controllori di volo e piloti vengono memorizzate insieme alle relative immagini radar e conservate per almeno tre mesi, in modo da poter ricostruire gli avvenimenti in maniera chiara e completa. L'immagine che appare in ogni istante al posto di lavoro di un controllore di volo prevede l'informazione complessiva inviata alla sala di controllo, su cui possono essere eseguite delle operazioni quali o la scelta di informazioni supplementari. In precedenza, i controllori di volo dovevano provvedere anche a piccoli interventi tecnici, ma, con il carico di lavoro attuale, ciò non è più possibile. Pertanto oggi una "squadra di soccorso tecnico" deve essere in grado di intervenire immediatamente non appena qualcosa si blocca. Sono naturalmente indispensabili una costante manutenzione e sorveglianza e si considera più prudente non utilizzare le tecniche più innovative, ma quelle collaudate e sicure.

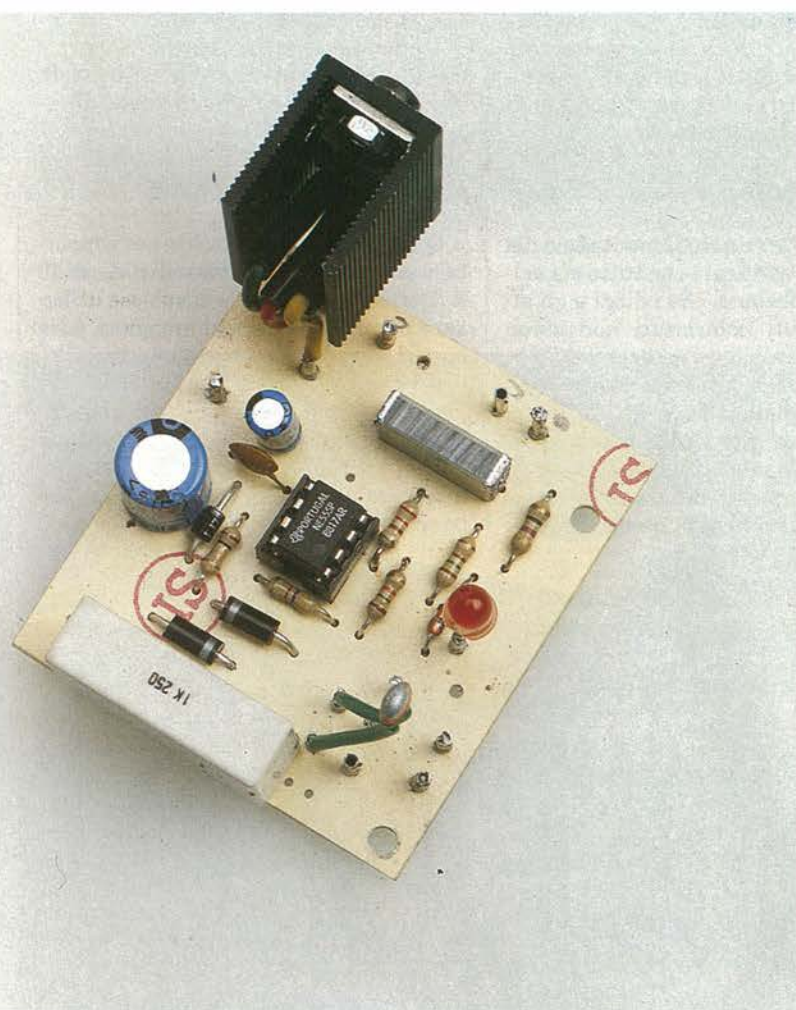
Per quanto riguarda gli incidenti in generale è opinione diffusa degli addetti ai lavori che praticamente il 100 % delle sciagure sia imputabile all'errore umano.



# PRESA DI CORRENTE TERMOSTATATA

Da oggi basta con le stufe elettriche sempre accese: lo staff tecnico di Progetto ha sviluppato per voi questa utile presa di corrente termostata.

di Fabio Carera IW2DHN



**T**empo fa ci siamo trovati in redazione un amico, il quale, con aria sconsolata, ci ha mostrato l'ultima fattura dell'ENEL su cui era riportata una cifra da capogiro. "Colpa mia!" ha sentenziato quando gli abbiamo chiesto spiegazioni, "sono andato in montagna per qualche giorno e ho dimenticato la stufa elettrica accesa." L'amico, invero piuttosto taccagno, utilizza correntemente una stufetta elettrica alquanto vetusta lasciatagli in eredità dalla nonna paterna. Essendo di tipo economico, la stufa non è provvista di alcuna regolazione, quindi neppure di un termostato, per cui le uniche possibilità di manovra sono date da un interruttore in bachelite (!) che ne permette l'accensione.

Ascoltato il problema abbiamo proposto al nostro amico di comprarsi una nuova stufa, ma questi è stato irremovibile sul fatto di voler continuare ad utilizzare il cimelio di famiglia, anzi, ci ha proposto, con tono provocatorio, di risolvergli il problema realizzando qualcosa di altamente economico che potesse controllare la temperatura del suo prezioso scaldino.

Dopo alcuni tentativi infruttuosi abbiamo "partorito" questa presa di corrente controllata da termistore.

## Principio di funzionamento

Il nostro circuito si basa semplicemente sull'applicazione di un termostato ad una presa di corrente "volante" al fine di ottenere l'assoluta portatilità ed indipendenza del sistema da qualunque altra apparecchiatura. Il sensore di temperatura è costituito da una resistenza a coefficiente negativo (NTC). Quando si ha un'elevazione della temperatura ambiente la resistenza  $R_c$  dell'NTC diminuisce; ciò provoca un aumento nella tensione  $v$  sul punto 2 dell'integrato e quindi il passaggio allo stato alto del 555.

A questo punto il triac TRC1 entra in



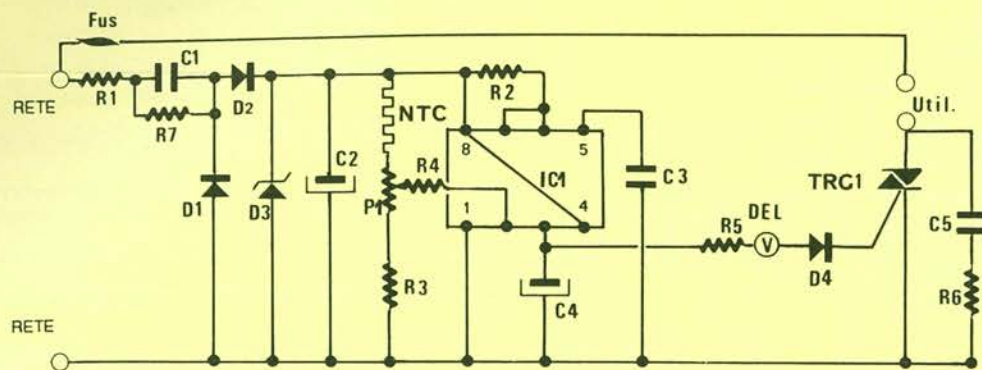
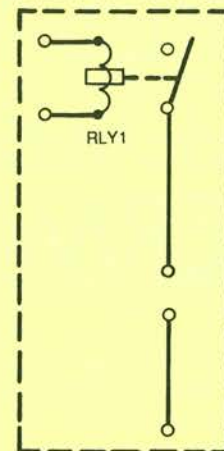


Figura 1. Schema elettrico della presa di corrente termostata. Sulla destra è visibile la modifica circuitale da apportare nel caso si vogliano applicare carichi superiori a 10 A<sub>max</sub>.



conduzione. La soglia di intervento viene regolata dal potenziometro P.

Il circuito formato da R1 e C1 permette l'alimentazione dei componenti direttamente dalla rete a 220 V; la corrente che questo circuito fornisce è pari a:

$$I = U \times C \times w, \text{ ovvero, } I = 2 \times \pi \times F \times U \times C$$

quindi, nel nostro esempio corrispondono ad una corrente totale di 69 mA.

La resistenza R7 serve a scaricare il condensatore al fine di evitare sorprese sgradevoli all'utente. Il diodo zener D3 stabilizza la tensione raddrizzata da D1 e D2 a 12 V.

Il triac TRC1 è dimensionato in funzione della potenza da comandare, quindi anche il radiatore verrà scelto seguendo il medesimo criterio.

## Montaggio

Lo schema di questo apparecchietto è talmente semplice che non vi sono note particolari riguardo il montaggio; rammentate solo di montare i componenti con i terminali molto corti.

## A questo punto...

Una volta terminato il montaggio dei componenti, verificate che tutto sia saldato alla perfezione, che i diodi e gli altri componenti polarizzati non siano montati a rovescio e via dicendo. Se la vostra verifica ha dato esito positivo, potete dare tensione al circuito.

Il termistore va posizionato in maniera da non subire l'influenza dell'eventuale riscaldamento del triac; se sussistessero dei problemi in questo senso è

possibile portare l'NTC all'esterno del contenitore del circuito tramite uno spezzone di cavetto bipolare.

Il montaggio va necessariamente racchiuso in un contenitore plastico, dato che alcune parti del circuito sono direttamente sotto la tensione di rete

## Modifica al circuito

Questo circuito è previsto per sopportare una corrente massima di picco di 10 A. Pertanto, qualora lo si volesse utilizzare per pilotare carichi maggiori, sarà opportuno agire come segue:

a) Montare il circuito in un contenitore di dimensioni maggiori rispetto a quelle previste, provvedendo nel contempo ad un'adeguata dissipazione del triac.

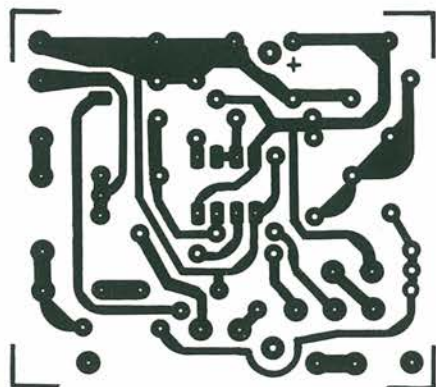


Figura 2. Circuito stampato scala 1:1

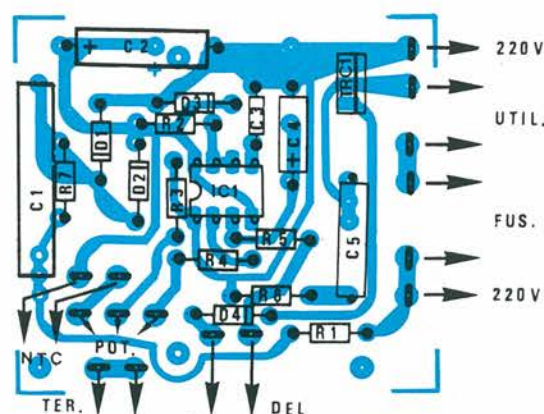


Figura 3. Disposizione dei componenti sul c.s.



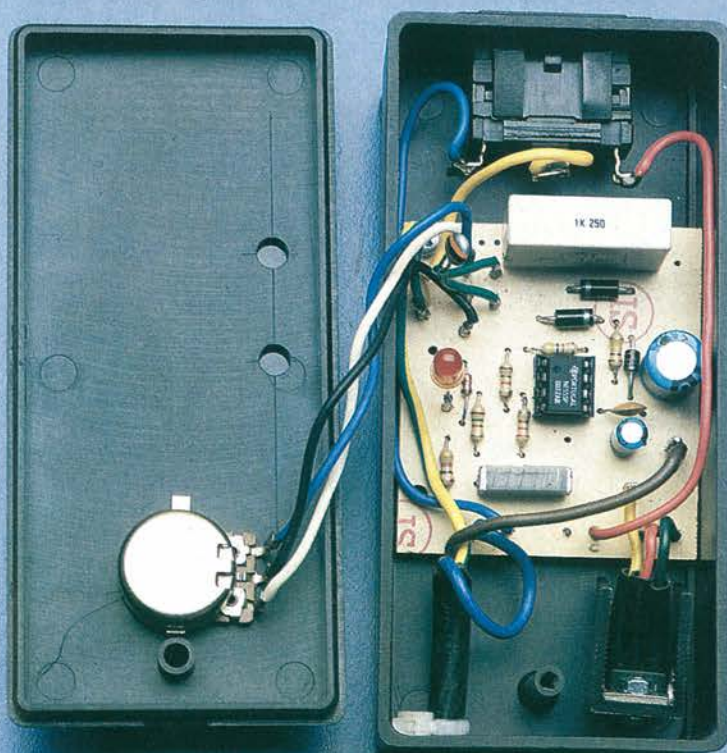


Foto 1. Vista interna del contenitore



Foto 2. Particolare del montaggio: si noti il posizionamento della presa di corrente

b) Collegare all'uscita del circuito un relé con bobina a 220 V e potenza sufficiente a pilotare il nostro carico (riferirsi allo schema di figura 1); ciò eviterà problemi di surriscaldamento eccessivo del triac (che rimarrebbe sempre in conduzione) ed eliminerà soprattutto il pericolo derivante dall'utilizzo improprio di un circuito elettronico.

Prese tutte le precauzioni ed apportate le eventuali modifiche, non ci resta che collegare un carico alla nostra presa e regolare il potenziometro per un intervento del termostato alla temperatura voluta.

A proposito, volete sapere come è andata a finire con il nostro amico? Ebbene, dopo aver constatato che il circuito faceva al caso suo, ha preso il nostro prototipo e se l'è portato via...

## Elenco componenti

### Semiconduttori

IC1: NE 555

TRC 1: TIC 216D o equiv.  
con  $I_g \text{ max} = 10 \text{ mA}$

D1, D2: 1N4004

D3: diodo zener 12 V

D4: 1N4148

### Resistori

R1: 47  $\Omega$

R2: 100 k $\Omega$

R3: 4,7 k $\Omega$

R4: 15 k $\Omega$

R5: 220  $\Omega$

R6: 150  $\Omega$

R7: 470 k $\Omega$

P1: 2,2 k $\Omega$  A

### Condensatori

C1: 1  $\mu\text{F}$ , 400 V

C2: 470  $\mu\text{F}$ , 16 V

C3: 10 nF, 50 V ceramico

C4: 2,2  $\mu\text{F}$ , 16 V

C5: 100 nF, 630 V

### Varie

1 zoccolo per integrati d.i.l. 8 pin

1 NTC 10 k $\Omega$

1 dissipatore per TO220

1 LED

13 terminali a saldare

1 relé con bobina a 220 V

(opzionale - vedi testo)

1 contenitore in plastica

1 presa 250 V/10 A da pannello



# GENERATORE DI EFFETTI LUCE A 8 CANALI

In questa seconda e ultima parte dell'articolo descriviamo i particolari di montaggio e collaudo di questo supergeneratore di effetti luminosi che non mancherà di animare le vostre feste e, soprattutto, vi darà quel qualcosa in più che gli altri non hanno...

## Parte seconda

**I**l montaggio va iniziato solo avendo a disposizione tutto il materiale indicato nell'ELENCO COMPONENTI, e in particolare i 2 circuiti stampati a doppia faccia; l'osservanza di questa prima importantissima precauzione consente di portare a termine il lavoro senza che poi abbiano a verificarsi fastidiosi inconvenienti per il mancato funzionamento dell'apparecchio autocostruito, quasi sempre causati da

componenti diversi da quelli indicati, più che da veri e propri errori di montaggio. Oltre allo stagno e a un saldatore a stilo di medio-bassa potenza serve solo un cacciavite per effettuare il fissaggio meccanico del circuito stampato più grande al fondo del contenitore, tramite almeno 4 viti. Un buon lavoro potrà essere portato felicemente a termine osservando le più classiche regole operative per i montaggi elettronici: trattare i

componenti con cura (alcuni come il trasformatore TF1 e il microfono MICRO1 sono piuttosto delicati), effettuare saldature veloci con dosi di stagno adeguate e non eccessive, fare attenzione alle polarizzazioni dei condensatori elettrolitici (terminale positivo e negativo), dei diodi (anodo e catodo) e dei circuiti integrati (la tacca di riferimento indica sempre il primo pin, il numero 1 tra quelli disposti dual-in-line).

Si inizia col circuito stampato di maggiori dimensioni montando sul lato A (esaldando sul lato B) prima i 24 capacitori ai punti A, B, C, D, E, F, G, H, 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B, 7A, 7B, 8A e 8B, e di seguito, nell'ordine, i seguenti componenti:

- resistori R5, R4, R2 ed R1
- ponte D1
- condensatori C4 e C5
- diodi D2 e D3
- resistori R3 ed R6
- transistor T1
- circuito integrato IC2
- condensatore C1 (terminale positivo verso IC2)- condensatori C2, C3 e C7
- condensatore C6 (terminale positivo verso C1)
- resistori R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14 ed R15

Tutti i componenti elencati (ad eccezione di C6) vanno montati orizzontali, e cioè paralleli al piano circuitale, in quanto non sussistono problemi di spazio date le notevoli dimensioni del circuito stampato. A questo punto si continua montando gli 8 triac TRC1-TRC8, e l'integrato regolatore di tensione IC1: questi 9 componenti sono accomunati dal fatto di essere tutti in contenitore TO220, e vanno sistemati piegandoli di 90° facendo perno sui 3 terminali in modo che le rispettive alette metalliche vadano a combinarsi perfettamente con i dissipatori metallici di raffreddamento che a loro volta poggiano, orizzontalmente, sulla superficie superiore (lato A) del circuito stampato stesso. Per ognuna delle 9 coppie componente-





dissipatore va usato un set di fissaggio composto da isolante in mica (da interporre tra aletta e dissipatore), vite, rondella e dado (per il fissaggio definitivo). Rimane da montare il solo trasformatore TR1, che per ingombro e peso necessita di un appropriato fissaggio meccanico, oltre che elettrico: sono già previsti 4 fori per inserire le altrettante viti in grado di bloccare il voluminoso componente. Occorre fare molta attenzione a non invertire primario e secondario, per evitare catastrofiche conseguenze in fase di collaudo: il primario è la parte di trasformatore contenente la scritta "220" e va orientato verso i punti circuitali E ed F, mentre il secondario è la parte opposta con la scritta "15", da orientare di conseguenza verso i punti circuitali G ed H. Tramite 2 spezzoni di piattina bipolare si devono effettuare i collegamenti tra il trasformatore TR1 e le 2 coppie di punti circuitali (ovviamente E ed F sono per il primario 220 V. e G ed H sono per il secondario a 15 V).

Il circuito stampato principale può a questo punto essere messo momentaneamente da parte: si prosegue infatti con l'altro, più piccolo di dimensioni, ma molto più "denso" di componenti.

Montare sul lato A nell'ordine:

- resistori R47, R48, R40, R41, R49, R42, R50, R43 ed R51
- resistori R44, R52, R45, R53, R46 ed R54
- resistori R25, R22, R18, R16 ed R17
- condensatore C9 (terminale positivo verso R25)
- condensatore C12
- resistori R23, R27 ed R21
- resistori R19 ed R20
- circuito integrato IC3
- condensatore C10 (terminale positivo verso IC3)
- transistor T3, T11, T12, T2, T13 e T14
- condensatore C13
- resistori R24 ed R63
- condensatore C20
- diodi D4, D36, D39 e D41
- condensatore C8 (terminale positivo verso R17)
- condensatore C11 (terminale positivo verso T11)
- circuito integrato IC8
- resistori R56, R61, R55, R62, R59 ed R60
- resistori R57 ed R58
- resistori R32, R26 ed R34
- circuiti integrati IC11 e IC7
- resistori R39 ed R35
- transistor T6, T4 e T5
- condensatore C19
- resistori R38, R37 ed R33

- diodi D5 e D6
- circuiti integrati IC9 e IC10
- resistori R36 ed R28
- condensatore C17 (terminale positivo verso R36)
- condensatore C15
- resistenza R29
- condensatore C14 (terminale positivo verso R29)
- circuiti integrati IC4 e IC5
- circuito integrato IC6
- condensatori C16 e C18
- resistori R31 ed R30
- transistor T7, T8, T9 e T10

Tra i componenti elencati, i resistori R38, R37, R33, R57, R58, R56, R61, R55, R62, R59 ed R60, nonché i condensatori C9, C10, C14 e C17, vanno montati verticali, cioè perpendicolari al piano circuitale. Continuare con i 12 diodi LED, LED1 (rosso), LED2 (verde), LED3 (bicolore rosso/verde), LED4, LED12 (gialli), da fissare perpendicolari al lato A (saldature sempre sul lato opposto B) in modo che le incapsulature colorate rimangano distanziate di circa 2 centimetri, così da fuoriuscire poi di qualche millimetro dal pannello anteriore del contenitore (attraverso gli appositi fori). Il montaggio sul lato A si completa con la sistemazione dei 6 comandi esecutivi previsti (1 interruttore, 2 pulsanti e 3 potenziometri): SW1 va fissato introducendo i 6 pin di cui è dotato negli altrettanti 6 fori previsti sulla destra del circuito stampato, saldando sul lato B in modo che poi, sollecitandolo (accensione e spegnimento della levetta), non abbia spostamenti indesiderati; analogamente vanno fissati K1 e K2 (hanno solo 2 pin ciascuno), nelle apposite zone previste al centro e sulla sinistra del circuito stampato. Diverso risulta invece il montaggio dei 3 potenziometri P1, P2 e P3, che vanno inseriti dal lato B, in modo che sporgano dal lato A, e fissati non solo saldando (sul lato B) i pin agli appositi fori di riferimento (3 per P1 sopra C11, 2 per P2 sopra R56, 2 per P3 sopra C17), ma anche vitando (sul lato A) i dadi esagonali (in quanto poi dal pannello anteriore fuoriescono solo i 3 alberini a cui si fissano le manopole). Rimane il piccolo microfono magnetico preamplificato (MICRO1), da sistemare sulla destra (proprio sopra C10 ed SW1) facendo attenzione a non confondere tra loro i 3 terminali di positivo, massa e uscita-segnale: anche questo componente dovrà poi affacciarsi (ma senza sporgere) dal pannello frontale. La complessità del circuito impone (al fine di evitare l'adozione di un costosissimo e complicatissimo

circuito stampato multistrato) di effettuare, sul lato B del circuito stampato i seguenti 13 collegamenti "da punto a punto", utilizzando tranci (lunghi qualche centimetro) di normale filo isolato:

- dalla base di T2 al pin 9 di IC5
- dal pin 4 di IC5 al pin 14 di IC11
- dal pin 13 di IC9 al pin 2 di IC5
- dal pin 14 di IC9 al pin 1 di IC5
- dal pin 3 di IC5 al pin 14 di IC10
- dal punto comune a K2, R36 e C18 al pin 5 di IC4
- dal pin 4 di IC4 al pin 11 di IC6
- dal pin 3 di IC4 alla base di T6
- dal pin 13 di IC6 al pin 1 di IC4
- dal punto comune a R33 e C17 al pin 2 di IC4

- dal pin 15 di IC9 al catodo di D36
- dal pin 15 di IC10 al catodo di D39
- dal pin 15 di IC11 al catodo di D41

È inoltre indispensabile montare, sempre sullo stesso lato B, i 29 diodi (con codice da D7 a D35), dopo averne accorciato le rispettive coppie di terminali metallici (lasciandone solo 3-4 millimetri per parte), saldando l'anodo (parte opposta alla fascetta) direttamente sui punti dove spuntano (inseriti dal lato A) i pin degli integrati IC9, IC10 e IC11: questo in modo che ogni diodo rimanga verticale rispetto al piano circuitale. Nell'ordine:

- anodo di D7 al pin 3 di IC9
- anodo di D8 al pin 2 di IC9
- anodo di D9 al pin 4 di IC9
- anodo di D10 al pin 7 di IC9
- anodo di D11 al pin 10 di IC9
- anodo di D12 al pin 1 di IC9
- anodo di D13 al pin 5 di IC9
- anodo di D14 al pin 6 di IC9
- anodo di D15 al pin 9 di IC9
- anodo di D16 al pin 2 di IC10
- anodo di D17 al pin 4 di IC10
- anodo di D18 al pin 7 di IC10
- anodo di D19 al pin 10 di IC10
- anodo di D20 al pin 1 di IC10
- anodo di D21 al pin 5 di IC10
- anodi di D22, D23, D24 e D25 al pin 9 di IC10
- anodi di D26, D27, D28 e D29 al pin 2 di IC11
- anodi di D30 e D31 al pin 7 di IC11
- anodi di D32 e D33 al pin 1 di IC11
- anodi di D34 e D35 al pin 6 di IC11

I 29 diodi verticali hanno i catodi (liberi non saldati) che devono essere collegati al bus di 8 linee che porta i vari segnali ai circuiti integrati IC7 e IC8. Usando sempre spezzoni di normale filo isolato occorre unire tra loro:

- i catodi dei diodi D7, D21, D29 e D31 al pin 1 di IC7
- i catodi dei diodi D8, D20, D28 e D33 al pin 4 di IC7



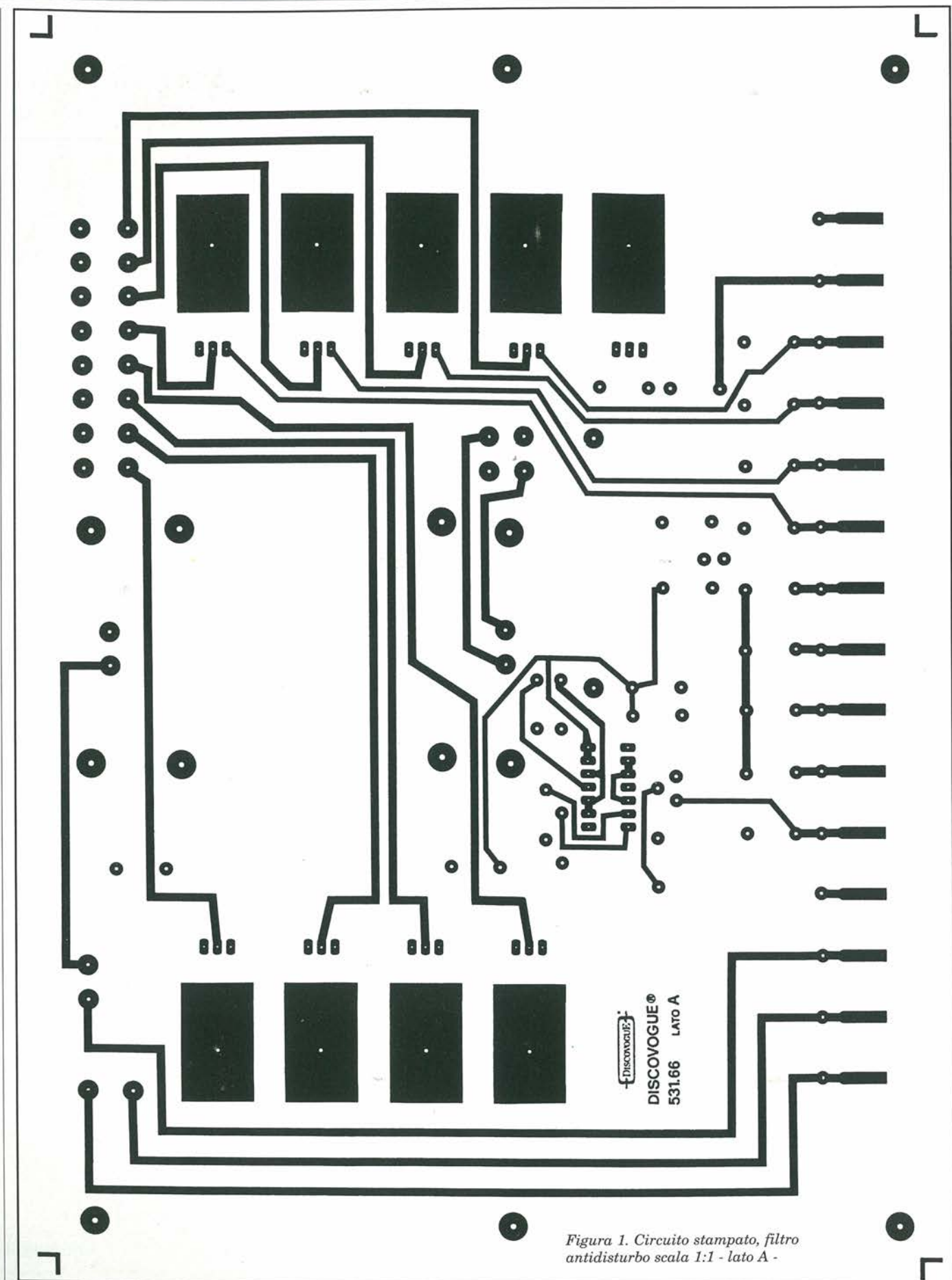


Figura 1. Circuito stampato, filtro  
antidisturbo scala 1:1 - lato A -



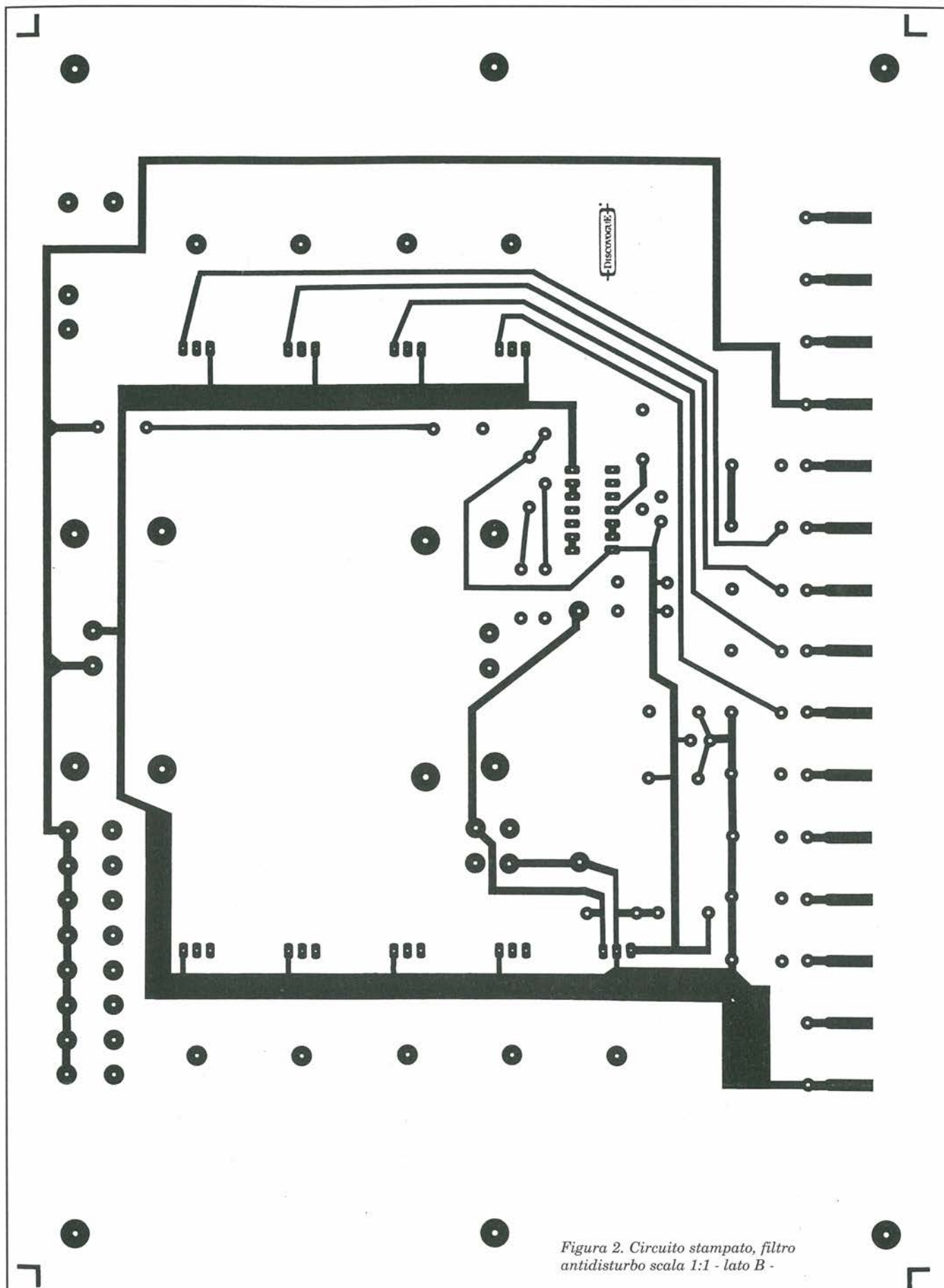


Figura 2. Circuito stampato, filtro  
antidisturbo scala 1:1 - lato B -



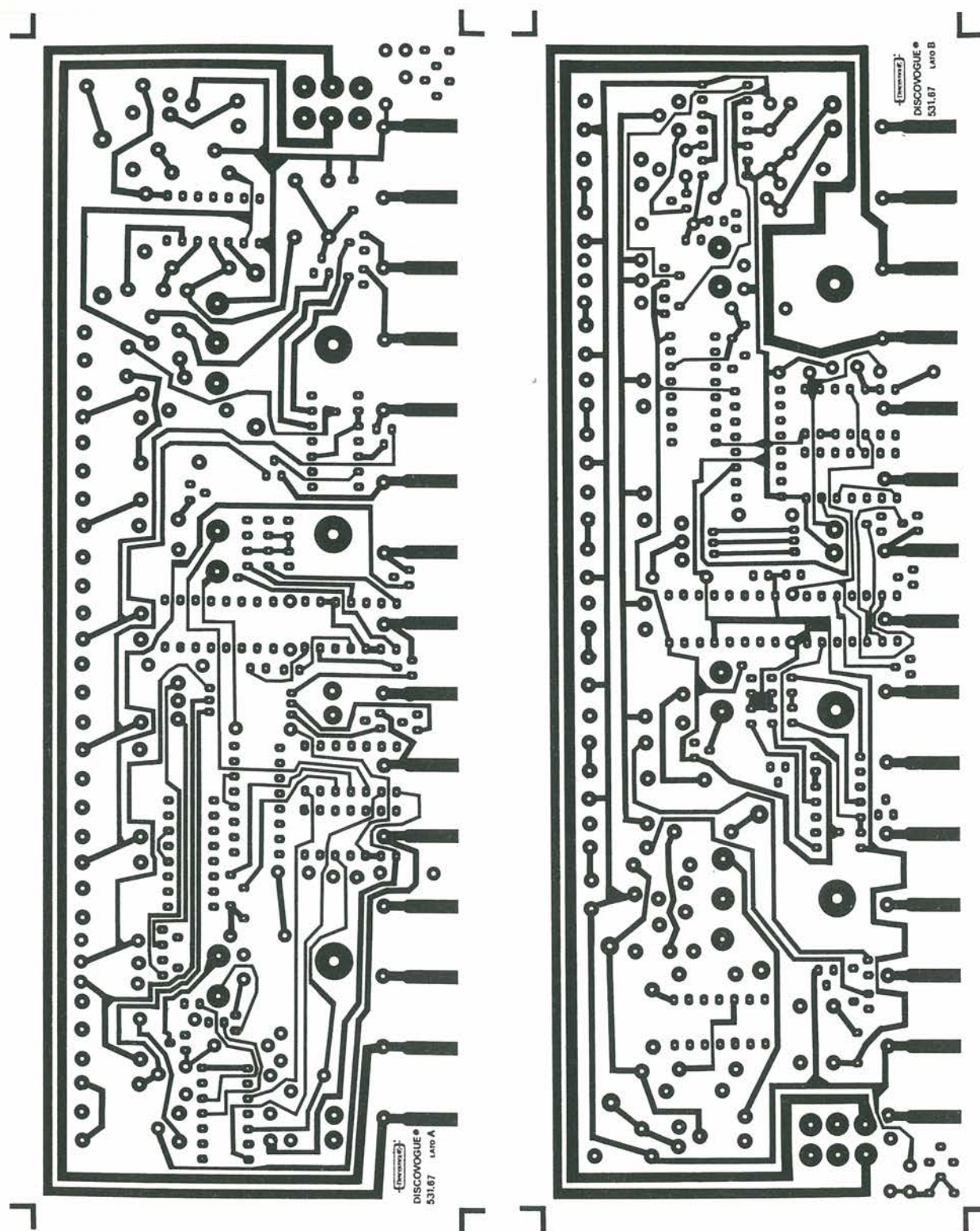


Figura 3. Circuito stampato delle sezioni I/O e di memoria scala 1:1 lato A e lato B



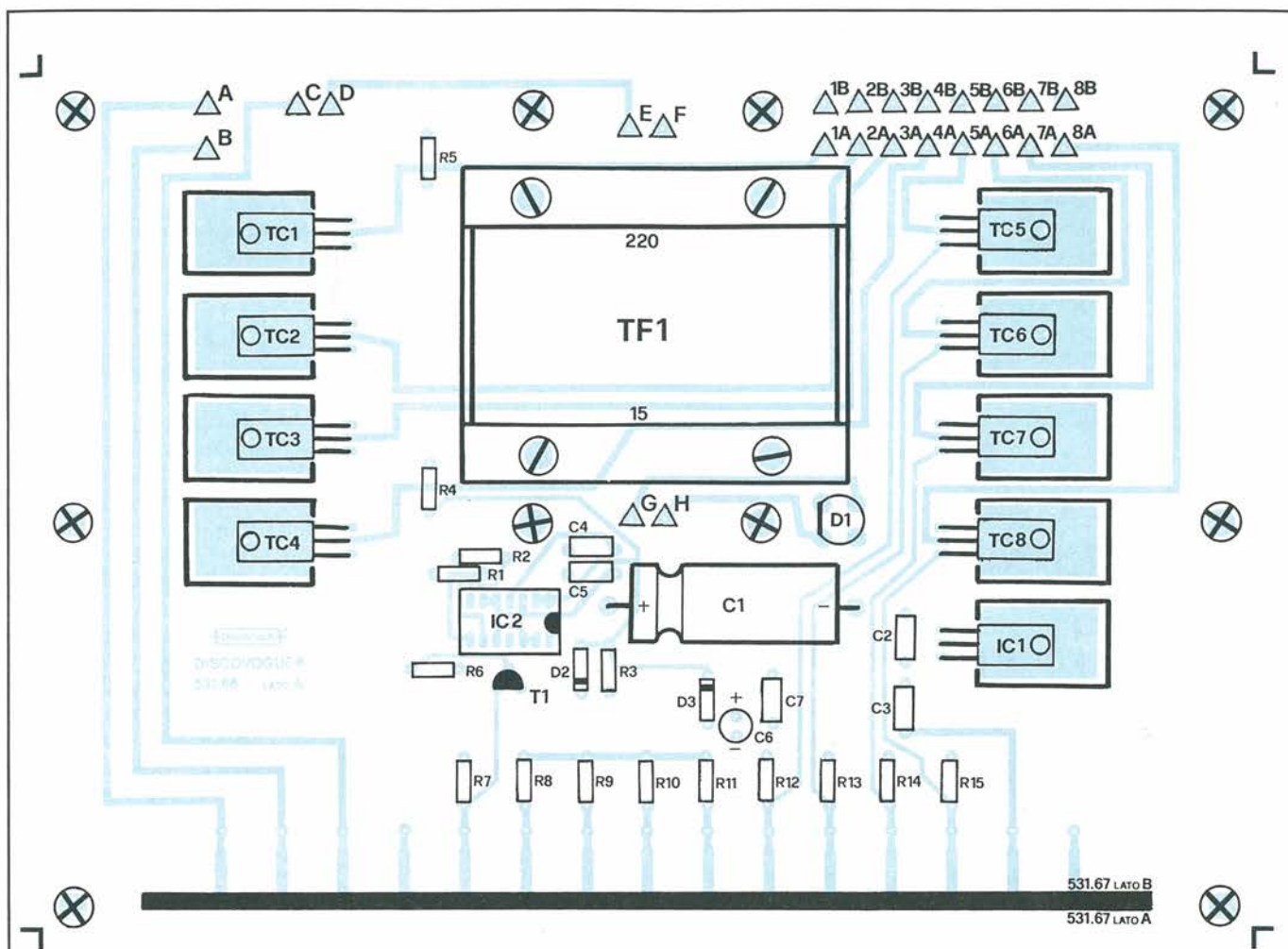


Figura 4. Disposizione di componenti del circuito stampato del filtro antidisturbo

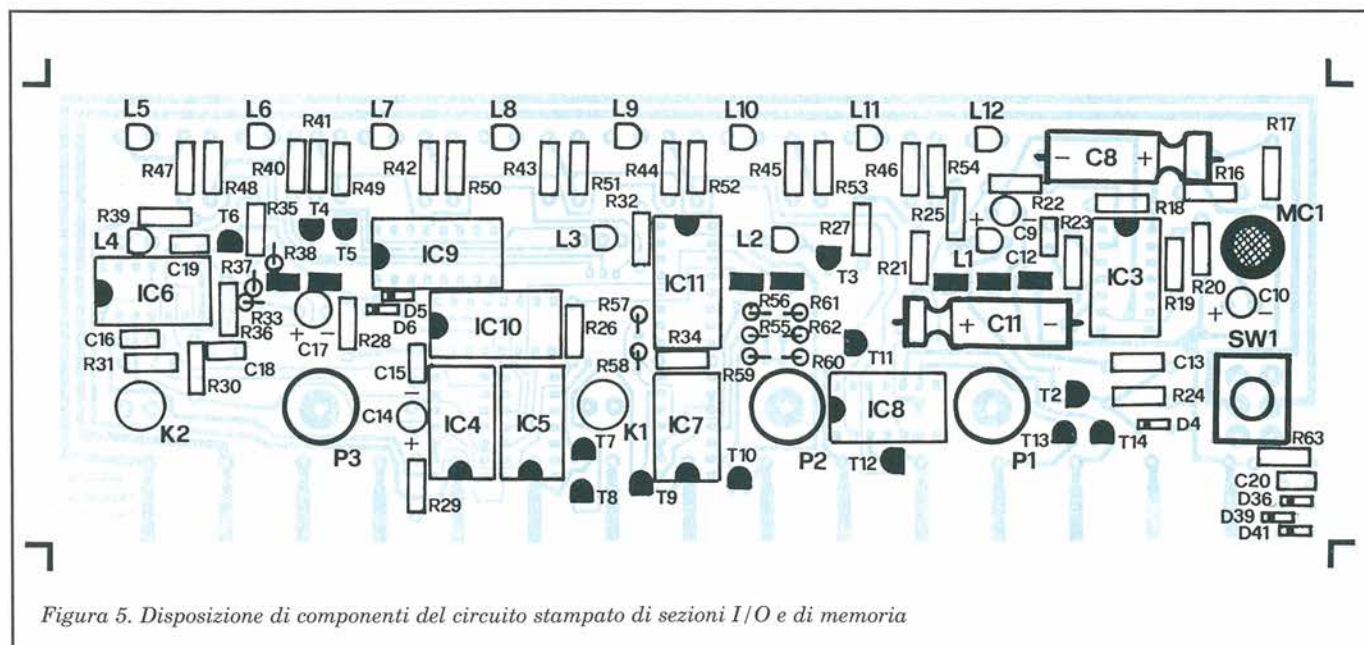


Figura 5. Disposizione di componenti del circuito stampato di sezioni I/O e di memoria



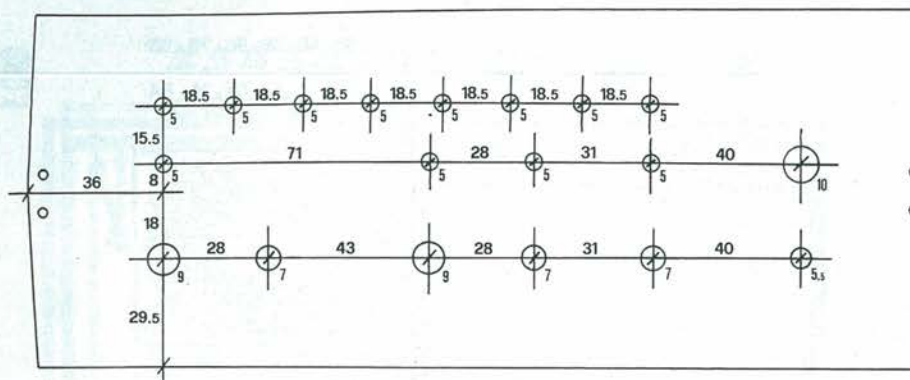


Figura 6.  
Foratura del pannello  
anteriore

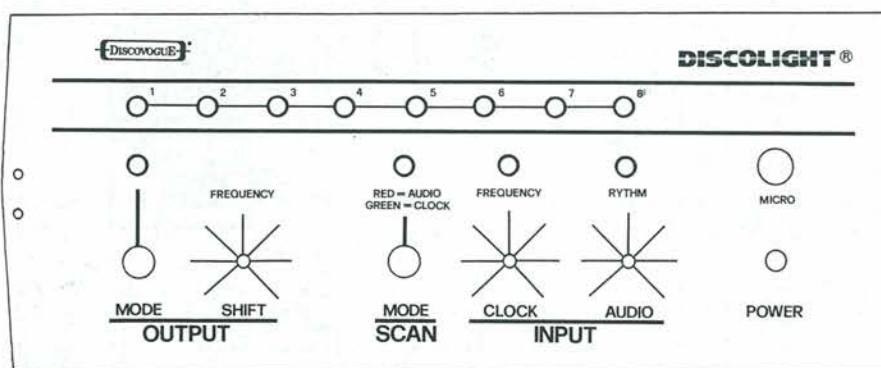


Figura 7.  
Serigrafia del pannello  
anteriore

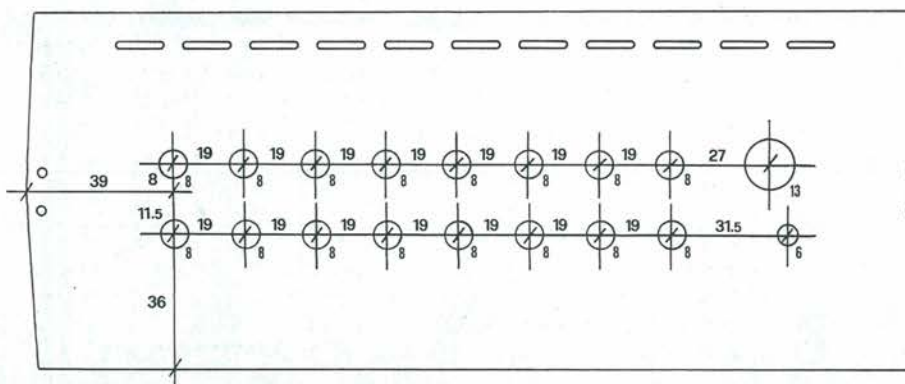


Figura 8.  
Foratura del pannello  
posteriore

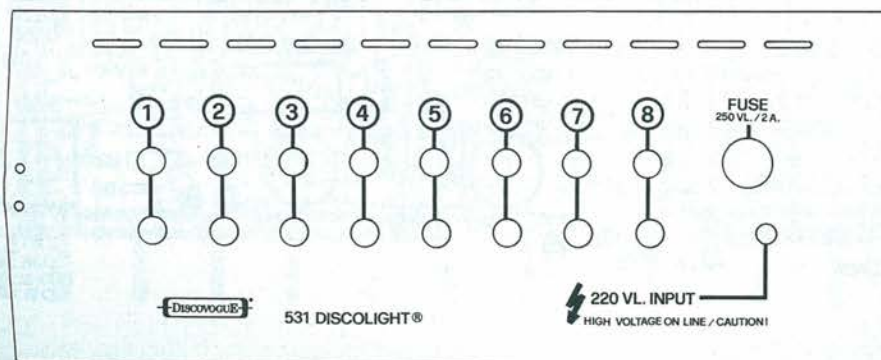


Figura 9.  
Serigrafia del pannello  
posteriore



- i catodi dei diodi D9, D19, D27 e D35 al pin 8 di IC7
- i catodi dei diodi D10, D18 e D26 al pin 11 di IC7
- i catodi dei diodi D11, D17 e D25 al pin 1 di IC8
- i catodi dei diodi D12, D16, D24 e D34 al pin 4 di IC8
- i catodi dei diodi D13, D15, D23 e D32 al pin 8 di IC8
- i catodi dei diodi D14, D22 e D30 al pin 11 di IC8

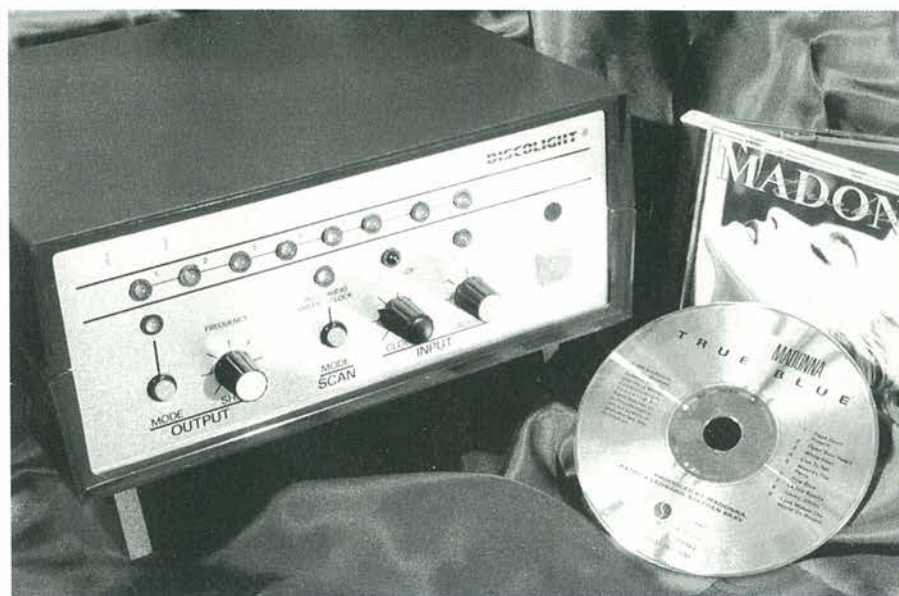
Il fatto che i 29 diodi predisposti alla determinazione degli effetti-luce abbiano un montaggio "volante" permette agli utenti più fantasiosi e intraprendenti di variarne la disposizione (tenendo sott'occhio lo schema del circuito elettronico di riferimento), ottenendo di conseguenza giochi di luce diversi.

Per concludere occorre collegare (sempre sul lato B) il diodo D37 tra il pin 11 di IC11 (anodo) e il pin 15 di IC9 (catodo); il diodo D38 tra il pin 3 di IC9 (anodo) e il pin 15 di IC10 (catodo); il diodo D40 tra il pin 3 di IC10 (anodo) e il pin 15 di IC11 (catodo). A questo punto si effettua l'unione dei 2 circuiti stampati, saldando ai 15 terminali del circuito principale i corrispondenti 15 dell'altro: si ottiene così un insieme molto compatto e resistente.

Le saldature di connessione hanno una funzione meccanica, oltre che elettrica, per cui dovranno essere tecnicamente perfette, precise e realizzate abbondando un po' con lo stagno.

I 2 stampati risultano tra loro perpendicolari e saldamente uniti lungo la linea di connessione, con il lato A del circuito più piccolo rivolto verso l'esterno dell'insieme. Ultimato il montaggio preliminare, il "blocco" può essere inserito nell'apposito contenitore plastico, fissando il circuito stampato principale al fondo tramite almeno 4 viti (se ne possono mettere fino a 10), da inserire nei relativi pilastri di sostegno: i LED e i componenti esecutivi (interruttore, pulsanti e potenziometri) risulteranno automaticamente predisposti all'inserimento nei fori del pannello frontale.

Prima di chiudere il contenitore occorre ovviamente effettuare tutti i collegamenti esterni, che non sono molti. Dopo aver montato sul pannello posteriore le 16 bocche isolate 220 V (B1-B16) e il portafusibile PF1 (completo di fusibile F1), si devono predisporre le connessioni con il circuito stampato principale: con i 9 spezzoni di piattina bipolare (lunghe circa 20 cm.) si collegano i punti C e D ai 2 terminali del portafusibile, e le 8 coppie di output dei



canali (numerazione da 1A/1B a 8A/8B) alle rispettive giunzioni delle bocche, delle quali ogni coppia forma una presa 220 VL. collegabile al rispettivo parco lampade esterno. Per ultimo va collegato il cavetto di alimentazione 220 V (SP1), facendolo passare dall'apposito foro presente sul pannello posteriore e saldando i 2 capi terminali ai punti A e B del circuito principale.

### Collaudo e norme di utilizzazione

Terminate le operazioni di collegamento è consigliabile eseguire, tramite un tester, un semplice collaudo, verificando la presenza della tensione a 220 volt c.a. sui punti A e B del circuito principale e anche sull'avvolgimento primario di TR1 (punti E ed F): ovviamente ciò deve essere fatto con il tester predisposto per misure in corrente alternata e collegando il circuito alla rete tramite SP1, accendendo l'interruttore SW1.

Analogamente sul secondario di TR1 deve essere presente una tensione di circa 15 volt, mentre, con lo strumento predisposto sulla corrente continua, sui terminali di C1 e C2 va riscontrato un potenziale di circa 21 volt, che scenda a 12 volt a valle di IC1 e sui terminali di C3. Lo stesso valore di 12 volt c.c. (rispetto a massa) deve essere presente sul circuito più piccolo, e più precisamente sul punto 14' della linea di connessione, sui pin 14 di IC2, IC3, IC4, IC5, IC6, IC7 e IC8 e sui pin 16 di IC9, IC10 e IC11, sui collettori di tutti i transistor, su un capo dei resistori R1, R2, R3, R17, R18, R22, R29 ed R36 e dei condensatori C6, C7,

C16, C19 e C20, nonché sul catodo di D2 e sugli anodi dei LED L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11 ed L12. Se le misure danno esito positivo si può passare alla verifica finale pratica, collegando a DISCOLIGHT il parco lampade e la tensione di rete avendo cura di non creare assolutamente occasioni di cortocircuiti o sovraccarichi, in quanto alte tensioni e notevoli correnti sono sempre in azione.

A tal riguardo si fa presente che anche la massa circuitale è collegata a un capo del 220 V., al fine di rendere possibile l'innesco dei triac di potenza.

I collegamenti tra apparecchio e luci devono essere perfetti, realizzati con cavo di sezione adeguata al carico massimo che può transitare e soprattutto sempre isolato dall'inizio alla fine. Le suddette operazioni vanno ovviamente eseguite con tutti gli apparecchi spenti, da accendersi solo successivamente.

Commutando SW1 su ON si devono subito accendere il LED 4 "MODE" (giallo), il LED 3 bicolore "AUDIO/CLOCK" (in rosso) e il LED 2 "FREQUENCY" (verde lampeggiante), a significare l'attivazione automatica delle funzioni di default, ovvero, rispettivamente: pilotaggio in continuo delle luci sull'output; scansione della rete-diodi in funzione del segnale audio (microfonico); funzionamento (verificabile con continuità) del clock alternativo al pilotaggio audio.

Regolando il potenziometro "AUDIO" (P1) e riproducendo nell'ambiente un segnale audio (musica, voce, rumori) si deve accendere in sincronia il LED L1 "RYTHM" (rosso) e gli effetti si devono



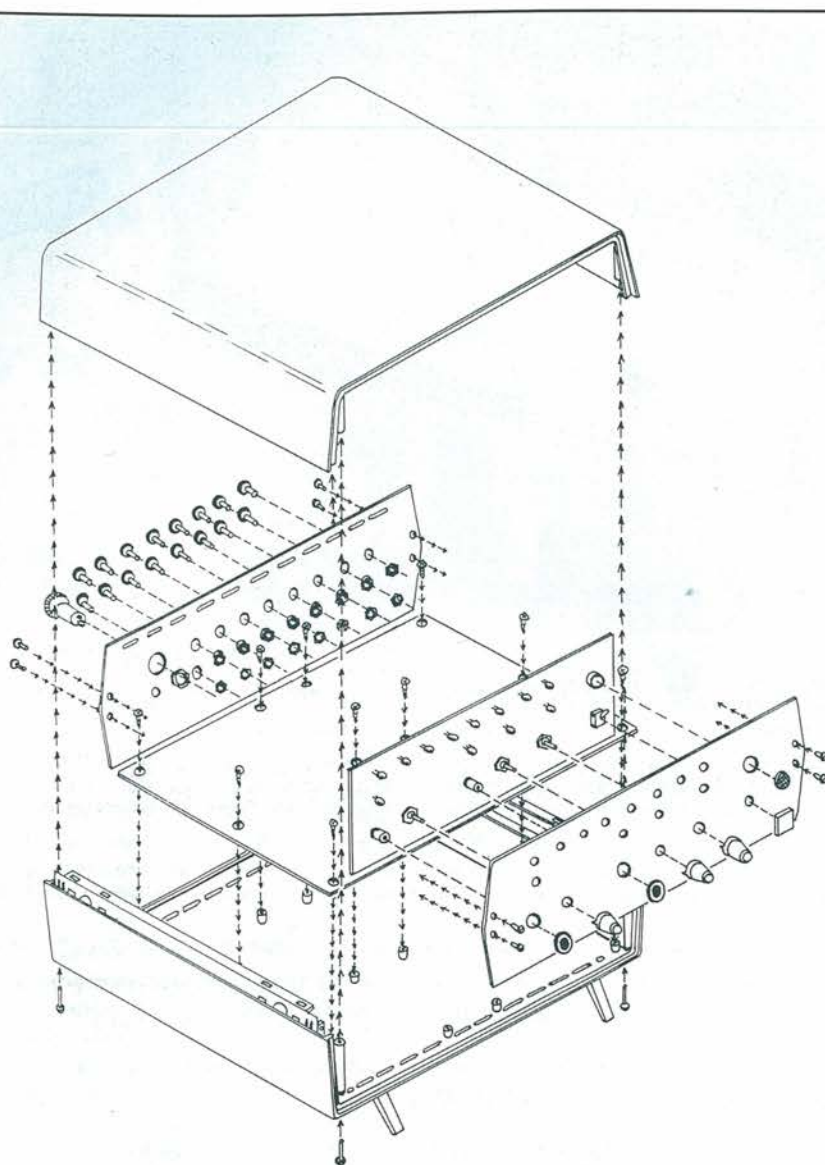


Figura 10. Inserimento e fissaggio del circuito nel pannello

creare a tempo, anche con bassi livelli di input. Premendo il pulsante K2 "MODE" il pilotaggio degli output deve diventare lampeggiante, alla frequenza stabilita dal potenziometro "SHIFT" (P3), come monitorizza puntualmente il LED 4 (giallo lampeggiante): si crea così una varietà di effetti stroboscopici, eliminabili tramite una nuova pressione del pulsante K2 che ripristina le condizioni iniziali.

Il pulsante K1 "MODE", se premuto, deve sconvolgere invece il funzionamento di scanning del sistema: diventando infatti verde il LED 3 bicolore "AUDIO/CLOCK", da rosso che era, si deve innescare l'esecuzione degli effetti

al tempo di clock stabilito dal potenziometro "CLOCK" (P2), come monitorizza con continuità (e anche prima dell'attivazione) il LED 2 (verde lampeggiante): anche in questo caso si possono creare effetti più fantasiosi, e soprattutto indipendentemente dalla presenza di un segnale audio. Gli 8 LED gialli di monitor degli stadi finali devono segnalare l'attivazione dei corrispondenti triac che trasmettono "luce" alle lampade eventualmente collegate. Se la verifica finale fornisce esito positivo, il circuito, già inserito nel fondo del contenitore, può essere definitivamente chiuso con il coperchio, dopo aver inserito i pannelli anteriore e posteriore nelle relative

guide, in modo che, alla fine, tutti i componenti operativi (interruttore, LED, potenziometri, pulsanti) e di collegamento (boccole, portafusibile) siano perfettamente posizionati nei loro alloggi previsti. Ai 2 pulsanti va poi applicato il bottoncino di azionamento, così come al microfono va preposta la mascherina di protezione e all'interruttore va attaccata la placchetta evidenziatrice e isolante. Si completa l'installazione fissando le manopole agli alberini rotanti dei 3 potenziometri in modo che, ruotandoli tutti in senso antiorario, ogni indice di posizione si orienti a sinistra in basso, cioè sul minimo del valore previsto.

