

# elektor

n° 41  
Ottobre 1982

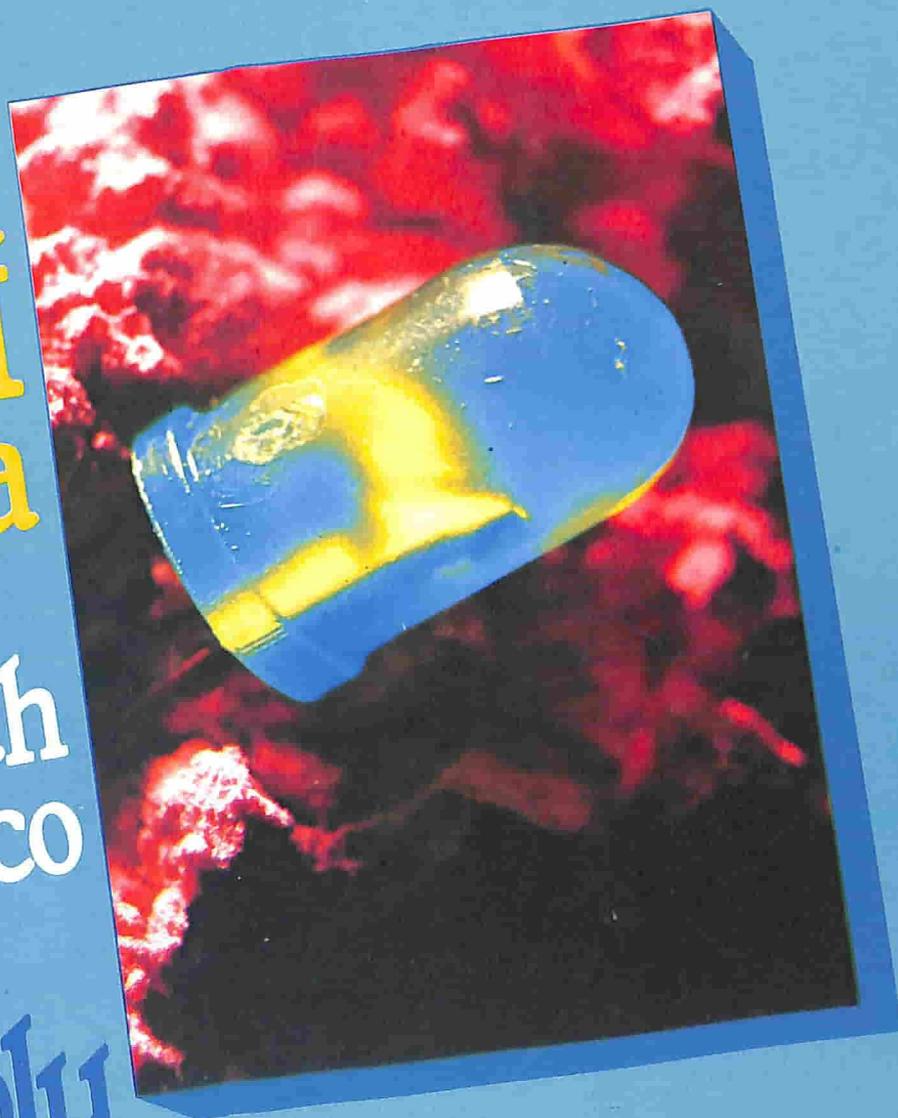
L. 2.500

elettronica - scienza tecnica e diletto

Scheda  
RAM  
dinamica

Squelch  
automatico

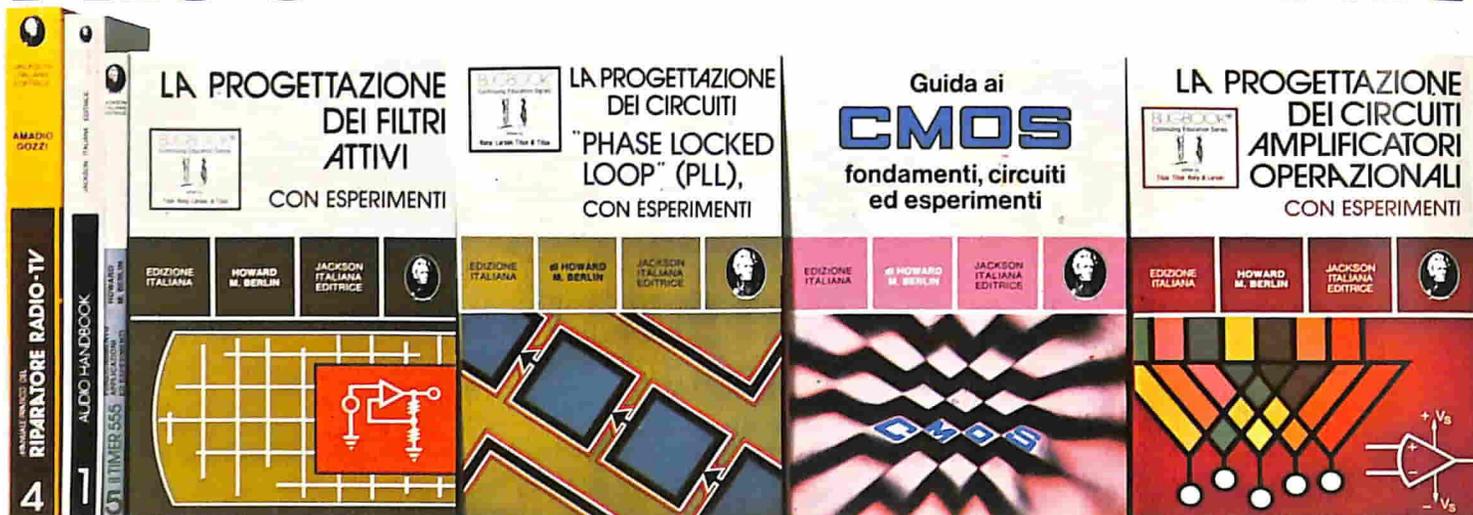
LED blu



ACCORDATORE ELETTRONICO

SCONTO 10%  
agli abbonati

# MANUALI DI PROGETTAZIONE PRATICA



## MANUALE PRATICO DEL RIPARATORE RADIO-TV

Questo libro rappresenta un autentico strumento di lavoro per i teleriparatori e gli appassionati di radiotecnica. Ogni argomento che possa interessare la professione specifica è trattato. Le notazioni teoriche sono ridotte al minimo indispensabile, abbondano invece le soluzioni e i consigli pratici.

Pagg. 352 Prezzo L. 18.500 Formato 17 x 23 Codice 701P

## AUDIO HANDBOOK

Completo manuale di progettazione esamina i molteplici aspetti dell'elettronica audio, privilegiando sempre il pratico sul teorico. Analizza con la stessa cura, sia i concetti generali che i dispositivi particolari risultando comunque sempre una "raccolta di idee di progetto" di comodo riutilizzo.

Pagg. 200 Prezzo L. 9.500 Formato 16,5 x 23 Codice 702H

## IL TIMER 555 FUNZIONAMENTO, APPLICAZIONI ED ESPERIMENTI

Il libro chiarisce cosa è il temporizzatore 555, come utilizzarlo (da solo o con altri dispositivi allo stato solido), ne illustra le molte caratteristiche ed applicazioni, fornisce schemi, idee da riutilizzare, oltre 100 circuiti pratici già collaudati e 17 semplici esperimenti approntabili in pochi minuti.