Per una chiusura definitiva e a prova di manomissione è sufficiente procedere al fissaggio delle 4 viti che dal fondo possono arrivare, attraverso appositi fori, fino agli attacchi plastici del coperchio superiore bloccando tutte le parti esterne del contenitore stesso in un unico e solido "blocco". Una volta pronto e funzionante, il nostro generatore di effetti luminosi diventa un prezioso strumento per ravvivare feste e meeting, con i suoi giochi di luce efficaci e ben distribuiti su tutti gli 8 canali indipendenti a disposizione. La compattezza del circuito, l'ingombro limitato e la presenza di input integrati (microfono per l'audio, generatore multifrequenza per il clock), rendono questo apparecchio utilizzabile senza problemi ovunque ci sia bisogno di "movimento", naturalmente anche in discoteche o circoli ricreativi.

In particolare, la funzione clock senza musica è consigliabile per ravvivare vetrine e stand fieristici, mentre il funzionamento audio è ideale per ballare o per ascoltare musica "vedendola" sotto forma di sincronie luminose (soprattutto abbinando l'effetto "SHIFT" in stroboscopico).

Il contenitore originale (cod. 531.21) è dotato di 2 piedini estraibili che permettono di posizionare l'apparecchio a consolle inclinata, in modo da adattarlo a qualsiasi situazione ambientale (tipico ad esempio il problema di luci riflesse dal pannello frontale che non permettono buona visuale del monitor e delle scritte di indirizzamento).

**ERSA®**



# TECNOLOGIA **G.P.E. Kit**

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

**NOVITÀ  
GENNAIO 89**

**MK 1105** - TRASMETTITORE RADIOCOMANDO  
PER LAMPADIE 20÷1000 W - 220 Volt - **L. 14.500**

**MK 1110** - RICEVITORE RADIOCOMANDO PER LAMPADIE  
20÷1000 W - 220 Volt - **L. 45.800**

**MK 880** - CARICABATTERIE ULTRA RAPIDO TOTALMENTE  
AUTOMATICO PER BATTERIE NI Cd. - **L. 46.600**

**MK 845 TX/RX** SISTEMA DI RADIOMICROFONO E RICEVITORE  
PROFESSIONALI QUARZATI IN FM - 36 MHz - **L. 156.000**

SE NELLA VOSTRA CITTÀ MANCA  
UN CONCESSIONARIO **GPE** POTRE-  
TE INDIRIZZARE I VOSTRI ORDINI A:

**G P E** Via Faentina 175/A  
48010 FORNACE ZARATTINI (RA)  
oppure telefonare allo 0544-464059

Non inviate denaro anticipato.  
Pagherete l'importo direttamente  
al portalettere.

CONSULTA IL CATALOGO **GPE**  
COMPLETO DI PREZZI  
E SPECIFICHE TECNICHE  
DEGLI OLTRE **220 kit GPE**

**LO TROVERAI IN DISTRIBUZIONE  
GRATUITA PRESSO OGNI PUNTO  
VENDITA GPE - SE TI È DIFFICILE  
REPERIRLO, POTRAI RICHIEDERLO**  
(Inviando L. 1.000 in francobolli)  
a: **GPE** Via Faentina 175/A  
FORNACE ZARATTINI (RA)



# LAMPADA DI EMERGENZA AUTOMATICA

La torcia elettrica è uno di quei dispositivi che, al momento opportuno, non si sa mai dove sia. Con questo circuito, il problema può essere affrontato in maniera definitiva, mettendo a disposizione una sorgente luminosa per i casi di emergenza.

a cura di Ramon Vidal Rodriguez



Il dispositivo qui proposto dovrebbe risolvere questo problema, perché in realtà permette di accendere automaticamente una torcia elettrica, mediante un comando sonoro.

Vi chiederete la ragione di un comando sonoro: perché, in caso di interruzione della rete, non è necessario che la torcia si accenda se non c'è nessuno.

Due sono pertanto le condizioni indispensabili perché la torcia si accenda:

1. Assenza della tensione di rete.
2. Comando sonoro: battimani o fischio.

L'accensione della torcia è temporizzata per una durata di 30 secondi (questo intervallo può essere regolabile). Al termine di questa trentina di secondi, la torcia si spegnerà (a meno che non venga tolta dal suo appoggio o venga ripetuto il segnale acustico).

L'alimentazione in assenza della rete è basata su una batteria ricaricabile al Ni-Cd da 9 V, mantenuta costantemente sotto carica mediante una corrente molto bassa. L'involucro della torcia utilizzato per la realizzazione del prototipo, del quale sono state effettuate le riprese

fotografiche, è del tipo Mazda, sebbene possano andar bene torce di qualunque marca. La lampadina originale è stata sostituita da una di quelle utilizzate nei fanali delle biciclette. L'involucro della torcia è collegato alla scatola "elettronica" tramite un jack stereo con interruttore, molto utile per garantire la mobilità della torcia stessa.

Questo dispositivo è sempre pronto a funzionare in caso di interruzioni di corrente.

## Schema a blocchi

La tensione di rete, dopo la trasformazione, rettificazione e filtrazione, carica in continuità la batteria al Ni-Cd. Quando viene rilevata la mancanza della rete, l'accumulatore al Ni-Cd viene immediatamente collegato all'amplificatore del comando acustico, nonché al monostabile di temporizzazione e al commutatore elettronico della torcia.

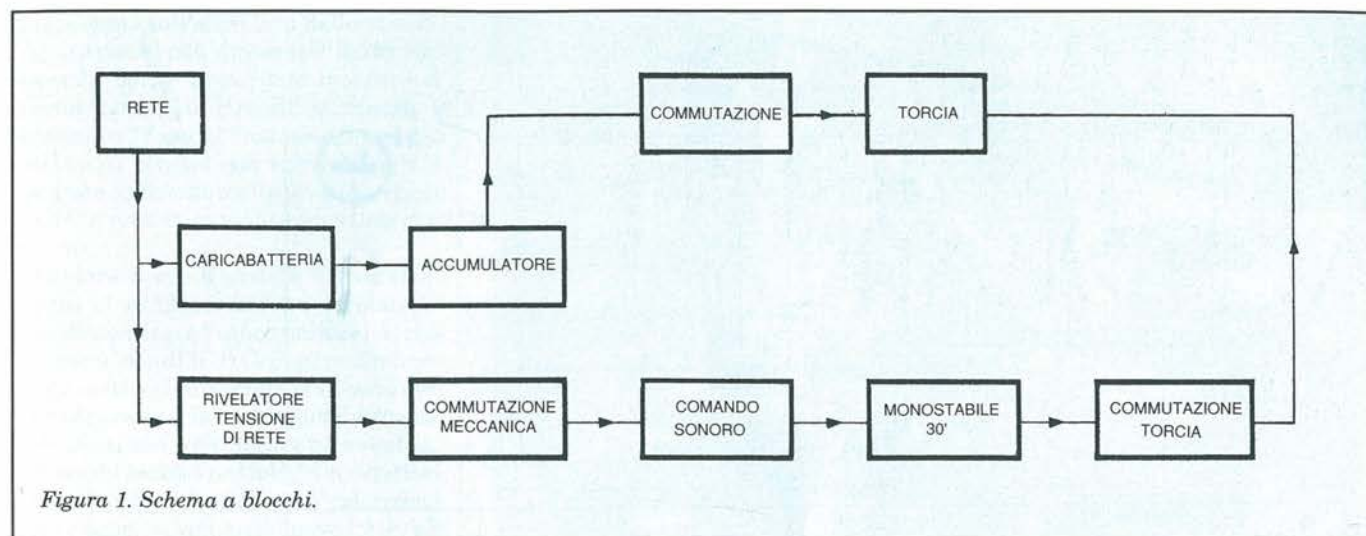
## Schema elettrico

Lo schema elettrico completo è visibile in figura 2. Il trasformatore eroga 9 V, poi rettificati dal ponte a 4 diodi 1N4148. Osservare il fusibile e il condensatore da circa 10 nF/400 V, collegato come antidisturbo al primario del trasformatore. C2 e C3 vengono utilizzati come filtri per ripulire da residui di alternata la tensione continua.

Il diodo antinversione D5 impedisce che la batteria si scarichi attraverso i condensatori e il trasformatore. Il resistore R4 limita ad alcuni milliampere la corrente di carica della batteria, perché è assolutamente sconsigliabile lasciare costantemente collegata la corrente di carica nominale.

Per garantire il buon funzionamento dell'alimentatore, il LED D8 e il suo resistore limitatore forniranno una segnalazione ottica del fatto che il dispositivo è sotto tensione e che è presente la corrente di rete.





Il diodo D7 serve a proteggere il transistor T1. Infatti, se per un qualche motivo la batteria si scaricasse completamente, la tensione inversa (effetto Zener) tra base ed emettitore diverrebbe presto proibitiva e danneggerebbe gravemente il transistor. Il partitore di base di T1, costituito da R2 e R3, fissa la tensione a 6,6 V.

Appena la tensione di rete si abbassa, il transistor T1 si satura, e il diodo D6 blocca il passaggio della corrente verso R2: rimane così soltanto R3 a determinare la corrente di base di T1. Il segnale sonoro viene captato da un microfono a elettrete (con il suo resistore di polarizzazione R5) e poi trasferito, tramite C4 e R6, all'ingresso invertente di un

doppio amplificatore operazionale, cioè al piedino 2 di IC2 (un TL082).

Il guadagno del primo amplificatore è determinato dalla seguente relazione:

$$G_v = (R_9/R_6)$$

e ha un valore di circa 200. I resistori R7 e R8 effettuano la polarizzazione

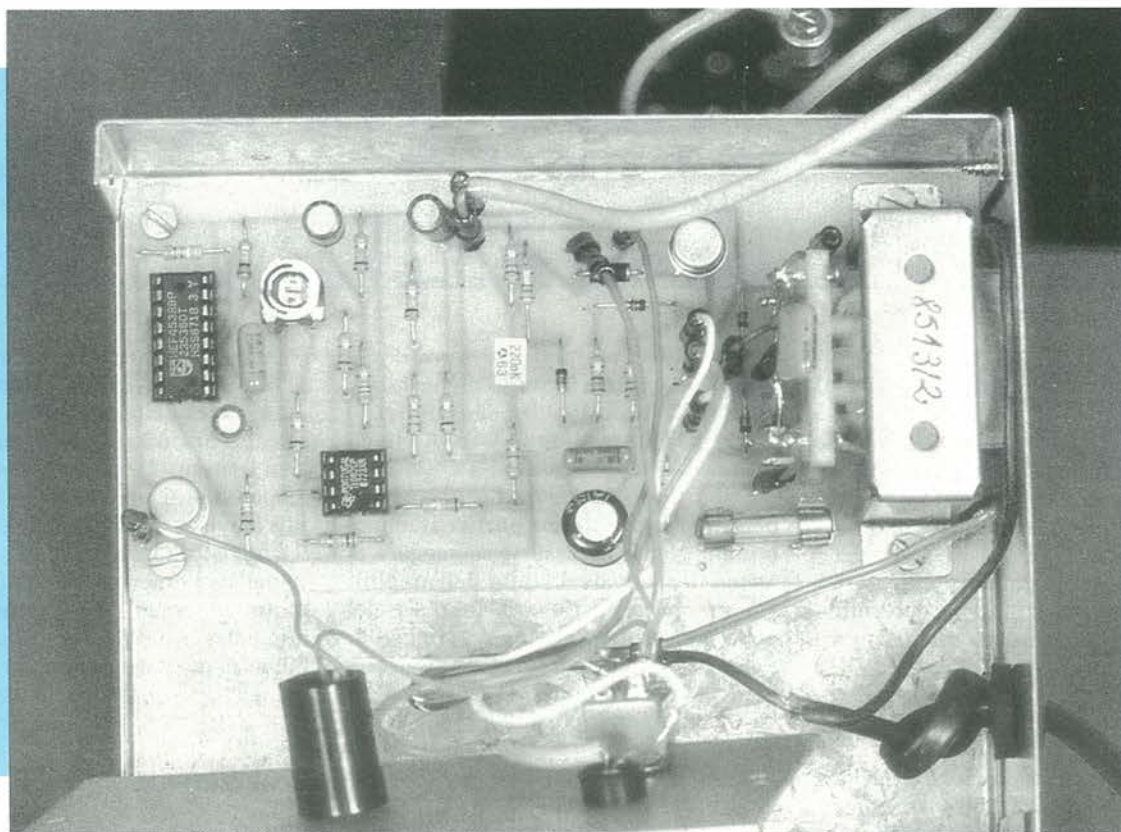


Foto 2. Circuito stampato completo.



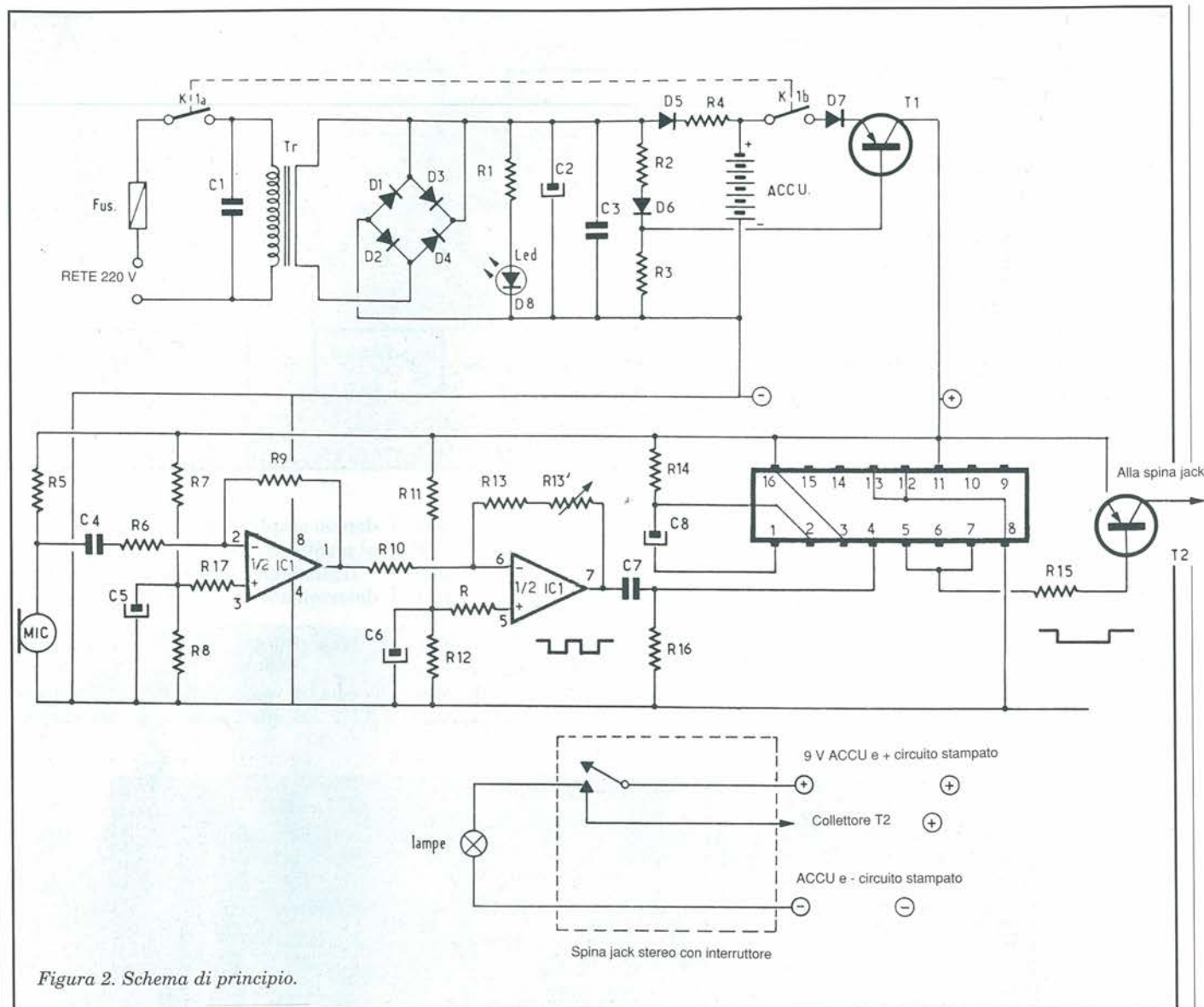


Figura 2. Schema di principio.

quasi a metà della tensione di alimentazione. Il condensatore C5 serve al disaccoppiamento.

Il resistore R17 compensa la tensione di offset dell'amplificatore operazionale. Il piedino 4 sarà collegato a massa. L'uscita del primo amplificatore avviene dal piedino 1.

L'ingresso del secondo amplificatore è il piedino 6. La relazione che determina il guadagno di questo secondo amplificatore è:

$$C_v = (R_{13} + R_{13'})/R_{10}$$

Il sistema di polarizzazione (R11 R12) è uguale a quello del primo operazionale.

C6 è un condensatore di disaccoppiamento, e il resistore R18 compensa l'offset.

Il segnale d'uscita, prelevato dal piedino 7, viene trasferito al monostabile 4538 (IC2) tramite il condensatore C7. L'ingresso del piedino 4 è tenuto a livello logico "0" dal resistore R16. Saranno perciò i fronti di commutazione ascendenti del segnale a far partire il monostabile. Non è necessario correggere la forma del segnale d'uscita dell'amplificatore operazionale: gli ingressi del 4538 sono tutti del tipo a "trigger di Schmitt". Il condensatore C8 e il resistore R14 determinano la costante di tempo, data dalla formula

$$R_x \cdot C_x = T.$$

Per C8 variabile (massimo 100 nF, minimo 5 nF) R14 sarà uguale o maggiore di 4 kΩ.

I piedini 16 e 3 di IC2 saranno collegati al positivo dell'alimentazione. I piedini 12 e 13, che appartengono al secondo circuito monostabile, verranno collegati a massa. Il segnale d'uscita sarà disponibile ai piedini 5 e 7 di IC2. L'uscita è a livello "1" in condizioni di riposo e il transistor T2 è interdetto. Nell'istante dell'avviamento, questa uscita commuta al livello "0" e satura T2, che alimenta la lampadina. Al termine dei 30 secondi, determinati da C8-R14, il transistor si bloccherà nuovamente.

### Realizzazione pratica

La figura 3 mostra il tracciato delle piste del circuito stampato, mentre in figura 4 è visibile la disposizione dei



componenti sull'altro lato dello stesso. L'operazione non presenta difficoltà. Secondo noi, è preferibile montare il trasformatore sul circuito stampato. I connettori "Faston" (maschio e femmina) isolati con tubetto termoretraibile sono una soluzione molto pratica e risultano ben protetti contro eventuali cortocircuiti.

Saldare il condensatore C1 direttamente al primario del trasformatore. Non dimenticare l'unico ponticello, che si trova a lato di IC1. Collegare il microfono a elettrete al circuito stampato mediante cavetto schermato, perché è sempre opportuno considerare gli eventuali disturbi indotti nei lunghi conduttori non schermati. Incollare il microfono vero e proprio, con un adesivo forte, alla parte forata del contenitore (aumentando leggermente il diametro di uno dei fori originali).



Foto 3. Modifiche da apportare ad una torcia elettrica tascabile.

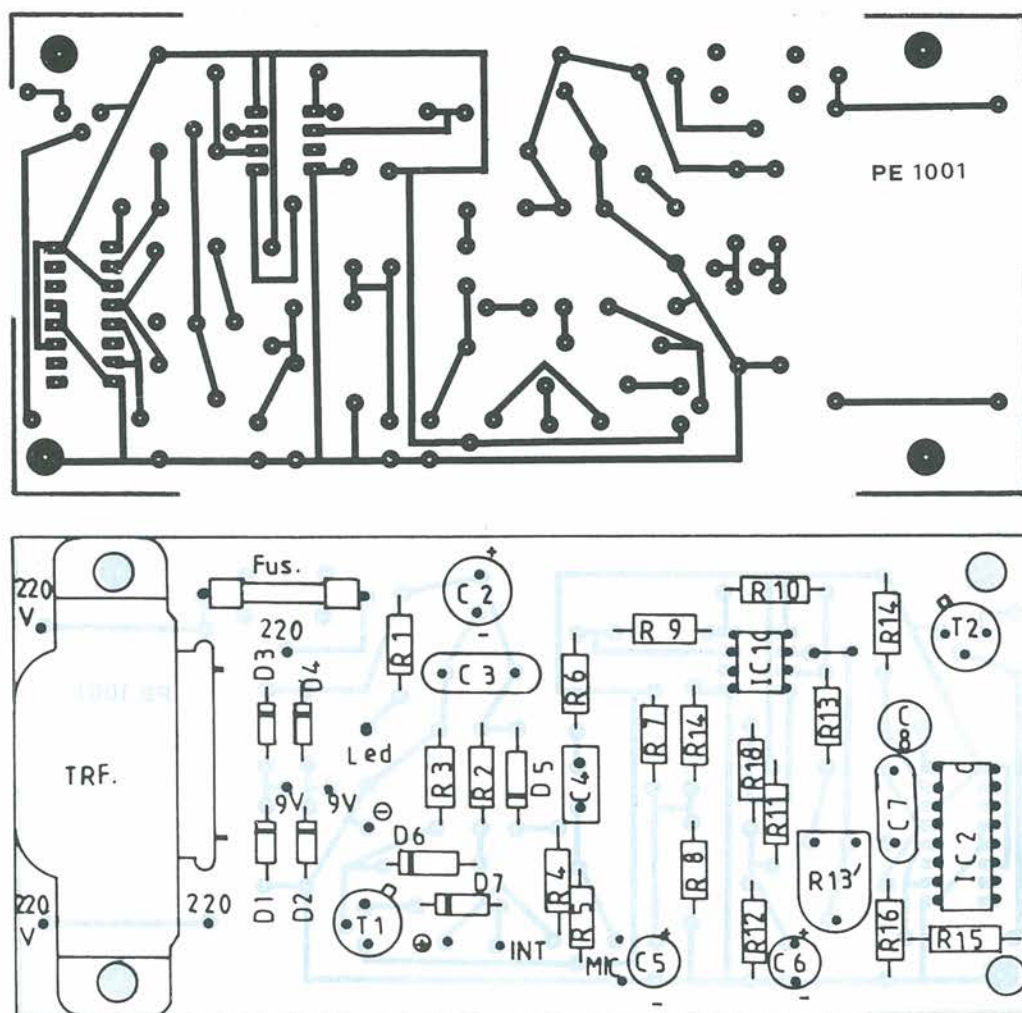


Figure 3 e 4. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti.



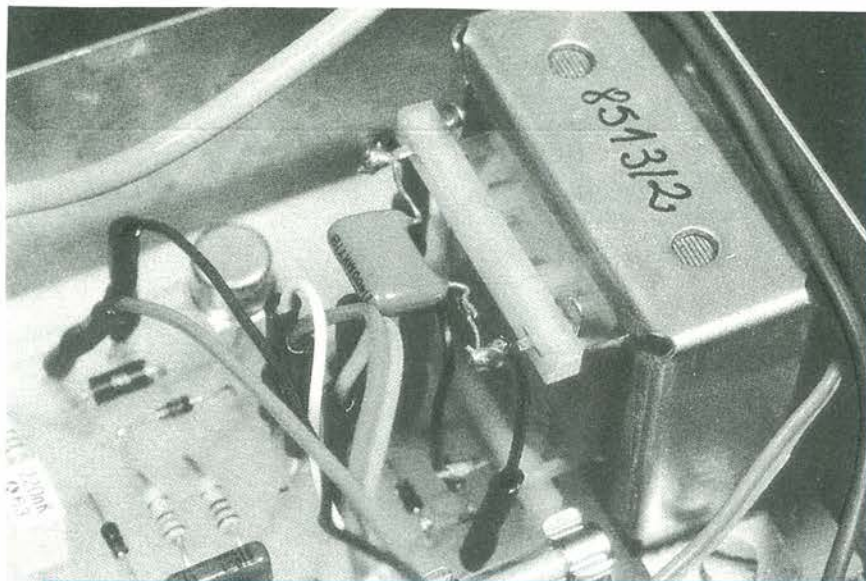


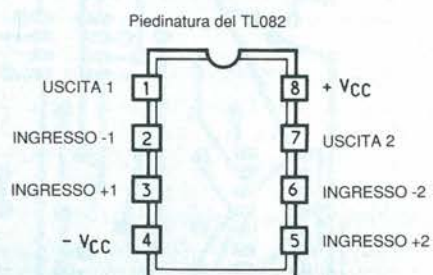
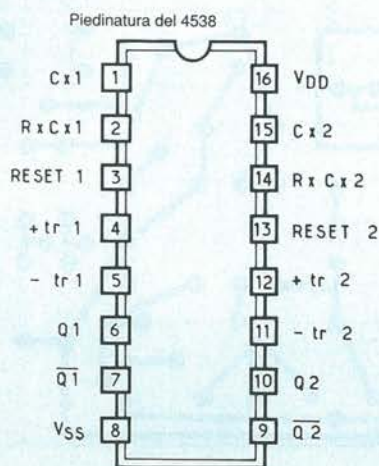
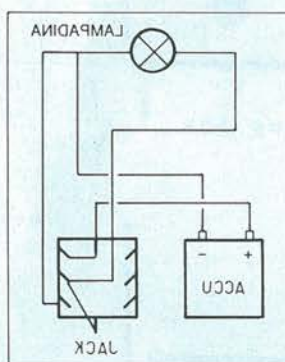
Foto 4. Sezione di alimentazione.

Non rimane ora che rispettare la polarità dei diodi e le piedinature dei transistori e dei circuiti integrati.

Rammentiamo, a questo proposito, che il 4538 è un MOSFET (doppio multivibratore monostabile), più o meno sensibile alle perturbazioni esterne: adottare perciò tutte le precauzioni necessarie per questi tipi di circuiti, particolarmente sensibili alle cariche statiche e allergici ai saldatori con la punta non collegata a massa.

### Assemblaggio e cablaggio

Fissare il gruppo a un bordo del contenitore, per non essere disturbati dalla spina jack (naturalmente, sono possibili anche altri posizionamenti). Montare la basetta tramite distanziali filettati da 10 mm e viti M3. Il cablaggio dell'involucro della torcia non dovrebbe presentare problemi (Figura 5).



#### Caratteristiche dell'accumulatore

Capacità nominale: 120 mAh

Tensione nominale: 7,2 V

Corrente nominale di carica: 24 mA

Durata della carica: da 7 a 8 ore

Piedinatura del 2N2905  
(contenitore visto dall'alto)

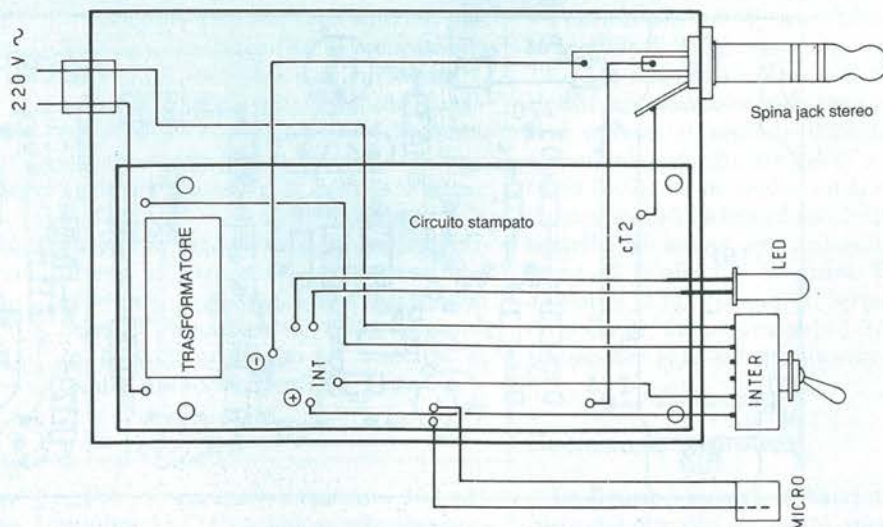
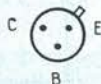


Figure 5 e 6. Piedinature e cablaggi.



Incollare la batteria ricaricabile con un adesivo a contatto, tipo "Bostik" (Figura 6) e praticare il foro per la presa jack con una lima tonda.

### Taratura e messa a punto

Anzitutto, accertatevi che l'interruttore della torcia elettrica sia in posizione "acceso".

Prima delle prove, controllare anche se l'accumulatore è carico. Per caricarlo, usare un alimentatore da 30 V, in serie a un resistore da 1,5 k $\Omega$ : la carica deve essere portata avanti per alcune ore.

E' naturalmente possibile, con una certa dose di pazienza, lasciare che il caricabatteria, del quale è munito il dispositivo, faccia il suo lavoro (ci vorrà più tempo, cioè parecchi giorni, perché la corrente erogata è minima).

Quando il dispositivo viene collegato alla rete, il LED deve accendersi e la lampadina deve spegnersi.

In caso di guasto o se, durante le prove, si stacca la spina dalla presa, il comando sonoro (battimani o fischio) è pronto a funzionare. Quando viene emesso il segnale sonoro, la lampadina deve accendersi e rimanere accesa per circa 30 secondi.

Staccando la torcia dal suo alloggio, la lampadina deve rimanere accesa in permanenza. La sola regolazione da fare consiste nell'ottimizzare il guadagno dell'amplificatore per il comando sonoro, tramite il trimmer R13'.

I due contenitori potranno essere fissati al muro, scegliendo con attenzione il posizionamento del microfono a elettrete, perché questo presenta una spiccata direzionalità.

La corrente assorbita dal circuito collegato alla tensione di rete è minima (perdite del trasformatore, caduta di tensione del ponte rettificatore e consumo del LED).

Il consumo occasionale, cioè in caso di mancanza della tensione di rete, è praticamente limitato a quello della lampadina. ■

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al Gruppo Editoriale JCE citando il riferimento PE 1001 al costo di L. 8.900 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina 6.



Foto 5. Il collegamento viene facilitato utilizzando connettori "Faston".

### Elenco componenti

#### Semiconduttori

D1-D6: 1N4148

D7: 1N4004

D8: LED rosso

T1, T2: 2N2905

IC1: TL082

IC2: 4538

#### Resistori (0,25 W)

R1: 620  $\Omega$

R2: 680  $\Omega$

R3, R5, R17: 2,2 k $\Omega$

R4: 2,7 k $\Omega$

R6: 3,3 k $\Omega$

R7, R8, R10, R11, R12, R13: 10 k $\Omega$

R9: 680 k $\Omega$

R14: 1 M $\Omega$

R15: 3,9 k $\Omega$

R16: 100 k $\Omega$

R18: 8,2 k $\Omega$

R13': trimmer 100 k $\Omega$

#### Condensatori

C1: 10 nF, 400 V

C2: 220  $\mu$ F, 16 V

C3, C7: 100 nF

C4: 220 nF

C5, C6: 47  $\mu$ F, 16 V

C8: 33  $\mu$ F, 16 V

#### Varie

1: trasformatore 220/9 V, da 2 a 3 VA

1: microfono elettretico

1: accumulatore Ni-Cd 7,2 V, 120 mAh

1: interruttore bipolare di alimentazione

1: spina jack stereo

1: presa jack stereo con interruttore

1: lampadina 6 V, 0,6 W

1: involucro per torcia tascabile tipo Mazda o simili

1: fusibile 150 mA ritardato

1: cavo di rete con spina

1: passacavo

15: spinotti a saldare

15: connettori "Faston"

guaina termoretraibile

mobiletto 15 x 10 x 10

C'è UN MEZZO per accelerare la registrazione dei vostri abbonamenti. Fate-ne 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.

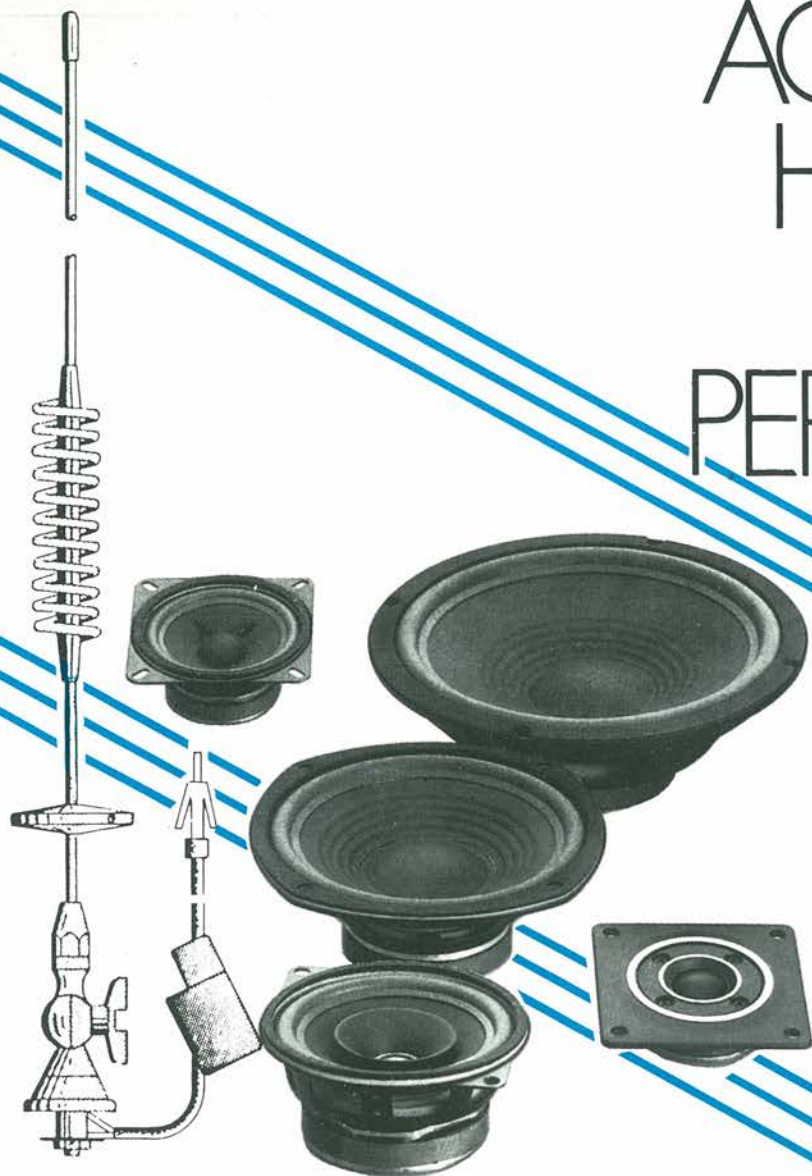
GRUPPO EDITORIALE JCE srl  
Casella postale 118 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)

Gruppo Editoriale  
**JCE**





# ACCESSORI HI-FI CAR SOLO PER POCHI !!!



- **ALTOPARLANTI NELLE  
VARIE VERSIONI  
PERSONALIZZATI  
PER OGNI VETTURA**
- **PLANCE - ANTENNE**
- **CAVI PER ANTENNE**
- **PIANALI POSTERIORI  
PER OGNI AUTOVETTURA**

- **MASCHERINE**
- **ACCESSORI PLASTICA**
- **ACCESSORI ELETTRICI**
- **FILTRI CROSS-OVER**



V.le Sarca, 78 20125 Milano  
Tel. (02) 64.29.447 - 64.73.674  
Fax. (02) 64.73.674



## le pagine di

© Uitgeversmaatschappij Elektor B.V. (Beek, The Netherlands) 1987.

## ARTICOLI PUBBLICATI

### Anno 1987

- Preampli stereo a valvole ..... 10
- I filtri di Linkwitz ..... 10
- Capacimetro 1 pF-10  $\mu$ F ..... 11
- Tester LCD ..... 11
- Display universale LCD/LED ..... 12
- Miniconvertitore per OC ..... 12
- Come si progetta un potenziometro elettronico ..... 12
- Contagiri diesel ..... 12

### Anno 1988

- Sintonia digitale per RX ..... 1
- Filtro crossover attivo ..... 1
- Interfono per moto ..... 1
- Transistori di potenza ..... 1
- 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

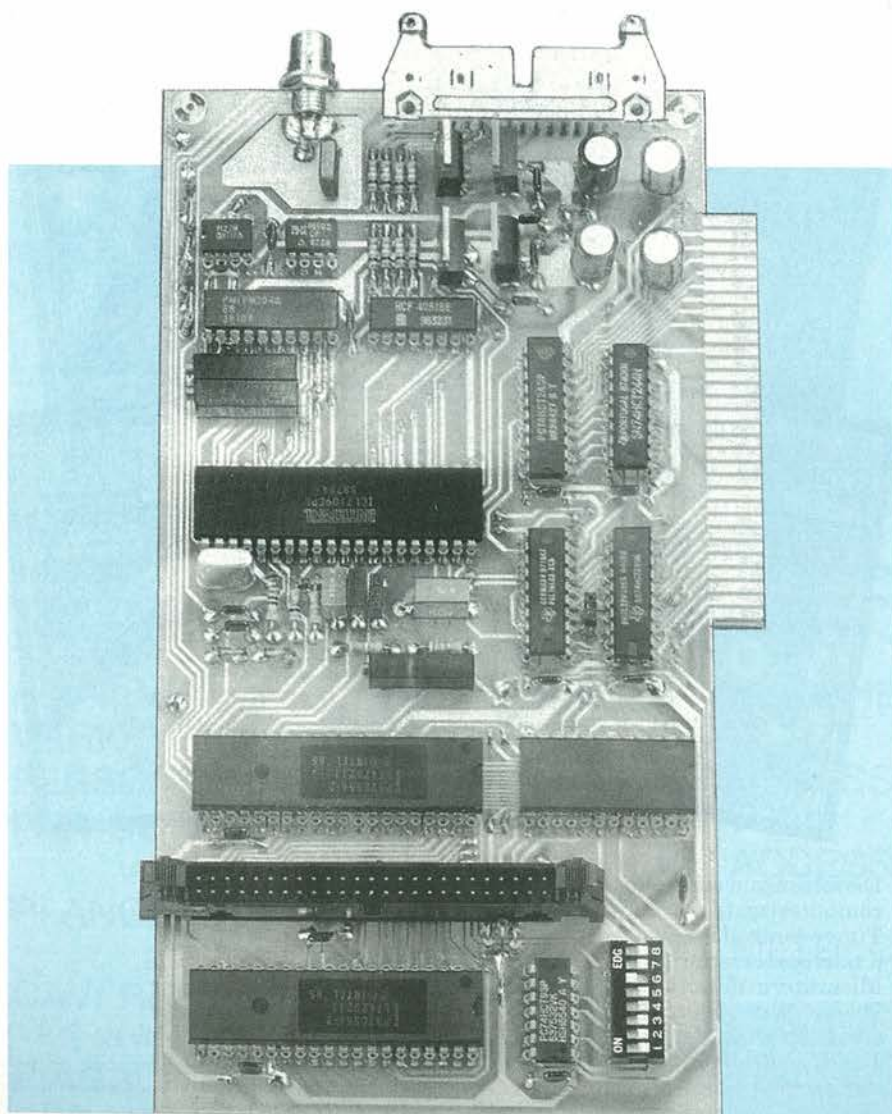
- Scheda di estensione I/O per PC IBM e compatibili pp. 2ª ..... 1
- Plotter pp. 1ª ..... 1
- Telemetro a ultrasuoni ..... 1
- Sprotettore per VCR ..... 1



# SCHEDA DI ESTENSIONE I/O PER PC IBM E COMPATIBILI

Parte seconda

*Continuiamo la descrizione di questa fantastica scheda  
che aggiungerà una marcia in più  
al vostro Personal Computer, spiegandovi come si monta  
e come si collega.*



La Tabella 4 mostra come il livello logico all'ingresso di controllo del convertitore D/A (DAC) scelga tra due modi per dividere i 12 bit in due byte (CTRL=0, dati giustificati a sinistra, CTRL=1, dati giustificati a destra). La conversione digitale/analogica ha inizio quando vengono scritti nuovi dati nel byte meno significativo.

## Descrizione del circuito

Lo schema elettrico di Figura 7 è veramente molto semplice, in quanto molto simile allo schema a blocchi descritto nella prima parte. Il buffer del bus IC2 è del tipo invertente, per risparmiare sul numero dei circuiti integrati. Le linee di indirizzamento invertite sono applicate alla PAL (Programmable Array Logic, logica a matrice programmabile) IC4, che viene programmata in modo da fornire tutti i segnali di selezione del chip necessari sulla scheda.

Le porte A e C delle PPI IC5 ed IC6 sono cablate al connettore I/O. La porta B viene utilizzata per generare i segnali di controllo diretti ad un certo numero di chip sulla scheda. Il contatore binario IC7 ricava il segnale di clock per il PIT dal clock del sistema. Gli interruttori DIL S1-S5 collegano una delle quattro uscite del contatore, oppure il clock del sistema, agli ingressi di clock dei temporizzatori (S6, S7, S8) ed al connettore I/O.

Le linee RUN e STATUS controllano il processo di conversione nel convertitore A/D (ADC) IC9. Il computer verifica l'esecuzione del processo di conversione leggendo STATUS (0 = conversione terminata e dati disponibili per la lettura; 1 = conversione non completa). Con l'ingresso RUN mantenuto a livello logico alto, i cicli di conversione vengono automaticamente avviati ogni



	D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>
ctrl = "0"	B <sub>11</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B <sub>0</sub>	X	X	X	X
ctrl = "1"	X	X	X	X	B <sub>11</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B <sub>0</sub>

Tabella 4.  
Vi sono due  
possibilità di scelta  
per la divisione  
dei 12 bit in 2 byte

2 ms. Quando STATUS va a livello basso, l'ADC effettua una procedura interna di autoazzeramento che richiede 1,75 µs. Durante questo intervallo, il computer può leggere i risultati della conversione. Di norma, quindi, il convertitore necessita di circa 2 ms per completare le fasi di conversione ed autoazzeramento. L'effettivo tempo di conversione è però più breve, in quanto dipende dal valore misurato. È semplice saltare la parte sovrabbondante delle fasi di conversione: basta portare RUN a livello basso immediatamente dopo aver rilevato il livello basso su STATUS. Il convertitore entra poi nella fase di autoazzeramento ed è pronto per iniziare la successiva conversione quando RUN viene portato a livello alto.

Questa procedura è illustrata nel diagramma di flusso di Figura 6. La tensione d'ingresso dovrebbe rimanere stabile durante la conversione A/D (STATUS si trova a livello "1"). Il computer può ottenere questo risultato utilizzando, per esempio, un circuito di campionamento e tenuta controllato dal segnale STATUS. L'ADC viene regolato con P1. La tensione all'ingresso di riferimento viene predisposta a 2,048 V, cosicché la tensione d'ingresso di "fondoscala" è pari a 4,096 V (= 2U<sub>ref</sub>). Consigliamo di consultare i data sheet dell'ICL 7109 prima di arrischiarsi a predisporre una tensione di riferimento diversa da quella qui indicata.

Il convertitore A/D IC9 ricava la sua tensione d'ingresso dal multiplexer analogico ad 8 canali IC13. La selezione del canale d'ingresso viene effettuata tramite la porta B, nel PPI IC5. Il connettore per le tensioni d'ingresso analogiche trasmette anche tre segnali di selezione forniti dalla porta B, che servono a controllare un multiplex analogico d'uscita esterno.

Il convertitore D/A, IC10, fornisce una corrente d'uscita analogica che viene convertita in una tensione da A1, mentre A2 garantisce che la tensione d'uscita abbia un campo efficace compreso tra -U<sub>mass</sub> e +U<sub>mass</sub>. L'Analog Devices, che produce l'integrato AD712, raccomanda l'adattamento di R7, R8 ed

R9 in una tolleranza dello 0,01%. In pratica, ci si può avvicinare a queste condizioni, con risultati accettabili, utilizzando un ohmetro digitale per selezionare 4 resistori con valori praticamente uguali, da un lotto di componenti da 20 kΩ/1%. Il valore reale non ha importanza. La resistenza R7 viene formata collegando in parallelo due resistori selezionati. Le conseguenze di una differenza di valore di questi resistori sulla tensione d'ingresso analogica (U<sub>an</sub>) vengono chiarite dalla seguente equazione

$$U_{an} = U_{ref} \left( \frac{n}{4096} \cdot \frac{R_9}{R_7} - \frac{R_9}{R_8} \right)$$

secondo la quale, il rapporto R9/R8 influenza il livello zero della tensione d'uscita. Quando questo rapporto è diverso da 1, risulta impossibile compensare l'offset mediante P2. Il rapporto R9/R7 determina la differenza tra la massima e la minima tensione d'uscita. Per ottenere risultati ottimali, questo rapporto deve essere il più possibile vicino a 2. Il convertitore D/A ricava la sua tensione di riferimento da un generatore esterno (IC12) perché il generatore interno dell'ADC IC9 è inadatto a questa applicazione. Il DAC dispone di 2 regolazioni: il trimmer di azzeramento P2 ed il trimmer della massima tensione d'uscita P3. Un filtro RC sull'uscita analogica elimina l'interferenza digitale da parte del segnale analogico.

Facciamo notare che il tempo RC di questo filtro potrebbe richiedere una leggera riduzione quando il DAC funziona alla "top speed" (massima velocità). L'alimentazione della scheda di estensione I/O risulta forse più elaborata di quanto ci si potrebbe attendere. Il circuito scelto è però indispensabile per

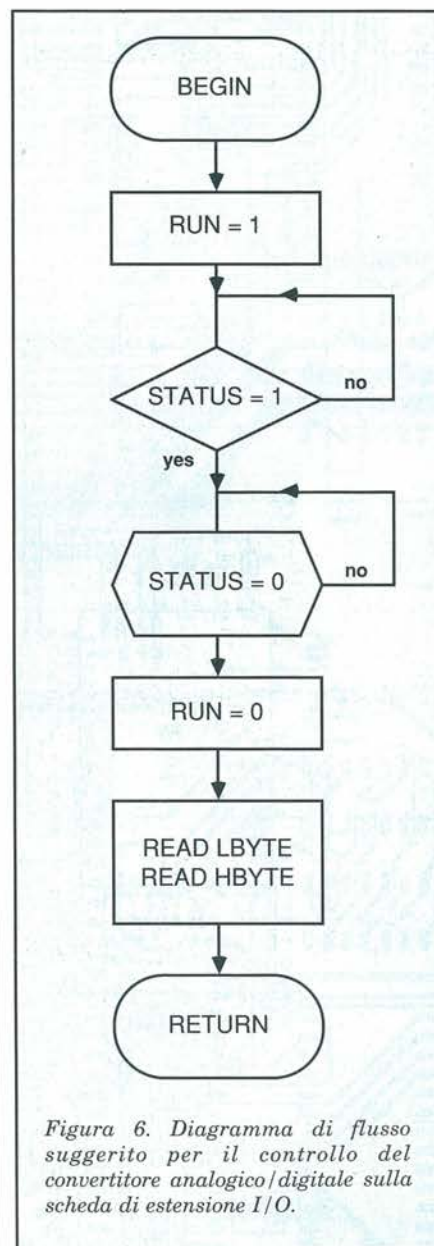


Figura 6. Diagramma di flusso suggerito per il controllo del convertitore analogico/digitale sulla scheda di estensione I/O.

#### Collaborate con PROGETTO !!!

Siamo costantemente impegnati per fornirvi una rivista sempre più valida; mandateci i vostri suggerimenti, le vostre proposte, le vostre critiche.

Scrivete a:

"Redazione di PROGETTO"

Casella Postale 118 - 20092 Cinisello Balsamo (Mi)



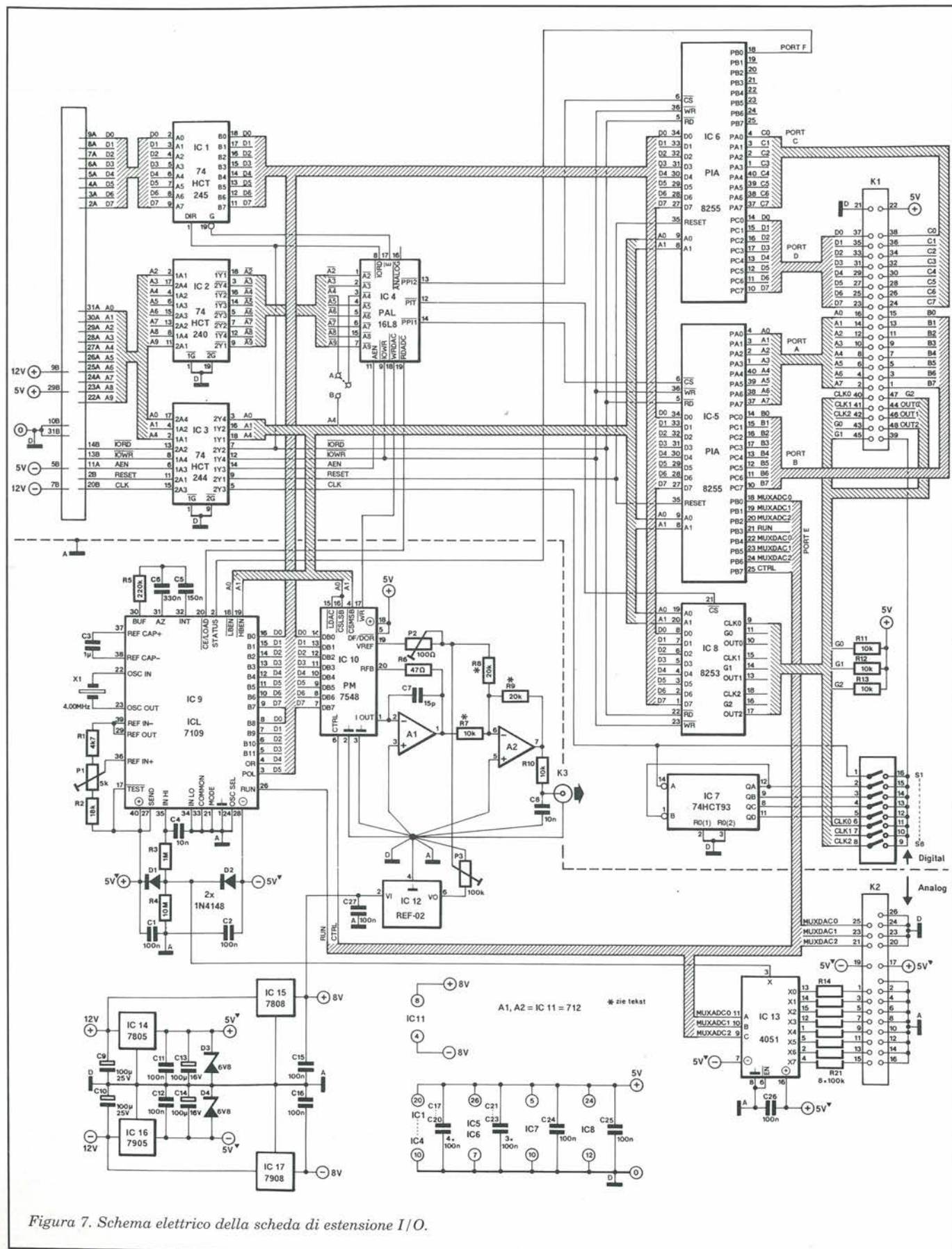


Figura 7. Schema elettrico della scheda di estensione I/O.



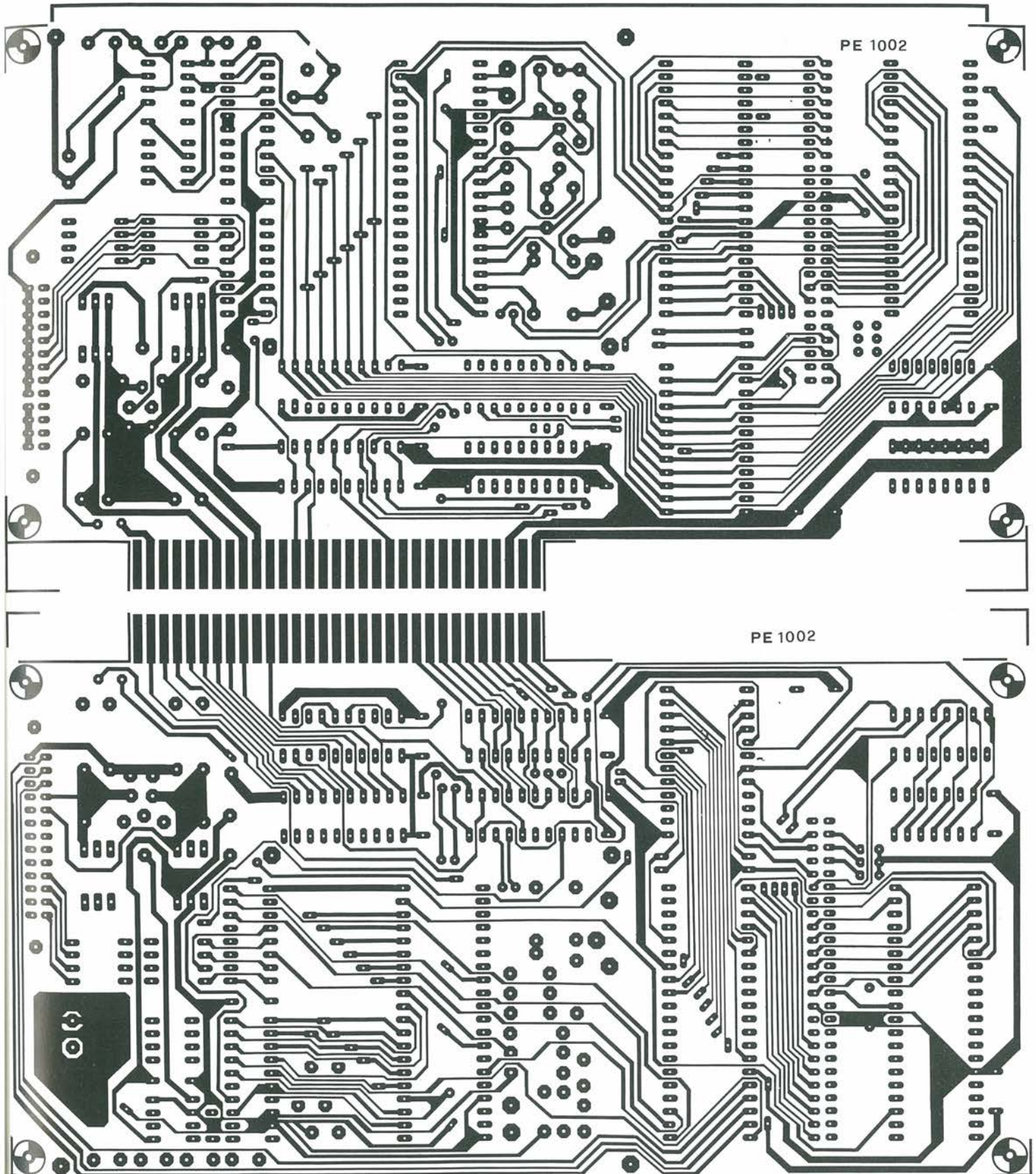


Figura 8. Circuito stampato doppia faccia a fori metallizzati dell'interfaccia I/O, scala 1:1



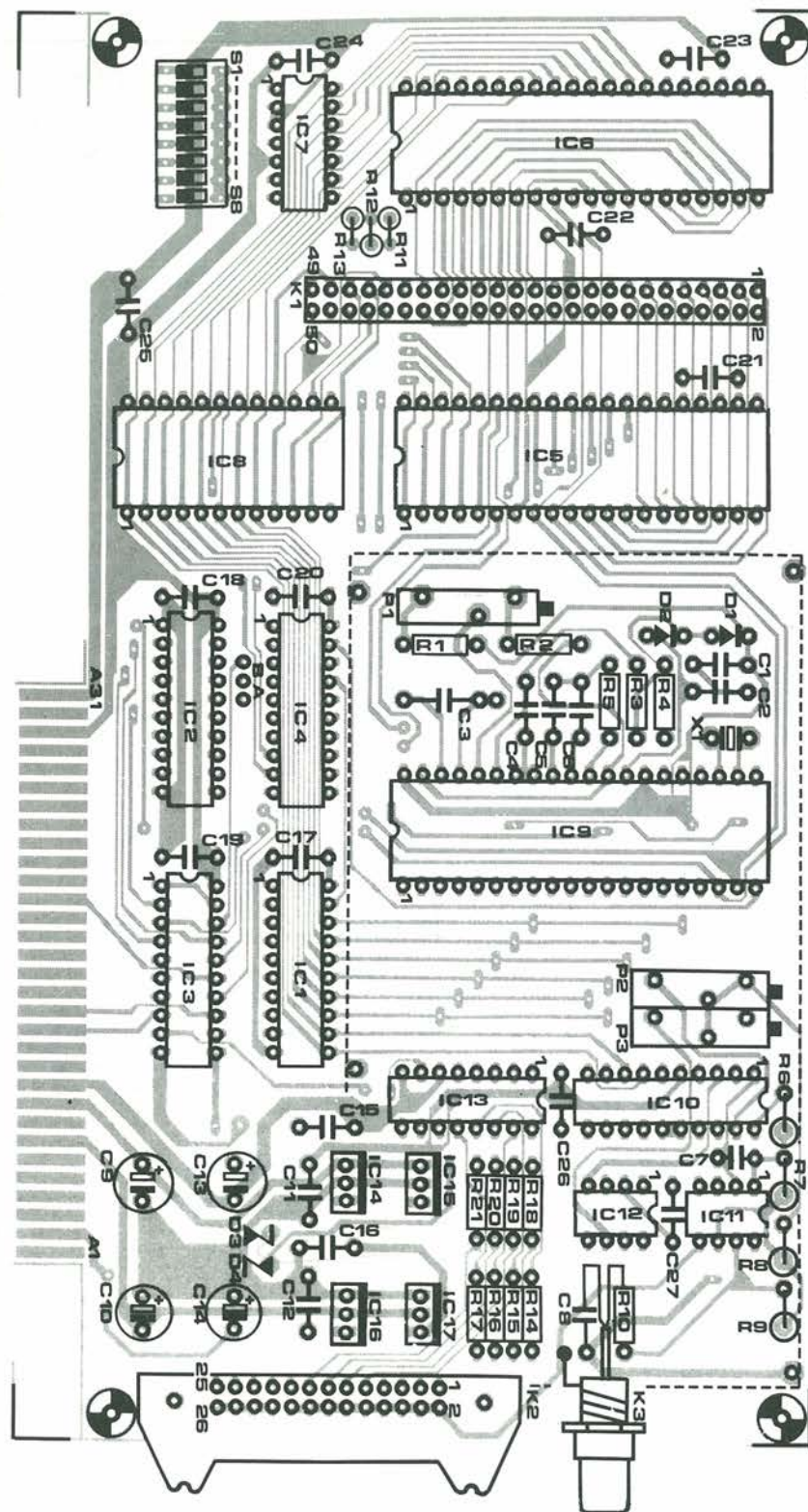


Figura 9. Disposizione dei componenti sulla scheda di estensione I/O per IBM PC e compatibili. Si noti la schermatura che circonda i circuiti analogici.

garantire un'alimentazione priva di interferenze ai chip analogici montati sulla scheda. I componenti digitali vengono alimentati direttamente dalla linea a 5 V disponibile sul bus del computer.

### Costruzione

La scheda I/O è relativamente facile da costruire, purché il lavoro di saldatura venga effettuato con cura e precisione. Raccomandiamo di usare zoccoli con piedini ripiegati per tutti i circuiti integrati. La basetta è a doppia faccia incisa e fori metallizzati (Figura 9) e viene fornita a richiesta tramite il servizio lettori. La sezione analogica del circuito è delimitata dalle linee tratteggiate sullo schema della disposizione dei componenti. Sarà necessaria la piegatura dei regolatori di tensione IC14-IC17 verso R17 ed R21. Attenzione ai cortocircuiti tra le piastrine metalliche di IC15 ed IC17 e lo schermo e/o i terminali dei resistori. I componenti R10 e C8 devono essere montati più vicini possibile alla presa fono K3, come mostrato nella foto di Figura 11.

### Mappatura della scheda

L'estensione I/O può essere indirizzata secondo blocchi di 30 xH (ponticello A) oppure 31xH (ponticello B). La Tabella 6 mostra l'attribuzione degli indirizzi nel blocco I/O.

La PPI dovrà essere inizializzata scrivendo 100xx00x2 nel registro di controllo di IC5 e 100xx01x2 in quello di IC6.

I bit x sono programmati secondo le necessità. La porta E è sempre utilizzata come uscita; la porta F come ingresso. Le altre porte possono essere predisposte come ingressi o come uscite.

### Messa a punto e collaudo

Poiché è necessaria una precisione di 12 bit, per la regolazione dei convertitori A/D e D/A è indispensabile un multimetro digitale da 3.1/2 digit. L'ADC viene regolato applicando al suo ingresso 4 V e visualizzando il risultato sullo schermo del computer con l'aiuto di un ciclo programmato. Regolare P1 fino a quando il valore decimale della conversione corrisponderà alla tensione letta sul voltmetro digitale.

Per la regolazione del DAC, predisporre il voltmetro digitale per la corretta portata di tensione e collegarlo all'uscita analogica K3. Come prima operazione azzerare l'uscita del DAC. Scrivere 800H nel DAC e regolare P2



```

10 ..... ibmio interface test
20 X=0: ..... address initialisation 0: &H300-&H30F 1: &H310-31F
30 X=&H300+X*&H10
40 ..... DAC and ADC addresses
50 AH=X*1: 'MS-byte
60 AL=X*2: 'LS-byte
70 A=X*4: E=X*5: B=X*6: C1=X*7: ..... I/O addresses
80 C=X*8: F=X*9: D=X*10:C2=X*11
90 T0=X*12:T1=X*13:T2=X*14:C3=X*15
100 DAT =0
110 OUT C1,&H80: ..... E output A and B output
120 OUT C2,&H9B: ..... F input C and D input
130 OUT E,DAT AND 127: ..... left justified data input for the DAC
140 X3=1
150 OUT C3,(0*64+1*16+3*2+1): ..... set counter 0
160 OUT C3,(1*64+1*16+3*2+1): ..... set counter 1
170 OUT C3,(2*64+1*16+3*2+1): ..... set counter 2
180 OUT T0,X3: ..... start counters
190 OUT T1,X3: ..... check timer outputs with an oscilloscope
200 OUT T2,X3
210 ..... test I/O ports
220 CLS: LOCATE 23,1:PRINT "Testing I/O"
230 LOCATE 10,1
240 F=0
250 FOR I=0 TO 255
260 OUT A,I: OUT B,I
270 GOSUB 800
280 IF INP (C)<>X THEN F=F+1: PRINT "B out to C in error. Output was: ";I
290 IF F>10 THEN GOTO 310
300 IF INP (D)<>X THEN F=F+1: PRINT "A out to D in error. Output was: ";I
310 IF F>10 THEN I=255
320 NEXT I
330 OUT C1,&H99: ..... A and B input
340 OUT C2,&H82: ..... C and D output
350 FOR I=0 TO 255
360 OUT C,I: OUT D,I
370 GOSUB 800
380 IF F>10 THEN GOTO 420
390 IF INP (B)<>X THEN F=F+1: PRINT "C out to B in error. Output was: ";I
400 IF F>10 THEN GOTO 420
410 IF INP (A)<>X THEN F=F+1: PRINT "D out to A in error. Output was: ";I
420 IF F>10 THEN I=255
430 NEXT I
440 OUT C2,&H9B: ..... C and D input
450 LOCATE 23,1
460 IF F=0 THEN PRINT "I/O ok " ELSE PRINT "I/O not ok!!!"
470 LOCATE 1,1: PRINT "ADC INPUT IS: "; X2=0
480 ..... testing and adjusting ADC
490 ANALOG=0: ..... selected multiplexer input
500 DAT=(ANALOG OR 8) OR (DAT AND 247): ..... set run bit
510 OUT E,DAT
520 IF INP(F) AND 1 =0 THEN 520
530 IF INP(F) AND 1 =1 THEN 530
540 DAT=ANALOG OR (DAT AND 247): ..... reset run bit
550 OUT E,DAT
560 X1= ((INP(AH) AND 48)): X2= (((INP(AH) AND 15) *256 + INP(AL)))
570 IF (X1 AND 16) = 16 THEN PRINT "overflow " : GOTO 610
580 IF (X1 AND 32) = 0 THEN X2= -X2
590 PRINT " ":PRINT USING "#####. ";((X2 * 2000!)/ &H800) :PRINT"mV "
600 LOCATE 7,1: PRINT "ADJUST P1 UNTIL READING IS IN ACCORDANCE WITH MULTIMETER"
610 LOCATE 9,1: PRINT "PRESS SPACE TO CHECK AND ADJUST DAC "
620 IF INKEY$<>" " THEN 470
630 ..... testing and adjusting DAC
640 LOCATE 7,1: PRINT "
650 OUT E,DAT AND 127
660 OUT AH,&H80: OUT AL,0
670 LOCATE 1,1: PRINT "ADJUST P2 FOR DAC OUTPUT OF 0.0 mV "
680 LOCATE 9,1: PRINT "PRESS SPACE FOR THE NEXT DAC CHECK"
690 IF INKEY$<>" " THEN 690
700 OUT AH,&HFF: OUT AL,&HFO
710 LOCATE 1,1: PRINT "ADJUST P3 FOR DAC OUTPUT OF 3.998 V "
720 LOCATE 9,1: PRINT "PRESS SPACE FOR THE NEXT DAC CHECK"
730 IF INKEY$<>" " THEN 730
740 OUT AH,&H0: OUT AL,&H0
750 LOCATE 1,1: PRINT "THE OUTPUT OF THE DAC SHOULD NOW READ -4.000 V"
760 LOCATE 9,1: PRINT "PRESS SPACE TO END PROGRAM "
770 AS=INKEY$: IF AS="" THEN 770
780 IF AS<>" " THEN 650
790 CLS: END
800 ..... reorganizing bits
810 X=0
820 FOR J=0 TO 7
830 IF (I AND (2^J))<> 0 THEN X=2^(7-J)+X
840 NEXT
850 RETURN

```

Figura 10. Listato del programma in GWBASIC per il collaudo del corretto funzionamento della scheda.

device 16L8

/A2	1
/A3	2
/A4	3
/A5	4
/A6	5
/A7	6
/A9	7
/IORD	8
/IOWR	9
GND	10
AEN	11
/PIT	12
/PPI2	13
/PPI1	14
/A8	15
/IOO	16
/E	17
/WRDAC	18
/RDADC	19
VCC	20

MACRO F0 /A4\*/A5\*/A6\*/A7\*A8\*A9\*/AEN;  
MACRO F1 /A2\*/A3\*E;

START  
/IOO           /=F1;  
/RDADC       /=IORD\*&F1;  
/WRDAC       /=IOWR\*&F1;  
/PPI1        /=A2\*/A3\*E;  
/PPI2        /=A2\*A3\*E;  
/PIT         /=A2\*A3\*E;  
/E           /=F0\*IORD\*&F0\*IOWR;  
END

Tabella 5. Dati di programmazione per la PAL, che combina le funzioni di alcune porte logiche SSI.

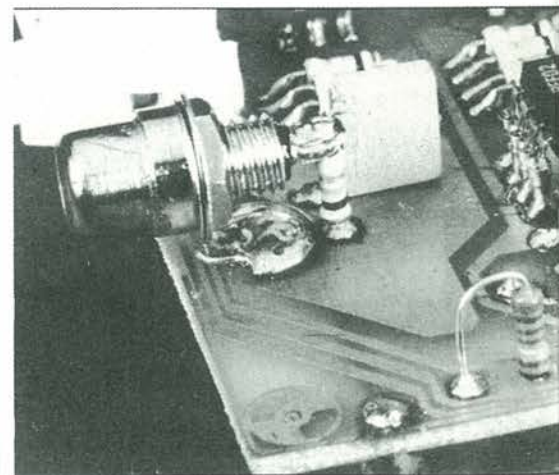


Figura 11. I componenti di filtraggio sull'uscita analogica della scheda vanno saldati direttamente al piedino centrale della presa fono K3.



**Elenco componenti****Semiconduttori**

**D1, D2:** 1N4148  
**D3, D4:** zener 6,8 V, 400 mW  
**IC1:** 74HCT245  
**IC2:** 74HCT240  
**IC3:** 74HCT244  
**IC4:** PAL16L8  
**IC5, IC6:** 8255-5  
**IC7:** 74HCT93  
**IC8:** 8253-5 (oppure 8254; vedi testo)  
**IC9:** ICL7109 (Intersil)  
**IC10:** PM-7548 (Precision Monolithics Incorporated)  
**IC11:** OP-215 (PMI) oppure AD712 (Analog Devices)  
**IC12:** REF-02CP (PMI)  
**IC13:** 4051  
**IC14:** 7805  
**IC15:** 7808

**IC16:** 7905  
**IC17:** 7908

**Nota:**

le versioni CMOS della Intel ad 8 MHz dell'8253 e dell'8255 possono essere utilizzate nei PC che permettono il modo turbo

**Resistori (+/- 5%)**

**R1:** 4,7 kΩ  
**R2:** 18 kΩ  
**R3:** 1 MΩ  
**R4:** 10 MΩ  
**R5:** 200 kΩ  
**R6:** 47 Ω  
**R7, R8, R9:** 4 elementi da 20 kΩ/1 % ,selezionati (vedi testo)  
**R10-R13:** 10 kΩ  
**R14-R21:** 100 kΩ  
**P1:** 5,0 o 4,7 kΩ, trimmer multigiri

**P2:** 100 Ω, trimmer multigiri  
**P3:** 100 kΩ, trimmer multigiri

**Condensatori**

**C1, C2, C11, C12, C15 - C27:** 100 nF  
**C3:** 1 μF MKT  
**C4, C8:** 10 nF  
**C5:** 150 nF  
**C6:** 330 nF  
**C7:** 15 pF  
**C9, C10:** 100 μF/25 V, radiali  
**C13, C14:** 100 μF/10 V, radiali

**Varie**

**S1 - S8:** 8 interruttori DIL  
**K1:** Spina a 50 poli con manopole di estrazione  
**K2:** Spina angolata a 26 poli con manopole di estrazione  
**K3:** Presa fono  
**Xtal 1:** Quarzo da 4 MHz

**Tabella 6.**

Sommario dei registri della scheda I/O

Indirizzo (esadecimale)	Lettura	Scrittura
3x0	non ammessa	non ammessa
3x1	byte MS dell'ADC	byte MS del DAC
3x2	byte LS dell'ADC	byte LS del DAC (carica il registro ingresso nel registro DAC)
3x3	non ammessa	non ammessa
3x4	Porta A	Porta A
3x5	Porta E	Porta E
3x6	Porta B	Porta B
3x7	non ammessa	registro controllo IC5
3x8	Porta C	Porta C
3x9	Porta F	Porta F
3xA	Porta D	Porta D
3xB	non ammessa	registro controllo IC6
3xC	Temporizzatore 0	Temporizzatore 0
3xD	Temporizzatore 1	Temporizzatore 1
3xE	Temporizzatore 2	Temporizzatore 2
3xF	non ammessa (o.k. per 8254)	registro controllo IC8

Nota : **X = 0 o 1** a seconda dell'assegnazione degli indirizzi  
 (porticello sulla scheda)

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al **Gruppo Editoriale JCE** citando il riferimento **PE 1002** al costo di L. 25.000 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina.

fino ad ottenere una tensione d'uscita 0. Successivamente, scrivere FFFH e regolare P3 fino ad ottenere il valore massimo desiderato.

La scheda di estensione I/O può essere collaudata con l'aiuto del programma GWBASIC, il cui listato appare in Figura 11. Per il collegamento tra le porte A e D e tra le porte B e C, utilizzare resistori da 10 kΩ.

In queste connessioni, l'ordine dei bit viene invertito, vale a dire che il bit 0 della porta A va al bit 7 della porta D, il bit 1 al bit 6, e così via. ■

**Bibliografia**

Peripheral Design Handbook.  
 Intel, 1981.

- IBM PC è un marchio registrato dalla International Business Machine Incorporated
- Intel è un marchio registrato dalla Intel Corporation



# RECTRON s.a.s. OFFERTE 1988

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. ai indicano articoli surplus

## 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 B.T.	
50 " " " A.T.	
20 " " di precisione	
20 " " 0,1 uF 250 v	
50 componenti C.L.Tr. 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 Ø	
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 Ø 0,8 o 1 o 1,2 o 1,5 mm	
100 pin piatti	
20 basette bachelite ramate 37 x 94	
20 " " 55 x 55	

## Speciale ROROTICA

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	9.000
" con riduttore	15.000

Giunto adattatore per alberi diversi da 2 mm a 5 mm	L. 4.000
---	----------

## OFFERTISSIME

Stampante a margherita di qualità  
- 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  
+ 12 1 A  
+ 12 1 A  
+ 36 2 A

L. 45.000

## 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
" 2	8.000
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 pulisci punta al silicone	L. 9.900
--	----------

Contenitori in ARS	
130 x 130 x 65	L. 4.800
160 x 160 x 72	L. 5.800

## ARTICOLI ESCLUSIVI

TRC per oscillografi e RTTY	
3 LOI Ø 30 mm	L. 36.000
2 API 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	" 38.000
Lampeggiatore lampada Xenon	" 14.000
Antifurto auto	" 9.800
Vu meter a led	" 12.000
Interruttore crepuscolare	" 9.800
Sirena bitorale	" 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	2.000
dipswitch 2 vie	L. 600
" 4 "	1.000
" 8 "	1.600
" 10 "	2.200
cicalino 3 - 6 - 9 - 12 V	" 2.000
" piezo	" 1.300
commutatore 1 via 26 posizioni	" 3.000
rele' reed 6 V	" 2.000
Strumento a indice Metrix	
68 x 72 10 uA	L. 10.000
diapason	L. 2.200
fototransistor	" 2.000
fotoaccoppiatore	" 2.000
fotoresistenza	" 2.500
Sensore ottico di precisione per la misura di radiazioni luminose	L. 3.800
testina magnetica	" 2.000
test 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 multiplessato	L. 4.500
Filtro rete 2 A	L. 2.500
" 4 A	L. 3.500
" 16 A	L. 5.500
Ampolla reed	L. 500
" grande	" 1.000
termistore di precisione	L. 1.500
interuttori 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 6-9-12V	" 2.500
" al mercurio 12 V	" 2.500
microdin 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 corazzate 25 W  
valori in ohm: 5,6 - 15  
24 - 36 - 75 cad L. 1.000  
R. corazzata 10W 100 ohm L. 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
LH 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 " 1.800

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 doppia rame presensibilizzata 150 x 200 vetronite L. 13.000

Nuclei coppette 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 antistatico 3.000 W di potenza. solo L. 30.000

Display multiplessato 12 digit L. 3.000

Scheda interfaccia RS232 con schemi	L. 20.000
IE 488 " "	" 20.000

Elimina i disturbi sui cavi di trasmissione dati schermandoli con la nostra piastrina di rame fusa. 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 uH cd " 500  
Altoparlante 16 ohm 100 mm " 1.000  
Cavo collegamento 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 apr. cancello servomeccanismi elevata potenza L. 20.000

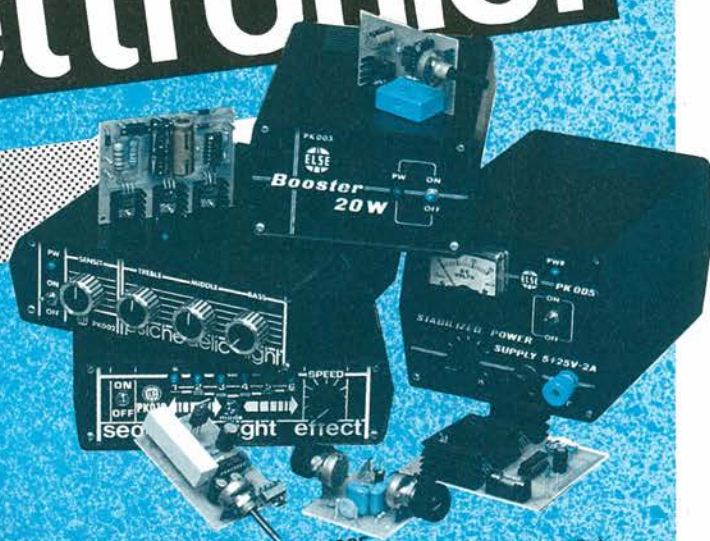
Se hai delle speciali esigenze scrivici, da noi si trovano articoli esclusivi con prezzi concorrenziali. Con un piccolo ordine puoi essere inserito nella nostra lista clienti e ricevere il nostro catalogo con riportate tutte le più valide offerte.

RICORDATI RECTRON  
v. Davanzati 51  
Milano

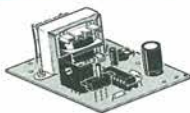


# kits elettronici

ULTIME NOVITÀ 88  
DICEMBRE 88



L.31.000



L.29.000



L.26.000



L.16.000



L.78.000

M 4200

L.30.000



**226 MICROFONO AMPLIFICATO - TRUCCAVOCE**  
Ha due diversi modi di funzionamento selezionabili tramite un deviatore. Può funzionare come MICROFONO TRUCCAVOCE o come MICROFONO AMPLIFICATO. Il dispositivo è dotato di regolazioni di distorsione, vibrato e livello di uscita. Può essere applicato a qualsiasi complesso di riproduzione sonora. Per l'alimentazione occorre una normale batteria per radioline da 9V. Il KIT è completo di capsula microfonica amplificata.

**227 INVERTER PER TUBI FLUORESCENTI 6 - 8 W PER AUTO**  
È un KIT molto utile per chi desidera illuminare con tubi fluorescenti l'interno di auto, camper, roulotte ecc. All'uscita del dispositivo si può applicare un tubo fluorescente da 6 o 8 W. L'alimentazione è quella dell'impianto del veicolo a 12 V e l'assorbimento è di circa 550 mA che può essere ridotto di circa 100 mA agendo su di un deviatore economizzatore. Grazie ad una protezione elettronica, il dispositivo può essere attivato anche col generatore dell'auto in funzione (macchina in moto).

**228 AMPLIFICATORE STEREO 2 + 2 W**  
Sviluppa una potenza di 2 W per canale su carichi di 8 OHM con un'alimentazione di 13 Vcc. Può anche essere alimentato con tensioni inferiori ottenendo le seguenti potenze: 12 V 1.6 W - 9 V 1 W - L'assorbimento è di 2 W di potenza e di 600 mA (300 mA per canale). La risposta in frequenza va da 30 Hz a 30 KHz. Il massimo segnale di ingresso non deve superare gli 80 mV. Il KIT è completo di doppio potenziometro a comando coassiale per il controllo di volume.

**229 MICROSPIA FM**  
Col KIT che presentiamo si realizza un trasmettitore FM completo di capsula microfonica amplificata, dalle ridottissime dimensioni (29 x 41 mm) che opera in una gamma di frequenze comprese tra 70 e 110 MHz e pertanto può essere ricevuto con una normale radiolina dotata di FM ad una distanza di alcune decine di metri. Per l'alimentazione occorre una normale batteria da 9 V per radioline. L'assorbimento è di soli 5 mA. Per facilitare il montaggio, il KIT è completo di bobina AF già costruita.

**230 RIVELATORE PROFESSIONALE DI GAS**  
È un dispositivo particolarmente indicato per rivelare fughe di gas domestico grazie alla sua grande sensibilità al METANO, PROPANO e BUTANO. In caso di allarme entrano in funzione ben tre avvisatori: OTTICO (Led rosso lampeggiante), ACUSTICO (buzzer con suono periodicamente interrotto) e RELE (il cui contatto possono mettere in funzione un allarme esterno, un aspiratore ecc.). Il dispositivo può considerarsi PROFESSIONALE grazie all'impiego di una particolare capsula rivelatrice ad un circuito elettronico che lo rende estremamente affidabile e versatile. Infatti può essere alimentato con tensioni alternate o continue comprese tra 9 e 24 V in modo da poter essere impiegato anche in AUTO, AUTOCARRI, CAMPER ecc. Per alimentarlo a 220Vca basterà aggiungere un piccolo trasformatore. Inoltre il dispositivo è compensato in temperatura, in modo che la sua sensibilità resti inalterata per temperature comprese tra 0 e 35 °C. L'assorbimento massimo è di circa 250 mA. L'RS 230 rivela anche vapori di alcool, acetone, benzina, ammoniaca, malina e, praticamente, tutti i vapori tossici.

Sostituendo la capsula rivelatrice col tipo TGS 812, (codice M4200 - vedi accessori e ricambi) si ottiene la massima sensibilità di rivelazione per l'Ossido di Carbonio, Propano, Butano e gas da combustione.

PER RICEVERE IL CATALOGO E INFORMAZIONI SCRIVERE A:

ELETRONICA SESTRESE s.r.l.  
Direzione e ufficio tecnico:  
Via L. Calda, 33/2 - 16153 Sestri P. (GE)  
Tel. 010/603679 - Telefax 010/602262





# SCATOLE DI MONTAGGIO ELETTRONICHE



**ELSE kit**

CLASSIFICAZIONE ARTICOLI ELSE KIT PER CATEGORIA - CLASSIFICAZIONE ARTICOLI EL

## EFFETTI LUMINOSI

RS 1	Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale	L 41.000
RS 10	Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale	L 53.000
RS 48	Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale	L 47.000
RS 58	Strobo intermittenza regolabile	L 18.000
RS 113	Semaforo elettronico	L 37.500
RS 114	Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale	L 43.000
RS 117	Luci stroboscopiche	L 49.000
RS 135	Luci psichedeliche 3 vie 1000W	L 41.000
RS 172	Luci psichedeliche microfoniche 1000 W	L 49.500

## APP. RICEVENTI-TRASMITTENTI E ACCESSORI

RS 16	Ricevitore AM didattico	L 15.000
RS 40	Microricevitore FM	L 16.500
RS 52	Prova quarzi	L 14.500
RS 68	Trasmettitore FM 2W	L 28.500
RS 112	Mini ricevitore AM supereterodina	L 26.500
RS 119	Radiomicrofono FM	L 17.000
RS 120	Amplificatore Banda 4 - 5 UHF	L 18.000
RS 130	Microtrasmettitore A. M.	L 19.500
RS 139	Mini ricevitore FM supereterodina	L 27.000
RS 160	Preamplificatore d'antenna universale	L 12.000
RS 161	Trasmettitore FM 90 - 150 MHz 0,5 W	L 23.000
RS 178	Vox per apparati Rice Trasmettenti	L 30.500
RS 180	Ricevitore per Radiocomando a DUE canali	L 59.500
RS 181	Trasmettitore per Radiocomando a DUE canali	L 32.000
RS 183	Trasmettitore di BIP BIP	L 20.000
RS 184	Trasmettitore Audio TV	L 14.000
RS 188	Ricevitore a reazione per Onde Medie	L 27.000
RS 205	Mini Stazione Trasmettente F.M.	L 50.000
RS 212	Super Microtrasmettitore F.M.	L 28.500
RS 218	Microtrasmettitore F.M. ad alta efficienza	L 24.000
RS 219	Amplificatore di potenza per microtrasmettitore	L 21.000
RS 229	Microspia FM	L 18.000

## EFFETTI SONORI

RS 18	Sirena elettronica 30W	L 29.000
RS 80	Generatore di note musicali programmabile	L 34.500
RS 99	Campana elettronica	L 25.000
RS 100	Sirena elettronica bitonale	L 23.500
RS 101	Sirena italiana	L 18.000
RS 143	Cinghietto elettronico	L 20.500
RS 158	Tremolo elettronico	L 25.500
RS 187	Distorsore FUZZ per chitarra	L 25.000
RS 207	Sirena Americana	L 15.000
RS 226	Microfono amplificato - Truccavoce	L 31.000

## APP. BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI

RS 8	Filtro cross-over 3 vie 50W	L 32.000
RS 15	Amplificatore BF 2W	L 14.000
RS 19	Mixer BF 4 ingressi	L 32.000
RS 26	Amplificatore BF 10W	L 17.000
RS 27	Preamplificatore con ingresso bassa impedenza	L 13.000
RS 36	Amplificatore BF 40W	L 30.000
RS 38	Indicatore livello uscita a 16 LED	L 34.500
RS 39	Amplificatore stereo 10+10W	L 34.500
RS 45	Metronomo elettronico	L 12.000
RS 51	Preamplificatore HI-FI	L 30.000
RS 55	Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A.	L 23.000
RS 61	Vu-meter a 8 LED	L 30.000
RS 72	Booster per autoradio 20W	L 23.000
RS 73	Booster stereo per autoradio 20+20W	L 25.000
RS 105	Protezione elettronica per casse acustiche	L 45.000
RS 108	Amplificatore BF 5W	L 32.000
RS 115	Equalizzatore parametrico	L 15.000
RS 124	Amplificatore B.F. 20W 2 vie	L 29.000
RS 127	Mixer Stereo 4 ingressi	L 31.000
RS 133	Preamplificatore per chitarra	L 46.000
RS 140	Amplificatore BF 1 W	L 11.000
RS 145	Modulo per indicatore di livello audio Gigante	L 13.500
RS 153	Effetto presenza stereo	L 52.000
RS 163	Interfono 2 W	L 30.000
RS 175	Amplificatore stereo 1+1 W	L 28.500
RS 191	Amplificatore stereo HI-FI 6+6 W	L 21.000
RS 197	Indicatore di livello audio con microfono	L 32.000
RS 199	Preamplificatore microfonico con compressore	L 36.500
RS 200	Preamplificatore stereo equalizzato N.A.B.	L 20.500
RS 210	Multi Amplificatore stereo per cuffie	L 23.000
RS 214	Amplificatore HI-FI 20 W (40 W max)	L 74.000
RS 228	Amplificatore stereo 2+2 W	L 32.000

## ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER

RS 5	Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF	L 32.000
RS 11	Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A	L 15.000
RS 31	Alimentatore stabilizzato 12V 2A	L 19.000
RS 75	Carica batterie automatico	L 28.500
RS 86	Alimentatore stabilizzato 12V 1A	L 16.000
RS 96	Alimentatore duale regol. + - 5 - 12V 500mA	L 26.000
RS 116	Alimentatore stabilizzato variabile 1 - 25V 2A	L 35.000
RS 131	Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10 - 15V) 10A	L 59.500
RS 138	Carica batterie Ni-Cd corrente costante regolabile	L 36.000
RS 150	Alimentatore stabilizzato Universale 1A	L 30.000
RS 154	Inverter 12V - 220V 50 Hz 40W	L 26.000
RS 156	Carica batterie al Ni - Cd da batteria auto	L 28.500
RS 190	Alimentatore stabilizzato 12 V (reg. 10 - 15 V) 5 A	L 44.000
RS 204	Inverter 12 Vcc - 220 Vca 50 Hz 100W	L 75.000
RS 211	Alimentatore stabilizzato 9 V 500 mA (1 A max)	L 15.000
RS 215	Alimentatore stabilizzato regolabile 25 - 40 V 3 A	L 39.000

## ACCESSORI PER AUTO E MOTO

RS 46	Lampeggiatore regolabile 5 + 12V	L 14.000
RS 47	Variatore di luce per auto	L 18.000
RS 50	Accensione automatica luci posizione auto	L 21.000
RS 54	Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza	L 22.000
RS 66	Contagiri per auto (a diodi LED)	L 40.000
RS 93	Interfono per moto	L 30.000
RS 95	Avvisatore acustico luci posizione per auto	L 11.000
RS 103	Electronic test multifunzioni per auto	L 37.500
RS 104	Riduttore di tensione per auto	L 13.000
RS 107	Indicatore eff. batteria e generatore per auto	L 17.000
RS 122	Controllo batteria e generatore auto a display	L 17.000
RS 137	Temporizzatore per luci di cortesia auto	L 21.000
RS 151	Commutatore a sfioramento per auto	L 15.000
RS 162	Antifurto per auto	L 16.000
RS 174	Luci psichedeliche per auto con microfono	L 32.000
RS 185	Indicatore di assenza acqua per tergilavatergisti	L 43.000
RS 192	Avvisatore automatico per luci di posizione auto	L 17.500
RS 202	Ritardatore per luci freni extra	L 29.000
RS 213	Interfono duplex per moto	L 22.000
RS 227	Inverter per tubi fluorescenti 6-8 W per Auto	L 35.000

## TEMPORIZZATORI

RS 56	Temp. autoalimentato regolabile 18 sec. 60 min.	L 46.000
RS 63	Temporizzatore regolabile 1 - 100 sec.	L 26.000
RS 123	Avvisatore acustico temporizzato	L 21.000
RS 149	Temporizzatore per luce scale	L 21.000
RS 195	Temporizzatore per carica batterie al Ni-Cd	L 55.000
RS 203	Temporizzatore ciclico	L 23.500
RS 223	Temporizzatore programmabile 5 sec. - 80 ore	L 44.000

## ANTIFURTI ACCESSORI E AUTOMATISMI

RS 14	Antifurto professionale	L 53.000
RS 109	Serratura a combinazione elettronica	L 39.500
RS 118	Dispositivo per la registr. telefonica automatica	L 37.500
RS 126	Chiave elettronica	L 24.000
RS 128	Antifurto universale (casa e auto)	L 41.000
RS 141	Ricevitore per barriera a raggi infrarossi	L 36.000
RS 142	Trasmettitore per barriera a raggi infrarossi	L 16.000
RS 146	Automatismo per riempimento vasche	L 16.000
RS 165	Sincronizzatore per proiettori DIA	L 42.000
RS 168	Trasmettitore ad ultrasuoni	L 19.000
RS 169	Ricevitore ad ultrasuoni	L 27.000
RS 171	Rivelatore di movimento ad ultrasuoni	L 53.000
RS 177	Dispositivo autom. per lampada di emergenza	L 20.000
RS 179	Autoscatto programmabile per Cine - Fotografia	L 48.000
RS 220	Ricevitore per telecomando a raggi infrarossi	L 45.000
RS 221	Trasmettitore per telecomando a raggi infrarossi	L 23.000
RS 222	Antifurto professionale a ultrasuoni	L 75.000

## ACCESSORI VARI DI UTILIZZO

RS 9	Variatore di luce (carico max 1500W)	L 13.000
RS 59	Scaccia zanzare elettronico	L 15.000
RS 87	Variatore di velocità per trapani 1500W	L 19.000
RS 82	Interruttore crepuscolare	L 23.500
RS 83	Regolatore di vel. per motori a spazzole	L 15.000
RS 91	Rivelatore di prossimità e contatto	L 30.500
RS 97	Esposimetro per camera oscura	L 37.000
RS 106	Contapezzi digitale a 3 cifre	L 47.000
RS 121	Prova riflessi elettronico	L 56.500
RS 129	Modulo per Display gigante segnapunti	L 48.500
RS 132	Generatore di rumore bianco (relax elettronico)	L 23.000
RS 134	Rivelatore di metalli	L 23.000
RS 136	Interruttore a sfioramento 220V 350W	L 23.500
RS 144	Lampeggiatore di soccorso con lampada allo Xeno	L 58.000
RS 152	Variatore di luce automatico 220V 1000W	L 28.000
RS 159	Rivelatore di strada ghiacciata per auto e autoc.	L 21.000
RS 166	Variatore di luce a bassa isteresi	L 15.000
RS 167	Lampegg. per lampade ad incandescenza 1500 W	L 16.000
RS 170	Amplificatore telefonico per ascolto e registr.	L 18.000
RS 173	Allarme per frigorifero	L 28.000
RS 176	Contatore digitale modulare a due cifre	L 23.000
RS 182	Ionizzatore per ambienti	L 24.000
RS 186	Scacciapioggia a ultrasuoni	L 43.000
RS 189	Termostato elettronico	L 38.000
RS 193	Rivelatore di variazione luce	L 26.500
RS 198	Interruttore acustico	L 32.000
RS 201	Super Amplificatore - Stetoscopio Elettronico	L 29.500
RS 208	Ricevitore per telecomando a raggio luminoso	L 31.000
RS 216	Giardiniere elettronico automatico	L 35.000
RS 217	Scaccia zanzare a ultrasuoni	L 16.000
RS 230	Rivelatore professionale di gas	L 78.000

## STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI

RS 35	Prova transistor e diodi	L 21.500
RS 125	Generatore di barre TV miniaturizzato	L 16.000
RS 155	Prova transistor (test dinamico)	L 21.500
RS 157	Generatore di onde quadre 1Hz - 100 KHz	L 34.000
RS 194	Indicatore di impedenza altoparlanti	L 38.500
RS 196	Iniettore di segnali	L 15.500
RS 209	Generatore di frequenza campione 50 Hz	L 19.000
	Calibratore per ricevitori a Onde Corte	L 24.000

## GIOCHI ELETTRONICI

RS 60	Gadget elettronico	L 19.000
RS 88	Roulette elettronica a 10 LED	L 28.000
RS 110	Slot machine elettronica	L 35.000
RS 147	Indicatore di vincita	L 29.000
RS 148	Unità aggiuntiva per RS 147	L 14.500
RS 206	Clessidra Elettronica - Misuratore di Tempo	L 36.500
RS 224	Spilla Elettronica N. 1	L 17.500
RS 225	Spilla Elettronica N. 2	L 17.500



# PLOTTER

*Molti proprietari di personal computer e relative apparecchiature periferiche avranno certamente desiderato qualche volta di poter inviare ad un plotter le informazioni grafiche visibili sullo schermo, invece che ad una lenta e rumorosa stampante, funzionante a matrice di punti: purtroppo però anche il più semplice dei plotter costa spesso più del computer stesso.*

## Parte prima

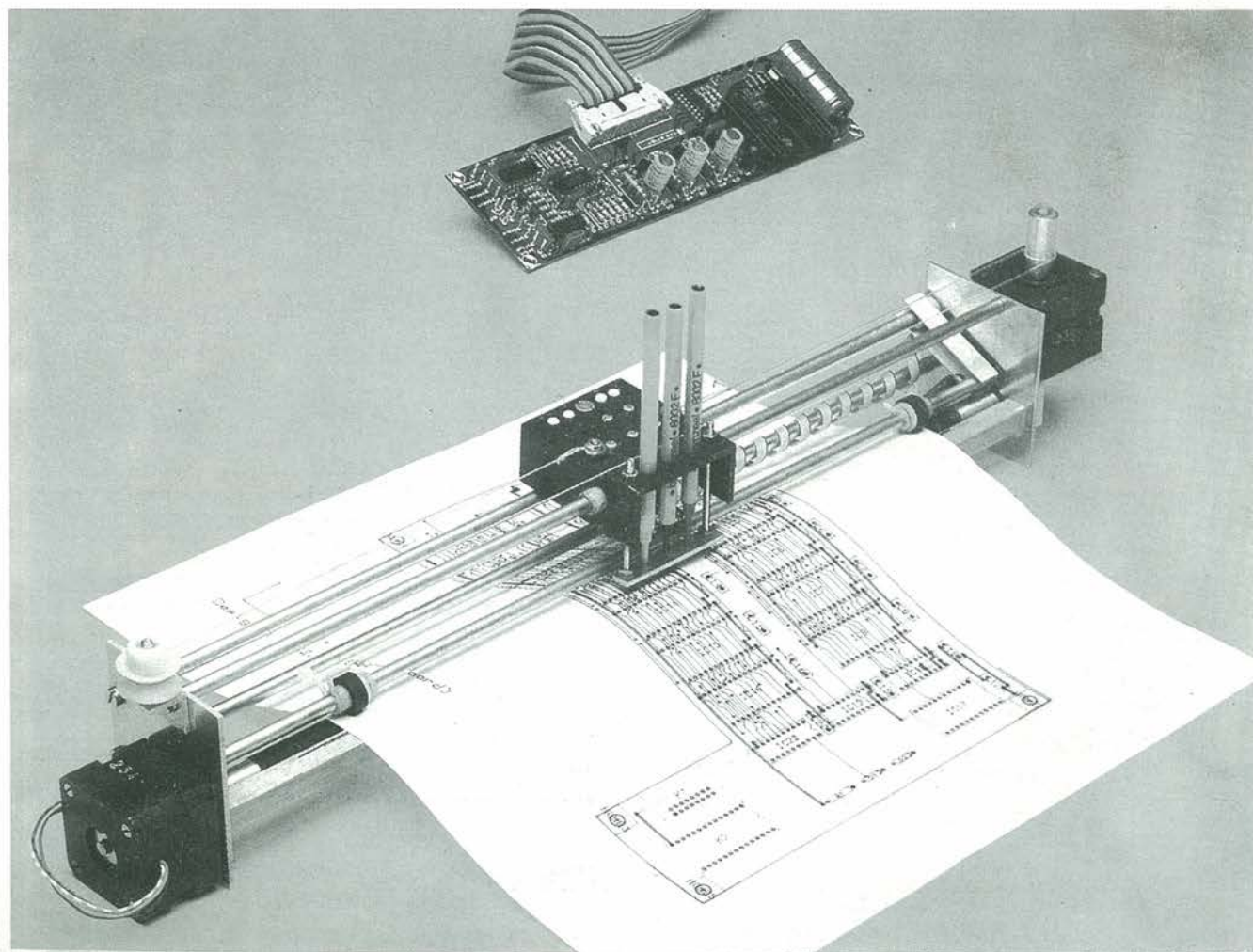
**N**on è più così con il plotter che qui vi descriviamo, un progetto veramente "sui generis": abbastanza semplice da costruire, completo

di potente ed efficiente interfaccia driver per il motore passo-passo con un ottimo rapporto prezzo-prestazioni. La precisione finale del plotter è sufficien-

te per numerosissime applicazioni grafiche e dipende principalmente dall'abilità meccanica del costruttore.

Le stampanti a matrice sono ottime per la scrittura di testi, ma non gestiscono altrettanto bene le informazioni grafiche. Sono sempre lente perché i pixel nel modo bit-image vengono stampati una riga alla volta; inoltre la loro risoluzione è inadeguata alla maggior parte delle applicazioni, sono rumorose e soltanto pochissimi modelli sono in grado di utilizzare fogli di grandi dimensioni (A2, A3).

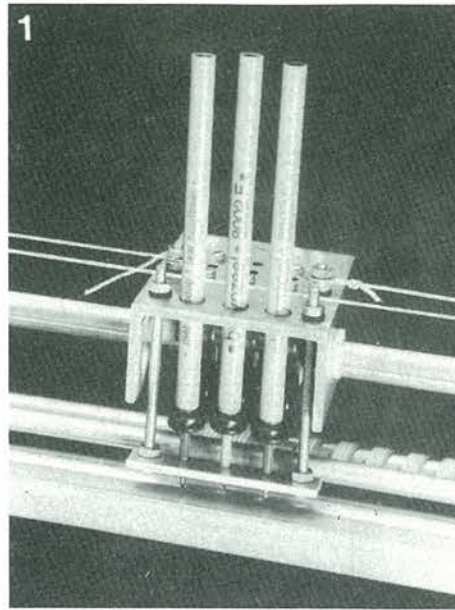
Il plotter qui descritto non è del tipo X-Y, che appartiene alla classe più economica dei plotter commerciali, ma è analogo ad una stampante di testi standard, perché ha un carrello portapenne per





la direzione orizzontale (X) ed un rullo di avanzamento della carta per la direzione verticale (Y). Questa scelta permette di semplificare notevolmente la costruzione meccanica, nonché di utilizzare diverse dimensioni di carta. Il rullo è pilotato direttamente da un motore passo-passo; il carrello portapenne ha un movimento indiretto, trasmesso da una cinghia e da un secondo motore passo-passo. Evidentemente, data l'assenza di un punto di riferimento X-Y assoluto, questa disposizione è purtroppo soggetta ad errori cumulativi di posizionamento. Per fortuna, le deviazioni causate da questi errori possono essere mantenute in pratica ad un livello ridotto, garantendo che la carta ed il carrello non vengano ostacolati nei loro rispettivi movimenti. Per sollevare ed abbassare le tre penne vengono utilizzati piccoli elettromagneti; le penne sono semplici refil, disponibili in cartoleria, di diversi tipi adatti a penne biro anche di poco costo.

Il carrello delle penne è ben visibile nella fotografia di Figura 1.

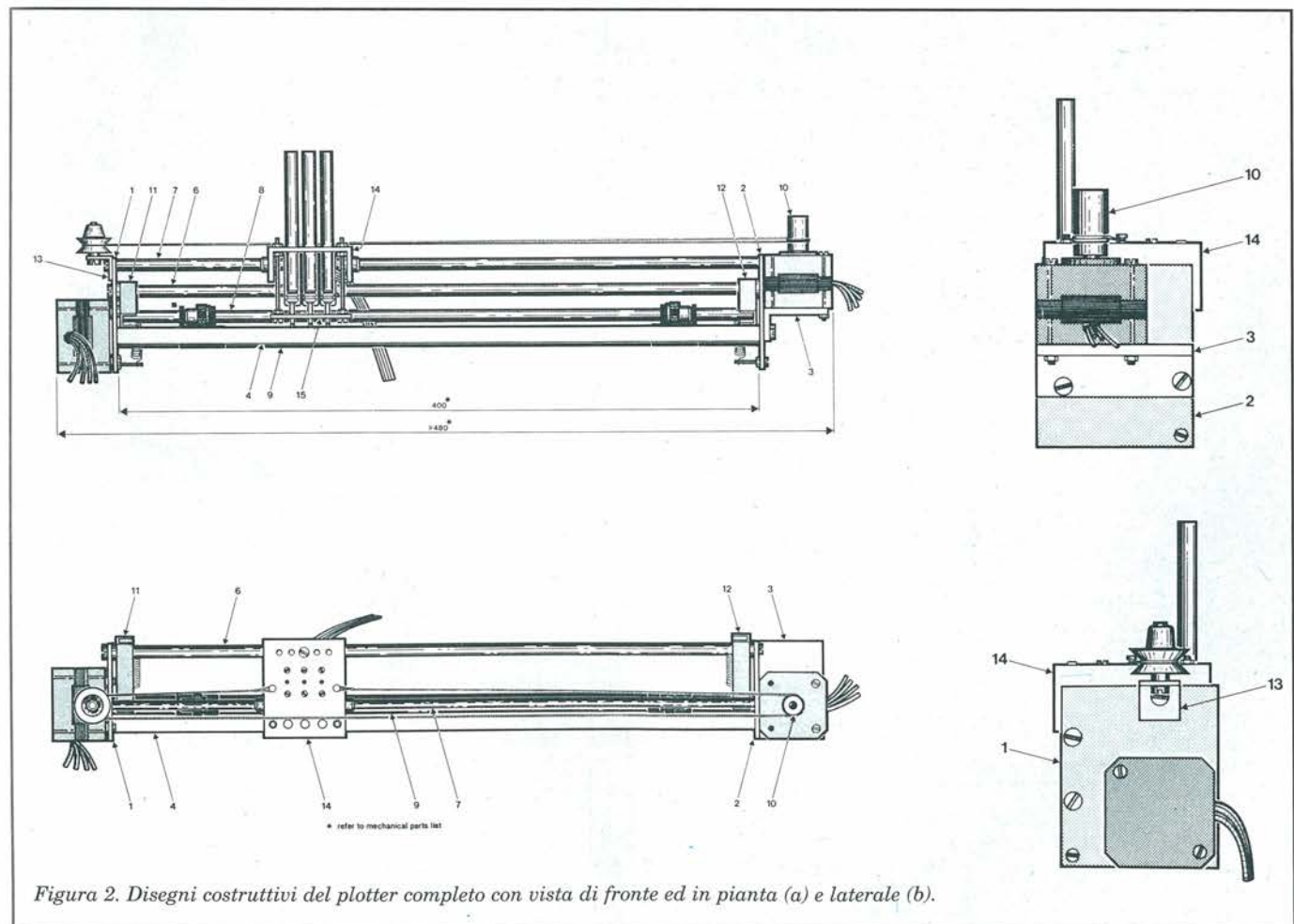


*Figura 1. Il carrello mobile del plotter porta tre refil per penna a sfera di differenti colori. Non sono visibili nella fotografia gli elettromagneti per il controllo del sollevamento e dell'abbassamento.*

La scheda di interfaccia per i motori passo-passo del plotter può essere pilotata da una porta Centronics da 8 bit, che è l'uscita standard disponibile su quasi tutti i moderni computer. I bit di controllo sono disposti in modo da permettere il collegamento diretto della porta Centronics all'interfaccia del plotter, tramite uno spezzone di cavo a piastrina multipolare. Il circuito di controllo è stato progettato per un'efficiente alimentazione dei motori passo-passo e dei magneti delle penne. L'alimentatore, escluso il trasformatore di rete, è montato sulla scheda di interfaccia, che si trasforma così in un gruppo compatto e semplice da collegare.

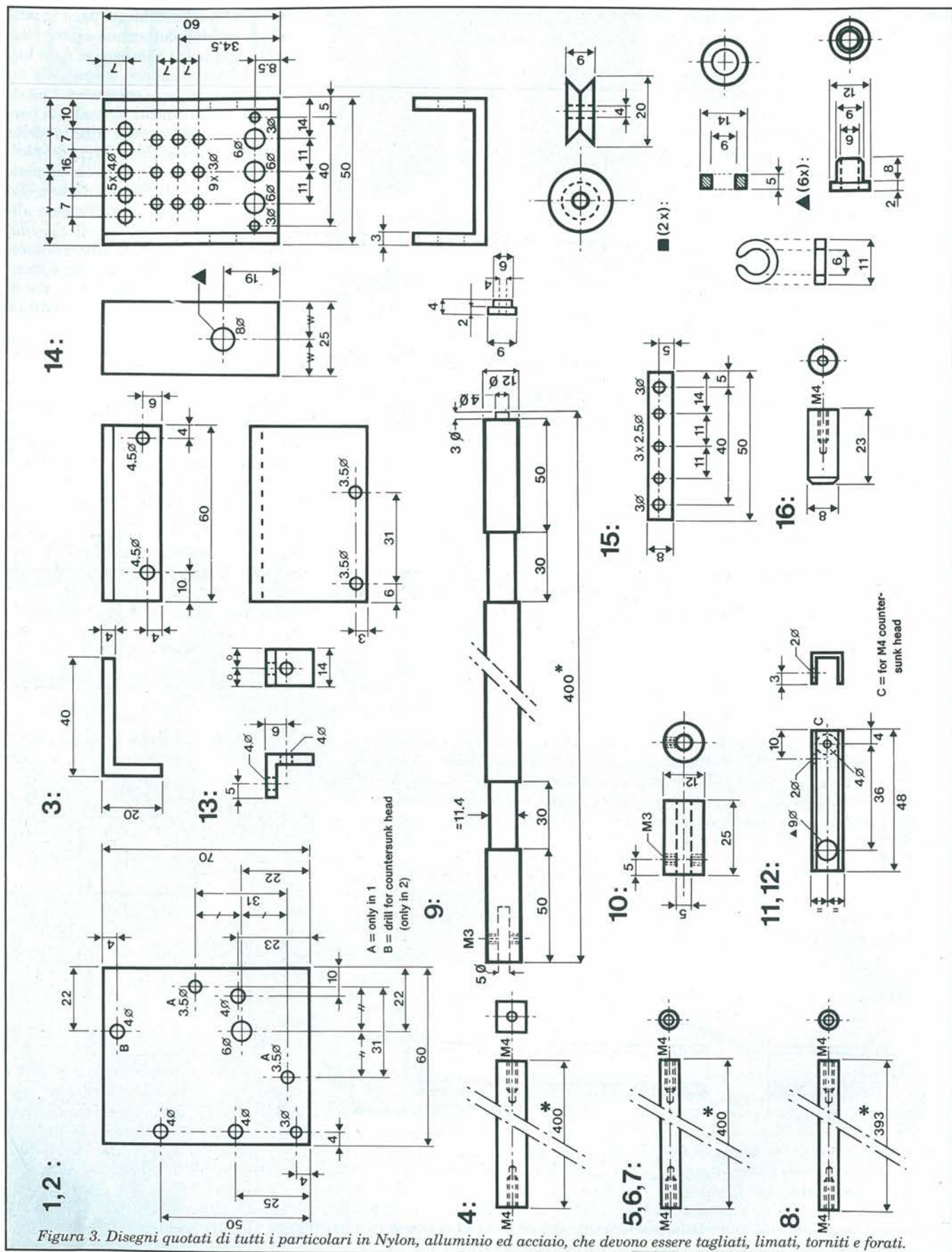
### Costruzione meccanica

Il plotter è essenzialmente un dispositivo a guide rettilinee, come mostrato nella Figure 2a e 2b. Due fiancate di supporto di alluminio (dimensioni 60 x 70 x 2 mm) ad entrambi i lati mantengono in posizione stabile l'intero gruppo. I motori passo-passo sono fissati sulla



*Figura 2. Disegni costruttivi del plotter completo con vista di fronte ed in pianta (a) e laterale (b).*







## Elenco delle parti meccaniche

1. Fiancata sinistra in alluminio, 60 x 70 x 2 mm
2. Fiancata destra in alluminio, 60 x 70 x 2 mm
3. Staffa angolare di supporto per il motore X, alluminio ad L, 20 x 40 x 4 mm, lunghezza 60 mm
4. Barra di connessione a sezione quadra; alluminio 10 x 10 mm, lunghezza 400 mm
5. Barra di connessione a sezione tonda, in alluminio od acciaio inox,  $\varnothing$  6 mm, lunghezza 400 mm.
6. Barra di supporto a sezione circolare per il carrello portapenne, dimensioni come in (5).
7. Barra di guida a sezione circolare per il carrello portapenne, dimensioni come in (5).
8. Barra di alluminio od acciaio inox a sezione rotonda per i rulli di pressione,  $\varnothing$  6 mm, lunghezza 393 mm
9. Rullo di pressione, barra tonda di alluminio  $\varnothing$  12 mm, lunghezza 400 mm.
10. Alberino di alluminio,  $\varnothing$  11,2 mm (vedi testo), lunghezza 25 mm.
11. Levetta oscillante per gli alberini dei rulli di pressione; profilato di alluminio ad U 10x10x1 mm, lunghezza 48 mm.
12. Vedi punto 11.

13. Staffa di supporto angolata per la puleggia della cinghia; profilato di alluminio ad U 25x15x2 mm, lunghezza 15 mm.
14. Carrello portapenne. Profilato di alluminio ad U 25x50x3 mm, lunghezza 60 mm.
15. Piastra di posizionamento delle penne; alluminio 8x50x2 mm.
16. Supporto carrello penne; Nylon  $\varnothing$  8 mm, lunghezza 23 mm.

### Particolari diversi:

- 6 Cuscinetti a scorrimento; Nylon, tipo Skiffy 08-6.
- 1 Boccola per il rullo; Nylon, tipo Skiffy 08-4 oppure 08-6.
- 2 Rondelle,  $\varnothing$  interno 3 mm, spessore 2 mm
- 2 Rulli di pressione in gomma (ad esempio, passacavi)
- 4 anelli di fissaggio per albero da 6 mm (per esempio Skiffy 11-1-6).
- 1 Puleggia per cordino
- 3 Viti M4x5 a testa cilindrica.
- 2 Viti M4x10 a testa cilindrica (per il fissaggio del particolare n. 3)
- 1 Vite M4x20 a testa cilindrica, con 3 dadi

- 5 Viti M4 x 5 con testa svasata
- 4 Viti M3x40 a testa cilindrica (per il fissaggio del motore passo-passo)
- 2 Viti M3x50 a testa cilindrica (per il passaggio del particolare n.15)
- 2 Viti M3x10 a testa cilindrica (per il fissaggio della cinghia)
- 2 Viti M3x15 a testa cilindrica (per fissare le staffe delle molle)
- 4 Grani M3x3 (per il fissaggio dei particolari n.9 e 10)
- 6 Viti M2,6x5 (per il fissaggio dei magneti di sollevamento)
- 16 Dadi esagonali M3
- 2 Molle per i rulli di pressione
- 1 Cinghia a filo, formata da una lenza ritorta lunga 1100 mm
- Carta vetrata a grana fine (da fissare sul rullo)

### Elementi elettromeccanici:

- 2 Motori passo-passo; 200 passi/giro; bipolari a due fasi; 200 mA/fase (per esempio, il tipo Berger utilizzato nelle unità disco)
- 3 Elettromagneti per il sollevamento delle penne, a 12 V, per esempio Binder Magnete tipo 40031-09800

faccia esterna delle fiancate. Tre barre rotonde di alluminio pieno da 6 mm, oppure in tubo di acciaio inossidabile, ed una barra quadra di alluminio da 10 x 10 mm, sono fissate tra le suddette fiancate. La lunghezza delle barre determina la larghezza massima della carta: tale lunghezza può quindi essere scelta secondo le proprie necessità. Per esempio, una lunghezza di 508 mm, permette il passaggio in larghezza di un foglio UNI A2, un tipo spesso usato nell'industria grafica.

I particolari costruttivi di tutte le parti meccaniche sono mostrati nel disegno quotato di Figura 3. Il rullo di trasporto della carta è una barra di alluminio ( $\varnothing$  12 mm), montata immediatamente dietro alla barra quadra. Una buona presa sul foglio di carta è garantita riducendo con un tornio il diametro del rullo di alcuni decimi di millimetro, su due sezioni lunghe 30 mm, e ricoprendo queste zone con carta vetrata molto sottile, avvolta a spirale ed incollata sulla superficie di alluminio. Adottare ogni precauzione per evitare un aumento del diametro del

rullo, dovuto allo spessore della carta vetrata. Due rulli di pressione, inseriti su un alberino mobile, poggiano sulle superfici di attrito in carta vetrata (Figura 4). Per inserire o togliere il foglio di carta, sollevare l'alberino mediante due piccole leve di inclinazione, ricavate da un profilato di alluminio ad U. I rulli sono saldamente pressati sulla carta grazie all'azione di due piccole molle.

Il rullo è pilotato direttamente dal motore passo-passo, che effettua 200 passi per giro. Con il rullo del diametro di 12 mm indicato nel disegno, la risoluzione sarà di 0,19 mm per passo; la scheda di controllo permette anche il funzionamento a mezzi passi, aumentando la risoluzione ottenibile a poco meno di 0,1 mm.

Il carrello delle penne è in pratica un corto spezzone di profilato ad U in alluminio. Le aste di guida corrono su cuscinetti di scorrimento in nylon SKIFFY, fissati entro fori praticati nelle alette del profilato ad U. L'inclinazione del carrello delle penne viene impedita dal suo appoggio posteriore, che avviene su

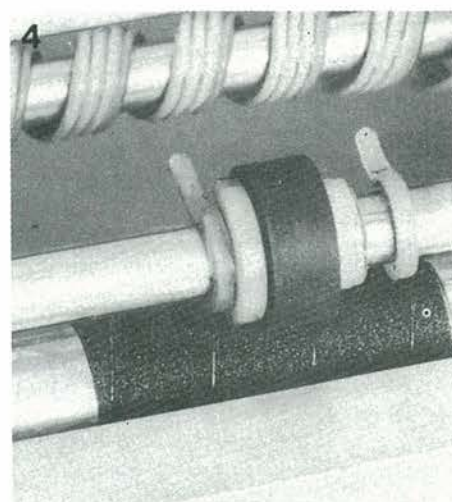


Figura 4. Primo piano del sistema di presa a carta vetrata sul rullo di avanzamento della carta, con il rullo di pressione e le clip ad entrambi i lati sull'alberino mobile. Osservare anche la piattina quadripolare per il carrello, avvolta sull'asta posteriore in modo da costituire un collegamento flessibile con il plotter e la scheda di interfaccia.



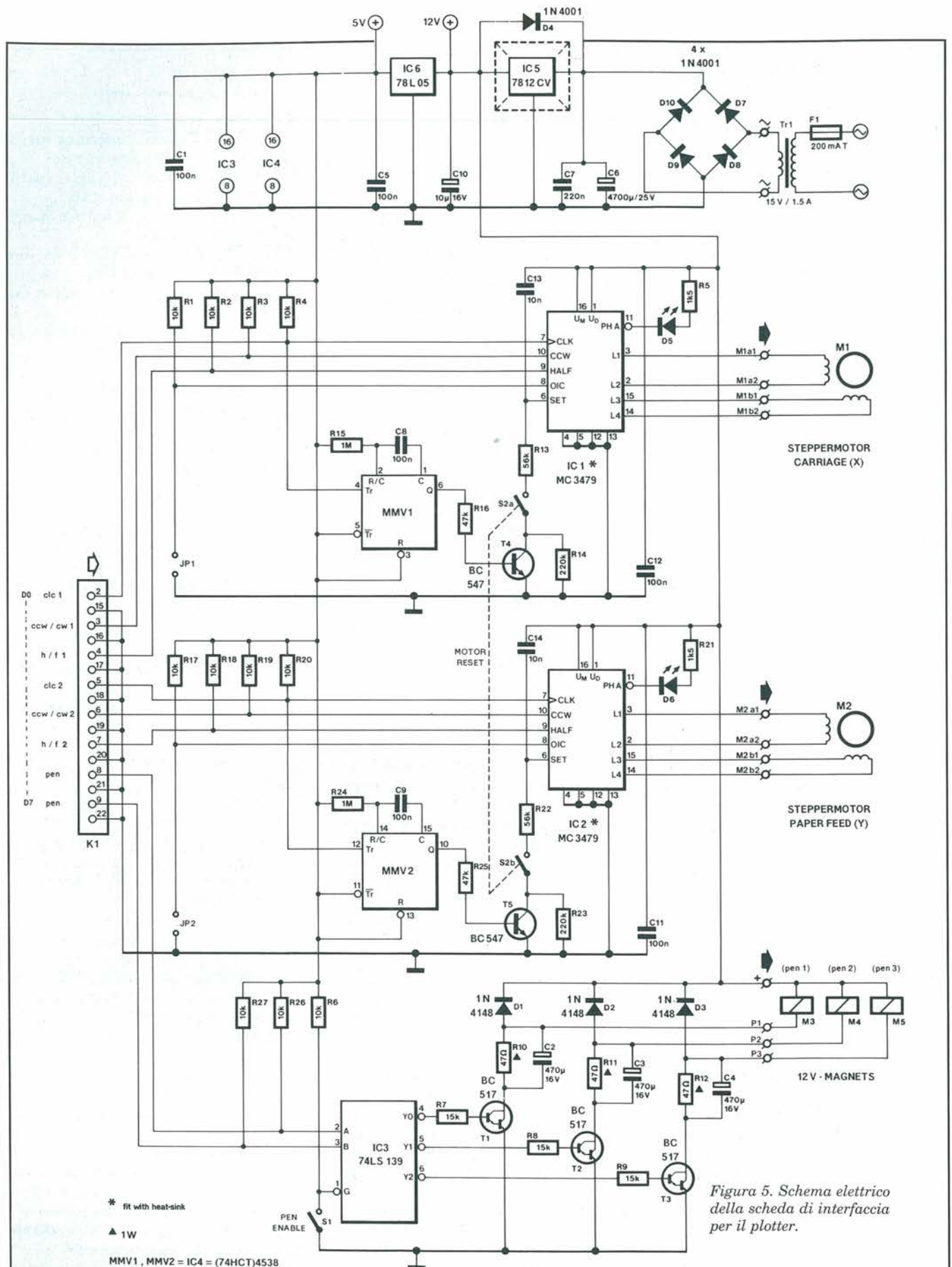


Figura 5. Schema elettrico della scheda di interfaccia per il plotter.



un'altra barretta. Il movimento del carrello sulla barra di guida viene pilotato con l'aiuto di una cinghia a sezione rotonda. Questo filo è avvolto per un giro e mezzo intorno ad un alberino, fino all'altezza della vite di fissaggio, e poi per altri 6-10 giri al di sopra di quest'ultima. L'alberino è fatto del medesimo materiale del rullo ed è fissato sull'asse del motore passo-passo. Per ottimizzare la precisione il diametro totale dell'alberino (più il filo di trasmissione), deve essere uguale a quello del rullo portacarta (12 mm). Questo garantisce uno spostamento uguale della penna per ciascun passo, tanto nella direzione X quanto nella direzione Y. Ogni penna è guidata attraverso un foro praticato nella traversa del profilato ad U, mentre le punte sono mantenute saldamente posizionate sulla carta, o al di sopra di essa, mediante una piastra di supporto. La barra quadra di alluminio, che si trova di fronte al rullo, funziona da superficie piana, sulla quale si appoggia la carta quando su essa vengono tracciate le linee. Un elettromagnete per ciascuna penna ne permette il sollevamento rispetto alla carta, quando il relativo colore non è necessario per una particolare coppia di coordinate sul foglio.