Pagg. 167 Prezzo L. 8.600 Formato 14,5 x 21 Codice 601B

## LA PROGETTAZIONE DEI FILTRI ATTIVI CON ESPERIMENTI

Il libro senza l'uso di complesse equazioni matematiche, ma utilizzando numerose tavole e grafici e, dove indispensabile, solo le relazioni essenziali, affianca alla teoria una vasta gamma di esperimenti da laboratorio. Insegna a costruire una varietà di filtri attivi tale da soddisfare la maggior parte delle necessità e per ogni tipo offre la scelta migliore.

Pagg. 280 Prezzo L. 15.000 Formato 14,5 x 21 Codice 603B

## LA PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI PLL CON ESPERIMENTI

Oltre ai principi dei circuiti PLL offre, a dimostrazione dei concetti teorici incontrati nel corso dell'esposizione, ben 15 esperimenti di laboratorio. Usando i circuiti integrati TTL e CMOS, espone il funzionamento del rivelatore di fase dell'oscillatore controllato in tensione, del filtro ad anello dei sintetizzatori di frequenza e dei sistemi monolitici, con le relative applicazioni.

Pagg. 250 Prezzo L. 14.000 Formato 14,5 x 21 Codice 604H

## GUIDA AI CMOS

È stato scritto per tutti coloro che, cresciuti con i dispositivi TTL, sono pronti a perseguire i vantaggi dei CMOS, convertendo, dove possibile, molti circuiti TTL esistenti in circuiti equivalenti CMOS a minore potenza. Per questo occorre sapere cosa i CMOS sono esattamente, conoscerne le caratteristiche e le norme di progetto, con l'aiuto di 22 utili esperimenti, utilizzanti componenti di facile reperibilità.