I disegni e le fotografie di questo arti-

colo, unitamente all'elenco delle parti meccaniche, dovrebbero fornire sufficienti particolari costruttivi per il montaggio di base del plotter, che passiamo ora a descrivere.

### Descrizione dello schema per la scheda di interfaccia

Il circuito di controllo per il nostro plotter è composto da: un alimentatore, due sistemi di controllo per motore passo-passo, tre buffer per eccitare i solenoidi di sollevamento delle penne ed un'interfaccia digitale ad 8 bit, secondo lo standard Centronics.

Lo schema di Figura 5 mostra che il circuito è basato sul driver integrato per motore passo-passo, tipo MC3479 della Motorola o della SGS. Tre ingressi di ciascun chip: clock, passo intero/mezzo passo e direzione sono pilotati direttamente dal computer, tramite il connettore d'ingresso. Il quarto ingresso, OIC, permette la selezione tra alta e bassa impedenza terminale dell'avvolgimento di statore eccitato, durante il funzionamento a mezzo passo. Questa selezione viene utilizzata per ottimizzare la risposta dinamica del relativo motore. Il resistore collegato all'ingresso SET dell'integrato driver determina la corrente

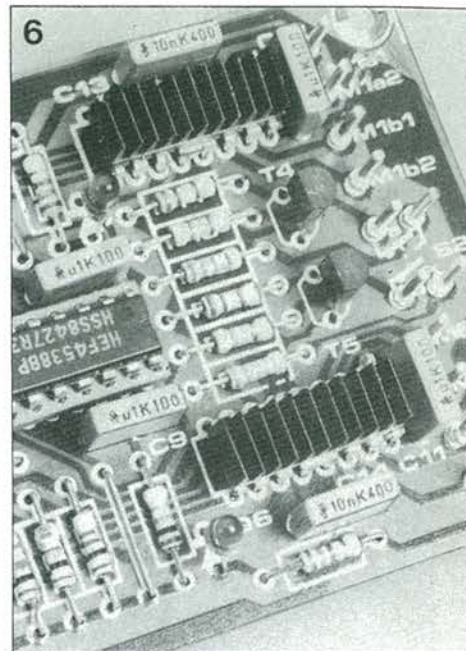


Figura 6. I circuiti integrati di controllo per il motore passo-passo necessitano di un dissipatore termico, che possa essere incollato sul dorso del contenitore DIL dell'integrato.

di statore. Nella condizione non eccitata, T4 e T5 sono interdetti: pertanto la resistenza tra gli ingressi SET e massa è relativamente elevata. Viene così mantenuta una corrente di statore compresa tra 60 e 70 mA, garantendo una moderata dissipazione totale da parte dei motori e dei circuiti integrati driver, pur mantenendo una coppia sufficiente al posizionamento sicuro delle penne e della carta. Uno dei motori passo-passo viene alimentato quando la scheda di interfaccia riceve una transizione di impulso positiva al relativo ingresso di clock (clc 1/2). Il relativo multivibratore monostabile viene fatto partire e manda in conduzione il transistor (T4 o T5), causando un aumento della corrente di statore nel motore a circa 200 mA per fase. Questo eccesso di corrente fluisce soltanto per un breve intervallo, a causa dell'induttanza dello statore, e dipende dalla frequenza dei passi. L'integrato driver contrasta però questa riduzione (entro i limiti pratici della tensione di alimentazione) in modo da forzare il passaggio di una corrente di circa 200 mA.

L'apertura dell'interruttore S2 disattiva i motori passo-passo, in modo da permettere il posizionamento manuale del carrello e/o della carta sul rullo.

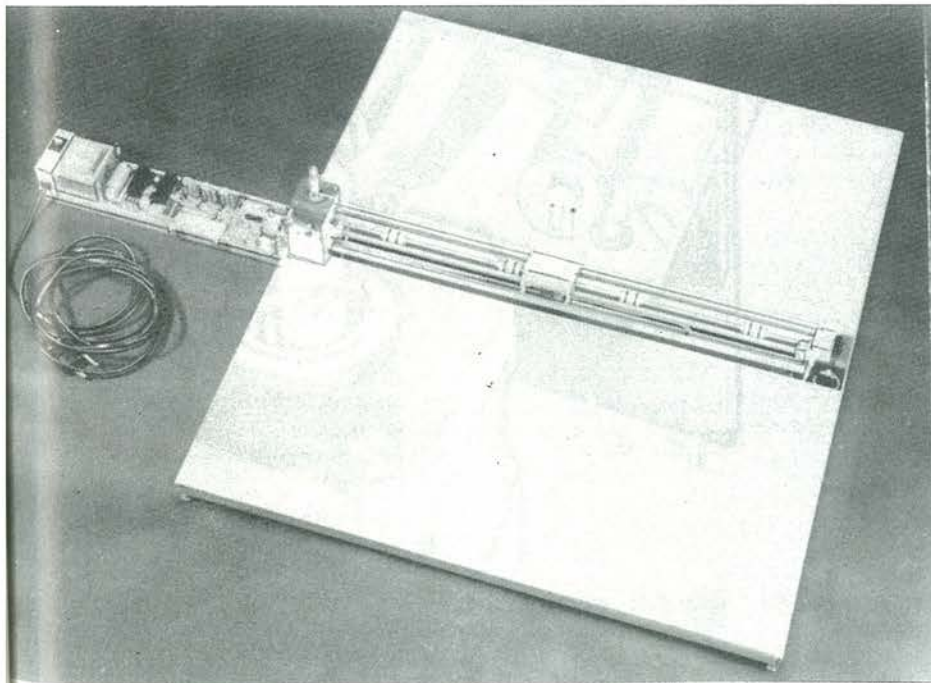


Foto 1. Prototipo completo del plotter. Questa è una versione relativamente larga (508 mm), montata su una piastra di alluminio, per migliorare la stabilità della carta (A2 lateralmente, A3 longitudinalmente). Dispone di quattro pinze per tenere ferma la carta e garantire il tracciamento di linee sottili, con affidabilità e sicurezza.



### Qualche nota sul motore passo-passo

I motori passo-passo usati per la costruzione dei prototipi del plotter erano del tipo BERGER, recuperati da un'unità disco scartata. Vanno bene anche tipi equivalenti, purché abbiano le seguenti caratteristiche:

- 200 o 100 passi per giro (equivalenti ad 1,7 gradi oppure 3,6 gradi per passo)
- Corrente assorbita: circa 200 mA per fase
- Due fasi bipolari
- Resistenza di ciascuna fase (statore): da 30 a 40  $\Omega$

Sfortunatamente, molti motori non sono adeguati alle caratteristiche ora elencate per quanto riguarda la resistenza dello statore. Hanno valori molto più bassi (ad esempio 1,33  $\Omega$ ) e necessitano di essere pilotati mediante generatori di corrente. A seconda del fabbricante, i circuiti integrati del tipo MC3479 montati sulla scheda di interfaccia del plotter hanno stadi di uscita a generatore di corrente, ma in pratica questi potrebbero risultare danneggiati collegandoli direttamente ad uno statore di bassa resistenza. È quindi buona regola controllare la resistenza di statore del motore che si intende utilizzare per il plotter. Se necessario, aggiungere un resistore in serie, opportunamente dimensionato per garantire che ciascuna uscita di statore degli integrati driver sia caricata con 30-40  $\Omega$ . Esempio: usare un resistore da 33  $\Omega$ /4 W quando lo statore da solo presenta una resistenza di 1,33  $\Omega$ .

Inoltre, aprendo S2, si azzerà il circuito logico interno dell'integrato driver allo stato iniziale, indicato dall'accensione del LED. Questa condizione avviene ogni 4 od 8 passi ed il LED si accenderà in corrispondenza.

Il circuito per il controllo dei solenoidi di sollevamento delle penne è abbastanza semplice. Il decodificatore da 2 a 4 IC3 seleziona una delle tre penne. Quando entrambi gli ingressi dell'integrato sono mantenuti al livello logico alto, oppure non sono collegati, tutte e tre le penne sono sollevate. Gli elettromagneti vengono eccitati tramite transistori Darlington e circuiti RC. In questi ultimi, il condensatore garantisce una corrente iniziale relativamente elevata, mentre il resistore limita la corrente, in condizione stabile, ad un livello tale da essere appena sufficiente a mantenere eccitato l'elettromagnete. Diodi volano sono collegati in parallelo alle bobine per sopprimere i picchi indotti dalla corrente.

### Taglio, foratura e limatura...

Costruire od acquistare le parti meccaniche secondo le indicazioni date sull'elenco dei componenti meccanici e nel disegno quotato di Figura 3. Ciascuno dei sedici elementi deve essere costruito secondo le quote indicate. Ritagliare i pannelli laterali di alluminio da un lamierino spesso 2 mm; consigliamo di serrarli tra loro con morsetti e di forarli simultaneamente, per garantire la precisione. Usare un bulino segnacentri

per posizionare con precisione la punta da trapano; lubrificare costantemente con alcool da ardere o petrolio, in modo da evitare bave e tagliare nettamente l'alluminio.

Usare una punta a svasare per praticare la svasatura, necessaria alla testa

della vite M4, sul foro superiore della fiancata destra. La testa non deve sporgere rispetto alla superficie della piastra, perché su questa deve rimanere appoggiato il motore passo-passo. Praticare due altri fori da 3 mm sulla fiancata sinistra, per il fissaggio del motore Y. Tagliare le astine 4, 5, 6 e 7 ad uguale lunghezza, perché serviranno a stabilire la larghezza del plotter. Al centro di entrambe le estremità di ciascuna barretta, praticare un foro da 3,3 mm e poi filettarlo con passo M4. Accertarsi di praticare il foro esattamente al centro della barretta: un tornio sarebbe naturalmente ideale per questa operazione, ma non è indispensabile per ottenere una precisione accettabile. Non è però possibile evitare l'uso del tornio per ridurre il diametro del rullo di pressione nei punti dove dovrà essere fissata la carta vetrata. Sfortunatamente, il tornio non è un attrezzo molto comune e non è facile da manovrare: raccomandiamo quindi di far tornire il rullo al diametro necessario presso un'officina meccanica attrezzata. Ricordare inoltre che un foro fuori centro praticato nel rullo, nel punto che deve essere fissato all'albero motore, deteriorerebbe rapidamente il meccanismo, causando un eccessivo attrito nella bussola di nylon

### Elenco componenti

#### SCHEDA DI INTERFACCIA PER MOTORI PASSO - PASSO

##### Semiconduttori

D1, D2, D3: 1N4148  
D4, D7-D10: 1N4001  
D5, D6: diodi LED rossi  
T1, T2, T3: BC517  
T4, T5: BC547  
IC1, IC2: MC3479 (Motorola, SGS)  
IC3: 74LS139  
IC4: 4538 oppure 74HCT4538  
IC5: 7812  
IC6: 78L05

##### Resistori (+/- 5%)

R1-R4, R6, R17-R20, R26, R27: 10 k $\Omega$   
R5, R21: 1,5 k $\Omega$   
R7-R9: 15 k $\Omega$   
R10-R12: 47  $\Omega$ , 1 W  
R13, R22: 56 k $\Omega$   
R14, R23: 220 k $\Omega$   
R15, R24: 1 M $\Omega$   
R16, R25: 47 k $\Omega$

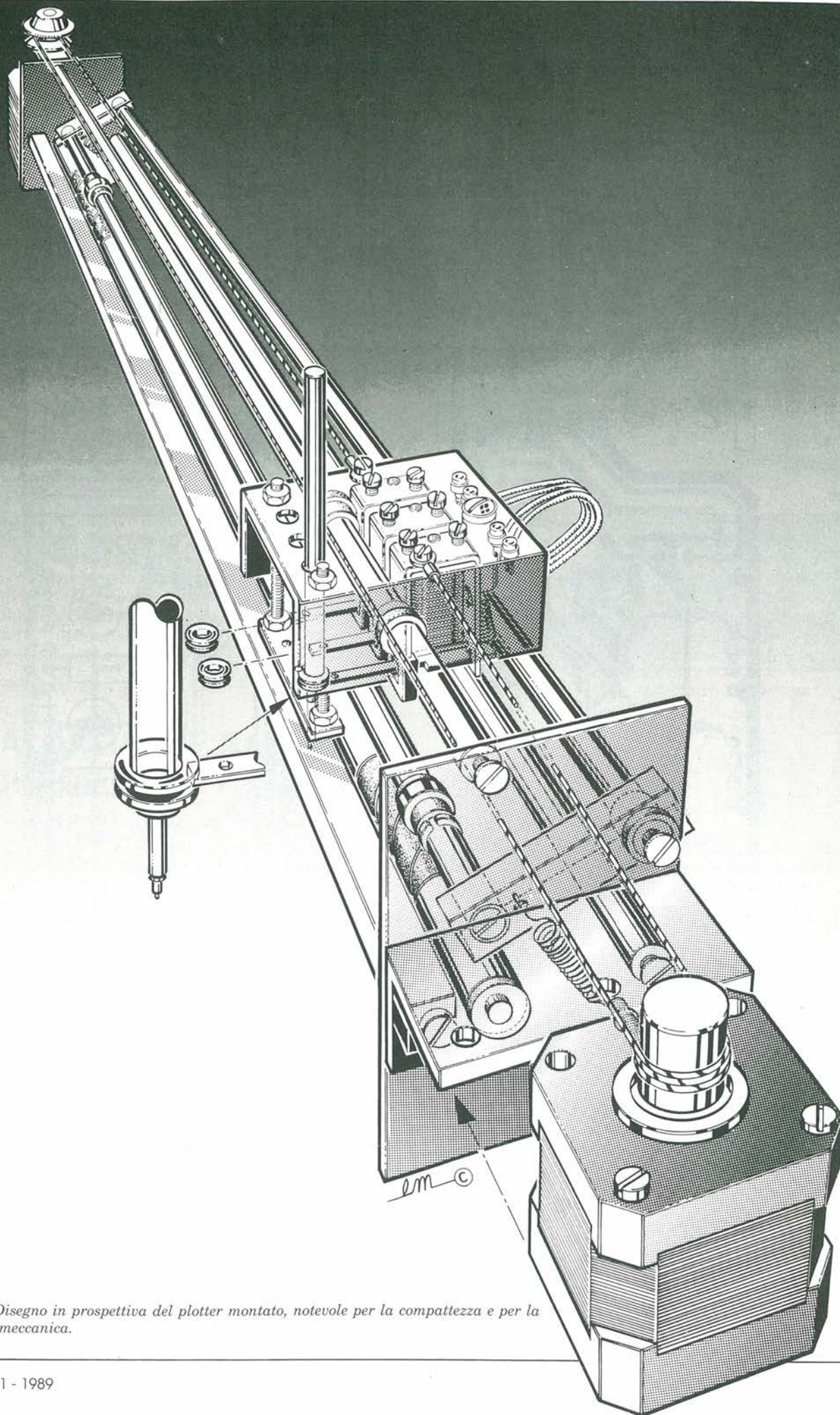
##### Condensatori

C1, C5, C8, C9, C11, C12: 100 nF  
C2, C3, C4: 470  $\mu$ F/16 V, radiali  
C6: 4700  $\mu$ F/25 V  
C7: 220 nF  
C10: 10  $\mu$ F/16 V  
C13, C14: 10 nF

##### Varie

S1: interruttore unipolare miniatura  
S2: deviatore bipolare miniatura  
K1: connettore a pettine per c.s. a 26 piedini con piegatura ad angolo retto  
1 trasformatore di rete; secondario 15V/1,5 A  
1 spina con fusibile ed interruttore incorporati  
1 fusibile 200 mA, ritardato  
1 dissipatore termico per IC5  
2 dissipatori termici DIL per IC1, IC2





*Figura 7. Disegno in prospettiva del plotter montato, notevole per la compattezza e per la semplicità meccanica.*



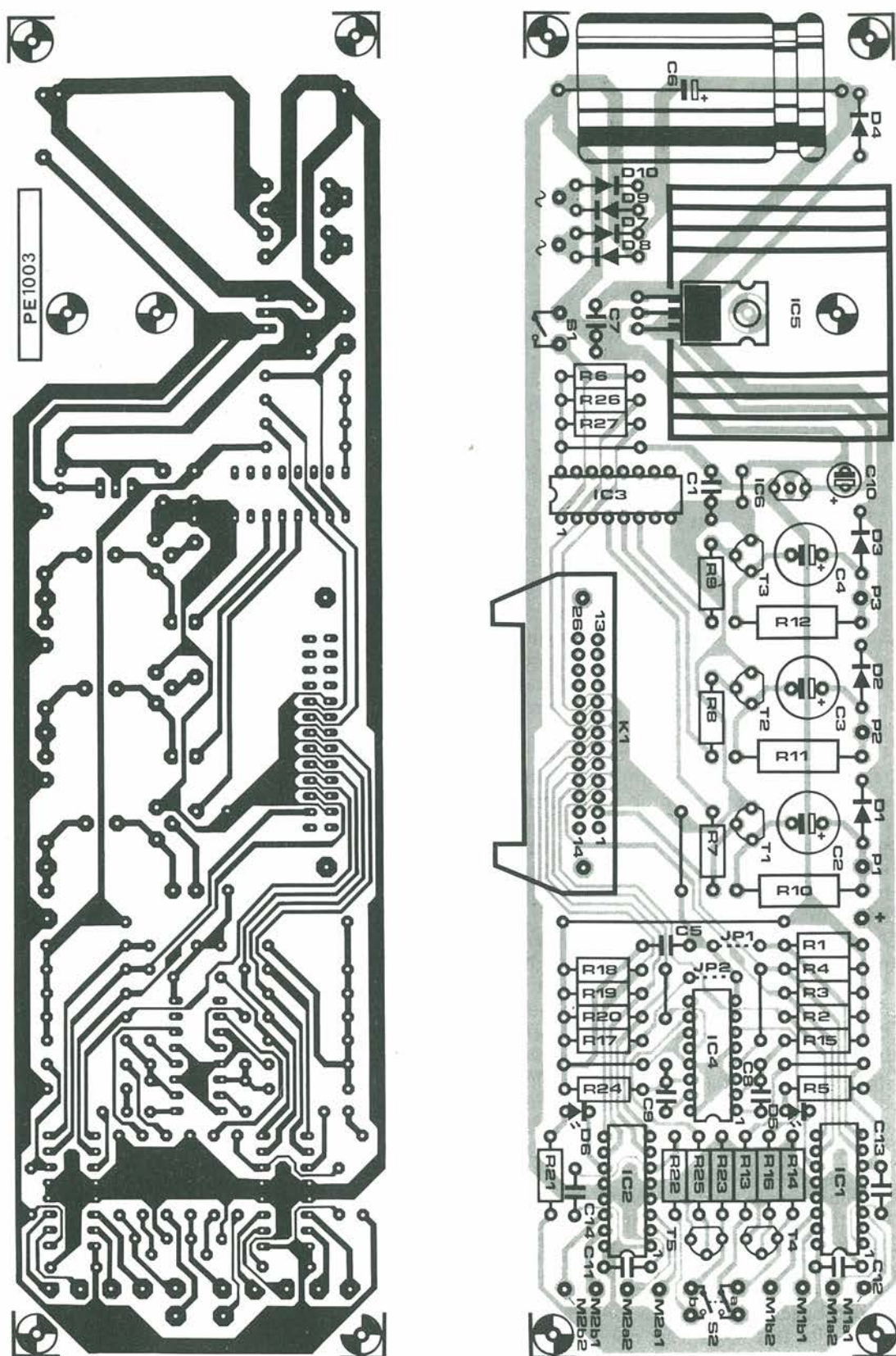


Figura 8. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti dell'interfaccia per il plotter.



all'altra estremità dell'albero e, cosa più grave, un avanzamento irregolare della carta. L'estremità libera del rullo di pressione verrà tornita ad un diametro di 4,2 mm per la lunghezza di 4 mm, in modo da permetterle di girare nella bussola di nylon. Costruire l'alberino, fissato all'asse del secondo motore passo-passo, tagliando un corto spezzone dello stesso tubo usato per il rullo. I restanti componenti, da 11 a 16, sono relativamente facili da costruire e non richiedono ulteriori spiegazioni.

### Costruzione dell'interfaccia

Il circuito stampato per l'interfaccia è ad una sola faccia incisa, disponibile anche già pronto, tramite il servizio lettori. La costruzione è facile, aiutandosi con l'elenco dei componenti e la relativa disposizione, illustrata in Figura 8. I resistori R10, R11 ed R12 sono del tipo da 1 W e vanno montati leggermente sollevati rispetto alla superficie della basetta, per facilitarne il raffreddamento. I driver IC1 ed IC2 necessitano di un dissipatore termico fissato a molla, oppure

incollato sul dorso (Vedi Figura 6). Raccomandiamo di saldare direttamente gli integrati sulla scheda, in modo che la zona ramata di massa possa contribuire a dissipare il calore sviluppato. IC4 è un integrato della serie 4000 ed ha lo svantaggio di non possedere un ingresso TTL compatibile. In pratica, però, i resistori di pull-up R4 ed R20 garantiscono il corretto funzionamento dell'interfaccia con qualsiasi porta Centronics. Ciononostante, prevedendo problemi di incompatibilità (quando il motore sembra non avviarsi correttamente), IC4 può essere sostituito da un equivalente del tipo HCT. I ponticelli JP1 e JP2 non vanno montati.

Come già detto, la presa d'ingresso sulla scheda viene cablata in modo da facilitare il collegamento ad una porta Centronics, tramite uno spezzone di piattina multipolare. In questa disposizione, non viene utilizzata la funzione di handshaking.

Fissare la scheda completa sul trasformatore di rete e sul plotter. Collegare i due commutatori in forma di controlli esterni, insieme all'interruttore di

rete. Non dimenticare il fusibile, che dovrebbe essere collegato a monte di un adatto interruttore di rete bipolare. Da questo punto di vista, la soluzione migliore sarebbe una spina di rete modello Euro, con interruttore e fusibile incorporati. Non è indispensabile che i segnalatori luminosi D5 e D6 rimangano visibili quando l'interfaccia viene inserita nel mobiletto, anche se potrebbe essere utile vederli durante le fasi di collaudo e messa a punto.

Nella seconda parte di questo articolo, faremo qualche considerazione generale nei riguardi del software di controllo per il plotter.

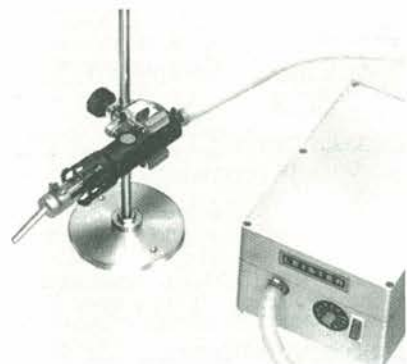
- continua -

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al Gruppo Editoriale JCE citando il riferimento **PE 1003** al costo di L. 14.900 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina.

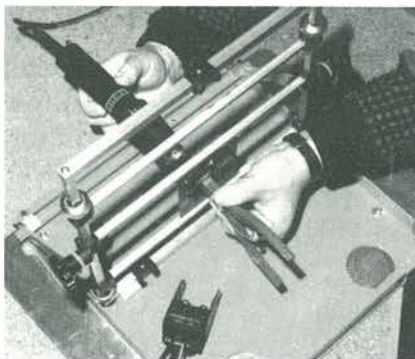
## DISSALDATURA E SALDATURA DI SCHEDE ELETTRONICHE

### con componenti SMD

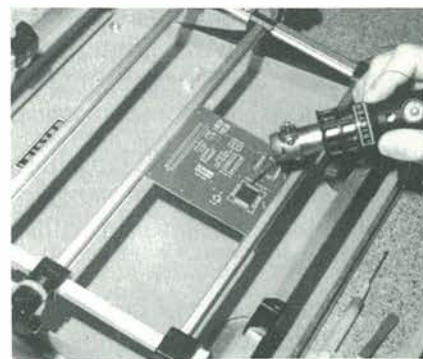
con l'apparecchio Leister, regolabile elettronicamente da 20 a 650°C e da 1 a 150 lt./minuto, è possibile effettuare la dissaldatura e la saldatura senza contatto risolvendo - in produzione - il ricupero di schede scartate al controllo o dell'approntamento di piccole serie, e - nei centri assistenza 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.

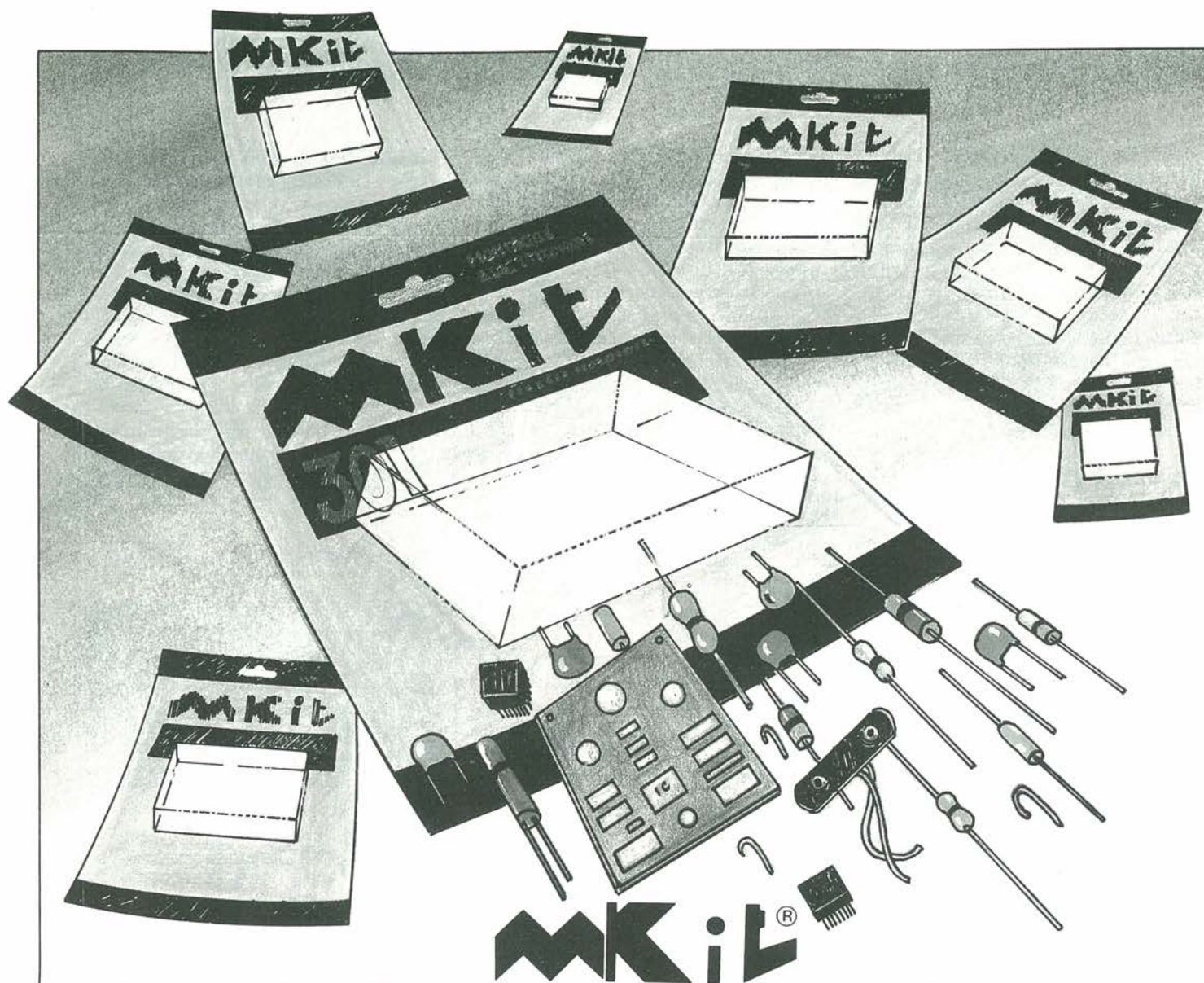
Esclusivista per l'Italia:

**MOHWINCKEL** S.p.A.  
Via S. Cristoforo 78  
20090-TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)  
Tel. 4452651, Telefax 4458605, Telex 310429

INVIATEMI GRATUITAMENTE PROSPETTO P1 PRO 1/89

Nome ..... Cognome .....  
Società' ..... Attività' .....  
Via ..... Città' .....  
Cap ..... telef. .... Data .....





## Quando l'hobby diventa professione

Professione perché le scatole di montaggio elettroniche MKiL 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 MKiL

- 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 MKiL staccate e spedisce il tagliando all'indirizzo indicato e all'attenzione della Divisione Elettronica, Reparto Consumer.

NOME \_\_\_\_\_

INDIRIZZO \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Troverete gli MKit presso i seguenti punti di vendita:

### Gli MKit Classici

#### Apparati per alta frequenza

304 - Minitrasmittitore FM 88 ÷ 108 MHz	L. 17.500
358 - Trasmittitore FM 75 ÷ 120 MHz	L. 25.000
321 - Minicevitore FM 88 ÷ 108 MHz	L. 15.000
366 - Sintonizzatore FM 88 ÷ 108 MHz	L. 25.000
359 - Lineare FM 1 W	L. 15.000
360 - Decoder stereo	L. 18.000
380 - Ricevitore FM 88 ÷ 170 MHz	L. 45.000

#### Apparati per bassa frequenza

362 - Amplificatore 2 W	L. 15.000
306 - Amplificatore 8 W	L. 16.000
334 - Amplificatore 12 W	L. 23.000
381 - Amplificatore 20 W	L. 29.000
319 - Amplificatore 40 W	L. 34.000
354 - Amplificatore stereo 8 + 8 W	L. 36.000
344 - Amplificatore stereo 12 + 12 W	L. 45.000
364 - Booster per autoradio 12 + 12 W	L. 42.000
305 - Preamplific. con controllo toni	L. 22.000
308 - Preamplificatore per microfoni	L. 11.500
369 - Preamplificatore universale	L. 11.500
322 - Preampl. stereo equalizz. RIAA	L. 16.000
367 - Mixer mono 4 ingressi	L. 23.000

#### Varie bassa frequenza

323 - VU meter a 12 LED	L. 23.000
309 - VU meter a 16 LED	L. 27.000
329 - Interfono per chitarra	L. 26.500
307 - Distoratore per chitarra	L. 14.000
331 - Sirena italiana	L. 14.000

#### Effetti luminosi

312 - Luci psichedeliche	L. 43.000
303 - Luce stroboscopica	L. 15.500
339 - Richiamo luminoso	L. 17.000
384 - Luce strobo allo xeno	L. 44.000

#### Alimentatori

345 - Stabilizzato 12V - 2A	L. 17.000
347 - Variabile 3 ÷ 24V - 2A	L. 33.000
341 - Variabile in tens. e corr. - 2A	L. 35.000

#### Apparecchiature per C.A.

302 - Variatore di luce (1 KW)	L. 10.000
363 - Variatore 0 ÷ 220V - 1KW	L. 17.000
310 - Interruttore azionato dalla luce	L. 23.500
333 - Interruttore azionato dal buio	L. 23.500
373 - Interruttore temporizzato - 250W	L. 17.500
374 - Termostato a relé	L. 23.000
376 - Inverter 40W	L. 25.000

#### Accessori per auto - Antifurti

368 - Antifurto casa-auto	L. 39.000
316 - Indicatore di tensione per batteria	L. 9.000
337 - Segnalatore di luci accese	L. 9.500
375 - Riduttore di tensione per auto	L. 12.000

#### Apparecchiature varie

301 - Scacciazanzare	L. 13.000
332 - Esposimetro per camera oscura	L. 33.000
338 - Timer per ingranditori	L. 29.000
335 - Dado elettronico	L. 23.000
340 - Totocalcio elettronico	L. 17.000
336 - Metronomo	L. 9.500
361 - Provatransistor - provadiodi	L. 18.000
370 - Caricabatterie NiCd - 10/25/45/100 mA	L. 17.000
371 - Provariflessi a due pulsanti	L. 17.500
372 - Generatore di R.B. rilassante	L. 17.000
377 - Termometro/orologio LCD	L. 37.500
378 - Timer programmabile	L. 38.000
379 - Cercametallo	L. 19.000
382 - Termometro LCD con memoria	L. 42.000
387 - Registrazione telefonica automatica	L. 27.000

### LOMBARDIA

**Mantova** - C.E.M. - Via D. Farnelli, 20 - 0376/29310 • **Milano** - C.S.E. - Via Porpora, 187 - 02/230963 • **Milano** - M.C. Elettr. - Via Plana, 6 - 02/391570 • **Milano** - Melchioni - Via Friuli, 16/18 - 02/5794362 • **Abbiategrosso** - RARE - Via Omboni, 11 - 02/9467126 • **Cassano d'Adda** - Nuova Elettronica - Via V. Gioberti, 5/A - 0263/62123 • **Corbetta** - Elettronica Più - V.le Repubblica, 1 - 02/9771940 • **Giussano** - S.B. Elettronica - Via L. Da Vinci, 9 - 0362/861464 • **Pavia** - Elettronica Pavese - Via Maestri Comacini, 3/5 - 0382/27105 • **Bergamo** - Videocomponenti - Via Baschenis, 7 - 035/233275 • **Villongo** - Belotti - Via S. Pellico - 035/927382 • **Busto Arsizio** - Mariel - Via Maino, 7 - 0331/625350 • **Saronno** - Fusi - Via Portici, 10 - 02/9626527 • **Varese** - Elettronica Ricci - Via Parenzo, 2 - 0332/281450

### PIEMONTE - LIGURIA

**Domodossola** - Possessi & Ialeggio - Via Galletti, 43 - 0324/43173 • **Novara** - REN Telecom - Via Perazzi, 23/B - 0321/35656 • **Castelletto Sopra Ticino** - Electronic Center di Masella - Via Sempione 158/156 - 0362/520728 • **Verbania** - Deola - C.so Cobiachini, 39 - Intra - 0323/44209 • **Novi Ligure** - Odicino - Via Garibaldi, 39 - 0143/76341 • **Fossano** - Elettr. Fossanesi - V.le R. Elena, 51 - 0172/62716 • **Mondovì** - Fieno - Via Gherbiana, 6 - 0174/40316 • **Torino** - FE.M.E.T. - C.so Grosseto, 153 - 011/296653 • **Torino** - Sitelcom - Via dei Mille, 32/A - 011/8398189 • **Cirié** - Elettronica R.R. - Via V. Emanuele, 2/bis - 011/9205977 • **Pinerolo** - Cazzadori - Piazza Tegas, 4 - 0121/22444 • **Borgosesia** - Margherita - P.zza Parrocchiale, 3 - 0163/22657 • **Loano** - Puleo - Via Boragine, 50 - 019/667714 • **Genova Sampierdarena** - SAET - Via Cantore, 88/90R - 010/414280

### VENETO

**Montebelluna** - B.A. Comp. Elet. - Via Montegrappa, 41 - 0423/20501 • **Oderzo** - Coden - Via Garibaldi, 47 - 0422/713451 • **Venezia** - Compel - Via Trezzo, 22 - Mestre - 041/987.444 • **Venezia** - V&B - Campo Frari, 3014 - 041/22288 • **Arzignano** - Nicoletti - Via G. Zanella, 14 - 0444/670885 • **Cassola** - A.R.E. - Via dei Mille, 13 - Termini - 0424/34759 • **Vicenza** - Elettronica Bisello - Via Noventa Vicentina, 2 - 0444/512985 • **Sarcedo** - Ceelve - V.le Europa, 5 - 0445/369279 • **Padova** - R.T.E. - Via A. da Murano, 70 - 049/605710 • **Chioggia Sottomarina** - B&B Elettronica - V.le Tirreno, 44 - 041/492989

### FRIULI - TRENTINO-ALTO ADIGE

**Monfalcone** - PK Centro Elettronico - Via Roma, 8 - 0481/45415 • **Trieste** - Fornirad - Via Cologna, 10/D - 040/572106 • **Trieste** - Radio Kalika - Via Fontana, 2 - 040/62409 • **Trieste** - Radio Trieste - V.le XX Settembre, 15 - 040/795250 • **Udine** - Aveco Orel - Via E. da Colloredo, 24/32 - 0432/470969 • **Bolzano** - Rivelli - Via Roggia, 9/B - 0471/975330 • **Trento** - Fox Elettronica - Via Maccani, 36/5 - 0461/984303

### EMILIA ROMAGNA

**Casalecchio di Reno** - Arduini Elettr. - Via Porrettana, 361/2 - 051/573283 • **Imola** - Nuova Lae Elettronica - Via del Lavoro, 57/59 - 0542/33010 • **Cento** - Elettronica Zetabi - Via Penzale, 10 - 051/905510 • **Ferrara** - Elettronica Ferrarese - Foro Boario, 22/A-B - 0532/902135 • **Rimini** - C.E.B. - Via Cagni, 2 - 0541/773408 • **Ravenna** - Radioforniture - Circonvall. P.zza d'Armi, 136/A - 0544/421487 • **Piacenza** - Elettromecc. M&M - Via Scalabrini, 50 - 0525/25241

### TOSCANA

**Firenze** - Diesse Elettronica - Via Baracca, 3 - 055/350871 • **Firenze** - P.T.E. - Via Duccio da Buoninsegna, 60 - 055/713369 • **Prato** - Papi - Via M. Roncioni, 113/A - 0574/21361 • **Vinci** - Peri Elettronica - Via Empolese, 12 - Sovigliana - 0571/508132 • **Viareggio** - Elettronica D.G.M. - Via S. Francesco - 0584/32162 • **Lucca** - Biennabi - Via Di Tiglio, 74 - 0583/44343 • **Massa** - E.L.C.O. - G.R. Sanzio, 26/28 - 0585/43824 • **Carrara** (Avenza) - Nova Elettronica - Via Europa, 14/bis - 0585/54692 • **Siena** - Telecom - V.le Mazzini, 33/35 - 0577/285025 • **Livorno** - Elma - Via Vecchia Casina, 7 - 0586/37059 • **Piombino** - BGD Elettron. - V.le Michelangelo, 6/8 - 0565/41512

### MARCHE - UMBRIA

**Fermignano** - R.T.E. - Via B. Gigli, 1 - 0722/54730 • **Macerata** - Nasuti - Via G. da Fabriano, 52/54 - 0733/30755 • **Terni** - Teleradio Centrale - Via S. Antonio, 46 - 0744/55309

### LAZIO

**Cassino** - Elettronica - Via Virgilio, 81/B 81/C - 0776/49073 • **Sora** - Capoccia - Via Lungoliri Mazzini, 85 - 0776/833141 • **Formia** - Turchetta - Via XXIV Maggio, 29 - 0771/22090 • **Latina** - Bianchi P.le Prampolini, 7 - 0773/499924 • **Terracina** - Cittarelli - Lungolinea Pio VI, 42 - 0773/727148 • **Roma** - Diesse - C.so Trieste, 1 - 06/867901 • **Roma** - Centro Elettronico - via T. Zigliara, 41 - 06/3011147 • **Roma** - Diesse Elettronica - L.go Frassinetti, 12 - 06/776494 • **Roma** - Diesse Elettronica - Via Pigafetta, 8 - 06/5740648 • **Roma** - Diesse Elettr. - V.le delle Milizie, 114 - 06/382457 • **Roma** - GB Elettronica - Via Sorrento, 2 - 06/273759 • **Roma** - Giampa - Via Ostiene, 166 - 06/5750944 • **Roma** - Rubeo - Via Ponzio Cominio, 46 - 06/7610767 • **Roma** - T.S. Elettronica - V.le Jonio, 184/6 - 06/8186390 • **Anzio** - Palombo - P.zza della Pace, 25/A - 06/9845782 • **Colferro** - C.E.E. - Via Petrarca, 33 - 06/975381 • **Monterotondo** - Terenzi - Via dello Stadio, 35 - 06/9000518 • **Tivoli** - Emili - V.le Tomei, 95 - 0774/22664 • **Pomezia** - F.M. - Via Confalonieri, 8 - 06/9111297 • **Rieti** - Feba - Via Porta Romana, 18 - 0746/483486

### ABRUZZO - MOLISE

**Campobasso** - M.E.M. - Via Ziccardi, 26 - 0874/311539 • **Isernia** - Di Nucci - P.zza Europa, 2 - 0865/59172 • **Lanciano** - E.A. - Via Macinello, 6 - 0872/32192 • **Avezzano** - C.E.M. - Via Garibaldi, 196 - 0863/21491 • **Pescara** - El. Abruzzo - Via Tib. Valeria, 359 - 085/50292 • **L'Aquila** - C.E.M. - Via P. Paolo Tosti, 13/A - 0862/29572

### CAMPANIA

**Ariano Irpino** - La Termotecnica - Via S. Leonardo, 16 - 0825/871665 • **Barano d'Ischia** - Rappresent. Merid. - Via Duca degli Abruzzi, 55 • **Napoli** - L'Elettronica - C.so Secondigliano, 568/A - Second. • **Napoli** - Telelux - Via Lepanto, 93/A - 081/611133 • **Torre Annunziata** - Elettronica Sud - Via Vittorio Veneto, 374/C - 081/8612768 • **Agropoli** - Palma - Via A. de Gaspari, 42 - 0974/823861 • **Nocera Inferiore** - Teletecnica - Via Roma, 58 - 081/925513

### PUGLIA - BASILICATA

**Bari** - Cornel - Via Cancellotto Rotto, 1/3 - 080/416248 • **Barletta** - Di Matteo - Via Pisacane, 11 - 0883/512312 • **Fasano** - EFFE - Via Piave, 114/116 - 080/793202 • **Brindisi** - Elettronica Componenti - Via San G. Bosco, 7/9 - 0831/882537 • **Lecce** - Elettronica Sud - Via Taranto, 70 - 0832/48870 • **Trani** - Elettr. 2000 - Via Amedeo, 57 - 0883/585188 • **Matera** - De Lucia - Via Piave, 12 - 0835/219857

### CALABRIA

**Crotone** - Elettronica Greco - Via Spiagge delle Forche, 12 - 0962/24846 • **Lamezia Terme** - CE.V.E.C. Hi-Fi Electr. - Via Adda, 41 - Nicastro • **Cosenza** - REM - Via P. Rossi, 141 - 0984/36416 • **Gioia Tauro** - Comp. Elettr. Strada Statale 111 n. 118 - 0966/57297 • **Reggio Calabria** - Rete - Via Marvasi, 53 - 0965/29141

### SICILIA

**Acireale** - El Car - Via P. Vasta 114/116 • **Caltagirone** - Ritrovato - Via E. De Amicis, 24 - 0933/27311 • **Catania** - Tudisco - Via Canfora, 74/B - 095/445567 • **Ragusa** - Bellina - Via Archimede, 211 - 0932/23809 • **Siracusa** - Elettronica Siracusana - V.le Polibio, 24 - 0931/37000 • **Caltanissetta** - Russotti - C.so Umberto, 10 - 0934/259925 • **Palermo** - Pavan - Via Malaspina, 213 A/B - 091/577317 • **Trapani** - Tuttoilmondo - Via Orti, 15/C - 0923/23893 • **Castelvetrano** - C.V. El. Center - Via Mazzini, 39 - 0924/81297 • **Alcamo** - Calvaruso - Via F. Crispi, 76 - 0924/21948 • **Canicattì** - Centro Elettronico - Via C. Maira, 38/40 - 0922/852921 • **Messina** - Calabrò - V.le Europa, Isolato 47-B-83-0 - 090/2936105 • **Barcellona** - EL.BA. - Via V. Alfieri, 38 - 090/9722718

### SARDEGNA

**Alghero** - Palomba e Salvatori - Via Sassari, 164 • **Cagliari** - Carta & C. - Via S. Mauro, 40 - 070/666656 • **Carbonara** - Billai - Via Dalmazia, 17/C - 0781/62293 • **Macomer** - Eriu - Via S. Satta, 25 • **Nuoro** - Elettronica - Via S. Francesco, 24 • **Olbia** - Sini - Via V. Veneto, 108/B - 0789/25180 • **Sassari** - Pintus - zona industriale Predda Niedda Nord - Strad. 1 - 079/294289 • **Tempio** - Manconi e Cossu - Via Mazzini, 5 - 079/630155

Presso questi rivenditori troverete anche il perfetto complemento per gli MKit: i contenitori Retex. Se nella vostra area non fosse presente un rivenditore tra quelli elencati, potrete richiedere gli MKit direttamente a MELCHIONI-CP 1670 - 20121 MILANO.



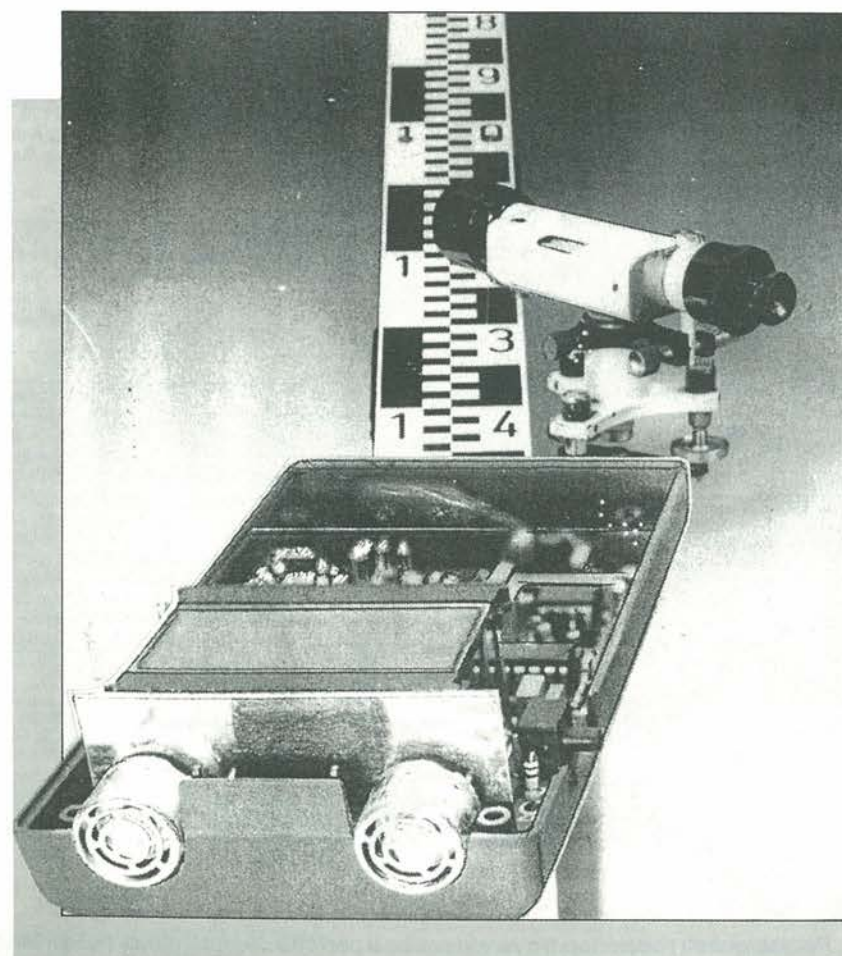
# TELEMETRO A ULTRASUONI

*Sino a non molti anni or sono molti strumenti sviluppati per la misurazione di distanze funzionavano secondo un medesimo principio, cioè il rapporto tra la distanza misurata ed una lunghezza conosciuta. Oggi sono disponibili altri mezzi, uno dei quali è la misura del tempo impiegato da un'onda sonora per percorrere una determinata distanza.*

In genere, il suono utilizzato a questo scopo ha una frequenza maggiore di quelle percepibili dall'orecchio umano.

Il telemetro ultrasonico presentato in questo articolo è adatto a misurare distanze comprese tra 25 cm e circa 6 m.

La distanza misurata viene visualizzata su un display a cristalli liquidi (LCD) a 3 cifre. La bassa corrente assorbita dall'apparecchio rende possibile l'alimentazione a batteria. Una lettura "LO BAT" sull'LCD indica che la batteria deve essere sostituita.



Lo schema a blocchi di Figura 1 mostra i quattro principali elementi dello strumento: un trasmettitore, un ricevitore, una sezione di temporizzazione e riferimento ed un contatore con display.

L'elemento trasduttore emette delle sequenze di 12 impulsi con frequenza di circa 40 kHz. Questa frequenza è prossima a quella di risonanza dei due trasduttori e pertanto in corrispondenza all'elemento sensore si ottiene una certa selettività. Appena viene emesso il primo burst, si attiva un bistabile che fa partire il contatore.

Immediatamente dopo l'emissione del burst, lo strumento viene commutato in ricezione. La sensibilità del ricevitore è funzione del tempo. Durante ed immediatamente dopo l'emissione del burst, la sensibilità è bassa: la modulazione incrociata tra il trasduttore ed il sensore non influisce perciò sul funzionamento dello strumento (Figura 5).

Se fosse ricevuta un'eco molto presto, dopo che è cessata l'emissione del burst, la sua intensità sarebbe sufficientemente elevata da poter essere elaborata dal ricevitore, nonostante la sua scarsa sensibilità.

Se l'eco impiega un tempo maggiore per raggiungere il sensore, la sua intensità diminuisce, ma nel frattempo è aumentata la sensibilità del ricevitore.

Lo scopo di questa disposizione è di ottenere misure affidabili, non influenzate da riflessioni spurie e da intermodulazione, e potrà essere raggiunto con mezzi relativamente semplici.

Nell'istante in cui l'eco viene rilevata, il bistabile ritorna alle condizioni iniziali trasferendo lo stato del contatore al latch d'uscita.

Poiché la frequenza di clock è 17,05 kHz e la velocità del suono in condizioni atmosferiche normali può essere considerata di 341 m/s, un periodo della frequenza di clock è uguale al tempo impiegato dal burst per percorrere 2 cm, cioè 1 cm in andata ed 1 cm al ritorno. Ciò vuol dire che il numero di impulsi di clock contati tra l'inizio dell'emissione del burst ed il rilevamento dell'eco è uguale alla distanza in centimetri tra i trasduttori e la superficie riflettente.



## Precisione

La precisione della misura dipende dalla precisione con cui viene misurato il tempo e dalle condizioni ambientali. Infatti, la velocità del suono dipende dalla pressione atmosferica, dalla temperatura e dalla densità dell'aria. Lo stesso strumento però causa errori di entità maggiore rispetto a quelli originati dalle condizioni atmosferiche, soprattutto a causa dell'attivazione non corretta del ricevitore.

In parte a causa del fattore di merito  $Q$  dell'elemento sensore, ci vuole un tempo finito (qualche periodo del segnale a 40 kHz) prima che il segnale ricevuto raggiunga la massima ampiezza ed il ricevitore venga attivato. Per ogni periodo di ritardo, l'errore è di circa mezzo centimetro.

Nondimeno, in normali condizioni, le misure effettuate con il prototipo per distanze fino a 6 metri erano sempre precise entro il 2%, cioè 2 cm per ogni metro.

## Descrizione del circuito

L'elemento trasduttore viene pilotato da quattro coppie di buffer CMOS. Lo stadio d'uscita è in realtà un ponte, che causa il raddoppio della tensione efficace ai terminali dell'elemento. Il condensatore C1 blocca la componente c.c. del segnale d'uscita durante le pause dell'emissione. Per ottenere burst con la massima energia, IC1 è collegato direttamente alla batteria da 9 V. Il resto del circuito funziona a 5 V.

L'oscillatore da 40 kHz viene sintonizzato alla frequenza di risonanza dei trasduttori, con l'aiuto di P1. La tensione di alimentazione stabilizzata garantisce la necessaria costanza della frequenza. Il comparatore A6 adatta i livelli logici dell'oscillatore (alto = 5 V) e del circuito d'uscita (alto = 9 V).

L'alimentazione a 5 V è stabilizzata da un 78L05. Questo tipo di regolatore necessita soltanto di una piccola corrente di polarizzazione alle basse correnti d'uscita, contribuendo così a mantenere bassa la corrente totale assorbita dal circuito (normalmente 4,5 mA). Sfortunatamente, la risposta di questo regolatore alle variazioni del carico è scarsa: è quindi indispensabile un efficiente disaccoppiamento, in particolare del circuito integrato contatore (R19-C13).

La temporizzazione di base è compito di IC4. Quando viene premuto S1, l'uscita Q12 va a livello alto due volte al secondo. Il circuito formato da R2 e C11 permette all'oscillatore a 40 kHz di

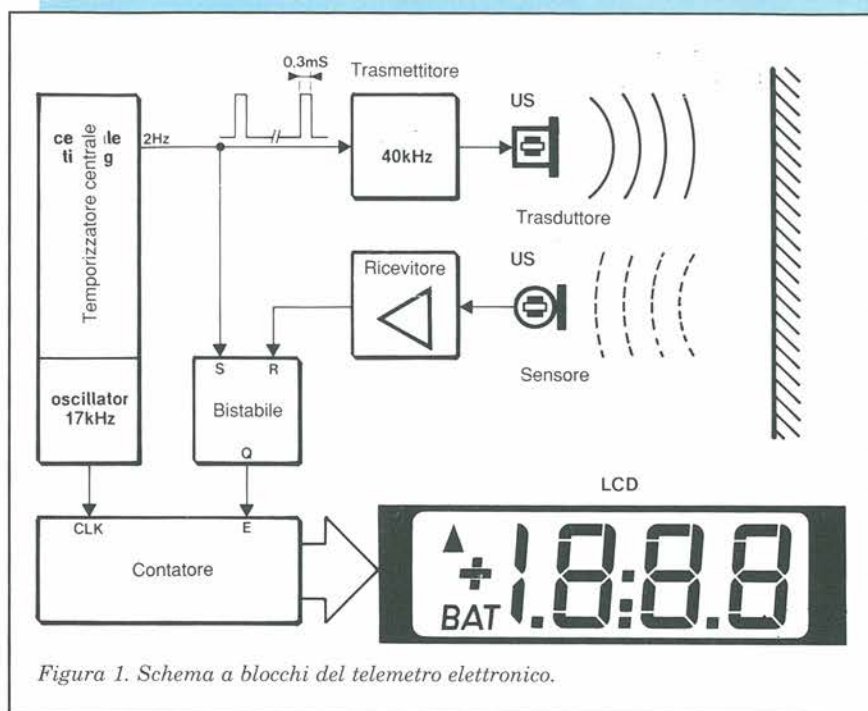


Figura 1. Schema a blocchi del telemetro elettronico.

funzionare per circa 0,3 ms, in modo che il burst trasmesso contenga 12 periodi del segnale.

Durante l'emissione, l'uscita di A1 è portata a livello alto tramite D1 ed allora innalza la soglia del comparatore A5 ad un livello tale da rendere impossibile l'attivazione in conseguenza dell'intermodulazione.

All'inizio di un'emissione, il bistabile N9-N10 è settato: in questo modo risulta disattivato l'ingresso di blocco del conteggio di IC8; da questo istante in poi, IC8 comincia a contare gli impulsi a 17,05 kHz provenienti da IC4 al suo piedino 32. L'amplificatore d'ingresso A3 del ricevitore ha un guadagno di 33 dB  $[20 \log(R8/R9)]$ .

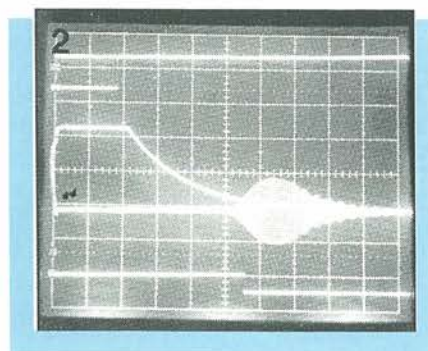


Figura 2.

L'amplificatore è accoppiato in c.a., perché l'elemento sensore ha una resistenza alla c.c. praticamente infinita. La tensione di offset all'ingresso non viene di conseguenza amplificata. Inoltre, R14 serve a minimizzare la tensione di offset causata dalla corrente di polarizzazione d'ingresso. Il fatto che la tensione di offset all'uscita sia minima è importante perché, unitamente alla tensione di offset d'ingresso di A5, determina la massima sensibilità raggiungibile. La sensibilità dipendente dal tempo viene realizzata da A1, abbassando il livello di trigger di A5, in base alla costante di tempo R6-C8.

La sensibilità massima può essere adeguata alle condizioni ambientali mediante P3, ma di questo parleremo più a fondo nel paragrafo dedicato alla taratura.

Quando viene ricevuta un'eco, l'uscita di A5 va a livello basso resettando il bistabile, che a sua volta interrompe il clock applicato ad IC8. Contemporaneamente, un breve impulso negativo viene applicato, tramite R13-C12 ed N11, al piedino 34 (STORE), con il risultato di trasferire lo stato del contatore al latch d'uscita di IC8. La porta logica N11 si limita ad adattare la bassa impedenza dell'ingresso di memorizzazione.

Quando l'uscita Q12 di IC4 va a livello basso, il contatore IC8 viene azzerato ed il circuito è pronto per la successiva misura. Il contatore viene azzerato



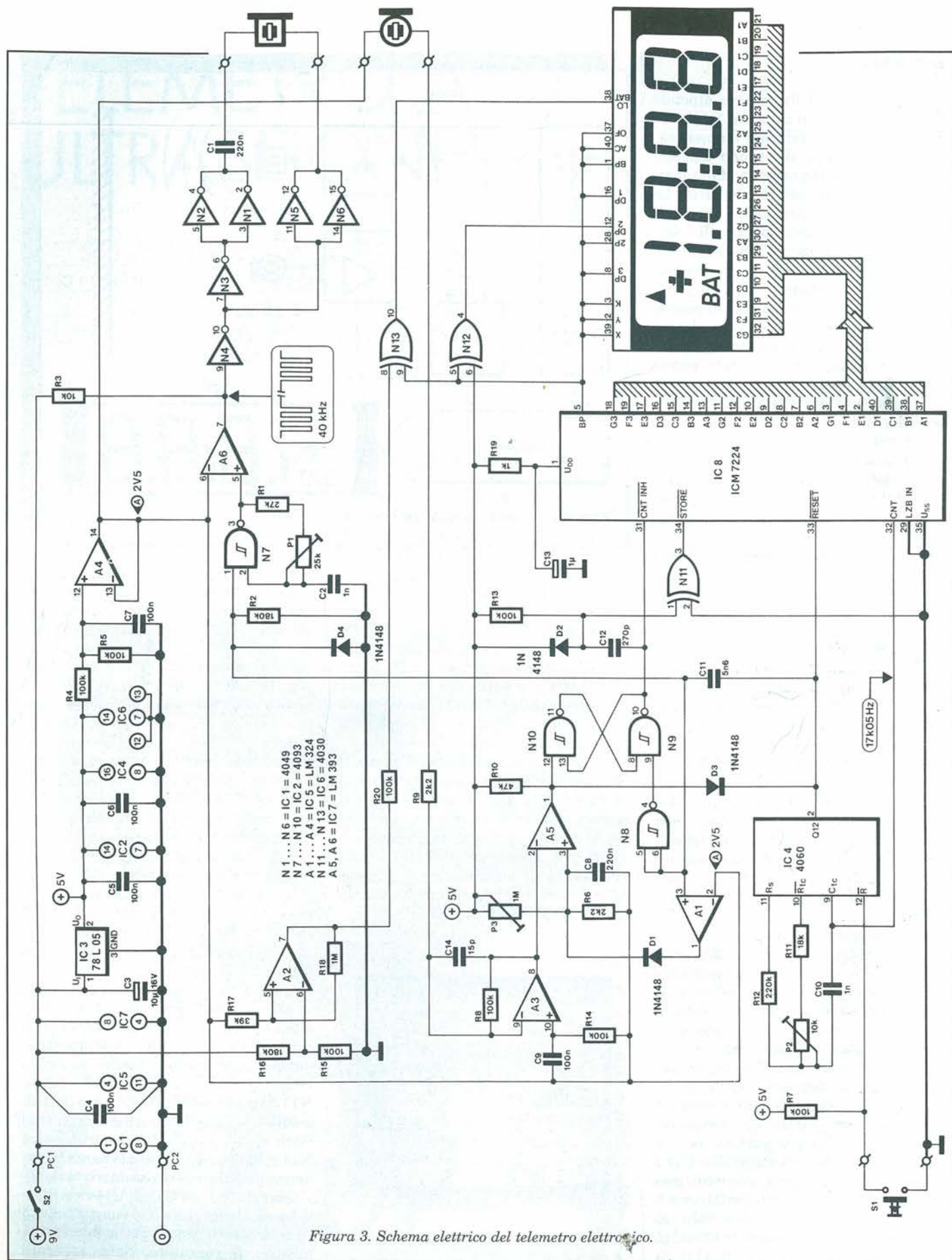


Figura 3. Schema elettrico del telemetro elettronico.



anche se Q12 va a livello basso in assenza di eco e lo stesso avviene per il bistabile (tramite D3). Sul display si legge 0.00, per indicare che la misura non ha avuto esito.

Oltre ad un contatore, IC8 contiene anche tutti i circuiti necessari per pilotare un display da tre cifre e mezza. Nel presente circuito sono utilizzate solo tre cifre. La porta logica N12 inverte il segnale del piano di fondo dell'LCD, fornendo in tal modo un pilotaggio fisso per il punto decimale.

La tensione della batteria viene rilevata da N13. Quando questa tensione scende a circa 7 V, il funzionamento della porta logica cambia da invertente a non invertente e viene attivato il segmento LO BAT dell'LCD. Lo sfarfallamento di questa indicazione viene evitato dall'isteresi di circa 200 mV, causata da R18.

## Costruzione

Prima di procedere, accertarsi che il circuito stampato entri esattamente nel contenitore scelto. Tenete presente che

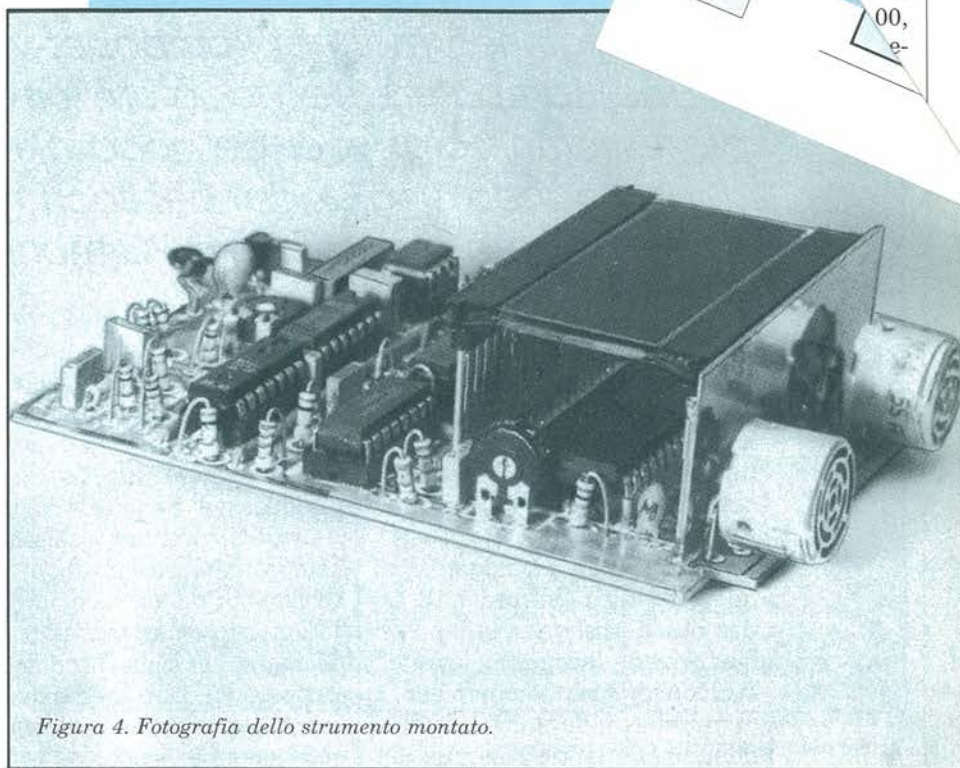


Figura 4. Fotografia dello strumento montato.

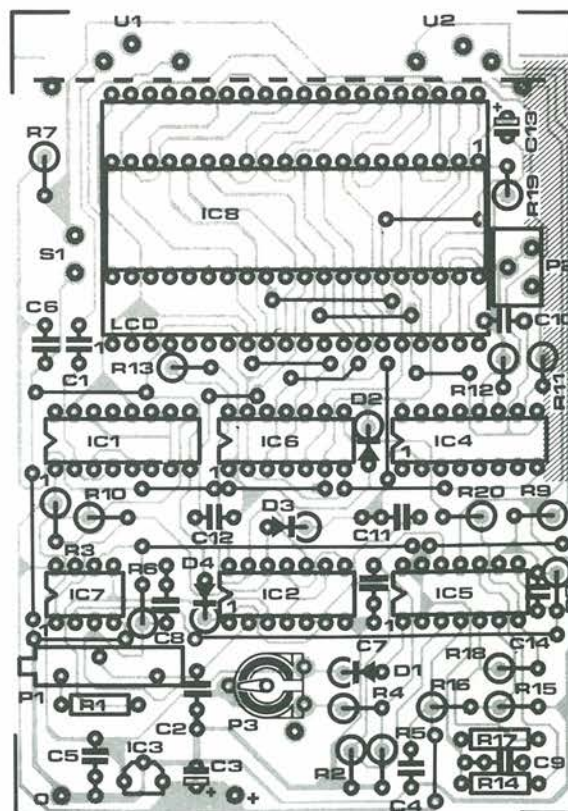
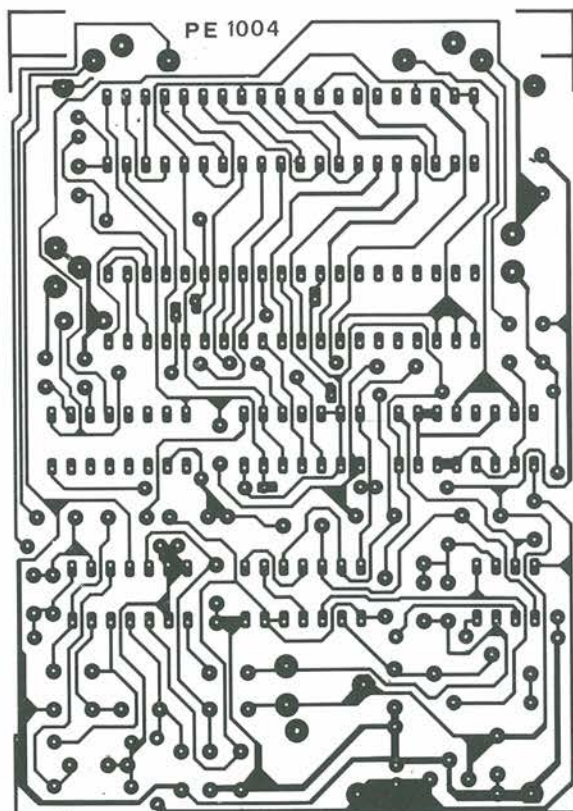


Figura 5. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti



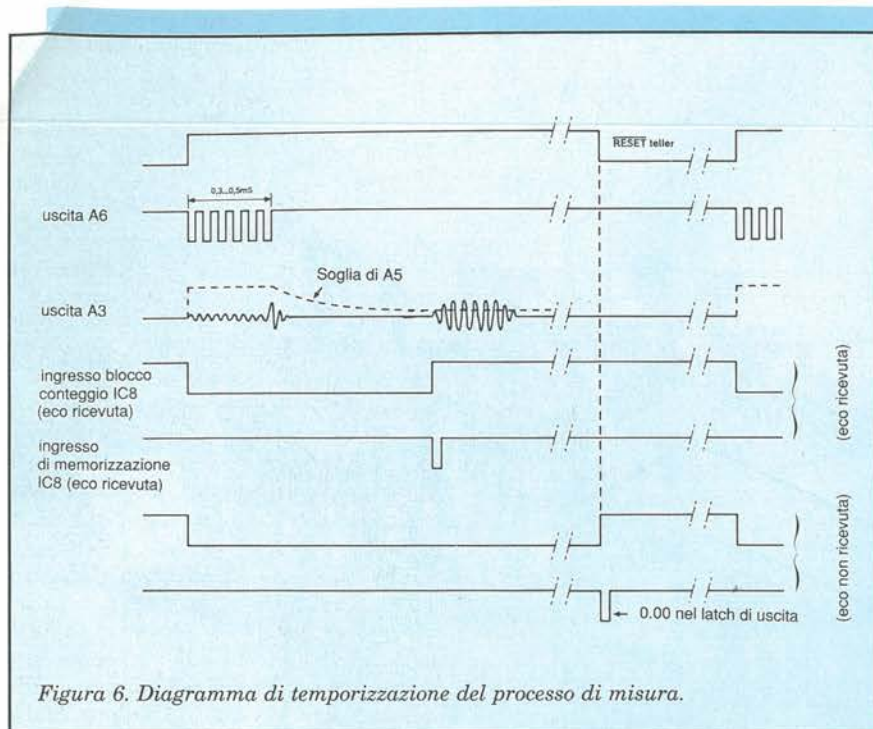


Figura 6. Diagramma di temporizzazione del processo di misura.

due angoli devono essere asportati, in modo da permettere il passaggio delle viti che fissano i pannelli anteriore e posteriore del contenitore. Sono necessari diversi collegamenti cablati e questi, di regola, dovranno essere saldati nelle rispettive posizioni prima di iniziare il montaggio dei componenti sulla basetta.

Accertarsi che l'LCD sia montato alla giusta altezza, in modo che possa adattarsi esattamente alla finestra praticata sulla parete dell'astuccio. La distanza tra la parte alta del display e la baset-

ta deve essere di 25 mm. Per evitare fenomeni di intermodulazione tra gli impulsi di pilotaggio dell'LCD ed il ricevitore, è indispensabile montare uno schermo di lamierino stagnato o di ottone tra la fila superiore di piedini del display ed i trasduttori. Questo schermo viene saldato a due spinotti appositamente previsti.

Un secondo schermo è necessario per coprire l'area tratteggiata in Figura 4. Dovrà essere saldato al primo schermo, accanto a C13, e mantenuto in posizione con alcune gocce di collante epossidico.

I trasduttori potranno essere saldati ai rispettivi spinotti previsti sulla basetta, oppure all'esterno dell'astuccio, per esempio sul paraurti di un'automobile. Se montati sulla basetta, essi dovranno essere rivolti verso il pannello frontale dell'astuccio, nel quale verranno praticati due fori da 16 mm di diametro. In caso di montaggio esterno, il collegamento dovrà avvenire mediante due cavetti schermati bipolari, uno per ciascun trasduttore.

Se il dispositivo viene utilizzato su un'automobile e viene alimentato dalla sua batteria, è consigliabile collegare un piccolo induttore in serie alla linea di alimentazione dello strumento, disaccoppiata mediante un condensatore da 100  $\mu$ F/16 V.

### Taratura

È indispensabile un buon multimetro, ma saranno utili anche un oscillatore e/o un frequenzimetro digitale. In primo luogo, la frequenza dell'oscillatore a 40 kHz, deve essere adattata alla frequenza di risonanza dei trasduttori. Collegare un ponticello provvisorio tra i piedini 1 e 14 di IC2 per far funzionare in continuità il trasduttore. Ruotare P1 completamente in senso antiorario.

Misurare con il multimetro la corrente assorbita dalla batteria e ruotare lentamente P1 in senso orario, fintantoché la corrente avrà raggiunto un massimo (circa 16 mA): l'oscillatore è così predisposto alla sua giusta frequenza. Osservare che, ruotando ulteriormente P1, si avrà un secondo picco della corrente assorbita, che però NON è quello giusto. Tutto questo è vero se

## Elenco dei componenti

### Semiconduttori

D1-D4: 1N4148  
IC1: 4049  
IC2: 4093 (vedi testo)  
IC3: 78L05  
IC4: 4060  
IC5: LM324  
IC6: 4030  
IC7: LM393  
IC8: ICM7224 (Intersil)

### Resistori

R1: 27 k $\Omega$   
R2, R16: 180 k $\Omega$   
R3: 10 k $\Omega$   
R4, R5, R7, R8, R13-R15, 1/4

R20: 100 k $\Omega$   
R6, R9: 2,2 k $\Omega$   
R10: 47 k $\Omega$   
R11: 18 k $\Omega$   
R12: 220 k $\Omega$   
R17: 39 k $\Omega$   
R18: 1 M $\Omega$   
R19: 1 k $\Omega$   
P1: 25 k $\Omega$ , trimmer multigiri  
P2: 10 k $\Omega$ , trimmer verticale  
P3: 1 M $\Omega$ , trimmer orizzontale

### Condensatori

C1, C8: 220 nF  
C2: 1 nF (vedi testo)  
C3: 10  $\mu$ F/16 V, tantalio  
C4-C7, C9: 100 nF  
C10: 1 nF

C11: 5,6 nF  
C12: 270 pF  
C13: 1  $\mu$ F/6,3 V, tantalio  
C14: 15 pF

### Varie

U1: trasmettitore a ultrasuoni MA40A5S (Murata)  
U2: ricevitore a ultrasuoni MA40A5R (Murata)  
S1: pulsante  
S2: deviatore unipolare miniatura  
1 display 3 1/2 digit con indicazione LO BAT  
2 strisce di 20 contatti per il montaggio dell'LCD  
1 contenitore in ABS  
1 clip per batteria PP3 da 9 V



## Velocità del suono in un gas

La velocità del suono  $v$  in un gas, come l'aria, per le frequenze maggiori di 200 Hz, è data da:

$$v = \sqrt{gp/r}$$

dove

- g** è il modulo adiabatico di elasticità volumetrica del gas (1,4 per l'aria)  
**p** è la pressione del gas in Pa (la pressione dell'aria al livello del mare è di  $1,01325 \times 10^6$  Pa)  
**r** è la densità del gas in  $\text{kg/m}^3$  (per l'aria  $1,29 \text{ kg/m}^3$ )

Se una molecola di aria ha la massa  $M$  ed il volume  $V$ , la densità equivale ad  $M/V$  e la velocità del suono è:

$$v = \sqrt{gp/r} = \sqrt{gpV/M}$$

Ma  $pV = RT$ , dove  $R$  è la costante molecolare del gas e  $T$  è la temperatura assoluta, quindi:

$$v = \sqrt{gRT/M}$$

Poiché  $g$ ,  $M$  ed  $R$  sono costanti per un determinato gas, ne consegue che la velocità del suono in un gas è indipendente dalla pressione, se la temperatura rimane costante. Ne consegue pure che la velocità del suono è proporzionale alla radice quadrata della sua temperatura assoluta. Quindi, se la velocità nell'aria a  $0^\circ\text{C}$  è  $331 \text{ m/s}$ , la velocità alla temperatura ambiente ( $20^\circ\text{C} = 293 \text{ K}$ ) viene calcolata con la:

$$v/331 = \sqrt{(293/273)} = 331\sqrt{1,07326} = 342,91 \text{ m/s}$$

L'integrato 4093 utilizzato nella posizione IC2 è di produzione SGS od RCA. La versione Motorola ha una minore isteresi ed allora è necessario aumentare il valore di C2 a  $2,2 \text{ nF}$ . La versione National Semiconductor presenta invece un'isteresi maggiore e pertanto il valore di C2 deve essere diminuito a  $470 \text{ pF}$ . Staccare il ponticello dai piedini 1 e 14 di IC2. Premere S1 per constatare che l'elemento trasduttore emetta un breve "clic" due volte al secondo.

Regolare poi P2, fintantoché l'oscillatore contenuto in IC4 funziona a  $17,05 \text{ kHz}$  (misurati con un frequenzimetro digitale collegato al piedino 9 del circuito integrato). In mancanza di un frequenzimetro digitale, disporre l'apparecchio alla distanza di un metro esatto da una superficie ben riflettente (una parete od il vetro di una finestra), con i trasduttori rivolti verso quest'ultima. Premere S1 e ruotare P2 fino ad ottenere una lettura di  $1.00$  sul display.

Se la lettura non fosse stabile o se il display si limitasse ad indicare  $0.00$ , ruotare leggermente P3 fino ad ottenere una lettura corretta e stabile.

La regolazione di P1 (sensibilità) dipende fortemente dalle circostanze di utilizzazione. Se l'ambiente è silenzioso, il controllo potrà essere regolato al finecorsa antiorario (massima sensibilità). Se invece il display dà letture spurie, come  $128$ ,  $256$  o  $512$ , vuol dire che la sensibilità è troppo elevata e lo strumento rileva il proprio clock. Questo inconveniente può essere eliminato ruotando leggermente P3 in senso orario.

Se lo strumento deve essere usato in un ambiente rumoroso, è necessario ridurre ulteriormente la sensibilità, perché non possa reagire a suoni spuri. Ricordate, tuttavia, che in tale caso diminuisce la massima distanza misurabile.

È bene tenere presente che le superfici assorbenti, come i mobili, le persone vestite, eccetera, non possono essere rilevate, almeno non in maniera affidabile. Questo perché l'eco rimandata da queste superfici è troppo debole per attivare il ricevitore. Vale però la pena di fare qualche esperimento. Per esempio, la sensibilità del ricevitore può essere ragionevolmente aumentata abbassando il valore di R6. Inoltre, la dipendenza della sensibilità dal tempo può essere modificata variando il valore della costante di tempo R6-C8. Diminuendo questo valore, si rende lo strumento più sensibile alle corte distanze. ■

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al Gruppo Editoriale JCE citando il riferimento **PE 1004** al costo di L. 9.600 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina 6.

## Progetto Risponde

**L**i integrato non si trova, il trasmettitore fa i capricci, qualcosa non gira nella vostra ultima creatura elettronica? Lo staff tecnico di Progetto è pronto ad aiutarvi rispondendo in diretta a tutte le vostre domande telefoniche. L'appuntamento è per ogni **GIOVEDÌ** dalle 14 alle 16 e il numero magico è **(02) 6172671**.

Ecco le regole d'oro per usufruire al meglio del nostro filo diretto. Non dimenticatele!

- Evitate di interpellare i nostri tecnici al di fuori dal giorno e dalle ore indicate. Stanno mettendo a punto i "vostri" progetti!
- Progetto risponde... solo ai lettori di Progetto. Non possiamo, cioè, fornirvi consulenze su articoli relativi ad altre testate.
- Cercate di essere brevi e concisi. Altri amici sperimentatori possono aver bisogno di aiuto!





# SPROTETTORE PER VCR

*Utilizzato per la prima volta dalla CBS-Fox su nastri PAL VHS del film di azione Crocodile Dundee, il sistema crittografico MacroVision è in corso di graduale introduzione da parte delle aziende di noleggio cinematografico e video, per evitare che i clienti facciano copie dei videonastri preregistrati. Questo articolo descrive il funzionamento base del sistema MacroVision e propone un circuito che annulla il segnale di protezione contro la copiatura.*

Nel sistema PAL, l'immagine televisiva viene trasmessa (e registrata) con 625 righe interlacciate. In realtà, l'immagine (o quadro) viene trasmessa in forma di due semiquadri da 312,5 righe, ad una velocità di 25 al secondo (50 semiquadri al secondo, infatti la frequenza di quadro è 50 Hz). Non tutte le righe risultano però visibili sullo schermo. L'intervallo di cancellazione verticale (VBI = Vertical Blanking Interval) comprende gli impulsi di sincronismo di quadro, nonché circa 17 righe vuote, che producono una barra nera sulla parte alta

dello schermo, quando l'immagine viene fatta scorrere con il controllo di posizione verticale. La maggioranza delle emittenti TV utilizza però le 17 righe del VBI per trasmettere il videotext e/o i segnali di temporizzazione per il VCR.

Su molti videonastri, l'intervallo di cancellazione viene usato per memorizzare in codice i dati di registrazione del prodotto e le etichette del titolo, che possono essere letti con l'aiuto di apparecchiature specializzate.

Non sorprende quindi che anche il sistema MacroVision utilizzi le righe disponibili nel VBI.

## Confusione dell'AGC

Sulle ultime edizioni dei videonastri codificati MacroVision, le righe da 5 a 14 contengono, dopo gli impulsi di sincronismo di quadro, anche altri impulsi il cui scopo è di confondere il funzionamento dei circuiti di registrazione del VCR. Descriviamo ora il sistema con il quale viene ottenuto questo risultato.

L'ampiezza del segnale CVBS (Composite Video Blanking Synchronisation = composito di video, cancellazione e sincronismo) fornito dal VCR è standardizzata ad 1 Vp-p su un'impedenza di carico di 75  $\Omega$ .

La massima e la minima ampiezza istantanea del segnale d'uscita corrispondono rispettivamente alla massima intensità (bianco) ed alla minima intensità (livello più basso dell'impulso di sincronismo). Il livello del nero è di solito leggermente maggiore del livello massimo dell'impulso di sincronismo, ad un'ampiezza di 0,3 V.

Praticamente tutti i VCR hanno incorporato all'ingresso un circuito di controllo automatico del guadagno (AGC), per ottimizzare il rapporto segnale/rumore garantendo che l'amplificatore di registrazione sia pilotato con il segnale di ampiezza standard. In maggior parte, questi circuiti AGC sono in grado di correggere ampiezze d'ingresso comprese tra 0,5 Vp-p e 2 Vp-p ed è proprio questa la caratteristica "sfruttata" dal sistema MacroVision.

Le Figure 1a, 1b ed 1c mostrano un certo numero di righe di immagine con diverso contenuto. La Figura 1a è il riferimento, in quanto mostra il ben noto segnale di prova a gradini. La riga ha inizio con l'impulso di sincronismo di riga, seguito dal cosiddetto "pedistallo posteriore", che serve da riferimento per il nero (in un segnale a colori, qui è presente anche il burst del colore).

Se gue l'effettivo contenuto dell'immagine, rappresentato in questo caso dalla scala (confrontate questa parte della riga con quella corrispondente di Figura 1b, che rappresenta una riga vuota). Il segnale MacroVision è illustrato in Figura 1c: è composto da 5





transizioni da nero a bianco, ad una frequenza di circa 48 kHz, con il "nero" che scende al di sotto del livello di riferimento e raggiunge il livello inferiore dell'impulso di sincronismo, mentre il "bianco" ha un'ampiezza circa doppia di quella del livello standard del bianco.

È chiaro che per qualsiasi AGC sarà impossibile correggere l'ampiezza di tale segnale, il cui effetto di interferenza viene ulteriormente esaltato dall'avariazione del livello massimo del bianco.

I circuiti AGC di quasi tutti i VCR utilizzano l'impulso di sincronismo come riferimento per determinare l'ampiezza del segnale video. Il livello del piedistallo posteriore viene misurato rispetto al fondo dell'impulso di sincronismo e predisposto al valore di circa 0,3 V.

Nelle righe che sono influenzate dal burst anticopiatura MacroVision, il livello minimo del segnale è uguale a quello di fondo del sincronismo e causa errori di interpretazione da parte del VCR, con confusione tra questi impulsi e quelli di sincronismo. Tutto questo costringe a sua volta l'AGC a regolare il guadagno dell'amplificatore d'ingresso sulla base del successivo livello del nero, che non è per niente il livello del nero, ma un livello di bianco superiore al massimo.

L'AGC non può far altro che ridurre l'ampiezza del segnale ad un punto tale da far diventare scura l'immagine, con difficoltà di ottenere un corretto sincronismo. Il livello ultra-bianco del MacroVision può anche mandare fuori uso la protezione al sovrapilotaggio dell'AGC, riducendo ulteriormente l'ampiezza del segnale.

### Funziona poi sempre ?

Il grado di interferenza causato dal burst anti-copia MacroVision nel VBI varia da un VCR all'altro. Oltre a questo, è degno di nota il fatto che il burst sembra influenzare i circuiti d'ingresso del VCR, ma non quelli della maggior parte dei televisori.

Da quanto detto, risulta chiaro che l'effetto di interferenza causato dai burst MacroVision dipende soprattutto dal comportamento dinamico del circuito AGC del VCR, a sua volta definito dalle costanti di tempo del sistema di regolazione. Alcuni VCR hanno un AGC ad "intervento rapido", altri mostrano una reazione più lenta.

Questi ultimi tipi sono abbastanza insensibili agli impulsi contenuti nel VBI e possono essere utilizzati per copiare

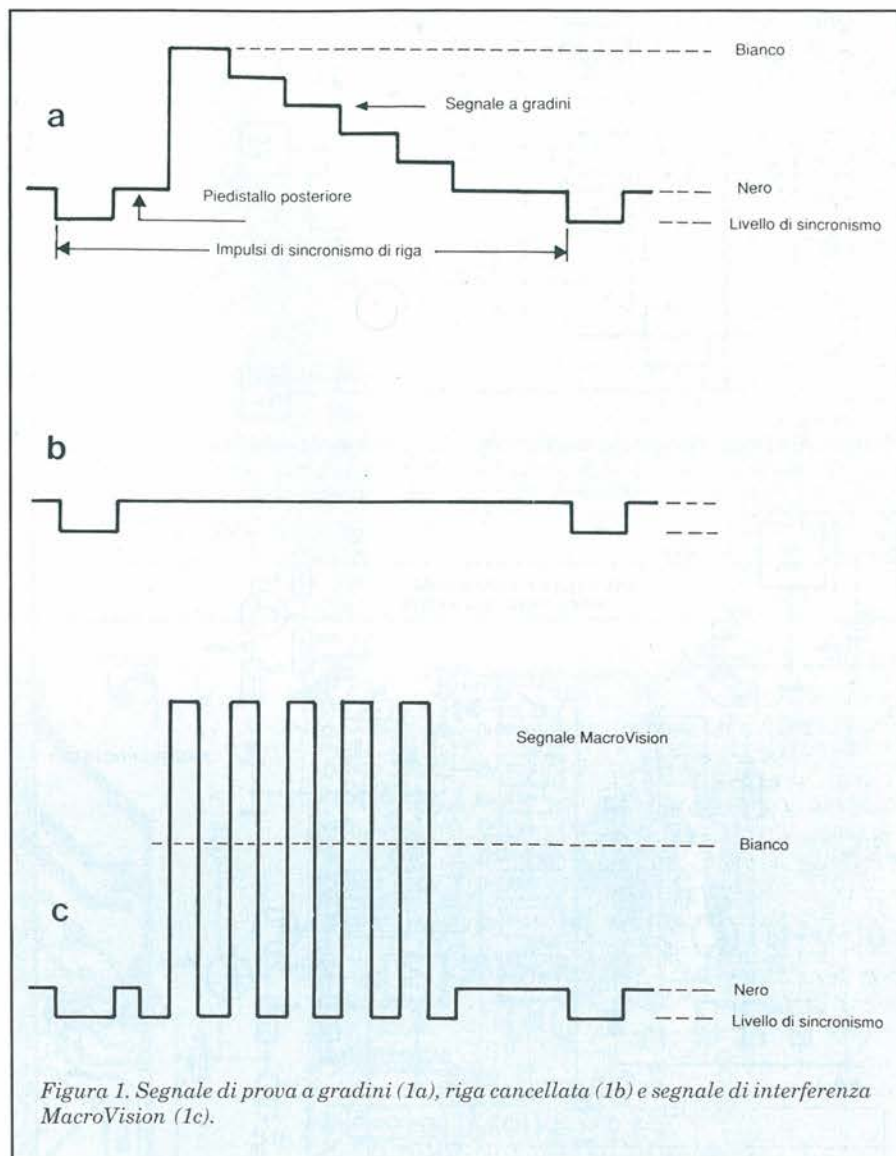


Figura 1. Segnale di prova a gradini (1a), riga cancellata (1b) e segnale di interferenza MacroVision (1c).

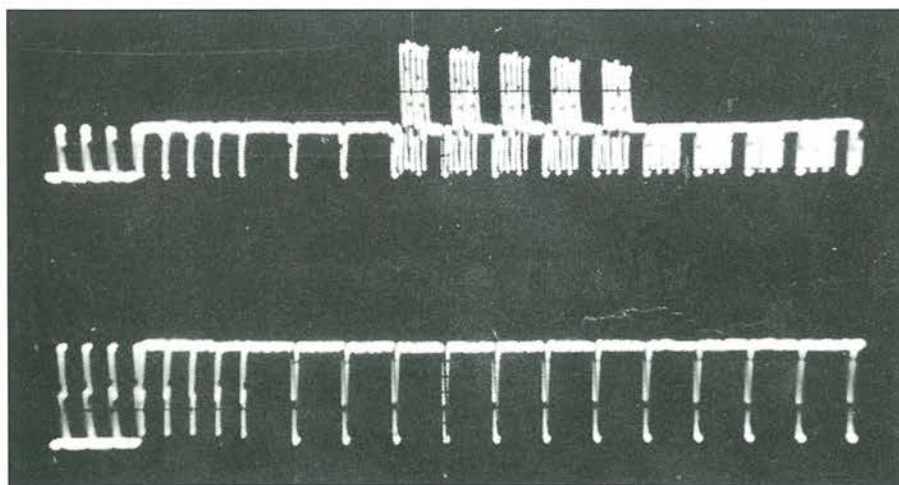


Figura 2. Oscillogramma a doppia traccia, che mostra una riga con interferenze MacroVision (traccia superiore) ed una normale riga vuota nell'intervallo di cancellazione (traccia inferiore).



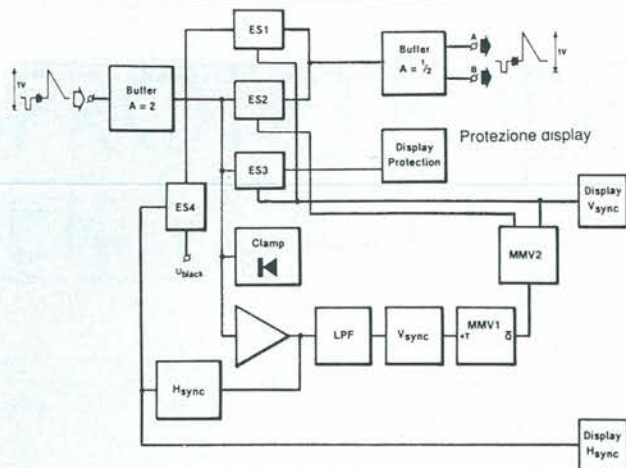
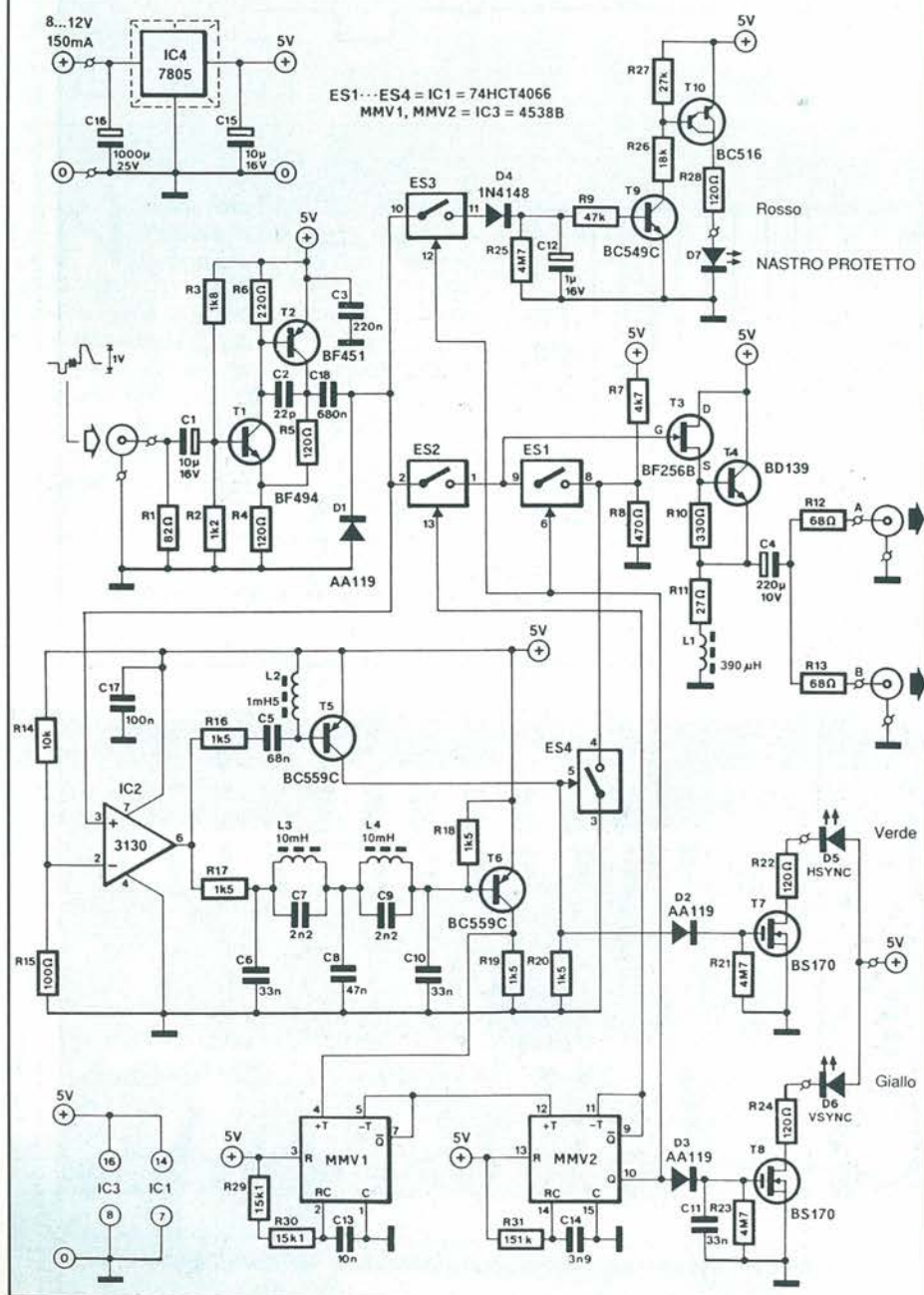


Figura 3. Schema a blocchi del decodificatore/cancellatore MacroVision.



nastri anche se protetti con il sistema MacroVision. In generale, i moderni televisori non soffrono delle instabilità causate dai segnali codificati MacroVision, perché il funzionamento del generatore interno di sincronismo di riga, controllato a PLL, non viene di solito influenzato dagli impulsi di interferenza: di conseguenza il segnale di riferimento del nero viene correttamente dedotto dal segnale d'ingresso.

Non esiste inoltre una protezione contro il sovrappilotaggio d'ingresso che controlla l'AGC: i segnali che superano il massimo livello del bianco vengono semplicemente tagliati.

### Decodificatore/cancellatore MacroVision

Lo scopo del decodificatore/cancellatore è di riconoscere il burst anticopertura MacroVision in dieci righe successive del VBI, sostituendolo con un livello vuoto (nero). Il concetto è relativamente semplice da formulare, ma non altrettanto facile da tradurre in pratica. Il circuito qui proposto è abbastanza complesso, perché è stato deliberatamente progettato per utilizzare componenti discreti normalmente disponibili e non costosi circuiti integrati specializzati.

Spiegheremo ora il funzionamento del decodificatore/cancellatore, facendo riferimento allo schema a blocchi di Figura 3 ed allo schema elettrico di Figura 4. All'ingresso del circuito, T1 e T2 formano un buffer con guadagno 2.

Il segnale viene quindi sottoposto a clamping mediante D1, cosicché il comparatore IC2 (un amplificatore

Figura 4. Il decodificatore/cancellatore MacroVision non ha punti di regolazione ed è interamente costruito con componenti discreti.





operazionale BiMos tipo CA3130) può separare gli impulsi di sincronismo di riga (H) e di quadro (V). Gli impulsi di riga controllano ES4, dopo essere stati filtrati in C5-L2-T5. Analogamente, gli impulsi di quadro raggiungono T6 dopo aver attraversato un filtro passa-basso L-C. Gli impulsi di quadro all'inizio dell'intervallo di cancellazione servono a definire la finestra di tempo disponibile per "catturare" il segnale MacroVision. Il fronte positivo dell'impulso di quadro fa partire il monostabile MMV1, che introduce un ritardo di 300 microsecondi nell'istante della quarta riga, dove ha inizio l'interferenza (Figura 5). Dopo che è trascorso il ritardo, viene fatto partire MMV2. La sua uscita controlla gli interruttori elettronici ES1, ES2 ed ES3. Durante il burst

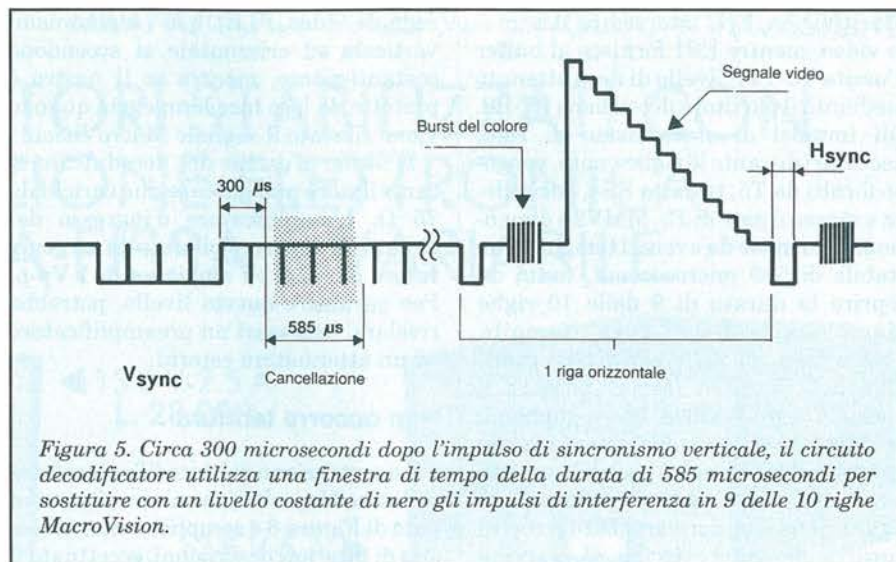


Figura 5. Circa 300 microsecondi dopo l'impulso di sincronismo verticale, il circuito decodificatore utilizza una finestra di tempo della durata di 585 microsecondi per sostituire con un livello costante di nero gli impulsi di interferenza in 9 delle 10 righe MacroVision.

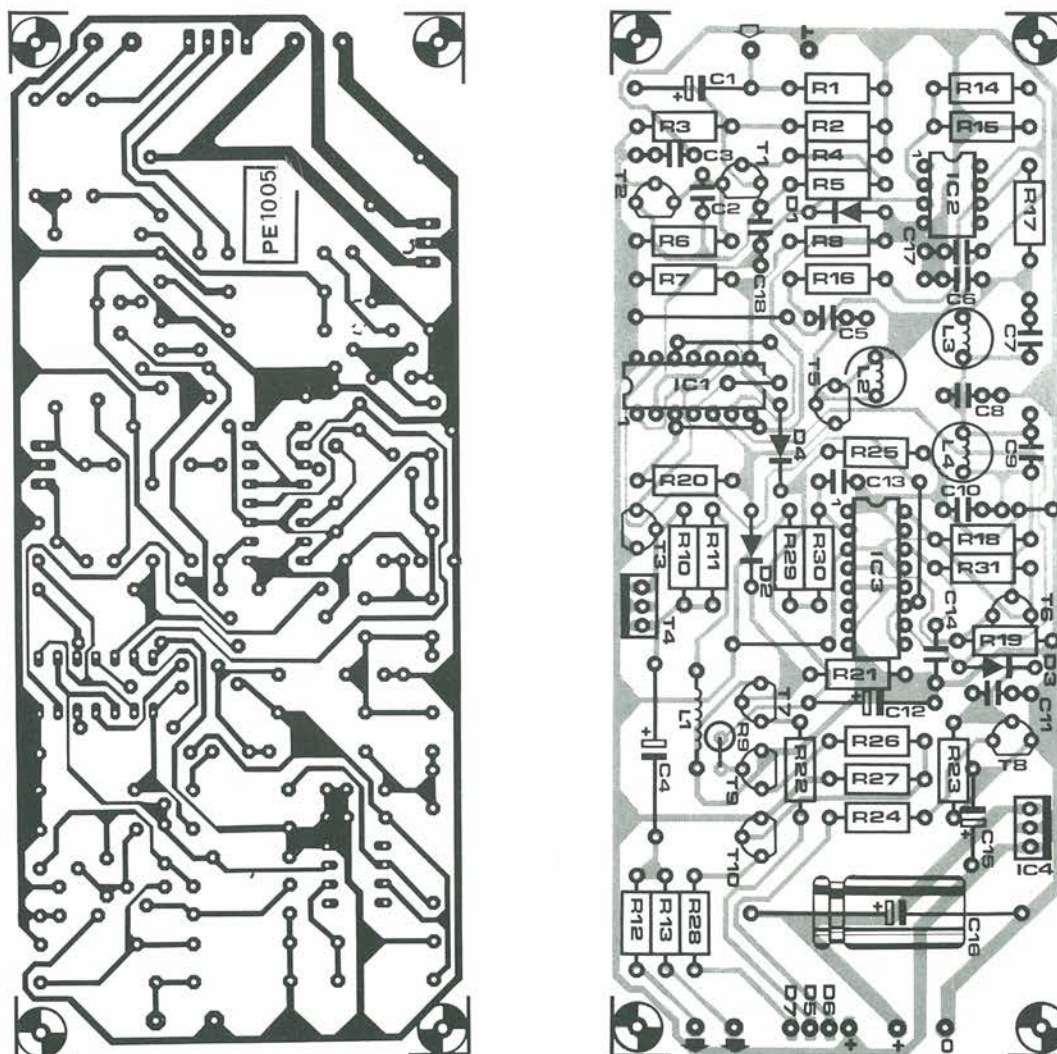


Figura 6. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti per la costruzione del decodificatore/cancellatore MacroVision.



MacroVision, ES2 interrompe il segnale video, mentre ES1 fornisce al buffer d'uscita T3-T4 il livello di nero ottenuto mediante il partitore di tensione R7-R8. Gli impulsi di sincronismo di riga, necessari durante le righe vuote, vengono forniti da T5, tramite ES4, che collega a massa il gate di T3. MMV2 è dimensionato in modo da avere il tempo monostabile di 589 microsecondi, tanto da coprire la durata di 9 delle 10 righe MacroVision. Dopo aver riempito queste righe con un livello di nero continuo, ES2 torna a lasciar passare il normale segnale video, fino a quando il decodificatore verrà nuovamente avviato. Osservare che non è possibile cancellare esattamente 640 microsecondi (10 righe), perché ne deriverebbero errori di purezza del colore vicino al margine superiore del quadro. In alcuni casi, il sistema MacroVision va ad influenzare anche il burst del colore.

I LED indicatori di stato del decodificatore/cancellatore evitano la necessità di un oscilloscopio per verificare rapidamente se un particolare nastro è o meno codificato in MacroVision. Quando viene applicato al dispositivo un corretto

segnale video, i LED per i sincronismi verticale ed orizzontale si accendono costantemente, mentre se il nastro è protetto, la loro luce lampeggia quando viene rilevato il segnale MacroVision.

Il buffer d'uscita del decodificatore/cancellatore può pilotare due carichi da 75  $\Omega$ . L'amplificatore d'ingresso del circuito deve essere pilotato da un generatore da 75  $\Omega$  ed ampiezza di 1 Vp-p. Per garantire questo livello, potrebbe rivelarsi necessari un preamplificatore od un attenuatore esterni.

### Non occorre taratura

La costruzione del decodificatore/cancellatore MacroVision sul circuito stampato di Figura 6 è semplice e non necessita di ulteriori descrizioni, eccettuato il fatto che è importante non trascurare i sei ponticelli di filo.

Se nei punti più importanti vengono utilizzati resistori con tolleranza dell'1% e condensatori al polistirolo di alta precisione, come indicato nell'elenco dei componenti, non sarà necessaria la taratura. I tempi di attivazione di MMV1 ed MMV2 sono stati deliberata-

mente scelti l'uno di poco più lungo e l'altro più breve, per compensare le tolleranze. Se i condensatori ed i resistori dei circuiti di ritardo hanno una tolleranza maggiore del 5%, parte dell'interferenza MacroVision potrebbe pervenire al VCR che sta registrando, perché ES2 chiude troppo tardi, oppure lascia passare prematuramente il segnale video. In quest'ultimo caso, R30 ed R31 possono essere resi regolabili (utilizzare trimmer a 10 giri), allo scopo di permettere la precisa regolazione dei tempi di ritardo. Si può usare per IC1 un integrato 74HC4066 invece del 74HCT4066. Potrebbe anche funzionare un LOC MOS tipo HEF4066, ma questo componente non è stato provato in pratica. ■

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al Gruppo Editoriale JCE citando il riferimento PE 1005 al costo di L. 9.900 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina.

## Elenco dei componenti

### Semiconduttori

D1, D2, D3: AA119  
D4: 1N4148  
D5: LED verde  
D6: LED giallo od ambra  
D7: LED rosso  
T1: BF 494  
T2: BF451  
T3: BF256B  
T4: BD139  
T5, T6: BC559C  
T7, T8: BS170  
T9: BC549C  
T10: BC516  
IC1: 74HCT4066 o 74HC4066  
IC2: CA3130  
IC3: 4538B  
IC4: 7805

### Resistori

R1: 82  $\Omega$   
R2: 1,2 k $\Omega$   
R3: 1,8 k $\Omega$   
R4, R5, R22, R24, R28: 120  $\Omega$   
R6: 220  $\Omega$   
R7: 4,7 k $\Omega$   
R8: 470  $\Omega$   
R9: 47 k $\Omega$   
R10: 330  $\Omega$   
R11: 27  $\Omega$   
R12, R13: 68  $\Omega$   
R14: 10 k $\Omega$   
R15: 100  $\Omega$   
R16-R20: 1,5 k $\Omega$   
R21, R23, R25: 4,7 M $\Omega$   
R26: 18 k $\Omega$   
R27: 27 k $\Omega$   
R29, R30: 15,1 k $\Omega$ , 1%  
R31: 151 k $\Omega$ , 1%

### Condensatori

C1, C15: 10  $\mu$ F, 16 V, elettrolitici  
C2: 22 pF  
C3: 220 nF  
C4: 220  $\mu$ F, 10 V, elettrolitico  
C5: 68 nF  
C6, C10, C11: 33 nF  
C7, C9: 2,2 nF  
C8: 47 nF  
C12: 1  $\mu$ F/16 V  
C13: 10 nF, 5% o migliore (polistirolo)  
C14: 3,9 nF, 5% o migliore (polistirolo)  
C16: 1000  $\mu$ F, 25 V, elettrolitico  
C17: 100 nF  
C18: 680 nF

### Induttori

L1: 390  $\mu$ H, bobina assiale  
L2: 1,5 mH, radiale, per esempio Toko 181LY-152

### 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**



# ASSEL

ELETTRONICA INDUSTRIALE MILANO ITALY 20125 VIA SAVOLDO 4 TEL. 66100123

## ALIMENTATORI STABILIZZATI CON PROTEZIONE ELETTRONICA USCITA FISSA E VARIABILE



◀ 13.8 V-2.5 A  
L. 28.000



13.8 V-5 A ▶  
L. 37.000



◀ 3 ÷ 15 V-2 A  
REGOLABILE  
L. 39.000

0 ÷ 24 V-5 A ▶  
REGOLABILE  
L. 145.000



La nostra gamma di alimentatori si estende in diversi tipi di modelli, con tensioni sia fisse che variabili **con valori compresi da 0 a 48 V e correnti fino a 30 Ampere.**  
A richiesta si eseguono serie personalizzate o industriali.



SERIE INVERTER "ONDA QUADRA" DA 100 ÷ 1000 W

IN : 12 ÷ 24 V A RICHIESTA  
OUT: 220 V/50 Hz ± 10%

GRUPPI DI CONTINUITÀ DA 500 e 1000 W-12 ÷ 24 V

Condizioni di vendita: i prezzi si intendono al netto di IVA e spese di spedizione.

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

NOME ..... COGNOME .....  
DITTA ..... VIA ..... N° .....  
CAP ..... CITTÀ ..... PROV ..... TEL .....



# FILTRI CC-CA NELLE ALIMENTAZIONI

Sulle reti di distribuzione dell'energia elettrica, sia in casa che in auto, circolano spesso anche delle dannose correnti impulsive. Impariamo a conoscerle e a difenderci

**Q**ueste correnti sono dovute, nella maggior parte dei casi, a carichi che si inseriscono sulla linea, o che si disinseriscono, in modo comunque istantaneo.

I picchi di tensione che ne derivano sono di brevissima durata, ma anche di notevole ampiezza, e possono percorrere, sui fili elettrici, anche distanze notevoli. Il valore tipico di questi transitori si aggira sui 500 V, ma, nel caso di un temporale, possono raggiungere anche i 2 kV.

Naturalmente quanto sopra è valido per la rete a 220 V: in automobile difficilmente si raggiungono picchi di oltre 50 V, che possono essere dovuti all'accensione o spegnimento dei fari, al mo-

torino di avviamento o a qualunque altro dispositivo in grado di creare notevoli assorbimenti.

Questi impulsi influiscono negativamente tanto sugli impianti stereo, siano domestici o da auto, quanto sui computer, dove possono anche provocare seri danni. Sulla rete domestica, inoltre, circolano spesso segnali in alternata con frequenza multipla dei soliti 50 Hz, segnali provocati per lo più da motori elettrici (lavatrice, frigorifero, mole e trapani). Il risultato è che queste armoniche, combinandosi con la fondamentale, tendono a far diventare quadra l'onda sinusoidale a 50 Hz della rete, situazione in grado di provocare altri disturbi. Spesso questi disturbi vengono chiaramente

rivelati da ricevitori in onde corte e cortissime, con tanto di deviazione dell'ago dello S-meter.

Attualmente, tutte le macchine elettriche in grado di generare disturbi sono protette da filtri, come anche gli apparecchi che potrebbero venir disturbati. Se questi filtri non fossero sufficienti ad annullare tutti gli impulsi parassiti, conviene predisporre altri filtri da inserire sulla rete elettrica, sia in casa che in automobile.

All'uopo è stato approntato un circuito stampato dimensionato tanto per poter accogliere un filtro cc quanto uno ca. Il filtro cc può essere facilmente modificato per poter lavorare con tensioni di 24 V anziché 12.

## Filtro di rete a 220 V

Questo si compone di un sistema di filtraggio che si può definire classico, ovvero a cella passiva su entrambe le fasi con possibilità di usufruire del collegamento di terra, prelevabile fra C5 e C6.

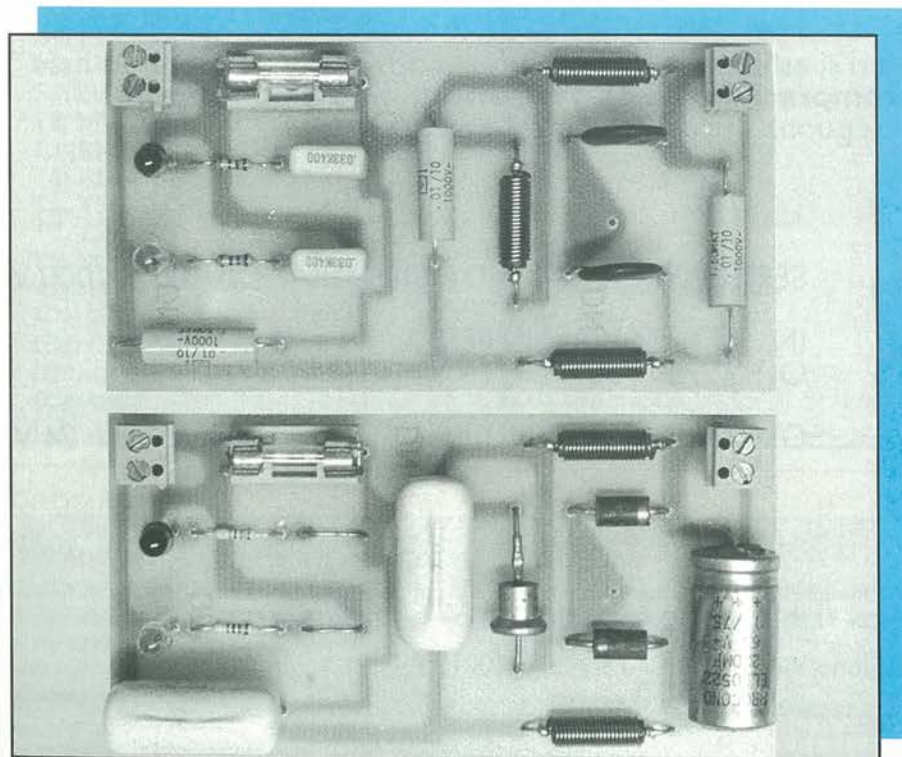
La connessione a terra del filtro è una condizione indispensabile per eliminare in modo efficace i disturbi causati, come descritto sopra, dalle macchine rotanti, in quanto le armoniche devono essere convogliate verso terra. A tale scopo possono essere usati tubi dell'acqua (rubinetti o termosifoni) dopo essersi assicurati dell'effettiva dispersione di questi. Si ricorda che è assolutamente sconsigliabile utilizzare i tubi del gas per questo scopo, per evidenti motivi.

In mancanza della connessione a terra, il filtro sopprime tranquillamente i disturbi provocati da regolatori di luminosità per lampade a incandescenza e blocca eventuali rientri di radiofrequenza.

I valori dei condensatori hanno un ampio margine di tolleranza, ma è assolutamente indispensabile che questi siano almeno del tipo da 600 V.

Le bobine andranno avvolte su bastoncini di ferrite dal diametro di almeno 5 mm, e le spire dovranno essere mantenute ben serrate.

Il fusibile sarà in funzione del carico applicato in uscita dal filtro, e





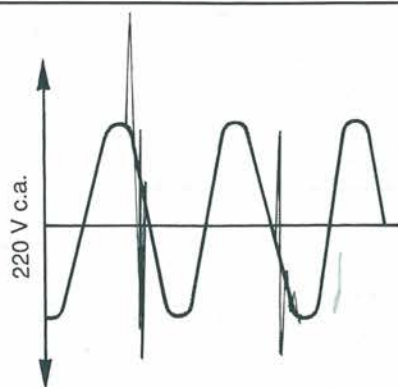


Figura 1. Disturbo impulsivo presente nella rete elettrica all'atto dell'accensione o spegnimento di un circuito

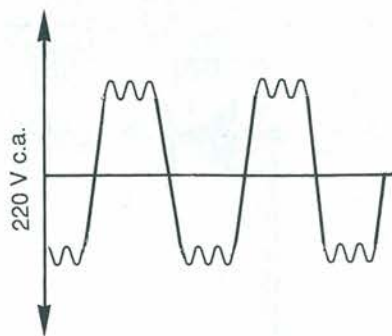


Figura 2. Disturbo armonico presente sulla rete c.a. Questo tipo di disturbo viene generalmente causato da carichi quali motori elettrici

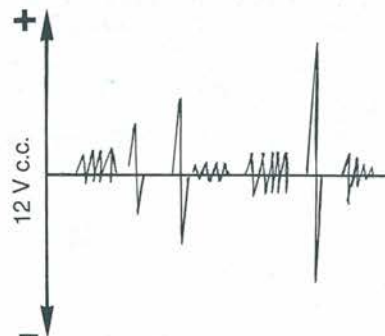


Figura 3. Disturbo di un impianto elettrico di un'autovettura all'accensione o spegnimento di luci, ventilatori ecc.

### FILTRO AC 220 V~

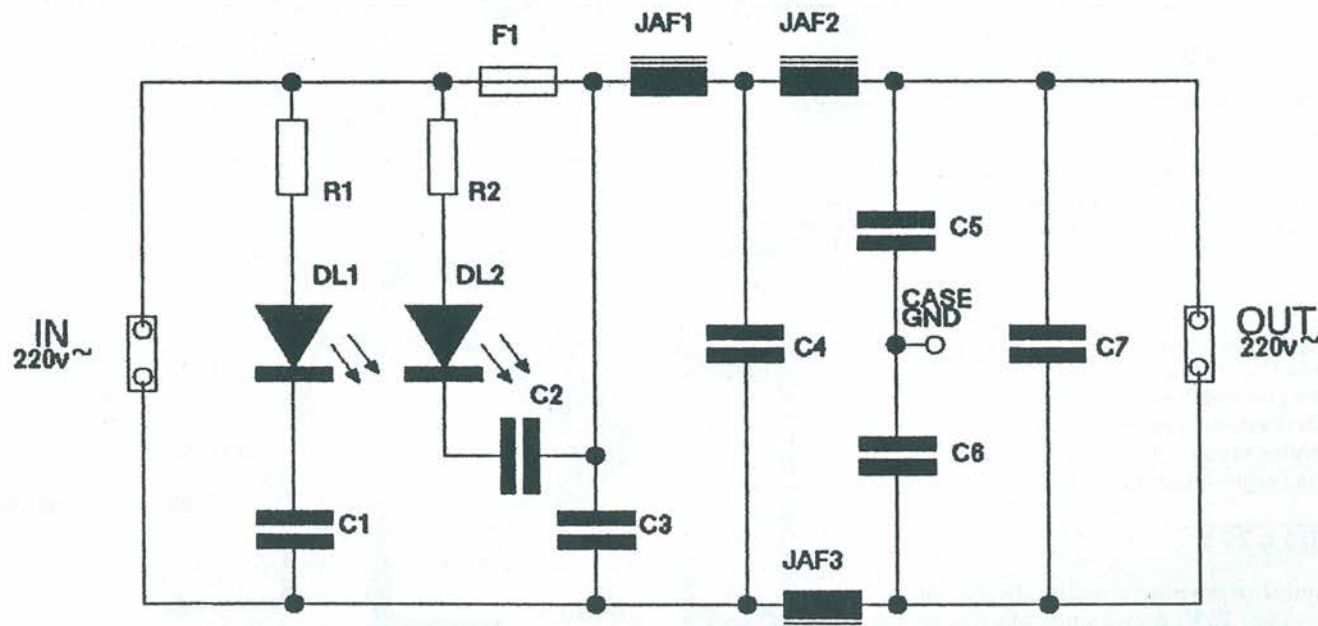


Figura 4. Schema elettrico del filtro in c.a.

comunque non dovrà eccedere i 3A (650 W) per non rischiare l'incolumità delle bobine e dello stesso circuito stampato.

DL1 si accenderà per segnalare la presenza della tensione di rete, mentre DL2 segnerà un'eventuale interruzione del fusibile. Questo accorgimento permette una rapida diagnosi in caso di mancato funzionamento del dispositivo impiegato come carico del filtro.

### Filtro per auto a 12 V

Anche questo si compone di una singola cella su entrambi i poli; sullo stampato sono stati sostituiti alcuni componenti rispetto al filtro per ca.

Il diodo DS1 eviterà anomalie causate da un'errata inserzione del filtro lungo la linea di alimentazione, mentre DZ1 e DZ2 andranno collocati al posto di

C5 e C6, per tosare eventuali picchi di tensione superiori a 14 V.

Questi zener sono stati calcolati tenendo presente la caduta di tensione provocata da DS1.

I disturbi impulsivi verranno soppressi da C1, C2 e C3 unitamente alle impedenze JAF1 e JAF2. Per un'azione più efficace, conviene a volte elevare il valore di C3 a 470  $\mu$ F.



## FILTRO DC 12 V=

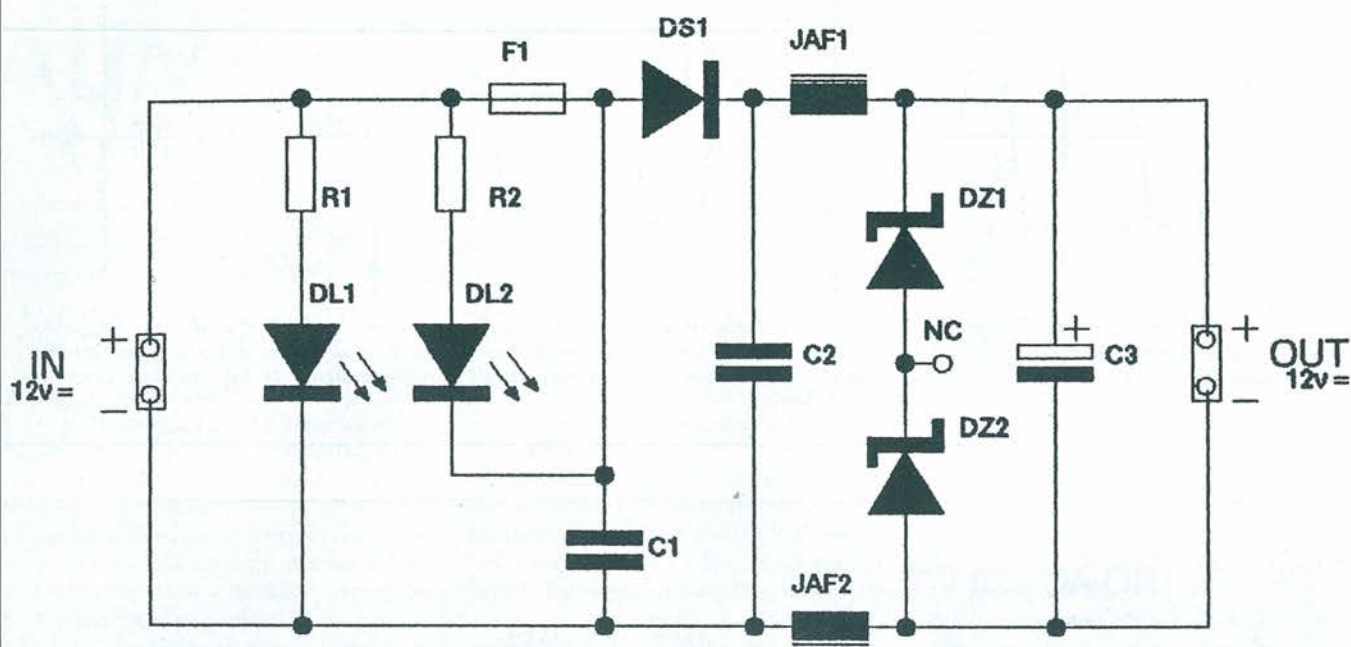


Figura 5. Schema elettrico del filtro c.c.

Anche in questo caso, F1 agirà da protezione, e andrà dimensionato in funzione dell'assorbimento massimo del carico.

Si consiglia comunque di non eccedere i 5A (60 W).

Il dispositivo di segnalazione, composto da DL1 e DL2, funziona nel modo già visto precedentemente.

Ovviamente non dovranno esserci più i condensatori C1 e C2, perché questa volta i segnalatori devono lavorare in cc.

## Filtro a 24 V

Questo deve essere realizzato come il filtro per i 12 V, sostituendo solo alcuni componenti; nella fattispecie si dovrà elevare il valore di ciascun diodo zener a 12,5 V e portare R1 e R2 a 3,3 k $\Omega$ .

Si provvederà in ultimo a dimezzare il carico massimo del fusibile, al fine di evitare surriscaldamenti ed interruzioni nel circuito stampato.

## Accorgimenti costruttivi

L'utilizzo di un solo stampato, uguale per la versione cc e per quella ca, apporta un notevole vantaggio pratico, che si riscontra soprattutto quando si debbano realizzare più esemplari diversi tra loro. I portafusibili da stampato posso-

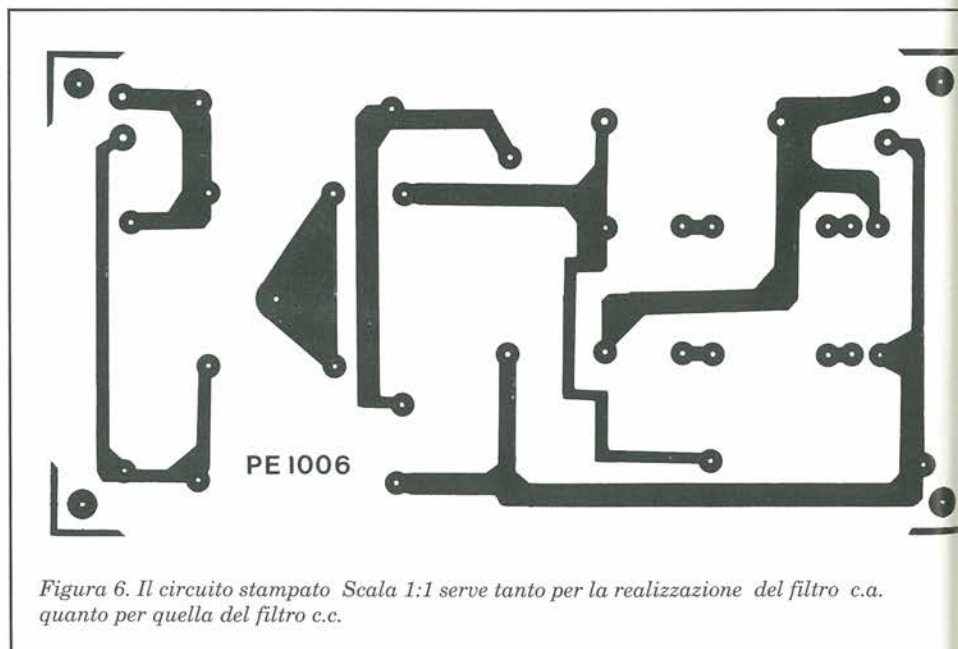


Figura 6. Il circuito stampato Scala 1:1 serve tanto per la realizzazione del filtro c.c. quanto per quella del filtro c.a.

no essere sostituiti da analoghi da pannello, così come è possibile inserire un interruttore bipolare all'ingresso del filtro.

Le tensioni che pilotano i LED possono all'occorrenza pilotare un segnalatore acustico, conferendo ai circuiti una maggiore versatilità d'uso.

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al Gruppo Editoriale JCE citando il riferimento PE 1006 al costo di L. 9.400 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina.



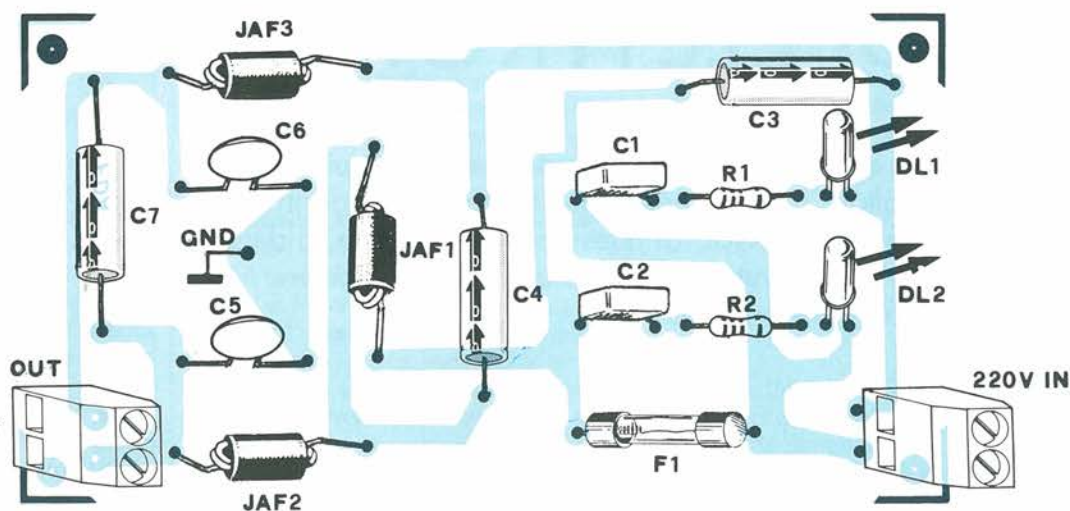


Figura 7. Disposizione dei componenti del filtro c.a.

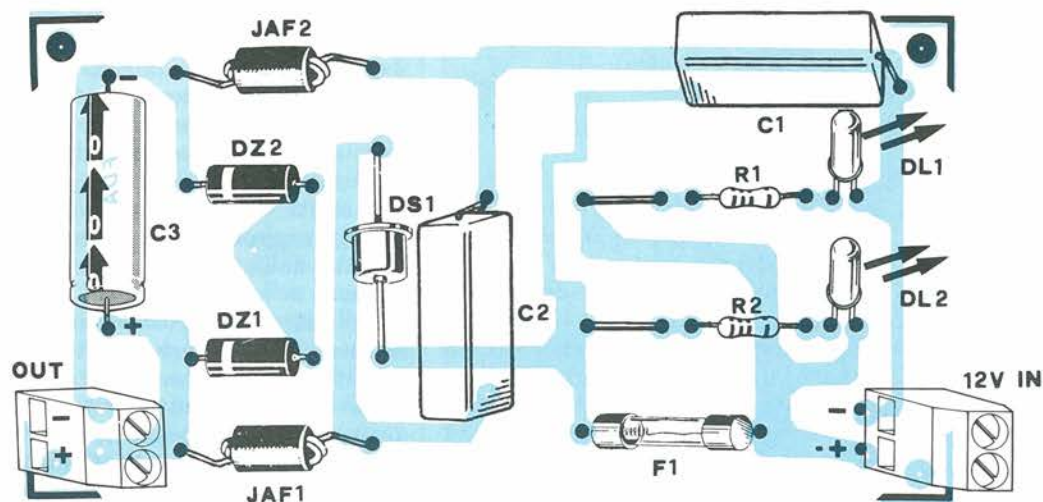


Figura 8. Disposizione dei componenti per il filtro c.c.

## Elenco componenti

### FILTRO 220 V

#### Semiconduttori

DL1, DL2: diodi LED

#### Resistori

R1, R2: 15 k $\Omega$

#### Condensatori

C1, C2: 33 nF

C3, C4, C7: 10 nF, 1000 V

C5, C6: 10 nF, 1000 V, ceramici

#### Varie

JAF1 - JAF3: 25 spire, filo 0,8 su

supporto di ferrite 6 mm

1 fusibile (vedi testo)

1 portafusibile

### FILTRO 12 V

#### Semiconduttori

DS1: diodo al silicio, 5 A

DZ1, DZ2: 6,8 V, 5 W, zener

DL1, DL2: diodi LED

#### Resistori

R1, R2: 1,5 k $\Omega$

#### Condensatori

C1, C2: 1  $\mu$ F, 400 V

C3: 220  $\mu$ F, 63 V elettrolitico

#### Varie

JAF1 - JAF3: 25 spire, filo 0,8 su supporto di ferrite 6 mm

1 fusibile (vedi testo)

1 portafusibile

### VERSIONE A 24 V

#### Componenti da sostituire:

R1, R2: 3,3 k $\Omega$

DZ1, DZ2: 12,5 V, 5 W



# I TUBI ELETTRONICI

Le valvole non sono ancora state completamente soppiantate dai semiconduttori, anzi, ultimamente stiamo assistendo in molte applicazioni ad un "revival" di questi componenti che, a detta di molti, sarebbero dovuti scomparire dal vasto scenario dell'elettronica in breve tempo.

*seconda parte*

## Le valvole dipendono molto meno dei transistor dalle variazioni della tensione e della corrente

Una resistenza ohmica esterna può essere rappresentata da una retta nel campo delle curve caratteristiche. Nelle Figure 4b e 5b sono disegnate resistenze di carico di 50  $\Omega$  ciascuna.

I due punti che determinano la retta di carico sono la tensione di alimentazione, in corrispondenza alla quale la corrente anodica è zero (250 V in entrambi gli esempi) e la corrente anodica (teorica) assorbita quando la tensione anodica è zero, che è data dal quoziente tra la tensione di alimentazione e la resistenza ohmica collegata

(esternamente all'anodo):

$$I_{a\max} = \frac{U_{alim}}{R_a}$$

Negli esempi, il risultato è:

$$\frac{250 \text{ V}}{50 \text{ k}\Omega} = 5 \text{ mA}$$

E' facile ricavare il guadagno in tensione. In Figura 4b, una variazione della tensione di griglia di 1 V (da -1,5 a -2,5) corrisponde a una variazione della tensione anodica di 38 V (da 196 a 234 V): il guadagno in tensione è pari a 38 volte. A parità di resistenza esterna e di polarizzazione di griglia, il pentodo EF86 ha

un guadagno pari a 90 volte. Accanto al semplice calcolo del guadagno, la rappresentazione grafica mostra altre proprietà caratteristiche. Da queste derivano che, quando la tensione di griglia diventa più negativa, la tensione anodica diventa più positiva, e viceversa. La tensione d'uscita è perciò sfasata di 180 gradi rispetto alla tensione d'ingresso.

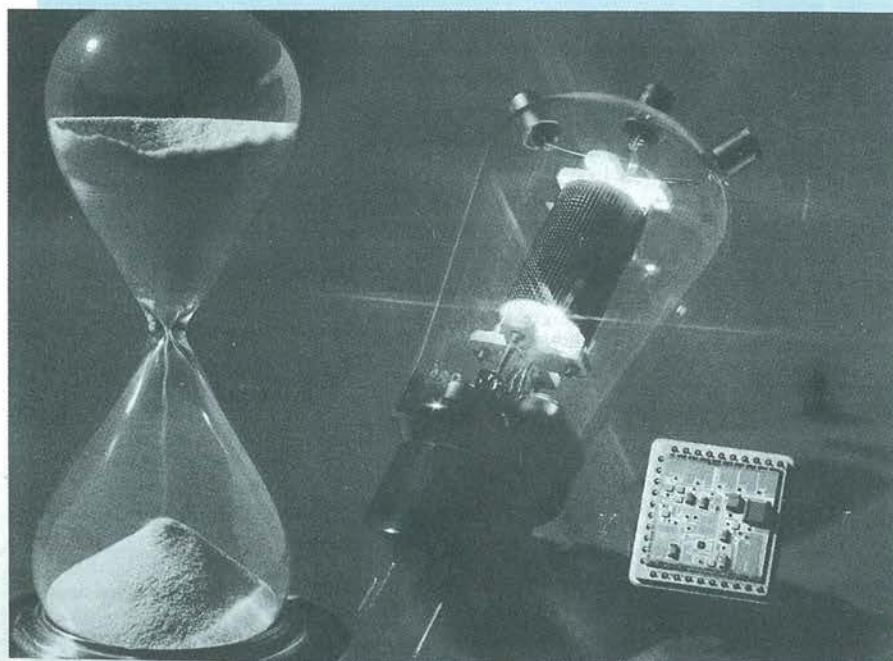
Le distanze tra i diversi valori del parametro tensione di griglia non sono uguali: infatti, solo per piccole variazioni di tensione la dipendenza tra tensione di griglia e corrente anodica può essere considerata lineare e questa è la causa della distorsione di non linearità.

Il campo di variazione della tensione d'uscita è massimo quando il punto di lavoro a vuoto si trova circa al centro della retta di carico: è un fattore da considerare nella messa a punto; questa regolazione permette anche di ottenere la minima distorsione.

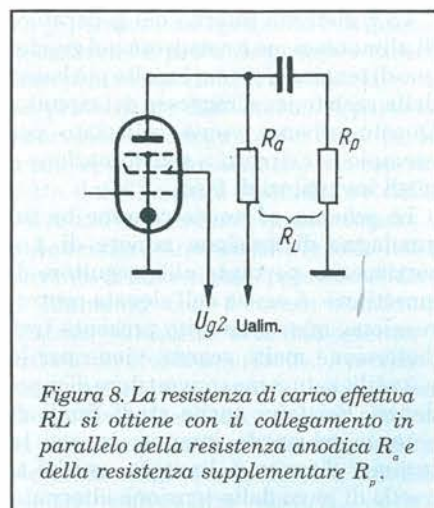
I limiti di variazione del segnale d'uscita non sono rigidi e vengono determinati dall'inizio del passaggio di corrente nella griglia (a circa -1...-1,3 V) e dalle correnti anodiche molto basse dovute alla maggiore curvatura della caratteristica tensione di griglia/corrente anodica. In tutti i calcoli, tenete presente che le tensioni e le correnti alternate riportate nelle famiglie di curve caratteristiche hanno valori picco - picco; i valori efficaci sono più bassi, perché corrispondono ai valori di picco divisi per  $2 \cdot \sqrt{2} = \pm 2,83$ . Spesso, alla resistenza esterna  $R_a$  di una valvola, si aggiungono uno o più resistori supplementari collegati in parallelo e separati dai condensatori di accoppiamento, che entrano a formare la resistenza di carico valida per la c.a. (Figura 8).

Nel campo delle curve caratteristiche della corrente anodica rispetto alla tensione anodica occorre disegnare, oltre alla retta della resistenza ohmica esterna, anche quella della resistenza di carico efficace. Le due rette di carico si intersecano in corrispondenza al punto di lavoro a vuoto, determinato esclusivamente dalla resistenza di carico effettiva  $R_L$ .

E' consuetudine, specialmente negli stadi di potenza, applicare una resistenza di carico esterna efficace per la c.a., per esempio un trasformatore. Le versioni di maggior pregio presentano una







resistenza in c.c. molto bassa e perciò, a una data corrente anodica, la tensione anodica del punto di lavoro a vuoto si scosta molto poco dal valore della tensione di alimentazione anodica e pertanto in molti casi può essere trascurata. Quando la valvola è pilotata, alle tensioni anodiche di picco si sovrappongono quelle di caduta sulle resistenze esterne complesse in c.c. e c.a., fino a un valore massimo che può raggiungere il doppio della tensione di alimentazione anodica.

La costruzione delle rette di carico è molto facile: il primo punto è il punto di lavoro in c.c. a vuoto, che può essere scelto liberamente. Normalmente viene fissata la corrente anodica alla quale la valvola raggiunge la massima potenza dissipata, in modo da ottenere la massima potenza utile in esercizio. Il secondo punto della retta di carico si ottiene dall'intersezione della caratteristica limite di griglia (dove questa inizia ad assorbire corrente) con il punto corrispondente al doppio della corrente anodica a vuoto  $I_{ao}$ . Nel campo delle tensioni anodiche sottostante a questo punto non è più possibile il pilotaggio; esso è denominato "campo della tensione anodica residua"  $U_{res}$ .

Collegando i due punti, si ottiene la retta di carico, che viene prolungata fino allo zero della corrente anodica (Figura 9).

L'inclinazione della retta corrisponde alla resistenza di carico ottimale:

$$R_{Lopt} \approx \frac{U_{ao} - U_{rest}}{I_{ao}}$$

$U_{ao}$  e  $I_{ao}$  sono la tensione e la corrente anodiche nel punto di lavoro a vuoto.

Nella banda delle medie frequenze la resistenza ohmmica di carico

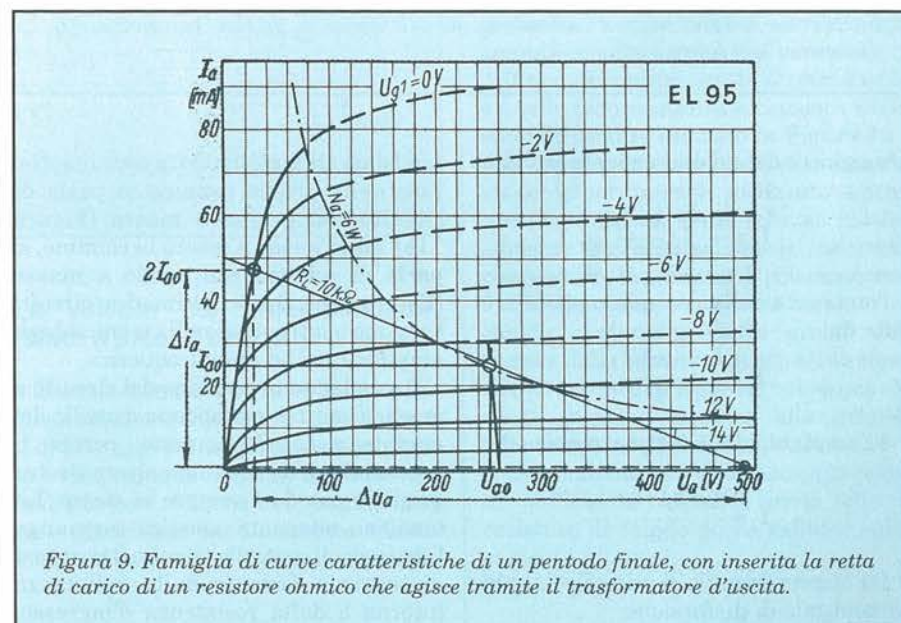
trasformata, dal lato della valvola, secondo il quadrato del rapporto di moltiplicazione della tensione, può essere considerata approssimativamente reale. Durante il pilotaggio della valvola, il punto di lavoro si sposta lungo la retta di carico. Sarebbe più esatto suddividere in due parti (reale e immaginaria) la resistenza in c.a., specialmente ai limiti del campo di risposta.

Nel caso di pilotaggio sinusoidale, il punto di lavoro si sposta secondo un'ellisse sul piano delle caratteristiche tensione/corrente anodica; se le frequenze di pilotaggio sono diverse, il punto di lavoro percorre l'area delimitata da questa ellisse. Una buona rappresentazione di questo particolare caso di funzionamento è possibile

Alla totale utilizzazione del campo delle curve caratteristiche, con un'ampiezza della tensione di griglia pari a  $14 V_{pp}$  ( $\pm 7 V_{ss}$  rispetto al punto di lavoro a vuoto) e una resistenza di carico di  $10 k\Omega$ , si avrà una differenza di  $460 V_{pp}$  nella tensione anodica (da  $495$  a  $25 V$ ) e una variazione della corrente anodica di  $46 mA_{pp}$  (da  $48$  a  $2 mA$ ). Si ottiene così la potenza utile d'uscita:

$$P_{aus} = \frac{460 V_{ss} \cdot 0,046 A_{ss}}{8} = 2,65 W$$

Dal foglio dati della valvola EL95 si ricava che questo componente può erogare la potenza utile di  $3,0 W$ ; il fattore di distorsione è del  $12\%$ ; questo è possibile soltanto quando la valvola è



praticamente soltanto nel caso di pilotaggio sinusoidale. In generale si evita di far ciò, perché la diminuzione del campo di pilotaggio e l'aumento delle distorsioni sono perfettamente misurabili.

I confini del campo di variazione del segnale d'uscita sono determinati dalla caratteristica limite, dalla quale si parte per il calcolo della potenza d'uscita. La potenza utile si ottiene in base alla tensione anodica costante e alla differenza tra le correnti anodiche (ampiezza del segnale):

$$P_{aus} = \frac{\Delta u_a \cdot \Delta i_a}{8}$$

In Figura 9 è illustrato un esempio pratico.

sovrapiotata. Le distorsioni che si verificano nel caso di pilotaggio con grandi segnali sono valutabili più facilmente quando la famiglia delle caratteristiche tensione/corrente anodiche viene sovrapposta a quella delle caratteristiche della corrente anodica rispetto alla tensione di griglia, considerando come parametro la resistenza di carico (Figura 10).

Dalle curvature delle caratteristiche può essere calcolata approssimativamente la distorsione prevedibile, quando ci si limiti alla seconda e alla terza armonica. Chiamando  $i_0$  la corrente anodica di riposo,  $i_1$  e  $i_2$  le correnti anodiche relative ai picchi del segnale d'uscita e  $i_3$  le correnti relative alla metà dell'ampiezza dell'onda fondamentale (prima



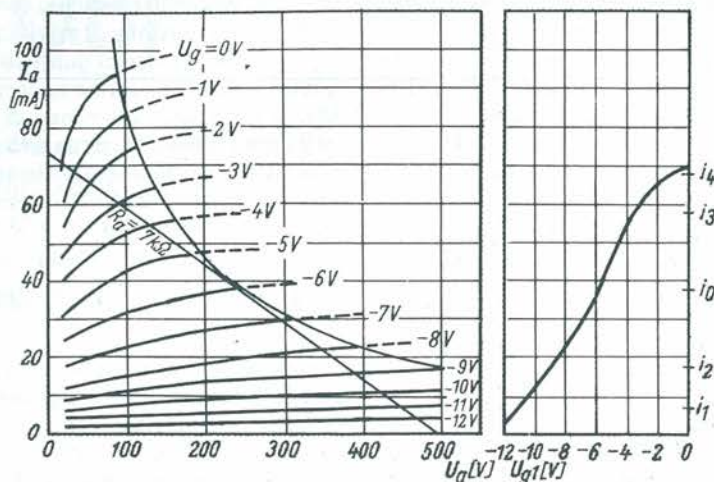


Figura 10. Conversione di una curva caratteristica corrente anodica / tensione anodica in una curva caratteristica corrente anodica / tensione di griglia, per ricavare le distorsioni non lineari.

armonica) è data dalla seguente formula:

$$I_3 = \frac{i_3 - i_2}{3} - \frac{i_4 - i_1}{6}$$

L'ampiezza della seconda armonica è data da:

$$I_2 = \frac{i_0}{2} - \frac{i_1 + i_4}{4}$$

e l'ampiezza della terza armonica da:

$$I_1 = \frac{(i_3 + i_4) - i_1 + i_2}{3}$$

Da queste formule si può calcolare la percentuale di distorsione:

$$k_{ges} = \frac{100}{I_1} \sqrt{I_2^2 + I_3^2} [\%]$$

Queste componenti non sono naturalmente accettabili nel caso dell'alta fedeltà.

### Anche per le valvole ci sono tre schemi fondamentali

Gli esempi finora citati erano riferiti al circuito con catodo comune, che è il più diffusamente usato. Ciò significa che l'elettrodo comune all'ingresso e all'uscita (a massa) è il catodo (Figura 11a). Per questo motivo, anche tutte le tensioni continue e alternate della valvola sono riferite al potenziale di catodo.

Per la massa dei circuiti di ingresso e di uscita si può comunque utilizzare

qualsiasi altro elettrodo in comune. Nel caso della griglia comune si parla di circuito con griglia a massa (Figura 11b). Se è l'anodo a essere in comune, si parla di schema con anodo a massa (Figura 11c). Questi ultimi due circuiti vengono usati spesso nella tecnica degli amplificatori ad audiofrequenza.

Il guadagno in tensione del circuito a griglia comune corrisponde a quello del circuito a catodo comune, perché il potenziale della tensione alternata tra griglia e catodo è sempre lo stesso. La tensione alternata anodica raggiunge l'elettrodo di controllo tramite il partitore di tensione formato dalla resistenza interna e dalla resistenza d'ingresso, cosicché si ottengono rapporti analoghi a quelli dello schema a catodo comune.

La resistenza d'ingresso corrisponde al reciproco della pendenza (cioè  $1/P$ ) e perciò in definitiva, dato che deve essere applicata potenza per il controllo, le cose vanno come nel transistor.

La resistenza interna del generatore di alimentazione è compresa nel guadagno di tensione, se non è molto più bassa della resistenza d'ingresso del circuito. Questo schema viene utilizzato per esempio nei circuiti a controreazione e negli invertitori di fase.

Lo schema ad anodo comune ha un guadagno di tensione minore di 1 e corrisponde pertanto all'inseguitore di emettitore. A causa dell'elevata controreazione, questo circuito presenta una distorsione molto scarsa: viene per lo più utilizzato come convertitore d'impedenza. Esistono anche stadi finali di potenza ad anodo comune: in essi la potenza d'uscita è limitata, poiché il livello di picco della tensione alternata non può superare la tensione anodica.

Nei circuiti a griglia e anodo comune, le tensioni e le correnti d'ingresso e di uscita sono in fase tra loro.

### Anche le valvole hanno i loro limiti

Il guadagno di un amplificatore a valvole completamente pilotato, inserito in uno stadio finale, non può essere aumentato a piacere, perché in tal caso il segnale utile verrebbe deteriorato o addirittura coperto dalle diverse tensioni di disturbo. Le tensioni di disturbo vengono prevalentemente generate nella prima valvola, oppure influiscono su questa a causa di azioni meccaniche o elettriche esterne.

La tensione di disturbo interna deriva dal rumore prodotto dalla valvola, che ha diverse origini. L'emissione non uniforme da parte del catodo causa il rumore di scintillamento, che diminuisce con l'aumentare della frequenza e alle frequenze maggiori di 10 kHz può diventare trascurabile rispetto al rumore granulare. Quest'ultimo dipende dal movimento degli elettroni ed è indipendente dalla frequenza (rumore bianco).

Nei circuiti pratici, la tensione di rumore emessa da una valvola corrisponde alla tensione, di pochi microvolt, di

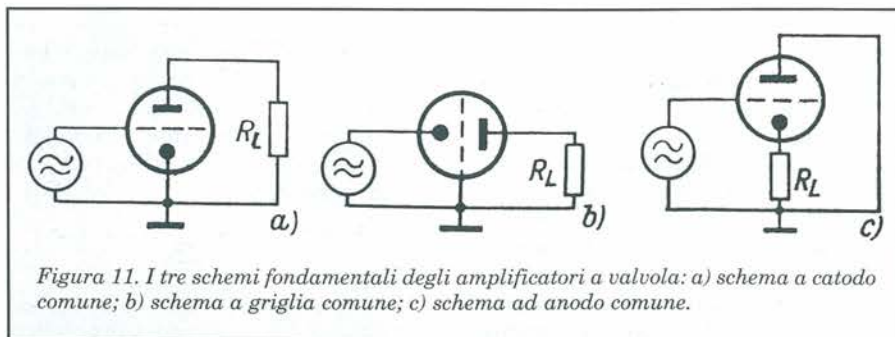


Figura 11. I tre schemi fondamentali degli amplificatori a valvola: a) schema a catodo comune; b) schema a griglia comune; c) schema ad anodo comune.



un generatore collegato alla sua griglia di controllo e potrà in generale essere trascurata rispetto alla tensione di ronzio proveniente dall'esterno. A parte la costruzione inadeguata del circuito, la tensione di ronzio viene indotta soprattutto dal filamento riscaldatore della valvola. Per eliminare questo ronzio, è utile rendere simmetriche le fonti della corrente di accensione, oppure accendere il filamento con corrente continua. Quando subiscono urti dall'esterno, i sistemi a valvola sono inclini a oscillare meccanicamente: queste oscillazioni fanno variare le distanze tra gli elettrodi e pertanto anche le caratteristiche elettriche. Con una successiva amplificazione abbastanza elevata, questo fenomeno si manifesta con segnali audio tipo campana (microfonicità).

Contribuisce a ridurre questo fenomeno la sospensione elastica degli elettrodi all'interno delle valvole. La microfonicità varia a seconda dei tipi di valvole. Per gli stadi preamplificatori esistono in commercio valvole con microfonicità particolarmente bassa.

Quantunque le valvole amplificatrici funzionino prevalentemente con tensioni di griglia negative, con le quali non può passare corrente nella griglia, nelle valvole di costruzione poco accurata, oppure in caso di leggere infiltrazioni d'aria, tendono ad apparire correnti parassite di griglia. L'utilizzatore è perciò costretto a fare in modo da evitare gli spostamenti del potenziale di griglia causati dalle correnti parassite e i conseguenti sovraccarichi, limitando il valore della resistenza di ritorno di griglia. Alle basse frequenze, questi determinano la resistenza d'ingresso del circuito a valvola. Alle frequenze più elevate, entrano in campo anche le capacità interelettrodiche  $C_{gk}$  (capacità tra griglia e catodo) e  $C_{ga}$  (capacità tra griglia e anodo).  $C_{ga}$  fa anche parte del fattore di amplificazione in tensione, cosicché la capacità dinamica d'ingresso, particolarmente nei triodi, può raggiungere valori considerevoli:

$$C_{dgm} = C_{ga} \cdot (1 + V_u) + C_{gk}$$

La reattanza capacitiva dovuta alla capacità dinamica d'ingresso determina, già alle frequenze audio più alte, la resistenza d'ingresso di un circuito a valvole. Valori pratici per i pentodi sono circa 5-15 pF, per i triodi circa 30-180 pF.

Nella banda audio tutte le caratteristiche delle valvole sono praticamente indipendenti dalla frequenza.

### Stadi per piccoli segnali e in cascata, elementi di accoppiamento e tensioni di disturbo

I valori in c.c. sono limitati. In questo caso sono maggiormente interessanti le potenze dissipate dai singoli elettrodi. Nell'esercizio pratico, questa potenza non deve essere superata.

La potenza dissipabile nell'anodo viene di solito indicata nella famiglia di curve caratteristiche della tensione e della corrente anodiche: si tratta della parabola che appare in Figura 9.

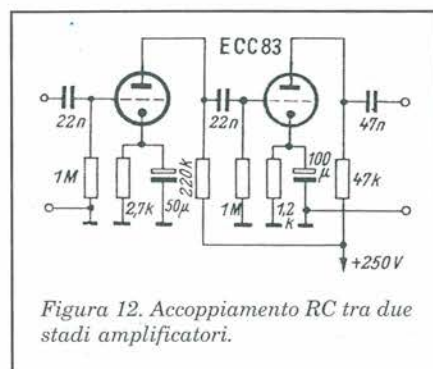


Figura 12. Accoppiamento RC tra due stadi amplificatori.

### Le valvole nei preamplificatori (stadi a piccoli segnali)

Esamineremo ora come si comportano gli elementi amplificatori nel caso di segnali di pilotaggio di ampiezza molto piccola e forniremo la risposta in frequenza, le distorsioni, i limiti dell'amplificazione e gli schemi per il corretto adattamento ai generatori di frequenze audio.

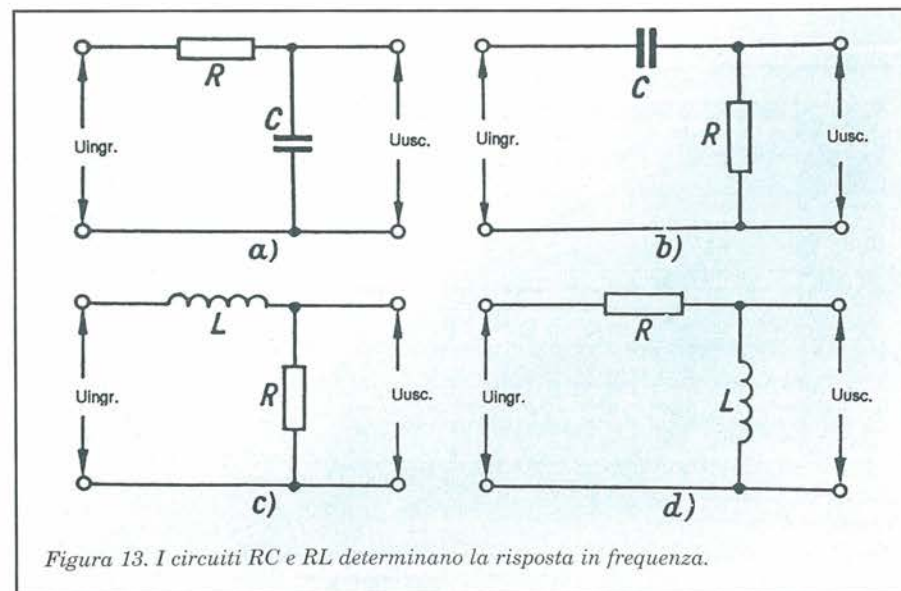


Figura 13. I circuiti RC e RL determinano la risposta in frequenza.

### Circuiti in cascata

Come già spiegato, i fattori di amplificazione dei singoli stadi si moltiplicano tra loro, cosicché è possibile ottenere elevati guadagni anche con poche valvole. Devono essere prese in considerazione le distorsioni e l'immunità ai disturbi.

L'attenuazione delle distorsioni e l'immunità ai disturbi del preamplificatore devono essere almeno uguali a quelle dei relativi amplificatori finali; per questo sono necessarie le controreazioni: esse modificano le proprietà delle valvole che, con un opportuno circuito di controreazione, possono essere ben adattate alla loro funzione. L'elettrodo d'uscita di uno stadio e l'elettrodo d'ingresso dello stadio successivo non hanno di solito il medesimo potenziale e pertanto è raramente possibile un accoppiamento diretto (galvanico).

Il tipo di accoppiamento predominante è quello tra resistenza e capacità (RC), secondo quanto indicato in Figura 12.

E' un sistema semplice, economico e viene generalmente utilizzato anche con i transistori. Dallo schema risulta evidente la normale disposizione usata per produrre la tensione di polarizzazione di griglia: essa è negativa rispetto al catodo e viene prodotta grazie alla caduta della tensione di alimentazione su un resistore collegato al catodo, che lo rende positivo rispetto alla griglia, polarizzata al potenziale di massa.

Un condensatore di disaccoppiamento di sufficiente capacità evita che il resistore di catodo possa influire sulla corrente alternata.



# Gli elementi di accoppiamento determinano la risposta infrequenza

La resistenza in c.a. dei condensatori e delle induttanze dipende dalla frequenza.

Queste resistenze influenzano quindi, come elementi circuitali passivi, il comportamento in corrente alternata di un circuito.

Ad esempio, la tensione d'uscita di un circuito RC non caricato, come quello di Figura 13, è uguale alla tensione d'ingresso se la frequenza è zero.

Quando aumenta la frequenza, la reattanza capacitiva (resistenza in c.a.) del condensatore diminuisce: si forma così un partitore di tensione dipendente dalla frequenza e la tensione d'uscita diminuisce.

Il suo andamento rispetto alla frequenza, con tensione d'ingresso costante, è illustrato dalla curva "a" della Figura 14.

La frequenza alla quale la reattanza capacitiva

$$\frac{1}{\omega C}$$

è uguale alla resistenza ohmica R è denominata "frequenza limite"  $f_g$  e viene determinata dal punto di ginocchio della curva idealizzata della tensione d'uscita. La tensione d'uscita si abbassa poi di 6 dB per ottava, vale a dire che, quando la frequenza raddoppia, la tensione d'uscita scende alla metà. Il passaggio effettivo avviene più lentamente. La tensione d'uscita alla frequenza limite è già diminuita del fattore

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,707$$

corrispondenti a 3 dB. A partire dal quintuplo della frequenza limite, l'andamento corrisponde però molto bene a quello della curva idealizzata.

Invece della frequenza limite  $f_g$ , è meglio utilizzare il suo valore moltiplicato per  $2\pi$ , cioè la pulsazione limite  $\omega_g$ . Anche la fase della tensione alternata viene modificata dal circuito RC. Alle frequenze più basse essa rimane pressoché invariata e raggiunge il massimo di  $90^\circ$  alle frequenze più elevate. La dipendenza della fase dalla frequenza è illustrata nella curva "a" della Figura 15.

Come in Figura 14, la scala delle frequenze è normalizzata, cioè le frequenze sono rappresentate come frazioni decimali oppure come multipli della frequenza o della pulsazione limite. Per l'utilizzo pratico, ogni frequenza deve essere divisa per la frequenza limite, che ha il valore esatto. Lo stesso vale per la tensione d'uscita di Figura 14. Essa è sempre riferita alla tensione d'ingresso unitaria e pertanto è sempre normalizzata. Vale la pena di spiegare un'ulteriore dipendenza. Se a un circuito RC viene applicata una tensione continua, il condensatore si carica dopo un certo tempo fino al valore della tensione applicata, perché la corrente di carica è limitata dal resistore. La curva di carica è una funzione esponenziale. Il tempo necessario per caricare il condensatore al

$$63\% \left(1 - \frac{1}{e}\right)$$

della tensione di alimentazione è denominato "costante di tempo". E' uguale al reciproco della pulsazione limite. Analogamente, la costante di tempo vale anche per la scarica fino al

$$37\% \left(\frac{1}{e}\right)$$

della tensione originale del condensatore, in caso di cortocircuito all'ingresso. Un circuito RL con il medesimo comportamento rispetto alla frequenza è illustrato in Figura 13. I circuiti RC e RL si comportano come filtri passa-basso che, al di sotto della frequenza limite, influenzano poco il valore della tensione, mentre al di sopra della frequenza limite manifestano un'attenuazione di 6 dB per ottava. Il comportamento inverso è manifestato dai circuiti CR e LR: sono i più semplici filtri passa-alto. La loro risposta in frequenza è illustrata dalla curva "b" della Figura 14. L'andamento della fase in un circuito CR corrisponde alla curva "b" della Figura 15. Le caratteristiche di fase dei circuiti con induttanze hanno segno invertito. ■

- continua -

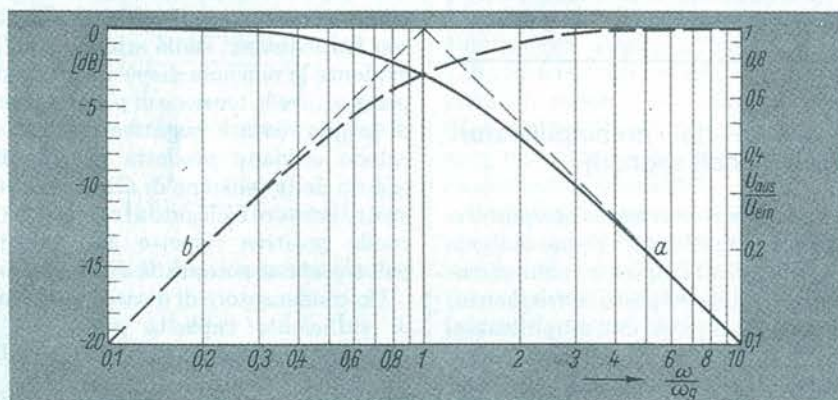


Figura 14. Risposta in frequenza di circuiti RC e CR e rispettivamente RL e LR.

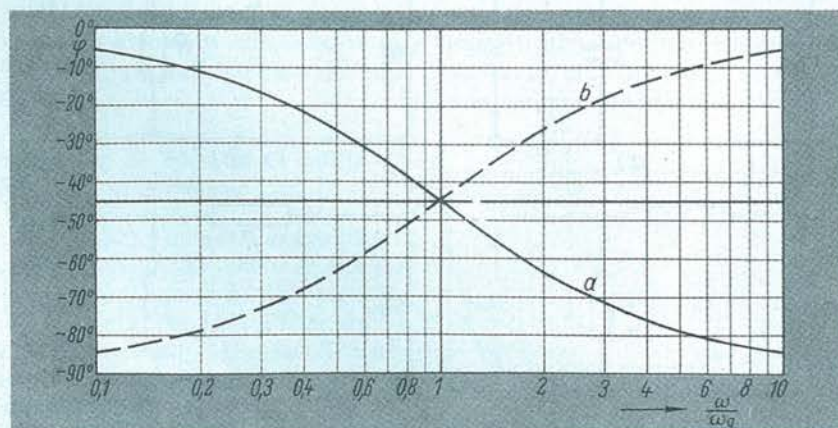


Figura 15. Risposta in fase di semplici circuiti dipendenti dalla frequenza.



# PRODOTTI CHIMICI

**BITRONIC**  
electro chemical development



## LACCA PROTETTIVA "BITRONIC"

### Mod. LA/PR-103

Lacca protettiva trasparente, lascia una patina lucida e trasparente elastica che aderisce a qualunque superficie, isola conduttori nella radio e nella televisione, protegge da corti circuiti di alta e bassa tensione, impermeabilizza discese di antenne contro il passaggio di umidità, protegge contro l'acqua, gli agenti atmosferici, resistente agli acidi, olii, minerali e alcool.

Bombola spray da 200 ml.  
LC/5040-00



## DISOSSIDANTE "BITRONIC"

### Mod. DSS-110

Pulisce qualsiasi tipo di contatto dagli strati di ossido e di solfuro; elimina immediatamente i ronzii e le resistenze di transizione troppo elevate.

Non è corrosivo, non danneggia i materiali comunemente usati.

Bombola spray da 200 ml.  
LC/5000-00



## IDROREPELLENTE "BITRONIC"

### Mod. IDR-107

Elimina l'umidità da attrezzature elettriche e elettroniche; ristabilisce le costanti elettriche e i valori di resistenza originali, prolunga la durata di apparecchiature minacciate dall'umidità e dall'acqua.

Bombola spray da 200 ml.  
LC/5060-00

## DEPURATORE PER COMMUTATORI "BITRONIC"

### Mod. DPR-109

Elimina i disturbi nei commutatori dei canali senza cambiamento dei valori di capacità o di frequenza; permette quindi la cura e la pulizia anche nei tuner più sensibili, pulisce con l'azione sia meccanica che fisica penetrando in profondità nei pori seccando in pochi secondi senza residui.

Perfettamente innocuo, non attacca gli elementi di costruzione; non è infiammabile.

Bombola spray da 200 ml.  
LC/5010-00

## OLIO ISOLANTE "BITRONIC"

### Mod. OL/IS - 106

Olio silicone isolante con elevata resistenza alla perforazione.

Non si secca; evita addescamenti e scintille negli zoccoli delle valvole e nei trasformatori di alta tensione.

Elimina correnti di dispersione ed impedisce effetti corona; preserva dall'umidità e possiede eccellenti qualità dielettriche. Non attacca né corrode i materiali e può essere usato nell'ambito di temperature da -30°C a +200°C.

Bombola spray da 200 ml  
LC/5050-00

## LUBRIFICANTE "BITRONIC"

### Mod. LBR-112

Aumenta la scorrevolezza diminuisce gli attriti protegge dalla corrosione.

Adatto per congegni di comando, cardini, serrature, utensili, cerniere, ingranaggi, guide, snodi, ecc.

Spruzzare sulle parti da lubrificare dopo aver inserito il tubetto nel tasto erogatore.

Bombola spray da 200 ml.

LC/5070-00

## ANTIOSSIDANTE "BITRONIC"

### Mod. ANS-111

Protegge dalla corrosione ogni tipo di contatto o di congegno elettromeccanico. Indicato per apparecchiature di alta e bassa frequenza, proiettori di film sonori, ed equipaggiamenti elettronici in generale.

Bombola spray da 200 ml.

LC/5020-00



## SGRASSANTE "BITRONIC"

### Mod. SGR-113

Solvente universale per il lavaggio e lo sgrassaggio di attrezzature elettroniche e di ogni tipo di contatto, lava gli ossidi disciolti dal disossidante DSS-110.

Non attacca materie plastiche né gli usuali materiali costruttivi, non lascia residui dopo l'evaporazione.

Bombola spray da 200 ml.

LC/5030-00

## REFRIGERANTE "BITRONIC"

### Mod. RFG-101

Refrigera rapidamente fino a -30 °C consentendo una rapida individuazione e localizzazione di difetti, guasti, interruzioni termiche.

Efficacissimo per raffreddare diodi al silicio, transistori, resistori, termostati, ecc. Evita danni di stralciatura durante il lavoro di saldatura.

Bombola spray da 200 ml.

LC/5080-00

## ANTISTATICO "BITRONIC"

### Mod. ANT-108

Elimina le cariche elettrostatiche, su qualunque materiale sintetico. Ideale per dischi e repellente della polvere.

Bombola spray da 200 ml.  
LC/5090-00

DISTRIBUITI DALLA

**G.B.C.**  
italiana



# μAMPLIFICATORE SMT

L'utilizzo della tecnologia SMT ha permesso di ridurre le dimensioni (se non il costo) di questo ampli al pari di una monetina: vediamo come.

*a cura di Lawrence Giglioli*

I microamplificatori ad elevato guadagno, inseribili nel condotto uditivo, migliorano fortemente la qualità di vita dei deboli d'udito, ma suscitano parecchio interesse anche nelle persone che ancora possono ascoltare la TV senza alzare alle stelle il volume, in quanto permettono di realizzare progetti altrimenti impossibili con amplificatori di normali dimensioni o anche in miniatura.

Di norma, i microamplificatori a super-guadagno commerciali fanno parte di apparecchiature più complesse e relativamente costose, come protesi acustiche, microfoni a lunga portata tipo Big Ear, oppure superspie microfoniche per ascoltare attraverso le pareti o cap-

tare il battito cardiaco. Tuttavia, se vi interessa fare esperimenti con un microamplificatore tanto piccolo da potersi quasi nascondere dietro una moneta da 50 lire, potrete costruire una versione SMT (Surface Mounted Technology) dell'amplificatore illustrato in Figura 1, con meno di 30000 lire.

Se l'amplificatore fosse montato in tecnologia standard, occuperebbe uno spazio di circa 25 cm quadrati, ma in versione SMT potrà essere montato (compresi i componenti S1 ed R6) su un circuito stampato grande soltanto 25 x 20 mm. Vi indicheremo poi come utilizzare il microamplificatore per un microfono tipo Big Ear ed una superspia auto-costruiti.

## È veramente piccolo !

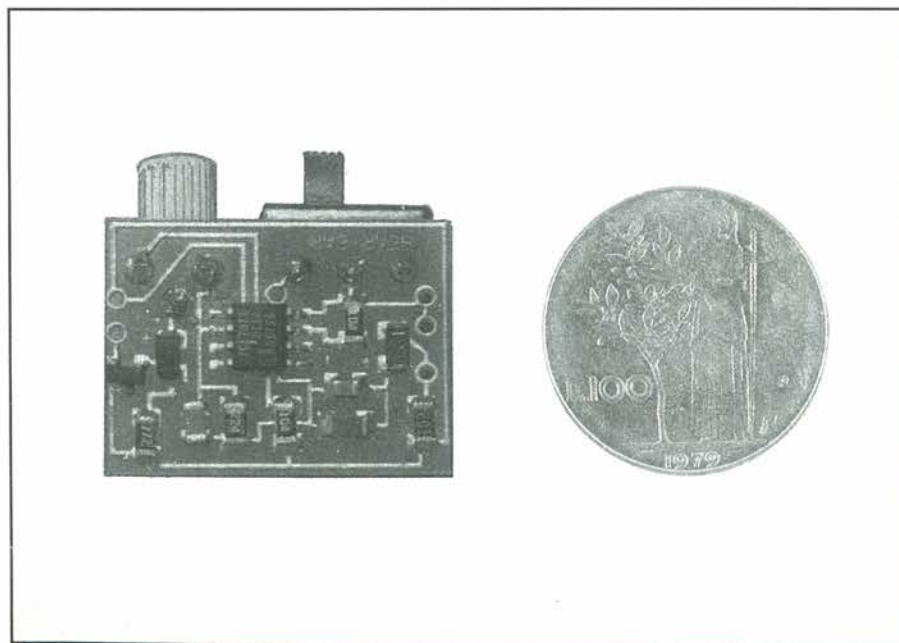
L'amplificatore operazionale (IC1) ed il transistor (T1) mostrati in Figura 1, nonché tutti i condensatori ed i resistori fissi, sono disponibili nelle due versioni: convenzionale ed SMD (Surface Mounted Device). I condensatori ed i resistori tipo SMD sono chiamati "chip" e di conseguenza un resistore tipo SMD è chiamato "resistore chip".

La Figura 2 mostra, sulla destra, l'amplificatore SMT e, sulla sinistra, lo stesso circuito formato da componenti miniatura convenzionali. Nel secondo caso, il circuito stampato diventa talmente grande che ci si possono installare direttamente un portapila ed una presa per cuffia. Ovviamente, nel caso dell'amplificatore SMT la batteria (B1) per l'alimentazione ed il microfono (MIC1) dovranno essere esterni. Il circuito integrato DIL a 20 piedini, anch'esso illustrato in Figura 2, costituisce il termine di paragone tra le dimensioni di tutto l'amplificatore SMT ed un singolo circuito integrato convenzionale.

## Perché è così piccolo ?

Si possono facilmente comprendere i motivi che spingono ad utilizzare la tecnologia di montaggio superficiale nelle apparecchiature commerciali, ma è anche logico chiedersi se valga veramente la pena che un dilettante usi la SMT per costruire, in pratica, un normale e semplice circuito elettronico. Noi pensiamo di sì: in primo luogo, potrete costruire un dispositivo non facilmente realizzabile utilizzando componenti di normali dimensioni. In secondo luogo, l'uso dell'SMT vi fornirà conoscenza ed esperienza sulle più recenti tecnologie costruttive impiegate nelle apparecchiature professionali e di consumo.

Il gruppo amplificatore completo (Figura 3), utilizzato tanto per il microfono tipo Big Ear quanto per la superspia, costituisce un ottimo esempio di cosa può costruire un dilettante con la tecnologia SMT. L'intero amplificatore, compresa la pila e la





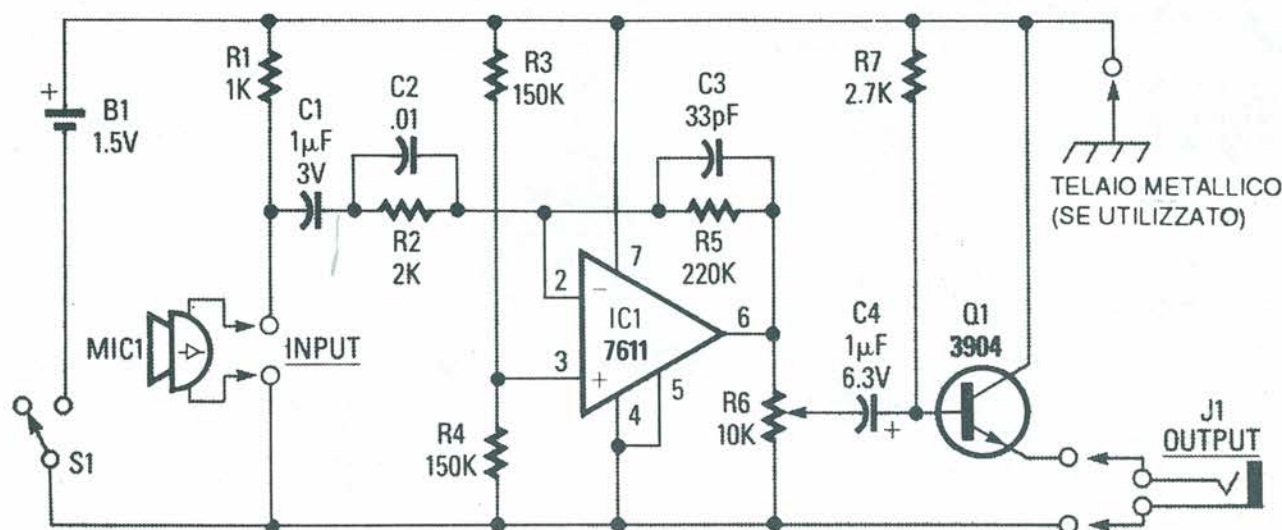


Figura 1. L'amplificatore può essere costruito utilizzando componenti SMD o convenzionali. Anche IC1 e Q1 sono disponibili in entrambe le versioni.

presa per cuffia, è tanto piccolo da poter essere inserito in una scatola di plastica per pillole, da incollare poi davanti ad un microfono tipo Big Ear o da portare nel taschino della camicia.

## L'amplificatore

Il suono captato dal microfono ad elettret (MIC1) viene applicato all'ingresso di IC1 tramite il resistore R2 ed i condensatori C1 e C2. I resistori R2 ed R5 determinano il guadagno complessivo dello stadio, mentre C2 determina parzialmente la risposta in frequenza dell'amplificatore. Per garantire il corretto funzionamento con un alimentatore senza zero centrale, R3 ed R4 simulano, in corrispondenza all'ingresso non invertente di IC1, un punto di zero pari a metà della tensione fornita dall'alimentatore.

L'uscita di IC1 viene trasferita all'emitter follower T1, tramite il controllo di volume R6. La caratteristica di elevata impedenza d'ingresso/bassa impedenza d'uscita dell'inseguitore di emettitore adatta l'impedenza d'uscita moderatamente elevata di IC1 alla bassa impedenza dell'auricolare.

## Un momento di riflessione

Con l'amplificatore SMT bisogna stare attenti, in quanto esistono limiti alla riduzione delle dimensioni della pila. Vanno bene le pile tipo N o più grandi, mentre i piccoli elementi a bottone da

1,5 V non hanno sufficiente capacità di corrente per fornire un'uscita priva di distorsione. Quando allora è il momento di decidere come inserire l'amplificatore in un contenitore, tenete presente che la pila dovrà avere le stesse dimensioni dell'amplificatore o anche maggiori. Inoltre, la durata della pila dipende dal tipo utilizzato. Sono previste circa 12-24 ore di funzionamento continuo per una piletta tipo orologio, mentre una pila alcalina tipo D per flash potrà durare anche più di 2 mesi. Ricordate che la distorsione è un ottimo indicatore delle condizioni di carica della pila: un forte aumento della distorsione significa che la batteria è ormai inservibile.

## Costruzione

Ci occuperemo per prima cosa della costruzione del microamplificatore SMT, perché è il componente principale sia del microfono a lunga portata Big Ear che della superspia.

È quasi impossibile creare "a mano" un trasparente per l'incisione di una bassetta SMT, pertanto vi consigliamo di usare la serigrafia in scala 2:1 pubblicata nella sezione relativa ai circuiti stampati, dopo aver apportato una riduzione di scala con fattore 0,5. Allo scopo, suggeriamo di utilizzare una pellicola fotografica, negativa o positiva, di tipo professionale. Molte copisterie e negozi fotografici potranno utilizzare il disegno della nostra serigrafia per preparare un

"trasparente" negativo o positivo. Se invece non volete darvi la pena di costruire personalmente il circuito stampato, potrete ordinarlo direttamente tramite il servizio lettori.

I circuiti stampati SMT commerciali vengono prodotti secondo molti sistemi diversi, ma quasi tutti utilizzano una qualche specie di maschera di saldatura e/o distribuzione automatica di adesivo, nonché una macchina posizionatrice automatica per applicare i componenti sulla scheda. Voi invece dovrete applicare i componenti a mano, uno alla volta, e pertanto dovrete predisporre un sistema per posizionarli, mantenerli fissi e pronti per un'accurata saldatura.

Il posizionamento, il fissaggio e l'applicazione del disossidante si effettuano mediante un tipo speciale di pasta salda alla quale sono miscelate piccole sferette di stagno. La miscela forma una pasta di consistenza analoga alla crema fredda al burro; si trova di solito in vasetti o scatolette, ma è anche disponibile in distributori tipo siringa che permettono una precisa dosatura.

Attualmente, quasi tutti i fornitori di materiale elettronico tengono a magazzino qualche tipo di pasta salda per SMT. Un consiglio, però: questo tipo di pasta ha un tempo di conservazione piuttosto breve: da 6 a 12 mesi, dopo che il contenitore è stato aperto. Acquistatene perciò la minima quantità necessaria e conservatela nel frigorifero quando non la usate.

Mescolate bene la pasta salda e



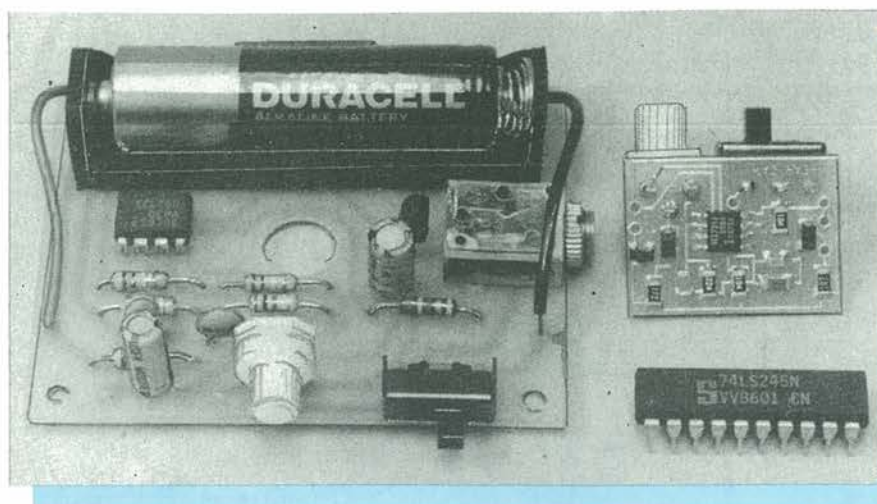


Figura 2. L'amplificatore SMT (a destra) e la versione convenzionale (a sinistra) hanno le stesse prestazioni, anche se il circuito stampato del tipo convenzionale dispone dello spazio sufficiente per un portatile e per la presa d'uscita. Il circuito integrato DIL a 20 piedini serve da elemento di confronto per valutare le piccole dimensioni dell'amplificatore SMT.

mettetene una piccola quantità su un pezzo di stagnola di alluminio, facendole raggiungere la temperatura ambiente. Mescolate la pasta con uno stuzzicadenti, fino a quando raggiunge una consistenza cremosa; poi, come mostrato in Figura 4, versate una piccola goccia di pasta soltanto sulle piazzole di saldatura da usare per gli SMD.

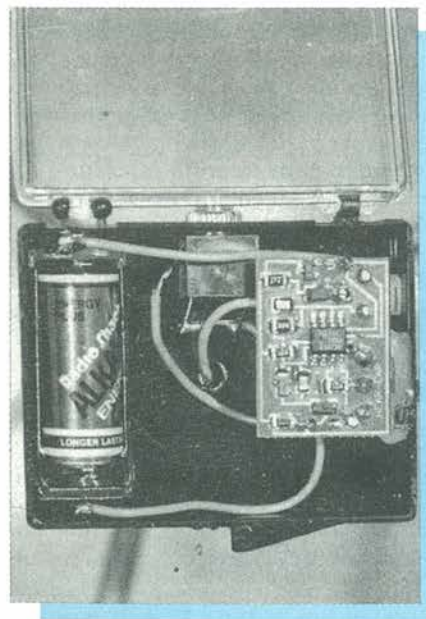


Figura 3. Amplificatore SMT completo, comprendente una pila tipo N ed una presa per auricolare: può essere inserito in una scatoletta di plastica per pillole.

Se il processo di applicazione della pasta sul c.s. non vi riesce bene, basterà usare uno stuzzicadenti per spostare o togliere la pasta. Se il risultato non fosse più controllabile, con un panno togliete tutta la pasta e ricominciate daccapo.

Usando una pinzetta, posizionare con cura ogni SMD sulla relativa piazzola ricoperta di pasta, che lo manterrà in posizione fino alla saldatura. Qualora il posizionamento dei componenti facesse debordare la pasta salda sulle piste adiacenti, con il solito stuzzicadenti ripulite la zona di separazione tra le piste.

### Saldatura

Posizionate i componenti sul circuito stampato, come mostrato in Figura 5. Non sarà necessario centrare perfettamente gli SMD sulle piazzole perché la pasta li spingerà in posizione durante il processo di saldatura. Quando tutti gli SMD saranno stati posizionati, preparate il dispositivo di saldatura: una piastra calda ricoperta con una padellina di alluminio. Fate riscaldare la padella con la temperatura della piastra regolata al massimo (la lega saldante fonde a circa 200 gradi C). Sollevate la basetta completa con una pinza ed appoggiatela sulla padella, con i componenti rivolti verso l'alto.

Perché la saldatura fonda, ci vorranno dai 20 ai 50 secondi. Togliete poi rapidamente la basetta, per evitare un surriscaldamento dei componenti, e riponetela in un luogo fresco. Utilizzando

ora un saldatore di bassa potenza, montate l'interruttore S1 ed il controllo di volume R6. Il microfono MIC1, la batteria B1 e la presa d'uscita J1 verranno collegati mediante fili saldati alle corrispondenti piazzole d'uscita del circuito stampato. Infine, come mostrato in Figura 3, inserite l'amplificatore, insieme a B1 e J1, in una scatoletta di plastica per pillole.

### Riflettore

I particolari costruttivi del riflettore tipo Big Ear sono mostrati in Figura 6: si tratta di una coppa di alluminio del diametro di 28 cm. Diversamente da un riflettore parabolico (che sarebbe la soluzione ideale), il riflettore a coppa usato per il nostro Big Ear non effettua una focalizzazione ottimale del suono in arrivo sul microfono. Il fondo della coppa comunque deve avere, almeno approssimativamente, la forma di un paraboloide ed il tubo che sostiene il microfono ed il suo amplificatore deve essere posizionato nel punto che permette la captazione ottimale del suono: in questo modo il complesso può veramente funzionare come un Big Ear di modesta sensibilità.

La scatola dell'amplificatore va incollata sul fondo di un tubo di rame per idraulica da 1/2", lungo 18 cm. Fissate poi l'elemento microfonico MIC1

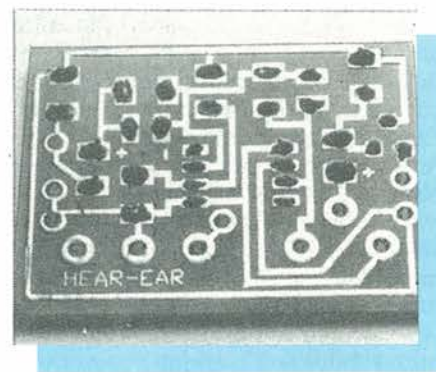


Figura 4. Le gocce di pasta saldante vanno applicate esclusivamente sulle piazzole dei componenti.

all'interno di un passacavo in gomma da 3/8", incollato all'interno del tubo di rame mediante un sigillante al silicone. La parte frontale del microfono deve trovarsi a filo della parte frontale del passacavo, che a sua volta verrà montato arretrato di circa 7 mm rispetto alla parte terminale del tubo. I particolari



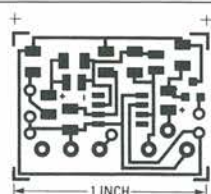


Figura 5.  
Circuito stampato  
scala 1:1

Figura 5a. Disposizione dei componenti sulla  
basetta dell'amplificatore SMT. Ricordate  
che state lavorando con componenti a chip che  
dovranno essere saldati in posizione tutti  
insieme.

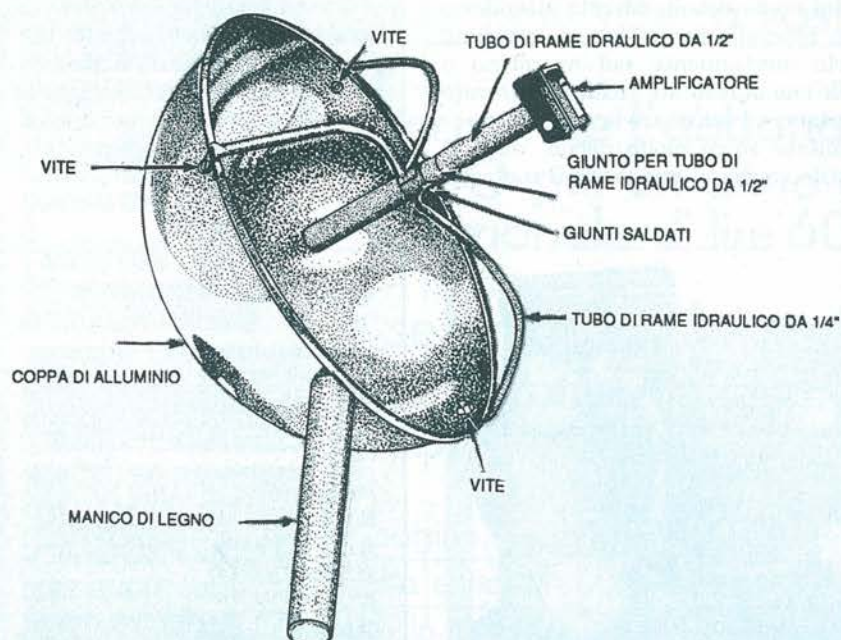
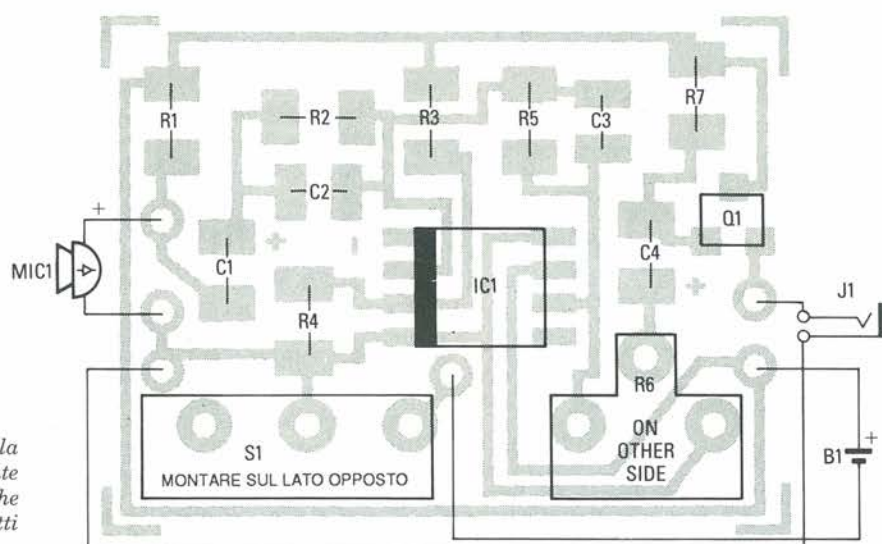


Figura 6. Microfono a riflettore tipo Big Ear: si tratta in realtà di una coppa di alluminio a sezione sferica e pertanto non avrà la stessa sensibilità di un microfono a lunga portata con riflettore parabolico.

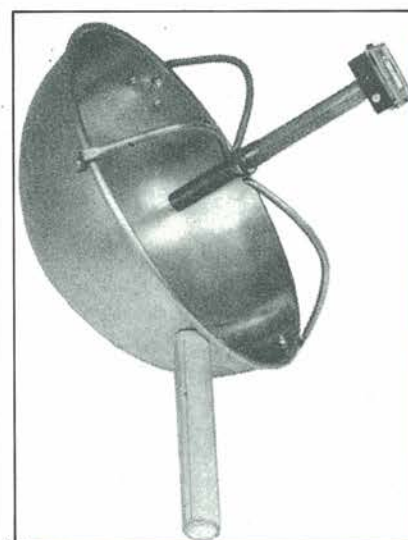
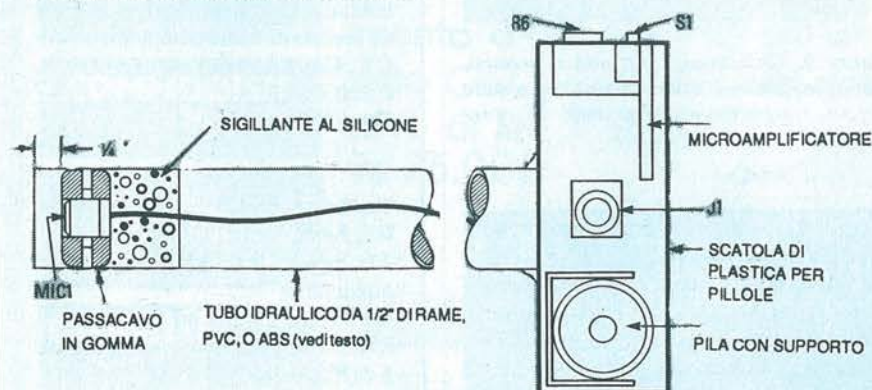


Figura 8. Aspetto finale del microfono Big Ear. Il tubo contenente il microfono e l'amplificatore è posizionato in modo da ottenere la massima sensibilità di ascolto.

del fissaggio dell'amplificatore e dell'installazione del microfono sono illustrati in Figura 7.

Come mostrato in Figura 6, il gruppo microfonico è sostenuto da tre supporti costruiti con tubo di rame per idraulica da 1/4". Un'estremità di ogni supporto è

Figura 7. Lo stesso tipo di fissaggio del microfono è utilizzato tanto per il Big Ear quanto per la superspia: la sola differenza consiste nella lunghezza del tubo che contiene l'elemento microfonico.





# 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**

## NUOVE TECNOLOGIE

avvitata alla coppa e l'altra è saldata ad un giunto di rame da 1/2". La captazione del microfono viene ottimizzata facendo scivolare avanti e indietro nel giunto il tubo che sostiene il gruppo amplificatore. L'aspetto finale del montaggio è illustrato in Figura 8.

### Spionaggio casalingo

Un amplificatore per superspia è costruito come quello per il Big Ear, tranne per il fatto che il microfono non viene installato in un tubo fissato all'amplificatore. Invece, usando lo stesso sistema di montaggio mostrato in Figura 7, inserite il microfono in uno spezzone di tubo di plastica da 1/2" (PVC o ABS) per impianti idraulici, lungo 25 mm, collegandolo poi all'ingresso dell'amplificatore con circa mezzo metro di cavo schermato. Poiché l'amplificatore è previsto per l'ascolto di suoni molto deboli, dovrete attendervi una notevole distorsione se qualcuno parla direttamente nel microfono o nelle sue immediate vicinanze. Dovete limitarvi ad utilizzare la superspia per ascoltare suoni molto deboli, come il battito cardiaco, regolando il controllo

di volume R6 al minimo guadagno possibile.

### Un'insolita spia

La Figura 9 mostra un tipo insolito di microspia, che potrete portare inosservati tra la gente. Il circuito completo, comprendente il microfono e l'alimentatore, viene montato nei due auricolari di un radiocuffia, di quelle che si usano per ascoltare i programmi preferiti durante la passeggiata mattutina. Basta semplicemente estrarre le "viscere" della cuffia (facendo attenzione a non danneggiare il trasduttore acustico) ed installare al loro posto il microamplificatore, un microfono ed una pila a bottone. ■

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al **Gruppo Editoriale JCE** citando il riferimento **PE 1007** al costo di L. 650 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina.

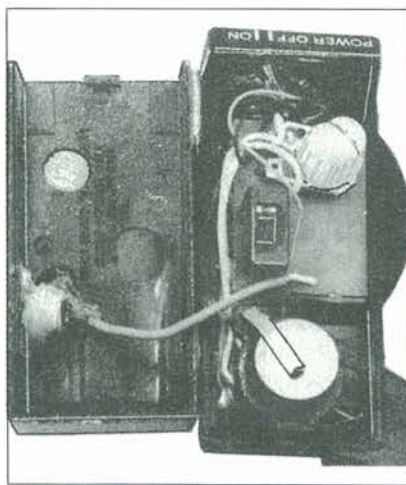


Figura 9. Utilizzando una pila a bottone, potrete installare il microamplificatore nello spazio riservato al ricevitore di una radiocuffia.

*I componenti SMD di questo progetto li potrete trovare da:*  
**Centro Sistemi Elettronici**  
Via Maiocchi, 8 Milano  
Tel. 02/29405767

### Elenco componenti

#### Semiconduttori

IC1: ICL7611DCBA (Intersil)  
T1: MMBC3904

#### Resistori

R1: 1 kΩ  
R2: 2 kΩ  
R3, R4: 150 kΩ  
R5: 220 kΩ  
R6: 10kΩ, potenziometro miniatura  
R7: 2,7 kΩ

#### Condensatori

tutti del tipo a chip con tensione di lavoro di almeno 6,3 V  
C1, C4: 1 μF  
C2: 0,01 μF  
C3: 33 pF

#### Varie

B1: batteria 1,5 V, vedi testo  
J1: presa jack miniatura per auricolare  
MIC1: microfono ad elettret  
S1: deviatore unipolare miniatura  
1 cuffia stereo da 32 Ω



Gruppo Editoriale  
**JCE**

CAMPAGNA  
ABBONAMENTI

1989

**Cinescopio**  
eurosat  
tecnologia dei colori

1 ANNO L. 70.000 ☐ 2 ANNI L. 130.000

**PCB**

1 ANNO L. 90.000 ☐ 2 ANNI L. 170.000

**PROGETTO**  
TUTTA L'ELETTRONICA DA COSTRUIRE

1 ANNO L. 60.000 ☐ 2 ANNI L. 110.000

**SELEZIONE**  
a elettronica

1 ANNO L. 75.000 ☐ 2 ANNI L. 140.000

**office**  
FUTURE

1 ANNO L. 56.000 ☐ 2 ANNI L. 101.000

**MILLECANALI**

1 ANNO L. 65.000 ☐ 2 ANNI L. 125.000

**AMSTRAD** MAGAZINE

1 ANNO L. 29.000 ☐ 2 ANNI L. 56.000

**applicando**

1 ANNO L. 59.000 ☐ 2 ANNI L. 105.000

**SP** COMPILER

1 ANNO L. 55.000 ☐ 2 ANNI L. 99.000

**Tutto COMMODORE**

1 ANNO L. 120.000 ☐ 2 ANNI L. 216.000

**AppleDisk**

1 ANNO L. 145.000 ☐ 2 ANNI L. 261.000

**COMMODISK**

1 ANNO L. 125.000 ☐ 2 ANNI L. 225.000

**Electronica & Computer**

1 ANNO L. 54.000 ☐ 2 ANNI L. 97.500

**olivetti** PRODEST  
PC1

1 ANNO L. 64.000 ☐ 2 ANNI L. 115.000

**PCDISK**  
MINISTRON

1 ANNO L. 150.000 ☐ 2 ANNI L. 270.000

# ZIONALE OFFERTA

## PROGETTO ELEKTOR

e le sue pagine

NGOLO...no, questa volta guardate DIETRO  
e vedrete un elenco di interessantissimi libri.

**GRATIS PER VOI** a vostra scelta:

toscriverete l'abbonamento  
GETTO per un anno al  
eccezionale di lire 60.000

re se ordinerete due dei  
encati. Potrete indicare  
zo libro, omaggio.

la pagina, le cartoline da utilizzare  
scelta e noterete che sono tre. C'è infatti  
che, in luogo dei libri, vi offre un dono.  
ertissima numero:

imento a PROGETTO più un  
pleto **CIRCUIGRAPH** del valore  
ssivo di lire 100.000  
re 75.000



Gruppo Editoriale  
**JCE**

ELETTRONICA

COMUNICAZIONE

INFORMATICA



# 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**

## NUOVE TECNOLOGIE

avvitata alla coppa e l'altra è saldata ad un giunto di rame da 1/2". La captazione del microfono viene ottimizzata facendo scivolare avanti e indietro nel giunto il tubo che sostiene il gruppo amplificatore. L'aspetto finale del montaggio è illustrato in Figura 8.

### Spionaggio casalingo

Un amplificatore per superspia è costruito come quello per il Big Ear, tranne per il fatto che il microfono non viene installato in un tubo fissato all'amplificatore. Invece, usando lo stesso sistema di montaggio mostrato in Figura 7, inserite il microfono in uno spezzone di tubo di plastica da 1/2" (PVC o ABS) per impianti idraulici, lungo 25 mm, collegandolo poi all'ingresso dell'amplificatore con circa mezzo metro di cavo schermato. Poiché l'amplificatore è previsto per l'ascolto di suoni molto deboli, dovrete attendervi una notevole distorsione se qualcuno parla direttamente nel microfono o nelle sue immediate vicinanze. Dovete limitarvi ad utilizzare la superspia per ascoltare suoni molto deboli, come il battito cardiaco, regolando il controllo

di volu  
possibi

Un'it

La Fi  
di mic  
inoss  
comple  
l'alime  
auricol  
che si v  
preferi  
mattut  
estrarr  
(facend  
il trasd  
loro pos  
crofono

Il circ  
prog  
Grup  
il rife  
di L.  
Vede

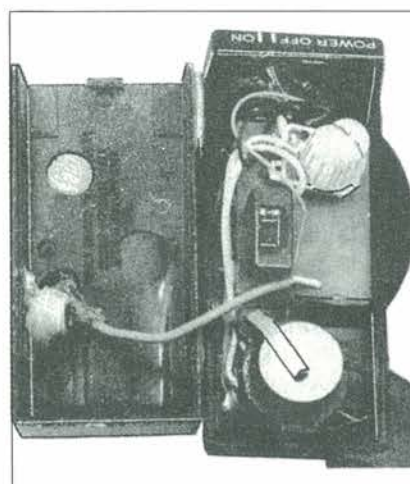


Figura 9. Utilizzando una pila a bottone, potrete installare il microamplificatore nello spazio riservato al ricevitore di una radiocuffia.

I componenti SMD di questo progetto li potrete trovare da:  
**Centro Sistemi Elettronici**  
Via Maiocchi, 8 Milano  
Tel. 02/29405767

Elet

Sem  
IC1:  
T1:M

Resi  
R1: 5  
R2: 5  
R3: 1  
R5: 5  
R6: 10  
R7: 2

Con  
tutti  
di lav

C1: 1  
C2: 0  
C3: 5

Vari  
B1: 5  
J1: 5  
auric  
MIC  
S1: d  
1 cuff

Gruppo Editoriale  
**JCE**  
CAMPAGNA  
ABBONAMENTI  
**1989**

**tescopio**  
eurosat  
tecnologia dei satelliti  
1 ANNO L. 70.000 □ 2 ANNI L. 130.000

**PCB**  
1 ANNO L. 90.000 □ 2 ANNI L. 170.000

**PROGETTO**  
TUTTA L'ELETTRONICA DA COSTRUIRE  
1 ANNO L. 60.000 □ 2 ANNI L. 110.000

**SELEZIONE**  
elettronica  
1 ANNO L. 75.000 □ 2 ANNI L. 140.000

**office**  
FUTURE  
1 ANNO L. 56.000 □ 2 ANNI L. 101.000

**MILLECANALI**  
1 ANNO L. 65.000 □ 2 ANNI L. 125.000

**AMSTRAD** MAGAZINE  
1 ANNO L. 29.000 □ 2 ANNI L. 56.000

**applicando**  
1 ANNO L. 59.000 □ 2 ANNI L. 105.000

**SP COMPUTER**  
1 ANNO L. 55.000 □ 2 ANNI L. 99.000

**Tutto COMMODORE**  
1 ANNO L. 120.000 □ 2 ANNI L. 216.000

**AppleDisk**  
1 ANNO L. 145.000 □ 2 ANNI L. 261.000

**COMMODISK**  
1 ANNO L. 125.000 □ 2 ANNI L. 225.000

**Electronica & Computer**  
1 ANNO L. 54.000 □ 2 ANNI L. 97.500

**olivetti PRODEST**  
1 ANNO L. 64.000 □ 2 ANNI L. 115.000

**PC DISK**  
1 ANNO L. 150.000 □ 2 ANNI L. 270.000

ELETRONICA

COMUNICAZIONE

INFORMATICA



# ECCEZIONALE OFFERTA

## CON **PROGETTO** **ELEKTOR** e le sue pagine

DIETRO L'ANGOLO...no, questa volta guardate DIETRO LA PAGINA e vedrete un elenco di interessantissimi libri.

**UNO E' GRATIS PER VOI** a vostra scelta:

**1** Se sottoscriverete l'abbonamento a PROGETTO per un anno al prezzo eccezionale di lire 60.000

**2** Oppure se ordinerete due dei libri elencati. Potrete indicare un terzo libro, omaggio.

Vedrete, a lato della pagina, le cartoline da utilizzare secondo la vostra scelta e noterete che sono tre. C'è infatti un'altra proposta che, in luogo dei libri, vi offre un dono. Ecco dunque l'offertissima numero:

**3** Abbonamento a PROGETTO più un kit completo **CIRCUIGRAPH** del valore complessivo di lire 100.000 a sole lire 75.000



Gruppo Editoriale  
**JCE**



# ELENCO LIBRI

## CARATTERISTICHE DEI FOTORENSORI E DEI DIODI LED

Pag. 104 Cod. 8052 L. 24.000

## CARATTERISTICHE DEI DISPLAY E DEGLI ACCOPPIATORI OTTICI

Pag. 184 Cod. 8051 L. 24.000

## CARATTERISTICHE DEGLI INTEGRATI CC MOS TOSHIBA, SERIE STANDARD

Pag. 640 Cod. 8037 L. 28.000

## CARATTERISTICHE DEGLI INTEGRATI HS-CC MOS TOSHIBA SERIE TC74HC

Pag. 848 Cod. 8038 L. 28.000

## THE WORLD TTL, IC DATA & CROSS REFERENCE GUIDE

Pag. 400 Cod. 6010 L. 20.000

## IL GRANDE LIBRO DEGLI APPUNTI DI ELETTRONICA - 1ª PARTE

Pag. 354 Cod. 2306 L. 28.000

## IL GRANDE LIBRO DEGLI APPUNTI DI ELETTRONICA - 2ª PARTE

Pag. 298 Cod. 2307 L. 28.000

## I VIDEODISCHI E LE MEMORIE OTTICHE

Pag. 304 Cod. 8030 L. 44.000

## PROGETTI PER SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI - 1ª PARTE

Pag. 192 Cod. 8022 L. 25.000

## PROGETTI PER SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI - 2ª PARTE

Pag. 192 Cod. 8023 L. 25.000

## PROGETTI PER SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI - 3ª PARTE

Pag. 192 Cod. 8024 L. 25.000

## IDEE ORIGINALI PER IL PROGETTISTA ELETTRONICO

Pag. 156 Cod. 8021 L. 25.000

## 301 CIRCUITI - 1ª PARTE

Pag. 176 Cod. 8031 L. 26.000

## 301 CIRCUITI - 2ª PARTE

Pag. 176 Cod. 8032 L. 26.000

## STRUMENTI DI MISURA PER IL TECNICO DI LABORATORIO

Pag. 256 Cod. 8029 L. 25.000

## ALIMENTATORI PER CIRCUITI ELETTRONICI

Pag. 128 Cod. 8025 L. 20.000

## IL GRANDE LIBRO DEI PROGETTI ELETTRONICI

Pag. 296 Cod. 8011 L. 29.000

## COSTRUIRE L'ELETTRONICA N° 1

Pag. 184 Cod. 8012 L. 22.000

## PROGETTARE CON COMPONENTI ELETTRONICI SIEMENS - 1ª PARTE

Pag. 124 Cod. 8019 L. 20.000

## PROGETTARE CON COMPONENTI ELETTRONICI SIEMENS - 2ª PARTE

Pag. 124 Cod. 8020 L. 20.000

## 302 CIRCUITI - 1ª PARTE

Pag. 176 Cod. 8033 L. 26.000

## 302 CIRCUITI - 2ª PARTE

Pag. 176 Cod. 8034 L. 26.000

## ELETTRONICA DA FARE N° 1

Pag. 144 Cod. 8039 L. 26.000

## ELETTRONICA DA FARE N° 2

Pag. 144 Cod. 8040 L. 26.000

## AMICO ELETTRONE

Pag. 176 Cod. 8042 L. 26.000

## PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI A FET E MOS FET

Pag. 144 Cod. 8026 L. 20.000

## SISTEMI DI ALLARME

Pag. 160 Cod. 8009 L. 26.000

## L'ITALIA DELLE TV LOCALI

Pag. 272 Cod. 8010 L. 15.000

## RIPARIAMO I VIDEOREGISTRATORI

Pag. 128 Cod. 8041 L. 20.000

## LE PAGINE GIALLE DELLA RADIO

Pag. 192 Cod. 8027 L. 24.000

## IL MODERNO LABORATORIO ELETTRONICO

Pag. 108 Cod. 8004 L. 12.000

## CORSO DI PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI A SEMICONDUCTORE

Pag. 100 Cod. 2002 L. 12.000

## LE RADIO COMUNICAZIONI

Pag. 174 Cod. 7001 L. 22.000

## SELEZIONE DI PROGETTI ELETTRONICI

Pag. 112 Cod. 6008 L. 16.000

## LE LUCI PSICHEDELICHE

Pag. 94 Cod. 8002 L. 12.000

## 300 CIRCUITI

Pag. 264 Cod. 6009 L. 26.000

## DIGIT 1

Pag. 64 Cod. 2000 L. 16.000

## DIGIT 2

Pag. 104 Cod. 6011 L. 16.000

## LA PRATICA DELLE MISURE ELETTRONICHE

Pag. 174 Cod. 8006 L. 26.000

## 273 CIRCUITI

Pag. 224 Cod. 6014 L. 26.000

## ACCESSORI ELETTRONICI PER AUTOVEICOLI

Pag. 136 Cod. 8003 L. 16.000

## ALLA RICERCA DEI TESORI

Pag. 108 Cod. 8001 L. 16.000

## IL 68000: PRINCIPI E PROGRAMMAZIONE

Pag. 256 Cod. 9850 L. 20.000



**Gruppo Editoriale  
JCE**

GRUPPO EDITORIALE JCE s.r.l.

Sede Legale in Cinisello Balsamo 20092 (MI) - Via Ferri, 6 - Capitale sociale L. 420.000.000 i.v.  
Iscr.: Trib. Monza n° 30785 - C.C.I.A.A. Milano n° 1190360 - P. IVA n° 07920160152

**Caro Amico,**

tu hai bisogno di informazione tempestiva e continua sui rapidi progressi della tecnologia.

È una tua necessità professionale che non puoi trascurare, pena il rimanere in coda a chi invece si aggiorna.

Un mezzo efficientissimo per questa tua continua formazione e informazione c'è, e te lo offriamo noi.

È la rivista mensile

### **CINESCOPIO-EUROSAT**

le cui pagine, ricche di notizie tecniche e commerciali, schemi e relazioni, rapporti e interviste, descrizioni e dettagli sui prodotti elettronici consumer, costituiscono una ricchissima e mai interrotta fonte di apprendimento, per trovarsi in ogni istante all'altezza dei tempi e sempre più ferrati nel mestiere.

Procurati quindi la lettura, culturalmente formativa, di

### **CINESCOPIO-EUROSAT**

Puoi richiedere comodamente l'abbonamento per lettera, unendo un assegno di 70.000 lire.





# LA PIÙ PREZIOSA COLLEZIONE

**DI ELETTRONICA  
COMUNICAZIONE  
INFORMATICA**



11 numeri L. 70.000



9 numeri L. 90.000



11 numeri L. 60.000



13 numeri L. 75.000



10 numeri L. 56.000



11 numeri L. 65.000



6 numeri L. 29.000



10 numeri L. 59.000



11 numeri L. 55.000



10 numeri L. 120.000



10 numeri L. 145.000



10 numeri L. 125.000



10 numeri L. 54.000



6 numeri L. 64.000



10 numeri L. 150.000



6 numeri L. 49.000

## ABBONATI!

Gruppo Editoriale  
**JCE**

Via Ferri, 6  
20092 CINISELLO  
BALSAMO (MI)

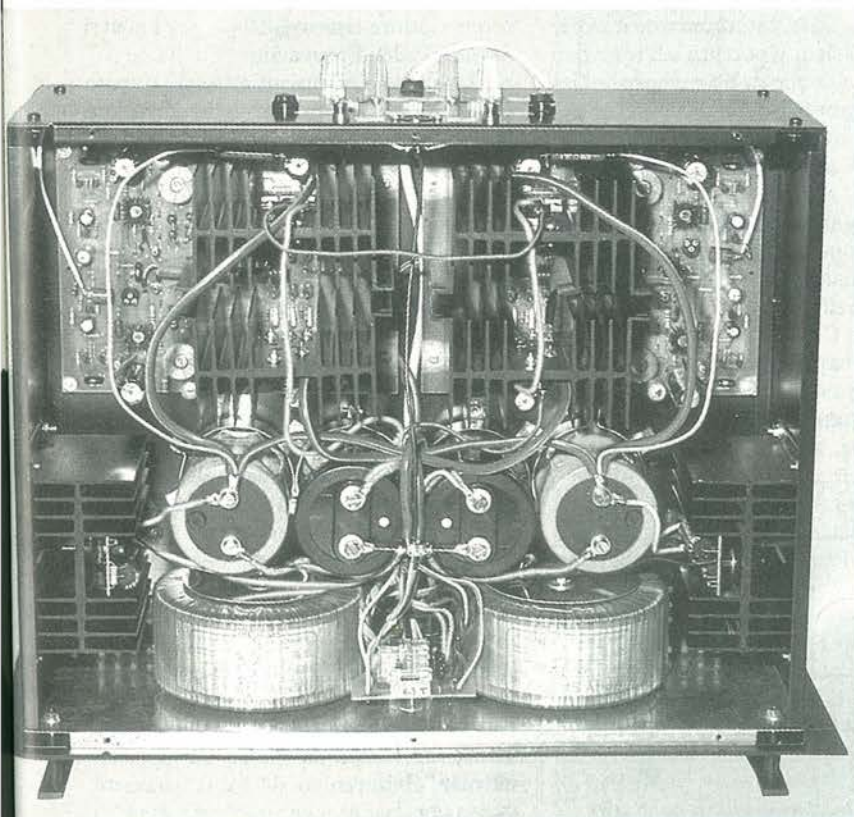


# AMPLIFICATORE A MOSFET DA 100 W

## MODIFICHE E CORREZIONI

L'amplificatore da 100 W pubblicato su Progetto n° 9/88 ha suscitato notevoli consensi fra i nostri lettori; a qualche mese di distanza riteniamo utile fornire delle precisazioni e dei consigli di montaggio e di collaudo.

*a cura della Redazione*



Dopo circa un mese di prove effettuate da nostri collaboratori esperti in hi-fi, abbiamo ricevuto una lusinghiera valutazione del prototipo, il quale è stato giudicato meritevole di figurare qualitativamente fra gli amplificatori commerciali venduti tra i 4 e i 9 milioni di lire. Vogliamo aggiungere qualche impressione di ascolto pratica:

- In un confronto con un amplificatore a valvole da 2 x 40 W, dal suono particolarmente caldo, il nostro apparecchio risultava un tantino più freddo. Aumentando il volume, invece, il Mosfet aveva decisamente la meglio, perché l'amplificatore a valvole ha una potenza troppo bassa.

Risultava quindi necessario compensare l'amplificatore oppure smorzarlo o tutte le due cose insieme, dato che le casse utilizzate per la prova erano del tipo "complesso" da 6  $\Omega$ , ovvero fortemente induttive e influenzate da una componente capacitiva.

### L'arte di "domare" un ampli a mosfet

È opportuno rendersi bene conto che il progetto da noi presentato è un vero e proprio amplificatore operativo a componenti "discreti" perfettamente assimilabile agli "integrati" TL71, LF357, NE5534, e via dicendo.

L'analisi di una compensazione in frequenza o dell'immunizzazione contro i carichi fortemente capacitivi (casse "difficili", con altoparlanti elettrostatici) avviene in modo analogo, ma non è ancora una nozione bene acquisita da gran parte del pubblico.

Occorre sapere che le compensazioni devono essere minime (meglio ancora se assenti del tutto), perché è noto che si cammina meglio quando non si devono usare le stampelle.



La Figura 1 mostra il nostro ampli nella forma di amplificatore operazionale in configurazione "non invertente", che costituisce la sua caratteristica in HiFi. Di conseguenza, si possono omettere i condensatori di accoppiamento in corrente alternata C25 e C20. Rimangono C19 (in controeazione) e C26 (come limitatore di velocità di ingresso). Questi due condensatori devono essere di piccola capacità, perché servono a diminuire la banda passante (che viene limitata dal lato delle alte frequenze) ed il tempo di salita (rallentato da C19). Il requisito fondamentale per compensare in frequenza un amplificatore controeazionato è di non permettere alla pendenza di attenuazione del guadagno di anello rispetto alla frequenza di superare i 12 dB/ottava, quando diminuisce fino al guadagno unitario. La Figura 2 mostra cosa significa "guadagno di anello": l'anello di controeazione è aperto in uscita e le fonti di ingresso sono raffigurate dalle resistenze equivalenti. La risposta viene quindi misurata comprendendo la rete di controeazione.

La Figura 3 mette a confronto i rilievi effettuati con amplificatori operazionali compensati e non compensati. Un tipo non compensato attenua normalmente secondo una pendenza di dB/ottava, poi a 12 dB/ottava ed anche a 18 dB/ottava, quando entrano in gioco diversi fattori di limitazione della frequenza all'interno dell'amplificatore stesso.

Se si fa funzionare in reazione un sistema con questo tipo di risposta, esso entrerà immediatamente in oscillazione. La compensazione in frequenza permette la diminuzione del guadagno secondo una pendenza regolare di 6 dB/ottava, fino ad arrivare al guadagno unitario: rimane così un margine per attenuazioni a pendenza maggiore nei circuiti esterni. Questo è il caso tipico degli LM 301 o degli NE 5534 (non compensati), nonché del  $\mu A$  741 (compensato).

La Figura 4 mostra alcuni degli agenti esterni che influiscono sulla stabilità di un amplificatore operazionale. Una è la capacità di uscita, dovuta al carico (HiFi) oppure alle piste del circuito stampato ed ai fili di collegamento (per esempio, ai circuiti integrati del pre-amplificatore). Questa capacità agisce in senso contrario all'impedenza di uscita dell'amplificatore, attenuando le alte frequenze.

Se per caso l'attenuazione (pendenza) addizionale si manifestasse prima che il guadagno sia arrivato a 0, provocherebbe instabilità: un fenomeno quasi

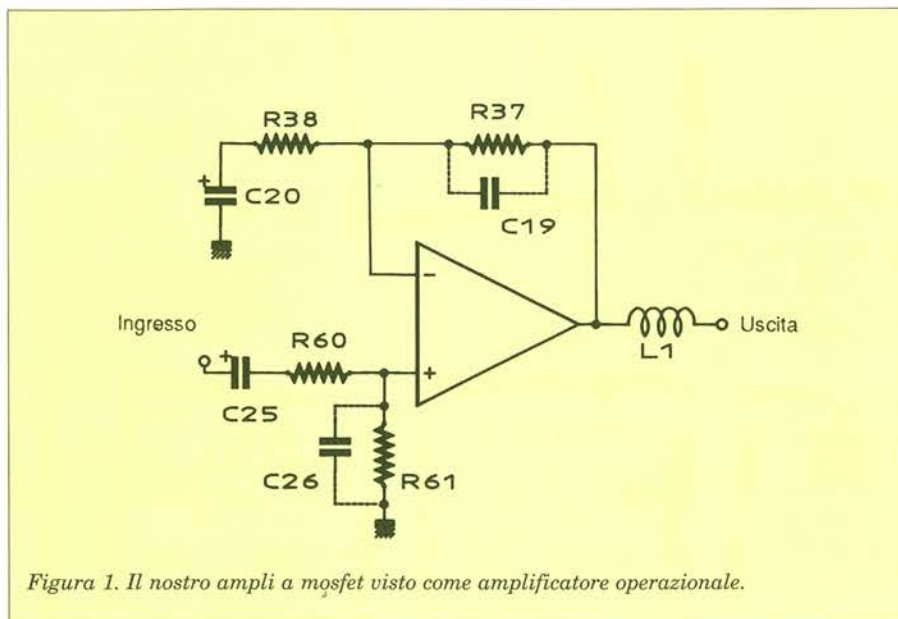


Figura 1. Il nostro ampli a mosfet visto come amplificatore operazionale.

rebbe instabilità: un fenomeno quasi universale in HiFi. Occorre notare che solo questo punto di attenuazione potrà dare una pendenza superiore a 6 dB/ottava, perché l'impedenza di uscita dell'amplificatore potrebbe tendere ad aumentare con la frequenza. Un'altra causa di eccessiva attenuazione è la capacità parassita, riportata all'ingresso invertente, a causa della topografia del circuito stampato e delle dimensioni dei componenti montati sulla scheda. Questa capacità assume una notevole importanza nel caso di elevate resistenze d'anello. Un sistema molto semplice di compensazione consiste in un condensatore di bypass in parallelo al resistore di controeazione, come indicato dalla Figura 5 con C1 su R2. In teoria, il rapporto tra la capacità parassita e quella di compensazione C1 dovrebbe essere uguale al guadagno ad anello chiuso

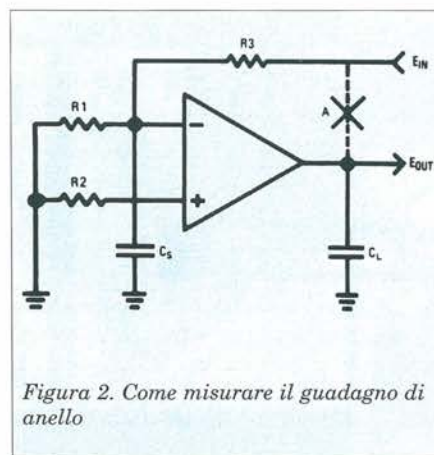


Figura 2. Come misurare il guadagno di anello

dell'amplificatore. In pratica, il valore della capacità di correggere viene trascurato e, sul nostro amplificatore a mosfet, le relative piste hanno potenziali diversi, tanto per complicare le cose. La capacità del condensatore di correzione sarà quindi calcolata empiricamente, con un valore tipico di 10 pF per i nostri circuiti (C19, Figura 1).

Si sa che l'inconveniente di questo condensatore è di ridurre leggermente la banda passante, ma sul nostro circuito il margine è piuttosto ampio! Comunque, la scelta di piccoli valori ohmici per i componenti della Figura 1 funziona ottimamente nel senso di ridurre la necessità di compensazione. Le prove sono state fatte con segnali ad onda rettangolare da 1 a 20 kHz e con diverse potenze.

Quando esiste una notevole componente capacitiva nel carico di uscita di un amplificatore, la stabilità viene messa a repentaglio ed il segnale ad onda quadra risulta afflitto da forti sovra-oscillazioni, che si smorzano lungo i tratti orizzontali del segnale.

La Figura 6 mostra il modo di correggere questo difetto in un amplificatore invertente integrato, nel quale l'uscita del circuito è isolata dal carico reattivo mediante un resistore, con controeazione sul carico e compensazione di uscita effettuata da C1. Alle frequenze elevate, il percorso di controeazione passa per il condensatore di bypass C1 e quindi il ritardo causato all'uscita non può provocare instabilità. Paradossalmente, questo sistema aumenta la sensibilità dell'amplificatore rispetto ai



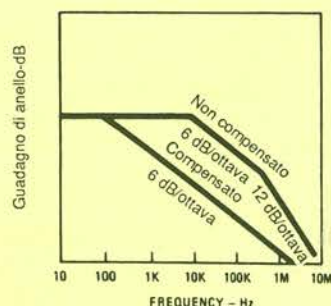


Figura 3. Diagramma di Bode per il guadagno di anello

carichi capacitivi e funziona bene solo per circuiti integrati compensati per il funzionamento stabile a guadagno unitario (esempio,  $\mu A 741$ ).

In Figura 6, il valore di  $C1$  è meno critico: si può ritenere che il minimo della sua reattanza capacitiva debba essere pari ad un decimo del valore di  $R2$  alla frequenza in cui il guadagno dell'amplificatore diventa unitario. A questo stadio il lavoro diventa molto delicato, perché non sono noti tutti i dati necessari.

Ecco perché suggeriamo lo schema di Figura 7, che riassume la serie completa delle non linearità che si possono aggiungere alla risposta dell'amplificatore a mosfet. Si lavora con segnali ad onda quadra, ad un livello di potenza corrispondente all'ascolto abituale dell'utilizzatore:

- Scegliere dapprima la capacità di  $C1$ , in modo da eliminare i picchi visibili di sovraoscillazione sull'onda quadra di uscita. In questo istante non è presente nessuna delle altre compensazioni e la forma d'onda al punto X viene misurata con un puntale d'oscilloscopio, collegato in precedenza sul punto IN, in modo da visualizzare più esattamente possibile l'onda quadra. Tornare al punto X e ricercare l'avvallamento percettibile tra 1 e 20 kHz. Dovrebbe bastare un piccolo condensatore ceramico da 10 pF (in posizione  $C19$ ; staccare l'amplificatore prima del montaggio).

- Se il carico è decisamente capacitivo, regolare  $L1$  ed  $R1$ . Il lavoro in questo caso è più lungo, perché non si sa qual'è la capacità da compensare. Il circuito formato da  $L1/R1$  in parallelo costituisce un'impedenza complessa ai toni alti, dove la resistenza smorza la bobina, che ora è in funzione. Di norma, i valori sono: 10  $\mu H$  ( $L1$ ) e 10  $\Omega$  ( $R1$ ). Raccomandiamo, come sempre, di scegliere un'in-

duttanza maggiore della resistenza: avvolgere su un mandrino (diametro 10 mm) 15 spire accostate in filo smaltato 15/10 o 18/10, poi ritornare al punto iniziale con altre 15 spire avvolte sopra le precedenti. Levare lo smalto con una limetta o con della carta vetrata per poter stagnare gli estremi e montare la bobina in posizione  $L1$ ; provare poi diversi resistori a filo avvolto (da 5 a 10 W), con resistenze da 10 a 1  $\Omega$ , per ottenere una buona conservazione del segnale ad onda quadra in presenza di un carico capacitivo (simulato eventualmente da un condensatore da 0,1  $\mu F/250 V$ ). Lo scopo è di ottenere uno smorzamento molto rapido intorno ai 15 kHz di sovraoscillazione del segnale ad onda quadra. È normale che questa onda quadra prenda una forma trapezoidale, perché la rete  $L1/R1$  non funziona che in caso di carichi capacitivi mentre lascia la situazione inalterata in tutti gli altri casi.

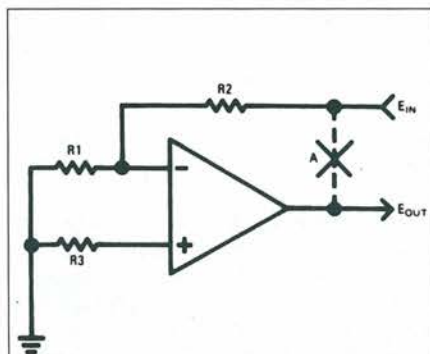


Figura 4. Inserimento nell'anello di capacità parassite

- A questo punto, si può trovare il punto ideale di controreazione all'uscita di  $Rc$ : il pilotaggio dell'asse X può essere commutato all'asse Y, se il risultato risulta migliore sull'oscilloscopio.  $C19$  ( $C1$  in Figura 7) deve essere comunque montato, come già detto. Dissaldare ora il terminale d'uscita  $Rc$ , che nell'amplificatore corrisponde a  $R37$ , e collegarlo con un filo all'uscita altoparlante (punto Y della Figura 7). Tanto per farsi un'idea, noi non abbiamo provato questa configurazione ed abbiamo lasciato la controreazione in X, con  $L1$  inalterata ed  $R1$  da 2,2  $\Omega/16 W$  (carico 8  $\Omega$  + 0,1  $\mu F$ ).

- In caso di necessità, si può collegare la cellula di Boucherot ( $R2$  e  $C2$ , in Figura 7) al punto X, eventualmente al punto Y; si può anche disporre una su ciascun punto. Si tratta di un carico sup-

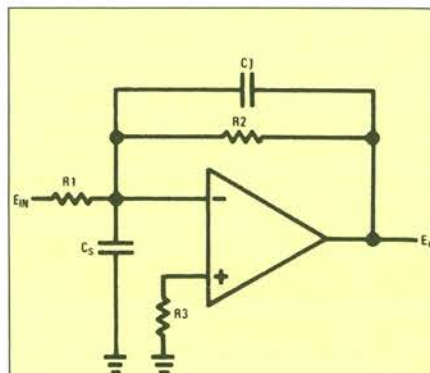


Figura 5.

plementare formato abitualmente da  $20 + 27 \Omega/5 + 10 W$ , con 47 nF o 0,1  $\mu F$ . Il vero scopo è di impedire che l'amplificatore asimmetrico funzioni ad intermittenza se si stacca l'altoparlante. Il nostro ampli in configurazione complementare non può manifestare questo inconveniente; si può montare il circuito esclusivamente come compensazione supplementare, ad esempio per una cassa acustica con il modulo dell'impedenza in aumento (da 8 a 25 o 50  $\Omega$ ) nei toni alti e soltanto se contemporaneamente si verificasse un forte sfasamento tra tensione e corrente.

- Consideriamo infine  $C3$ : è necessario in qualsiasi amplificatore la cui sezione di potenza sia bipolare (compreso il Darlington), perché questi circuiti sono poco veloci. Sul nostro prototipo la questione non si pone, ma prevale un altro concetto: la stabilità del preamplificatore è in generale scarsa se il cavo di collegamento è lungo; l'eventuale sovraoscillazione potrà essere corretta da  $C3$  (valore normale 100 pF, valore massimo 470 pF). Attenzione: a questo punto occorre provare il potenziometro e, più generalmente, applicare il segnale ad onda quadra del generatore a bassa frequenza all'ingresso ausiliario o CD, per osservare quale tipo di onda quadra giunge all'ingresso del vostro amplificatore.

Quest'ultima osservazione è tanto importante da indurre a rifare totalmente la compensazione dell'amplificatore, in funzione del segnale osservato. Questo perché non conosciamo il valore, e nemmeno il tipo di compensazione che risulterà efficace (sempre che sia realmente necessaria).

Non resta che meditare profondamente sul seguente principio: è assolutamente impossibile che un impianto HiFi riesca a portare intatto fino alle vo-



stre orecchie un segnale ad onda quadra applicato al suo ingresso. Il segnale risulterà sempre arricchito od impoverito di armoniche e questo è anche meglio perché un segnale ad onda quadra, dal punto di vista uditivo, è assolutamente insopportabile. Ecco perché in questo campo è importante possedere una buona dose di senso dell'umorismo...

### Alcune manifestazioni misteriose

Un amplificatore suona meglio durante le notti di luna piena? Questa è una domanda di tipo esoterico e la risposta è spesso: sì. Semplicemente perché molte persone sono più ricettive in quelle condizioni. In ogni modo, ecco qualche consiglio più pratico, ricavato dalle prove "sul campo"

- Il senso in cui viene inserita la presa di rete modifica il suono. La natura stessa della rete (i 220 V prelevati tra due fasi della tensione trifase, i 220 V a due fasi ottenuti da 2 x 110 V e la vera monofase) influisce sui risultati. I disturbi dovuti a frigoriferi, ascensori, elettrodomestici, motori e così via, possono essere eliminati solo con un filtro da 50 Hz.

Facciamo notare che il suono migliore è stato ottenuto con un generatore da 220 V (generatore BF a 50 Hz, 220 V sinusoidale, 1 kW), ma c'è di meglio. Provate ad invertire la presa di rete, e sentirete la differenza.

- Il suono migliora dopo un quarto d'ora di funzionamento. Questo è meno sorprendente, ma per un amplificatore bipolare o a valvole è ancora più vero del solito. La stabilizzazione della temperatura rimane sempre un dato importante per qualsiasi impianto HiFi.

- L'importanza dei cavi è notevole, soprattutto per i cavi di altoparlante, che dovranno essere sempre delle medesime lunghezze per i due canali. Per i toni bassi conviene adoperare grosso filo rigido, mentre la trecciola va bene per i toni alti. Una buona soluzione è quella di utilizzare treccie da 2,5 mm. Nei cavi schermati, le "calze" di schermatura devono essere molto coprenti e la schermatura magnetica dovrà essere efficace; preferire le treccie stagnate a quelle di rame nudo. Il teflon è un dielettrico ideale, ma pericoloso a contatto della pelle; funziona invece molto bene il tipo coassiale TV. I collegamenti dorati sono un vantaggio notevole, soprattutto sul piano della durata: mantengono nel tempo le loro ottime prestazioni.

- I coni per appoggiare le casse sono favolosi. Quasi tutte le casse sono spes-

so male appoggiate al pavimento. Le risonanze meccaniche della cassa vengono eccitate ed alcuni pavimenti vibrano con un suono sgradevole. Mettendo sul pavimento coni metallici ed appoggiando la cassa sulle loro punte (altezza circa 35 cm) la cassa respira ed i toni bassi cambiano totalmente: naturalezza, precisione e realismo diventano immediatamente evidenti. Questo è molto importante per l'amplificatore a mosfet dove i toni bassi sono molto verosimili e pieni di forza.

### Modifiche e correzioni

Sul circuito stampato completo di Figura 20 (vedi Progetto 9/88) manca una pista che collega la bassa frequenza negativa d'ingresso dal lato del preamplificatore. Dovete pertanto aggiungere questa pista tra R59 e la base di Q3, oppure montare uno spezzone di filo rigido sottile, lungo 3 cm, tra questi due punti. Prendete come esempio la sezione positiva (collegamento tra R58 e la base di Q1); la correzione va fatta sulle Figure 19 e 20. Un'altra dimenticanza, sulla Figura 21', è il numero del resistore montato a sinistra di Q5, ossia sopra D1 (e sopra il punto P). Si tratta di R24, simmetrico ad R25. Non abbiamo riscontrato altri errori sulla Figura 21.

Sono successi invece un po' di pasticci con l'alfabeto dell'elenco dei componenti: i Darlington sono BDV (e non BVD e nemmeno BHV) in versione plastica (che è sufficiente).

L'antidisturbo dell'alimentazione alternata (C1) è un condensatore da 33+47 nF/400 V (e non  $\mu$ F!) Le rondelle

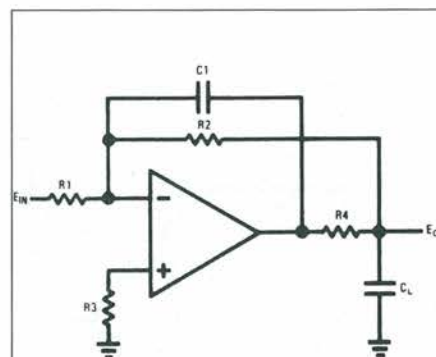


Figura 6.

piane sono del tipo "LL" (e non del tipo "U").

Analogamente, sull'elenco dei componenti per l'amplificatore compaiono dei sorprendenti  $\mu$ F al posto di nF: si tratta precisamente di:

\* C1-C6: 10 nF (miniatura o MKT)

\* C9, C13, C21 = 47 nF/250 V (MKT).

Infine, nella sezione relativa alle alimentazioni in c.c. stabilizzate, abbiamo Z1 e Z4 che sono dei diodi zener da 24 V, 1 W; il ponte raddrizzatore P1 è preferibile venga montato da 400 V/25 A

Ci scusiamo con i lettori per i refusi.

### Supplemento di informazioni

Il telaio è normalmente collegato a massa tramite il corpo metallico delle prese RCA d'ingresso (possibilmente dorate) e, teoricamente, a nessun'altra parte. Attenzione a non aggiungere punti di massa al telaio quando si fissa-

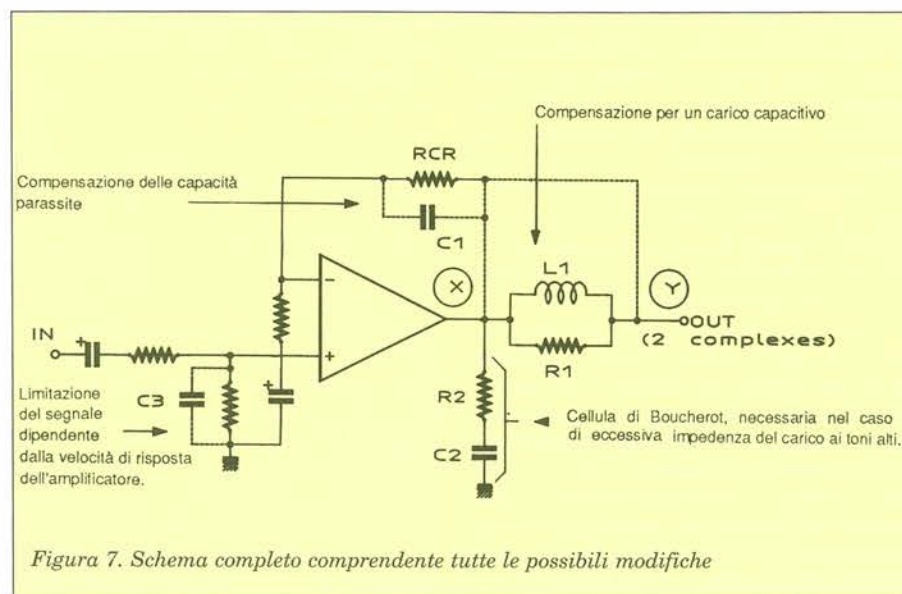


Figura 7. Schema completo comprendente tutte le possibili modifiche



no sui distanziali le schede amplificatrici (interporre una rondella di nylon).

Il circuito stampato pubblicato in Figura 20 è un po' diverso dall'originale e rischia qua e là di modificare le capacità parassite (dannose nelle basi di Q1, Q4 e nei collettori di Q5 e Q7) e le induttanze parassite (che si manifestano nei circuiti di source di Q12, Q17 e nella pista di R18).

Può risulterne una leggera diversità, visibile all'oscilloscopio, soprattutto con segnali ad onda quadra, ma non si dovrebbero verificare inconvenienti di natura acustica o musicale. È invece indispensabile stagnare copiosamente tutte le piste di rame di questo circuito stampato che hanno scarsa larghezza in corrispondenza ai Drain di Q12 e Q17; anche i collegamenti ai loro source dovranno essere rinforzati.

Per finire, la massa è troppo sottile nelle piazzole della Figura 20, lato ingresso BF, (queste piazzole servono al

fissaggio meccanico), quindi occorre un buon spessore di saldatura fresca e l'isolamento della vite della piazzola destra (situata al centro).

### Evidenze non evidenti

Gli IRF 633 e 9633 sono montati senza nessun isolamento elettrico sui rispettivi dissipatori termici. Il termometro Z12 (Q6) deve invece essere montato su mica, con boccia isolante.

Uno strato di grasso al silicone è obbligatorio ovunque ne venga fatta menzione.

I dissipatori termici BF devono essere ovviamente collegati ai potenziali di alimentazione simmetrici e non tra di loro. Ogni dissipatore è fissato con i 9 piedini del suo HEXFET e con un po' di colla al neoprene.

Per quanto riguarda le prestazioni:

- L'apparecchio emette dai due canali in comune 2 x 111 W/8 Ω e 2 x 200 W/4 Ω

prima della limitazione dei picchi (regolazioni predisposte a  $\pm 58$  V).

- La risposta in frequenza è praticamente piatta da 20 Hz a 100 kHz.

- La distorsione diminuisce quando la frequenza aumenta, e questo è un comportamento impossibile nei transistor bipolari.

- Infine, il tono basso migliore è quello con i picchi non limitati, ecco perché consigliamo di montare 47  $\mu$ F nel collegamento d'ingresso (C25 degli amplificatori), segnalando però che il risultato ideale si ottiene con un condensatore al tantalio a cartuccia non polarizzato (componente militare). Potrebbe bastare anche un elettrolitico di qualità, mentre è sconsigliato un condensatore al tantalio a goccia.

- Con un condensatore da 47  $\mu$ F, lo sfasamento ingresso/uscita da 20 Hz a 20 kHz varia tra 0 e +4 gradi.

# 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



Una nuova  
grande collana  
della



# I GRANDI LIBRI DI elektor

## 301 CIRCUITI PRONTI DA REALIZZARE Prima e Seconda Parte

Problema: un circuito elettronico che offra determinate prestazioni, realizzato secondo certe esigenze tecnologiche e pratiche, a un certo costo dato. Progettarlo ex novo richiede tempo e impegno in quantità, farlo progettare non sempre conviene economicamente. Ecco perché è spesso assai importante, se non fondamentale, avere sempre a portata di mano, in un volume agile e maneggevole, una raccolta di progetti "pret-a-porter" che spazino in tutti i settori dell'elettronica applicata. E questo non solo per il tecnico professionista o lo studioso ricercatore, ma anche — e forse soprattutto — per l'appassionato che cerchi soluzioni valide, vantaggiose e, magari, divertenti per i mille piccoli problemi che può incontrare durante le ore dedicate a questo hobby così creativo e affascinante.

Ma attenzione: non si tratta di una raccolta di aridi schemi recuperati dai data sheets delle Case costruttrici di transistori e circuiti integrati, né di un centone di circuiti scopiati qua e là, e già visti mille volte. Tutti i progetti che si susseguono in questo volume sono stati messi a punto dai tecnici della rivista olandese Elektor, il mensile di elettronica più venduto e più stimato del mondo, l'unico a essere pubblicato in 4 lingue diverse e diffuso pressoché in tutto il globo. E ognuno di essi viene una volta per volta accuratamente illustrato tanto nei dettagli teorici che in quelli costruttivi, ed è assolutamente completo e pronto per essere subito realizzato con piena soddisfazione.



## I GRANDI LIBRI DI elektor 302 CIRCUITI PRONTI DA REALIZZARE 1ª Parte



L. 26.000

## 302 CIRCUITI PRONTI DA REALIZZARE Prima e Seconda Parte

Dall'idea al progetto, dal progetto alla realizzazione di un apparato concreto e funzionante. Un iter complesso, non di rado costellato di imprevisti e di problemi inaspettati. A meno di non essere progettisti di professione, se davvero si vuole ottenere il massimo delle ore trascorse con il saldatore in pugno, s'impone la necessità di disporre di una guida sicura e affidabile, di un testo di riferimento dal quale, oltre a rilevare proposte realizzative compiute, si possano anche trarre idee e spunti per creare qualcosa di nuovo, per sviluppare le proprie piccole grandi ispirazioni.

Il "302 Circuiti" nasce appunto con lo scopo di fornire innanzitutto una valida, ampia e completa raccolta di progetti elettronici pronti per essere realizzati così come vengono proposti. Progetti validi, collaudati e, soprattutto, scelti tra i più fortunati e interessanti tra quelli proposti dalla più famosa pubblicazione europea di elettronica applicata: la rivista olandese Elektor. La straordinaria maggioranza di queste autentiche preziosità tecnologiche è corredata del proprio circuito stampato, riproducendo il quale si potrà replicare senza difficoltà il prototipo originale, riottenendo anche le medesime prestazioni.

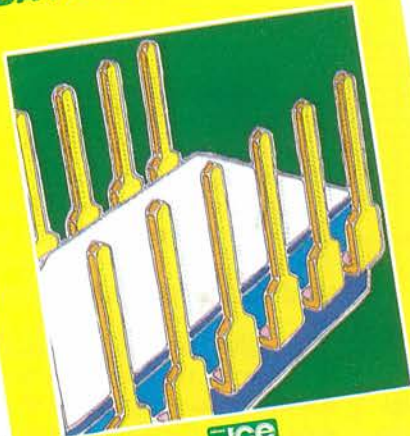
L. 26.000





I GRANDI LIBRI DI **elektor**

## ELETTRONICA DA FARE N° 1



Jce

L. 26.000

## ELETTRONICA DA FARE N° 1 e N° 2

I progetti della rivista olandese Elektor — pubblicata mensilmente in 4 lingue diverse — godono di una meritissima fama a livello mondiale. Ognuno di essi, si può dire, rappresenta un'idea nuova, uno spunto utile per i tecnici elettronici: dai semplici hobbisti, agli studenti, ai più maturi professionisti.

Questo volume offre una raccolta antologica del meglio di quei progetti: quelli che hanno riscosso maggior successo, quelli che sono diventati autentiche pietre miliari della sperimentazione elettronica. Delle varie versioni di idee simili, si è sempre scelto quella tecnologicamente più attuale e perfezionata. Questo libro presenta, insomma, un'autentico repertorio di preziosità per il tecnico che ama studiare, sperimentare, creare, mettere a punto con le proprie mani quei circuiti che rappresentano la quotidianità del suo hobby o della sua professione. Chi non disdegna di cimentarsi con stagno e saldatore troverà, in queste pagine, di che soddisfare ogni suo desiderio nei più svariati settori dell'elettronica applicata.

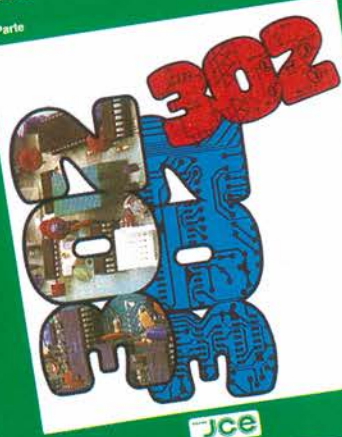
Ciascun montaggio presentato reca, oltre a una dettagliata analisi dei principi di funzionamento e delle modalità costruttive, i piani per la realizzazione dei moduli a circuito stampato che consentono una duplicazione rapida e scevra da problemi del prototipo originariamente allestito dai tecnici di Elektor.



I GRANDI LIBRI DI **elektor**

## 302 CIRCUITI PRONTI DA REALIZZARE

2° Parte

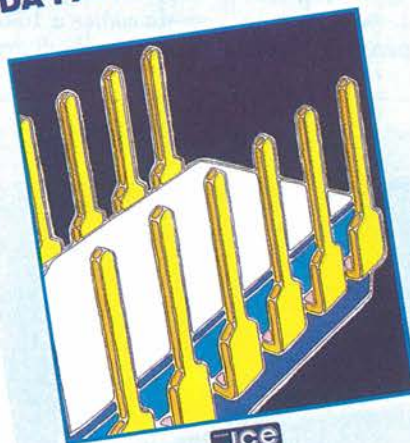


Jce

L. 26.000

I GRANDI LIBRI DI **elektor**

## ELETTRONICA DA FARE N° 2



Jce

L. 26.000

Descrizione	Codice	Q.tà	Prezzo unitario	Prezzo Totale
301 CIRCUITI PRONTI DA REALIZZARE Prima Parte	8031		26.000	
301 CIRCUITI PRONTI DA REALIZZARE Seconda Parte	8032		26.000	
302 CIRCUITI PRONTI DA REALIZZARE Prima Parte	8033		26.000	
302 CIRCUITI PRONTI DA REALIZZARE Seconda Parte	8034		26.000	
ELETTRONICA DA FARE N° 1	8039		26.000	
ELETTRONICA DA FARE N° 2	8040		26.000	

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.  
☐ Controassegno, al postino l'importo totale.

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



**CASELLA POSTALE 118**  
20092 CINISELLO BALSAMO



# I SEGRETI DEL PCM

Le tecniche digitali di modulazione sono argomento di discussione quotidiana. Vediamo in dettaglio cosa si nasconde dietro la sigla PCM.

*a cura di Satoru Togami*

**S**embra che oggi, in elettronica, ci siano più modi di rappresentare le informazioni che amplificatori operazionali in commercio. Oltre ai sistemi tradizionali di modulazione AM, FM e CW (interruzione della portante, come nel sistema Morse ad onde persistenti), la rivoluzione dell'elettronica digitale ha determinato molti diversi modi di rappresentare le informazioni utilizzando semplici tecniche ad impulsi. Alcune di queste sono note da più tempo di quanto pensiate, ma la

grande diffusione dell'elettronica digitale ne ha reso più facile l'uso soltanto ora; sembra addirittura che molti diversi sistemi di elaborazione dei segnali traggano vantaggio dalle varie tecniche di codifica degli impulsi. Pensate per esempio al compact disc. I dischi tradizionali utilizzano una specie di AM: quanto più forte è la musica, tanto più largo è il solco. Oggi invece, per rappresentare l'ampiezza di un suono si utilizza un codice a 16 bit (più alcuni bit per la verifica degli errori).

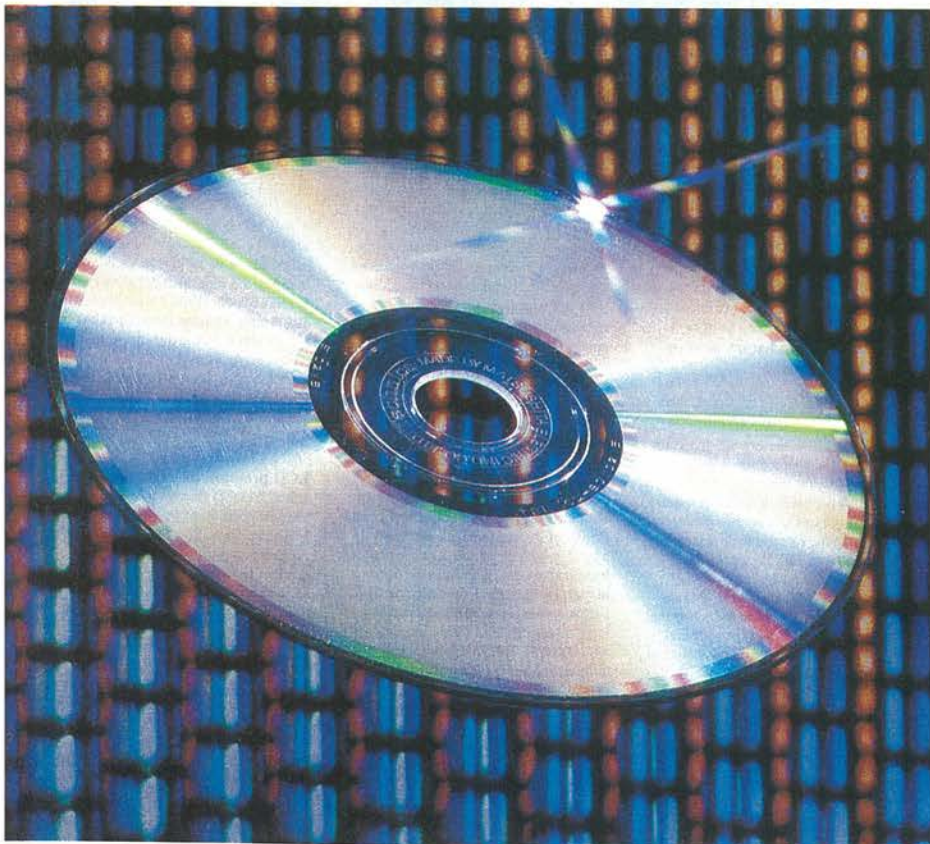
Analizzeremo ora più a fondo l'argomento: la Figura 1 vi sarà d'aiuto per comprendere le differenze tra i principali sistemi di modulazione ad impulsi. Riferitevi sempre ad essa, man mano che leggerete i paragrafi che seguono.

## Modulazione a durata d'impulso

La modulazione acceso/spento è forse la più antica tra le tecniche tradizionali e scommettiamo che molti di voi non si sono mai soffermati a pensare che si tratta di una semplice modulazione a durata di impulso (PWM = Pulse Width Modulation). Un sistema che ne fa uso è meglio conosciuto con il nome di codice Morse. Nel codice Morse gli "elementi" (punti e linee) sono rappresentati da impulsi di due differenti durate. Lettere e numeri sono composti da gruppi variamente disposti di questi due elementi.

Un altro sistema che utilizza da molto tempo la PWM è la modellistica radio-comandata dove la posizione di un servocomando viene rappresentata dalla durata di un impulso. Molti pensano che si tratti di un radiocomando "digitale", ma in realtà è più analogico che digitale, poiché il trasmettitore emette un impulso di durata proporzionale alla posizione della cloche di controllo. Quando la cloche viene spinta completamente in basso, il trasmettitore irradierà impulsi da 1 ms, mentre con la cloche del tutto sollevata gli impulsi saranno di 2 ms. Per qualsiasi posizione intermedia tra questi due estremi, il trasmettitore irradierà un impulso di durata proporzionale alla posizione della cloche. Per questo, il telecomando è stato definito controllo "proporzionale". Facciamo notare tuttavia che il numero delle diverse posizioni ed il numero delle durate d'impulso non sono finiti, ma infiniti. In un "vero" sistema digitale, è ammesso soltanto un numero di posizioni finito (per esempio, 32). Dato invece che il numero delle posizioni è illimitato, abbiamo sempre considerato questo sistema più analogico che digitale.

Nella moderna elettronica, la modulazione a durata di impulsi è forse interpretata più rigorosamente che nei due esempi prima citati. Fondamentalmente, ogni impulso comincia in corrispondenza ad un intervallo di tempo ben definito. L'informazione è rappresentata





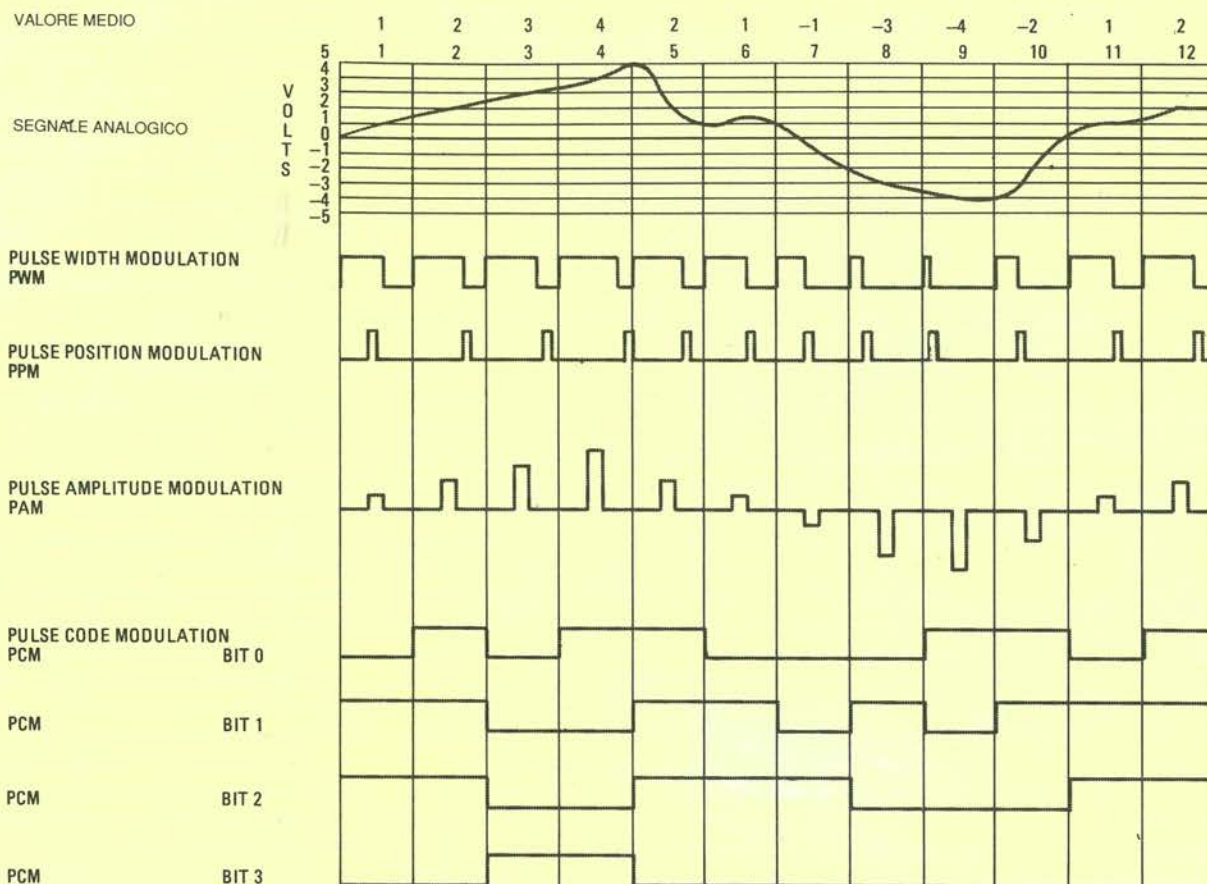


Figura 1. Ecco come un segnale analogico può essere digitalizzato secondo i quattro sistemi descritti. Il segnale è suddiviso in 12 sezioni di tempo chiamate "cellule". Ogni cellula è ulteriormente suddivisa in 50 periodi di tempo, definiti "unità". Il valore medio corrisponde alla tensione media del segnale analogico all'interno di una particolare cellula.

variando la durata dell'impulso. Alcuni definiscono questa come "modulazione a rapporto impulso/pausa" perché la frequenza degli impulsi rimane costante mentre il segnale fa variare il rapporto tra la condizione di attività e quella di pausa. Osservate la Figura 1 ed utilizzate la Tabella 1 come riferimento per la conversione. Tenete presente che nella PWM ogni impulso comincia all'inizio di una divisione verticale (cellula). Il totale di unità di tempo durante il quale il segnale rimane a livello alto è proporzionale alla tensione media del segnale di modulazione entro la cellula compresa tra due divisioni verticali.

### Utilizzi della PWM

A questo punto vi starete forse chiedendo perché qualcuno voglia usare la PWM. Tre esempi valgono più di qualsiasi risposta: il primo è l'amplifica-

tore audio in classe D. In questi amplificatori, i transistori di uscita vengono commutati tra conduzione ed interruzione mediante una tecnica di modulazione a durata di impulso: si può così mantenere bassa la potenza dissipata dai transistori, con il risultato che nemmeno un amplificatore molto potente sviluppa un eccessivo calore. Poiché l'altoparlante non può rispondere ai rapidi tempi di commutazione (salita e discesa) del segnale, "ammorbidisce" gli impulsi e può riprodurre l'audio con fantastica precisione.

Il secondo esempio è costituito dal controllo di velocità dei motori. La velocità di un motore è proporzionale alla tensione media applicata ai suoi morsetti, mentre la coppia è proporzionale alla tensione di picco. Alimentando il motore con impulsi di tensione, si potrà variare la velocità mantenendo elevata la coppia.

Tensione media	Durata d'impulso (in unità)
5	50
4	45
3	40
2	35
1	30
0	25
-1	20
-2	15
-3	10
-4	5
-5	-

Tabella 1. Conversione in durata d'impulso

Come terzo esempio, anche gli alimentatori a commutazione utilizzano la modulazione a durata d'impulso. I più moderni alimentatori switching



regolano la tensione erogata ad un carico variando la durata degli impulsi alla loro uscita. Un condensatore di filtro collegato all'uscita stessa agisce in modo analogo all'altoparlante dell'esempio precedente, permettendo di realizzare un alimentatore più piccolo, più leggero e meno soggetto a surriscaldamenti.

### Modulazione ad ampiezza d'impulso

La modulazione ad ampiezza di impulso (PAM = Pulse Amplitude Modulation) è una tecnica in cui le informazioni sono rappresentate dall'ampiezza (altezza) degli impulsi; anche in questo caso non sappiamo se definirla analogica o digitale. Non è molto diffusa, ma ha un'applicazione interessante: può essere utilizzata per combinare in multiplex molti segnali su un unico canale di trasmissione dati.

Nella PAM il segnale analogico viene campionato ad intervalli regolari. Ogni volta che viene prelevato un campione, viene emesso un impulso con ampiezza uguale a quella del segnale analogico. All'altro estremo della linea, l'impulso viene passato attraverso un filtro passa-basso che permette di recuperare il segnale originale. L'intervallo di campionamento può essere diviso in un numero qualsiasi di intervalli parziali, nei quali inserire un corrispondente numero di segnali diversi. Il segnale risultante potrà essere trasmesso attraverso un unico cavo. Naturalmente, sarà necessario all'arrivo un sistema per dividere i segnali campionati in base alle rispettive "finestre di tempo".

Per concludere, la PAM si limita a campionare il segnale al centro di una cellula (vedi paragrafo precedente) emettendo all'uscita il relativo valore medio. Osservando la Figura 1, notate

che un altro segnale può essere inserito tra campioni successivi (multiplex): quindi, attraverso la stessa linea di trasmissione, può essere inviato più di un segnale. All'estremo ricevente, il segnale attraversa un filtro passa-basso che permette di recuperare l'onda originale.

### Modulazione a posizione d'impulso

La modulazione a posizione d'impulso (PPM = Pulse Position Modulation) è praticamente l'opposto della PWM. Come già detto in precedenza, nella PWM gli impulsi avvengono ad intervalli regolari. Nella PPM questo invece non accade perché gli impulsi trasmessi hanno tutti la medesima durata: è la loro posizione che dipende dal livello dell'informazione analogica. Immaginate, per esempio, che ogni impulso abbia una posizione "0", corrispondente alla posizione che avrebbe dovendo rappresentare una tensione di 0 volt. Supponiamo che qualsiasi tensione maggiore di 0 volt sposti in avanti nel tempo il rispettivo impulso e che ogni tensione minore di 0 (negativa) lo sposti all'indietro, rispetto alla posizione di zero. In questo modo, si può rappresentare una tensione analogica spostando la posizione dell'impulso.

Una comune applicazione della PPM è il controllo del tempo durante il quale un triac rimane "innescato" e perciò anche della luce emessa da una lampadina elettrica. Supponiamo per esempio che la posizione 0 dell'impulso corrisponda a 359 gradi del periodo di un'onda sinusoidale da 50 Hz. Quando il triac si innesci, condurrà soltanto per 1 grado perché la corrente cadrà a zero quando il periodo raggiungerà i 360 gradi: la luce della lampadina sarà estremamente tenue. Moduliamo ora la

posizione dell'impulso di innesco. Con l'aumento della tensione analogica, supponiamo che l'angolo di innesco si sposti verso lo zero. Mentre l'impulso di innesco si sposta sempre più indietro lungo l'onda sinusoidale, la luce della lampada diventa sempre più brillante perché il triac conduce per un intervallo di tempo maggiore.

Come si rileva dalla Figura 1, nella PPM gli impulsi hanno tutti la medesima durata, ma non cominciano all'inizio della cellula: sono invece "spostati" di una quantità proporzionale al valore medio del segnale. Utilizzando la tabella 2 è possibile effettuare la conversione tra una tensione e la posizione approssimata del segnale e viceversa.

### Modulazione a codifica d'impulso

Un altro tipo di modulazione è quella a codifica di impulso (PCM = Pulse Code Modulation). Anni fa veniva generalmente chiamato PCM qualsiasi tipo di modulazione ad impulsi; oggi invece il termine ha un significato specifico e si è perciò creata una certa confusione. Il termine PCM definisce attualmente un gruppo di livelli "1" e "0" utilizzati per rappresentare l'informazione.

L'esempio più comune è il convertitore analogico/digitale (A/D).

L'A/D converte una tensione analogica in una "parola" digitale, che rappresenta l'ampiezza del segnale originale in un determinato istante. Per esempio, un convertitore A/D ad 8 bit emette una parola da 8 bit di valore variabile tra 0 e 255. Una tensione analogica, compresa per esempio tra 0 e 2,55 volt, può così essere rappresentata da un numero; così, per esempio, 1 volt corrisponderà a 100.

Per il nostro esempio, utilizzate la Tabella 3 per convertire il segnale nel

Tensione media	Durata d'impulso ( in unità )
5	-
4	45 - 50
3	40 - 45
2	35 - 40
1	30 - 35
0	25 - 30
-1	20 - 25
-2	15 - 20
-3	10 - 15
-4	5 - 10
-5	0 - 5

Tabella 2. Conversione PPM

Tensione media	CODICE PCM	
	Binario	Decimale
5	1010	10
4	1001	9
3	1000	8
2	0111	7
1	0110	6
0	0101	5
-1	0100	4
-2	0011	3
-3	0010	2
-4	0001	1
-5	0000	0

Tabella 3. Rappresentazione di tensioni in PCM



relativo codice. Nella Figura 1, un convertitore A/D a 4 bit è rappresentato dai bit 0-3. Ad ogni tensione viene assegnato un codice di 4 bit. In questo modo, qualsiasi tensione compresa tra -5 e +10 volt può essere rappresentata da una parola digitale, il cui bit meno significativo (LSB) corrisponde ad 1 volt.

Anche se qualcuno potrebbe trovare problematico il fatto che la tensione di 0 volt venga rappresentata dal codice 0101 (5), qualunque sistema di codifica vogliate usare andrà ugualmente bene.

La sola limitazione è che, per decodificare la forma d'onda, si deve usare sempre lo stesso codice.

### Bibliografia

Questo non è certo un elenco completo di tutti i codici ad impulso attualmente usati, ma rappresenta i fondamenti della tecnica e speriamo possa chiarire i motivi per cui alcune di queste tecniche vengono utilizzate. Se comunque desiderate approfondire le vostre conoscenze sull'argomento, vi consigliamo di leggere una delle seguenti pubblicazioni:

Signetics Application Notes AN170: applicazioni dei temporizzatori NE555 ed NE556. Sono note applicative che descrivono come usare l'intramontabile temporizzatore 555 per costruire un modulatore a durata di impulso ed un modulatore a posizione di impulso.

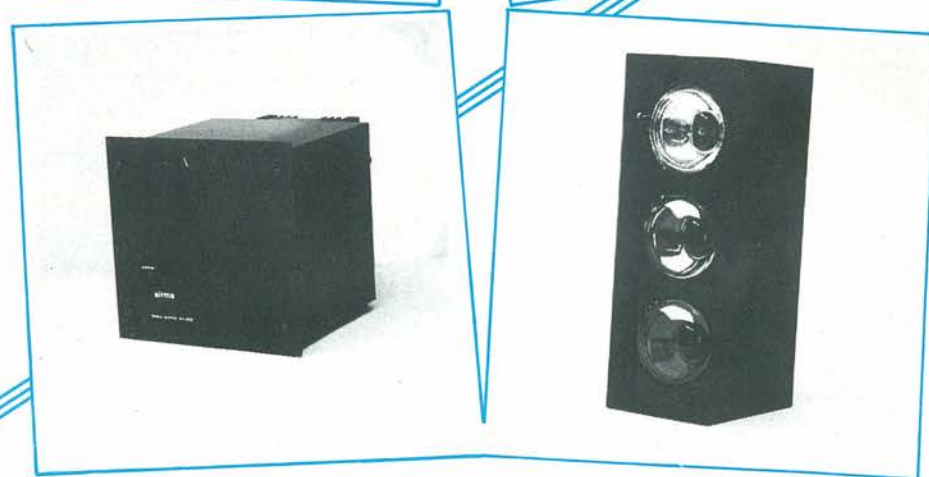
The art of electronics, di Horowitz e Hill, edito dalla Cambridge Press.

Basic explanation of PAM, PWM, PPM e PCM.

Understanding Data Communications, di George E. Friend, John L. Fike, H. Charles Backer e John C. Bellamy, pubblicato dalla Howard W. Sams & Co. Questo libro fa parte della serie di volumi della Texas Instruments.

Descrive quasi tutti i modi di modulazione della radiofrequenza, compresa la modulazione a modifica di impulso. ■

## 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

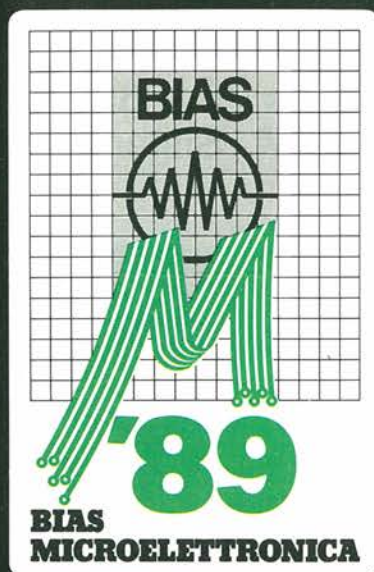
20125 Milano - viale Sarca, 78

Tel. (02)6429447 - 6473674

# ALPHI

# ERSA®





Fiera Milano

3-7 Aprile 1989

22mo BIAS Convegno Mostra  
Internazionale dell'Automazione  
Strumentazione  
edizione '89 dedicata alla Microelettronica

# 1.600 espositori

da 24 Paesi presentano l'alta tecnologia mondiale su sei aree specializzate

Componenti e sottosistemi elettronici

Strumentazione elettronica da laboratorio

Microcomputer e periferiche

Sistemi di collaudo e produzione

Sistemi di progettazione automatica

Editoria Specializzata e documentazione

In ambito BIAS'89-Microelettronica:

Area Speciale dedicata a:

## Mostra di Sensori Trasduttori e Trasmettitori

Promossa dal G.I.S.I. nel Padiglione 14  
con ingresso autonomo da Porta Agricoltura

## • CIRCUITI STAMPATI

- Attrezzature
- Materiali
- Tecnologie

Ingressi: Porta Carlo Magno e Porta Agricoltura

Orario continuato visitatori qualificati: 9:30 - 18:00 - Orario ingresso Scuole 14:00 - 18:00

Segreteria organizzativa: E.I.O.M. Ente Italiano Organizzazione Mostre, Viale Premuda 2 - 20129 Milano  
Tel (02) 5518.1842; 5518.1844; 5518.1922 - Telex 352110 BIAS I - Fax (02) 5400.481

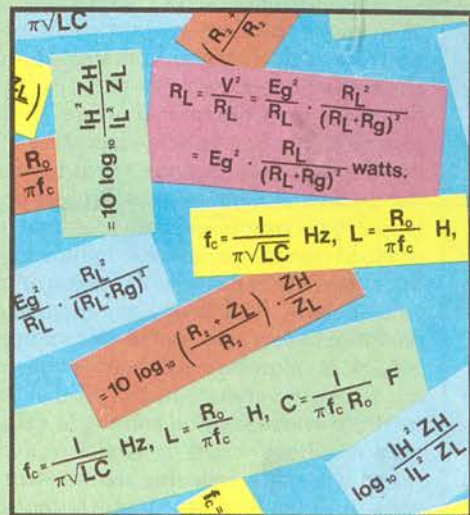


# INDISPENSABILE PER TUTTE LE VOSTRE APPLICAZIONI

## TUTTE LE FORMULE DELL'ELETTRONICA N° 1

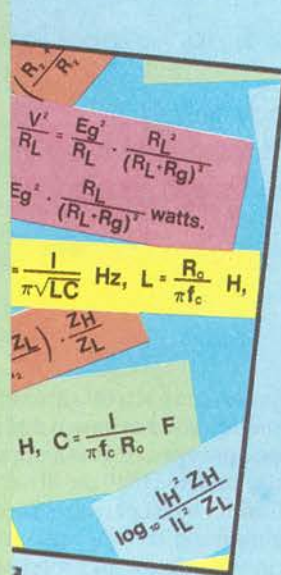
Un manuale completo per lo studente, il professionista,  
lo sperimentatore

di F.A. WILSON



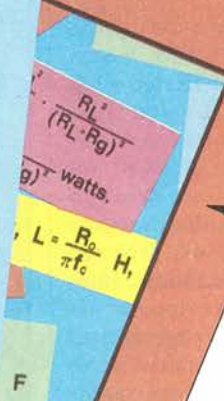
## E FORMULE ETTRONICA N° 2

per lo studente, il professionista,



## FORMULE ETTRONICA 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

meri e calcoli, e il ricorso a formule da manuale, anche se arido e spesso noioso, è inevitabile. Ecco 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.

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

### 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-

SI ACCETTANO FOTOCOPIE DI QUESTO MODULO D'ORDINE

Descrizione	Codice	Q.tà	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



# PASSO - PASSO IN UNA MANO

I motori passo-passo offrono una miriade di applicazioni legate ad ambienti di lavoro diversi; pensiamo all'informatica, all'elettromeccanica, al radiantismo...

Vi spieghiamo come, con una manciata di componenti ed un po' di fantasia, si possano sfruttare questi gioiellini della tecnica.

*di Andrea Sbrana*

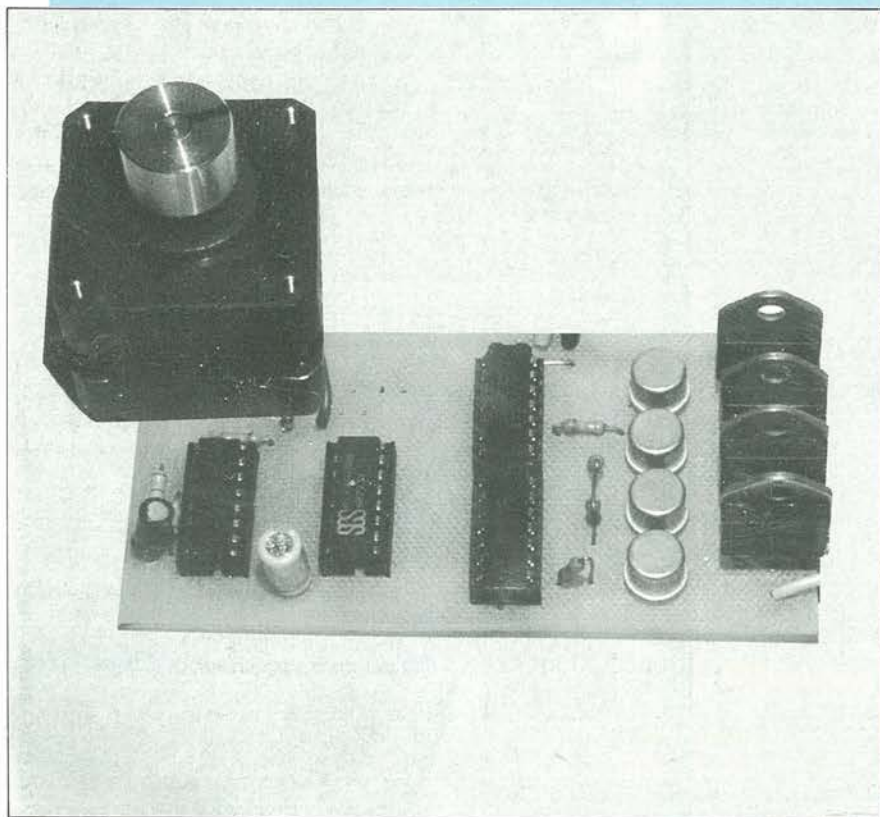
**M**olti lettori si chiederanno certamente perché un progetto che a prima vista sembra interessare solo gli amanti del computer sia trattato su questa rivista: precisiamo subito che un motore passo-passo serve sì a comandare la testa di lettura e scrittura dei drivers per computer ed è anche vero che in genere viene pilotato trami-

te computer, ma è altrettanto vero che lo si può comandare anche con due pulsanti, di tipo appropriato, e una apposita interfaccia. Inoltre l'utilizzo di tali motori è vastissimo, basti pensare al controllo di un'antenna direttiva regolabile grado per grado oppure ad un robot domestico in grado di soddisfare determinate richieste. Come vedete le applicazioni ci

sono anche se chi ha più fantasia di noi ne troverà di migliori. Vediamo allora che cosa è un motore passo-passo e come funziona. Supponiamo di avere (vedi Figura 1) quattro bobine disposte a 90 gradi e collegate insieme verso massa per un terminale. In mezzo a queste bobine vi è un rotore, ossia un magnete in grado di ruotare su se stesso in funzione della corrente che scorre attraverso una o due bobine. Il tutto avviene in questo modo: se la corrente scorre solo su una bobina, la calamita si allineerà a questa con il giusto verso della polarità; se la corrente scorre fra due bobine, la calamita si allineerà con la bisettrice dell'angolo formato dalle due bobine attraversate dalla corrente. Risulta chiaro quindi che se la corrente passa per due bobine, queste dovranno per forza essere adiacenti. Con questo sistema e con una serie di ingranaggi interni, un motore passo-passo riesce a compiere un angolo giro dopo un numero di impulsi che può arrivare fino a 400 (circa 0,9 gradi per ogni impulso). Il motore da noi usato è di questo tipo, ma ve ne sono di altri che sfruttano anche l'inversione della polarità sulle bobine.

## Schema elettrico

In Figura 2 è visibile lo schema elettrico del circuito: sono necessari due ingressi, uno per l'avanzamento ed uno per il ritorno e sono previste quattro uscite relative alle fasi del motore passo-passo. Concettualmente un impulso in ingresso incrementa o diminuisce il valore binario in uscita di un contatore; questo numero binario viene elaborato prima da un decodificatore binario-decimale e successivamente da una rete combinatoria che comanderà la sezione di potenza. Per mezzo di questa rete è possibile avere la corrispondenza tra numero binario e fasi del motore come si vede nella tabella 1. IC1 è un CMOS del tipo CD 40193 e svolge la funzione di contatore avanti/indietro a seconda che gli impulsi arrivino sul piedino 5 o 4 rispettivamente. Poiché questo integrato commuta in corrispondenza di un fronte negativo, sono necessari T1 e T2 che





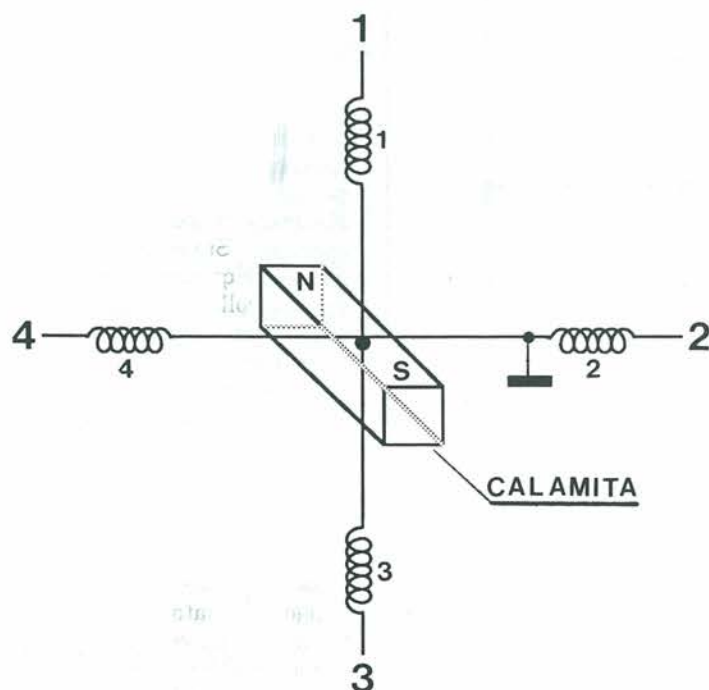


Figura 1. Schema di funzionamento di un motore passo-passo

Codice BCD				Fasi			
				1	2	3	4
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0	1

Tabella 1. Corrispondenza tra le fasi alimentate del motore e il segnale in uscita del circuito di controllo

svolgono due importanti funzioni: la prima è l'adattamento da logica TTL a 5 V a logica CMOS a 12 V per mezzo delle resistenze di pull-up R3 e R4 e la seconda è quella di invertitori. In tal modo ogni volta che l'ingresso relativo a R1 o quello relativo a R2 passano dal livello logico basso al livello alto, sui collettori dei rispettivi transistor si avrà un livello logico basso permettendo la commutazione di IC1. L'uscita in codice BCD di IC1 è trasferita sugli ingressi di IC2, un CMOS tipo CD 4028 in grado di trasformare tale codice in decimale, cioè attivare una sola uscita alla volta corrispondente al numero binario in ingresso. Queste uscite sono collegate ad una rete di CMOS tipo CD 4075 ovvero a delle porte OR a tre ingressi contenute negli integrati IC3 e IC4 che permettono, come visto in tabella 1, di attivare una fase del motore per volta oppure due insieme. Tramite R8, R9, R10 e R11 vengono pilotati i transistor TR3÷TR6 tipo 2N1711 e successivamente i transistor TR7÷TR10 tipo TIP 3055.

### Montaggio e consigli utili

Per il montaggio è quasi indispensabile ricorrere al circuito stampato di Figura 3 facendo molta attenzione a tutte quelle piste che passano in mezzo ai piedini degli integrati: è facile cortocircuitarne qualcuna per errore. Per prima cosa si dovranno collegare i tre ponticelli di filo di cui uno passa sotto ad IC4. Successivamente si monteranno gli zoccoli degli integrati, le resistenze, i condensatori e per ultimi i transistor. Potete aiutarvi con il disegno di Figura 4. A questo punto l'interfaccia è pronta, ma come utilizzarla? I più esperti la potranno collegare all'uscita parallela del loro

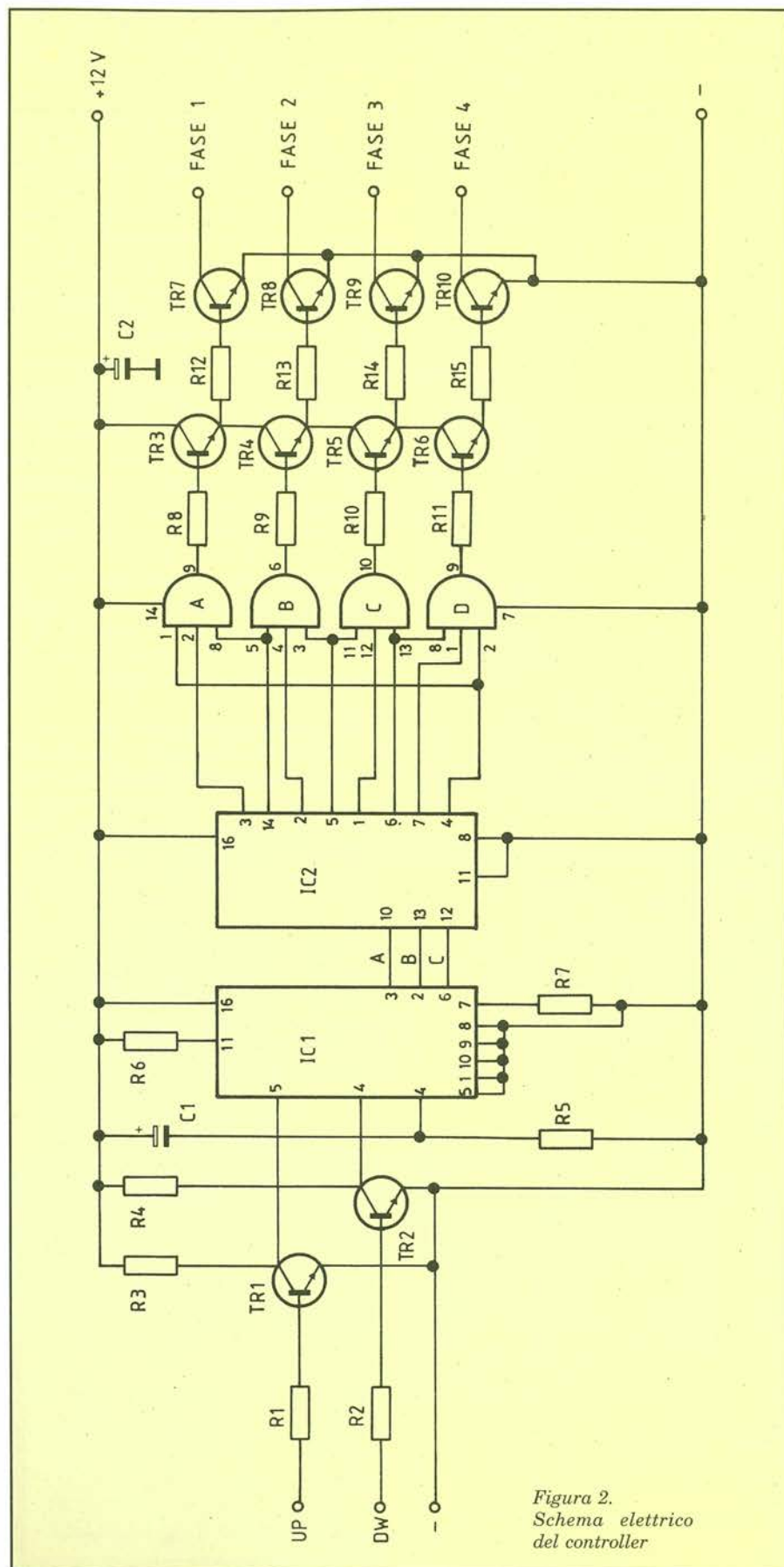
**I BOLLETTINI DI CONTO CORRENTE POSTALE VIAGGIANO IN TEMPI LUNGI. POSSONO IMPIEGARE FINO A UN MESE ED OLTRE PER GIUNGERE A DESTINO. PREFERITE L'ASSEGNO BANCARIO.**

Richiedete gli abbonamenti per lettera unendo un assegno non trasferibile all'ordine Gruppo Editoriale JCE srl. Riceveremo presto e vi serviremo prima.

**GRUPPO EDITORIALE JCE srl**  
Casella postale 118  
20092 Cinisello B. (MI)







computer, corredandola di software specifico per le loro esigenze, altri la potranno comandare con dei pulsanti, ma attenzione: dovranno essere pulsanti antirimbalo perché data l'eccezionale sensibilità e velocità del dispositivo, un pulsante normale può incrementare o decrementare IC1 anche di tre o quattro posizioni con una sola "schacciata". Il motore da noi usato funziona a 12 V, è unipolare a 4 fasi e lo si può richiedere per corrispondenza ad una ditta pubblicizzata su questa rivista: per nostra esperienza possiamo affermare che in una città di modeste dimensioni non è molto semplice trovare questi motori e se ci si riesce, costano molto perché sono i ricambi dei drivers per computer. Detto questo non rimane che mettersi al lavoro e procedere con pazienza e precisione nelle varie fasi che caratterizzano la costruzione: la fretta non è una buona amica degli sperimentatori. ■

Il circuito stampato di questo progetto può essere richiesto al **Gruppo Editoriale JCE** citando il riferimento **PE 1008** al costo di L. 7.300 più spese di spedizione. Vedere istruzioni a pagina.

**ERSA®**

### Elenco componenti

#### Semiconduttori

IC1: CD 40193  
IC2: CD 4028  
IC3, IC4: CD 4075  
T1, T2: BC337  
T3 + T6: 2N 1711  
T7 + T10: TIP 3055

#### Resistori

R1, R2: 1 kΩ  
R3, R4: 4,7 kΩ  
R5: 47 kΩ  
R6, R7: 12 kΩ  
R8 + R11: 820 Ω  
R12 + R15: 20 Ω



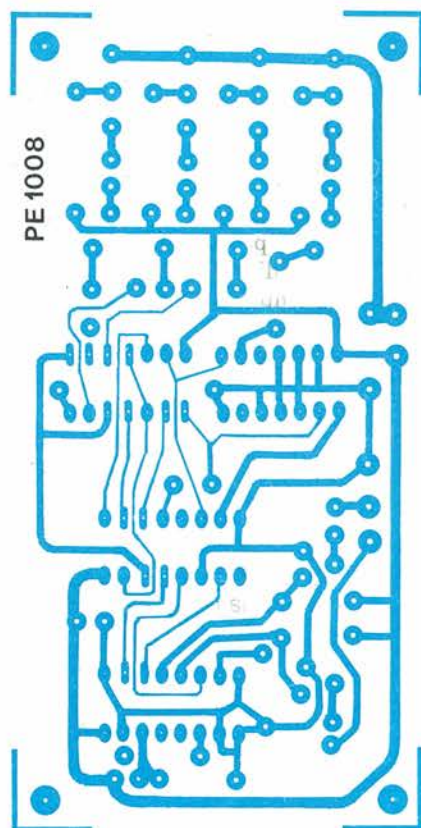


Figura 3.  
Circuito  
stampato scala 1:1

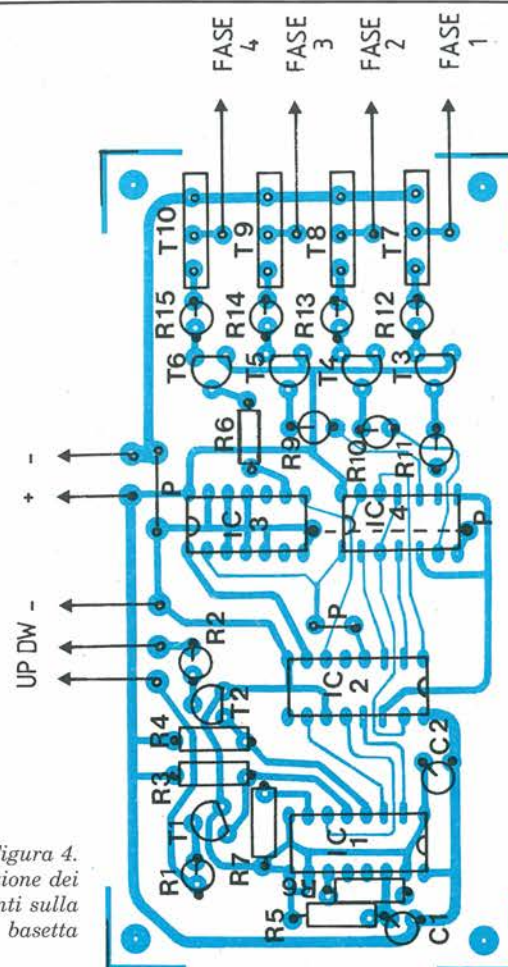


Figura 4.  
Disposizione dei  
componenti sulla  
basetta

**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**

**ELSE kit**

Istruttivi e Utili

La più vasta scelta  
di montaggi elettronici



New  
della collana

Jce

# MANUALI DI ELETTRONICA

## PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI A FET E MOS-FET

Teoria e pratica dei dispositivi ad effetto di campo

di DIETER NÜHRMANN



Jce

Pag. 134  
L. 20.000

## PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI A FET E MOS-FET

I transistori "unipolari" ad effetto di campo, nelle varie versioni (J-FET, IG-FET, MOS-FET, VMOS-FET di potenza) si sono affermati come componenti di primaria importanza per i più diversi tipi di circuiti elettronici, grazie alle caratteristiche peculiari che offrono al progettista ed allo sperimentatore.

Questo libro presenta al professionista e all'appassionato di elettronica, in modo semplice e pratico, gli elementi teorici e le formule di calcolo per la progettazione dei più importanti tipi di schemi applicativi che utilizzano questi dispositivi. Esso costituisce quindi un valido strumento di lavoro e contribuisce alla risoluzione dei molteplici problemi dovuti alla scelta del circuito che meglio risponda, per efficienza e modernità di concezione, ai requisiti di progettazione. Tutti i principali circuiti applicativi vengono presi in considerazione e vengono presentati in numerose figure e relativi calcoli di progetto, accompagnati da esempi numerici.

## STRUMENTI ELETTRONICI PER IL TECNICO DI LABORATORIO

Costituzione, funzionamento, tecniche di misura



Jce

Pag. 176  
L. 25.000

## PROGETTI PER SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI Prima Parte

Raccolta di progetti, sapientemente descritti e accessibili senza difficoltà. Riguardano i settori delle telecomunicazioni, consumer, strumentazione, regolazioni industriali e radioamatoriali. C'è quanto basta per soddisfare i più svariati campi di interesse nell'elettronica applicata.

Fonte di apprendimento pratico e di arricchimento delle cognizioni costruttive.

Il valore dell'opera consiste, anche, nel fatto che i progetti contenuti sono realizzazioni dei laboratori Franzis, la più autorevole Casa Editrice della Germania Occidentale in materia elettronica. I progetti di Funkschau, per intenderci, sono presentati in forma completa, dallo schema elettrico al circuito stampato con i componenti montati.

## PROGETTI PER SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI

1ª Parte  
Sei volumi originali per i progettisti elettronici  
Edizione italiana curata da OSCAR PRELZ



Jce

Pag. 180  
L. 25.000

## STRUMENTI ELETTRONICI PER IL TECNICO DI LABORATORIO

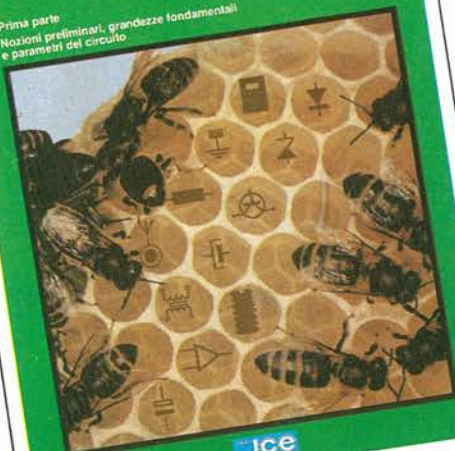
Chiunque si interessi di elettronica pratica desidera poter disporre di strumenti di misura economici ed efficienti. Questo libro intende offrire loro tali mezzi. L'Autore ha raccolto in esso le descrizioni, complete di schemi che ne consentono l'autocostruzione, di molti fra gli strumenti di misura più utili in laboratorio. Non limitandosi agli apparecchi che visualizzano i valori di tensioni, correnti, fattori di distorsione, frequenze, capacità, resistenze induttanze, ecc., vengono illustrati anche i circuiti di voltmetri digitali, oscillatori per misure e prova di apparecchi elettronici, e provatransistor.

Non manca la descrizione di generatori di BF e RF. Grazie alla sua lunga esperienza, l'Autore cura soprattutto gli aspetti pratici, puntando sugli apparecchi di sicuro rendimento e illustrando oltre agli schemi anche i principi di funzionamento ed uso. Completano il volume utili consigli per l'autocostruzione da parte degli appassionati che vogliono arricchire il loro laboratorio, acquisendo allo stesso tempo nuove interessanti conoscenze sulle tecniche di misura.



## IL GRANDE LIBRO DEGLI APPUNTI DI ELETTRONICA

Prima parte  
Nozioni preliminari, grandezze fondamentali  
e parametri del circuito



Pag. 354  
L. 28.000

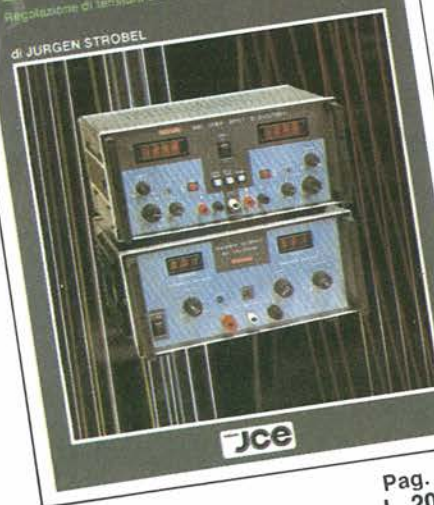
## ALIMENTATORI PER CIRCUITI ELETTRONICI

Il progresso nell'integrazione dei circuiti regolatori, anche complessi, rende abbastanza semplice la realizzazione di stabilizzatori di tensione, alimentatori da laboratorio e cariche batterie efficaci, potenti ed economici. Questo libro aiuta il tecnico professionista e l'amatore nella scelta dei progetti e degli schemi più adatti ai propri scopi. La descrizione di diverse applicazioni già realizzate o sperimentate dall'Autore è accompagnata da molti suggerimenti e consigli pratici. La teoria è ristretta al puro indispensabile, e i calcoli ridotti al minimo, per la comprensione più agevole.

## ALIMENTATORI PER CIRCUITI ELETTRONICI

Regolazione di tensioni e correnti con circuiti a semiconduttori

di JURGEN STROBEL



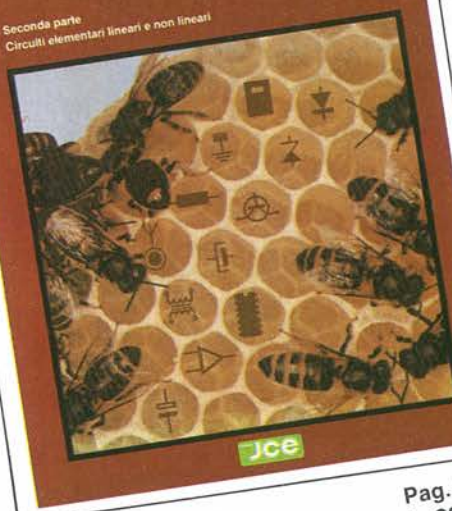
Pag. 128  
L. 20.000

## IL GRANDE LIBRO DEGLI APPUNTI DI ELETTRONICA Prima e Seconda Parte

Non è facile improvvisarsi un buon tecnico elettronico perché difficilmente la tecnica elettronica è intuibile da chi si accosta per la prima volta. Conoscenza dell'elettronica significa soprattutto conoscenza della matematica e della geometria per saper calcolare gli elementi e interpretare i grafici. Con questo volume si spiega la materia con la stessa evidenza di una lezione fatta alla lavagna. La collocazione di un testo e della relativa figura in pagine separate crea difficoltà alla comprensione. Mancando la visione contemporanea dei concetti e delle illustrazioni lo studioso è costretto a interrompere più volte la sua attenzione per passare dal testo alla figura, ritardando e addirittura ostacolando l'apprendimento delle nozioni. Il metodo impiegato in questo volume consiste appunto nell'integrazione fra testo e figura posti, argomento per argomento, simultaneamente sotto gli occhi del lettore. Per ottenere questo mezzo di comunicazione in forma ottimale si è fatto anche in modo che la trattazione di ogni argomento non vada mai al di là della pagina nella quale si trova.

## IL GRANDE LIBRO DEGLI APPUNTI DI ELETTRONICA

Seconda parte  
Circuiti elementari lineari e non lineari



Pag. 298  
L. 28.000



Descrizione	Codice	Q.tà	Prezzo unitario	Prezzo Totale
PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI A FET E MOS-FET	8026		25.000	
PROGETTI PER SISTEMI ANALOGICI E DIGITALI - Prima Parte	8022		25.000	
STRUMENTI ELETTRONICI PER IL TECNICO DI LABORATORIO	8029		25.000	
ALIMENTATORI PER CIRCUITI ELETTRONICI	8025		20.000	
IL GRANDE LIBRO DEGLI APPUNTI DI ELETTRONICA - Prima Parte	2306		28.000	
IL GRANDE LIBRO DEGLI APPUNTI DI ELETTRONICA - Seconda Parte	2307		28.000	

### 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.

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.

Gruppo Editoriale  
**JCE**

**CASELLA POSTALE 118**  
20092 CINISELLO BALSAMO



Radio

# Elettronica & Computer

11 Programmi  
su cassetta per  
C64 e C128

Anno XVII - Numero 10

Dicembre/Gennaio 1988 - L. 7.500

**ARROW OF DEATH  
L'AVVENTURA PIÙ BELLA**

**UTILITY/99 FONT  
PER IL TUO EDITOR**

**MIDI/ECCO  
COME USARE  
I MESSAGGI**

**GIOCO/L'INTRAMONTABILE  
MICKEY MOUSE**

**AMIGA/SCULPT 3D  
PROVATO PER VOI**

Gruppo Editoriale  
**JCE**

**è in edicola**  
SA TE  
endi col  
er le luci  
tuo albero

TASSA PAGATA PER CANCELLAZIONE ALLEGATO





#### **PRESA A NORME SIP**

telefonica tripolare, per esterno od incasso, c protezione dalle sovratensioni.

**CODICE GBC ZR/8003-00**



#### **SPINA/PRESA**

telefonica tripolare, con protezione dalle sovratensioni.

**CODICE GBC ZR/8004-00**



#### **SEGNALATORE**

con spina telefonica tripolare; segnalazione acustica con cicalino e luminosa con lampada rossa di chiamata. Alimentazione 220 V c.a.

**CODICE GBC ZR/8005-00**



#### **SUONERIA ELETTROMECCANICA**

con spina telefonica tripolare.

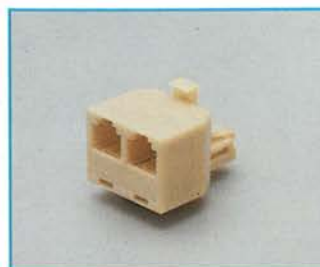
**CODICE GBC ZR/8007-00**



#### **RACCORDO**

per prolunghie telefoniche con attacchi a plug.

**CODICE GBC ZR/8021-00**



#### **DERIVATORE TELEFONICO**

per attacchi a plug. 1 ingresso / 2 uscite.

**CODICE GBC ZR/8022-00**



#### **SCATOLA DI DERIVAZIONE**

per telefoni con attacchi a plug. 1 ingresso / 5 uscite.

**CODICE GBC ZR/8023-00**



#### **LUCCHETTO**

blocca disco combinatore, con protezione; via libera per chiamate di soccorso.

**CODICE GBC ZR/8025-00**



#### **PROLUNGA**

con scatola di derivazione per 3 telefoni.

Lunghezza 3 m.

**CODICE GBC ZR/8026-00**



#### **AVVOLGICAVO**

con cavo telefonico, completo di spina e presa a 3 poli.

Lunghezza 10 m.

**CODICE GBC ZR/8027-00**



#### **PROLUNGA ESTENSIBILE**

a 3 poli, per telefoni, colore bianco. Lunghezza 4,5 m.

**CODICE GBC ZR/8028-00**



### **COPPIA DI INTERFONICI AD ONDE CONVOGLIATE E INTERFACCIA**

L'interfaccia (collegata alla rete 220V ed alla linea telefonica) consente di utilizzare i due interfonici (collegati solo alla rete 220V) come normali telefoni per ricevere o trasmettere all'esterno.

#### **INTERFACCIA**

Frequenza di trasmissione: 235 kHz

Frequenza di ricezione: (A) 140 kHz

(B) 175 kHz

Alimentazione: 220V-50 Hz / 5W

**CODICE GBC ZR/8324-00**





# 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