Pagg. 219 Prezzo L. 15.000 Formato 15 x 21 Codice 605B

## LA PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI AMPLIFICATORI OPERAZIONALI CON ESPERIMENTI

Il libro riguarda la progettazione ed il funzionamento degli amplificatori operazionali.

Descrive inoltre, una serie di esperimenti che illustrano il modo di operare di amplificatori lineari, differenziali ed integratori, convertitori, oscillatori, filtri attivi e circuiti a singola alimentazione.

Pagg. 263 Prezzo L. 15.000 Formato 14,5 x 21 Codice 602B



**GRUPPO EDITORIALE JACKSON**  
Divisione Libri

Per ordinare i volumi utilizzare l'apposito tagliando inserito in fondo alla rivista.

PK 001



**MOTOREG - REGOLATORE DI VELOCITA' PER MOTORI A SPAZZOLE IN CORRENTE ALTERNATA**  
Mod. PK 001

- CARATTERISTICHE TECNICHE
- Regolazione continua della velocità
- Potenza invariata anche a bassissime velocità
- Commutatore di servizio con posizioni: (spento - massima velocità - velocità regolabile)
- Massimo carico applicabile: 1000 W a 220 V
- Dimensioni d'ingombro: 12,5 x 7 x 6 cm.

# apparecchiature elettroniche di qualità

- CARATTERISTICHE TECNICHE
- Canali di uscita n° 3 (bassi - medi - alti)
- Regolazioni esterne tramite potenziometri: n° 1 sensibilità generale n° 1 sensibilità bassi n° 1 sensibilità medi n° 1 sensibilità alti
- Massimo carico applicabile: 1000 W/Canale
- Protezione, tramite fusibile interno, di ogni singolo canale
- Separazione d'ingresso tramite trasformatore interno
- Alimentazione: 220 V ca
- Dimensioni d'ingombro: 18 x 22 x 6 cm.

PK 002



**GENERATORE DI LUCI PSICHEDELICHE**  
Mod. PK 002

PK 003



**BOOSTER HI-FI 20W**  
Mod. PK 003

- È un amplificatore di potenza che collegato all'altoparlante o presa auricolare di qualsiasi apparecchiatura di riproduzione sonora (registr., giradischi, radio, ecc.) ne aumenta la potenza fino a 20 W.
- CARATTERISTICHE TECNICHE
- Massima potenza d'ingresso: 6W
- Massima potenza d'uscita: 20 W
- Impedenza d'uscita: 2 + 8 ohm
- Alimentazione: 220 V ca
- Dimensione d'ingombro: 13 x 19 x 8,5 cm.
- Dotazione: presa ausiliaria 220 V ca per l'alimentazione dell'apparecchio al quale viene abbinato comandata direttamente dall'interruttore del BOOSTER.
- N.B. Il BOOSTER è adatto per riproduzioni MONO. Per riproduzioni STEREO occorrono n° 2 BOOSTER.

PK 005



**ALIMENTATORE STABILIZZATO 5+25 V 2A**  
Mod. PK 005

- CARATTERISTICHE TECNICHE
- Tensione d'ingresso 220 V ca
- Tensione d'uscita 5 + 25 V cc
- Corrente massima 2A
- Protezione elettronica a limitatore di corrente e fusibile interno
- Ripple: 1 mV MAX
- Regolazione esterna uscita: tramite potenziometro
- Visualizzazione esterna uscita: mediante strumento
- Dimensioni d'ingombro: 13 x 21,5 x 11,5 cm.

PK 004



**ALIMENTATORE STABILIZZATO 12 V 2,5 A**  
Mod. PK 004

- Particolarmente adatto per l'alimentazione di: Baracchini CB Autoradio Apparecchiature in genere a 12 V ed assorbimento max. 2,5 A
- CARATTERISTICHE TECNICHE
- Tensione d'ingresso 220 V ca
- Tensione d'uscita 12 V cc
- Corrente massima 2,5 A
- Protezione con fusibile esterno
- Dimensioni d'ingombro: 13 x 18 x 9,5 cm.

IN VENDITA PRESSO I MIGLIORI RIVENDITORI



**APPARECCHIATURE ELETTRONICHE**

ELETTRONICA SESTRESE s.r.l. Tel. (010) 675201  
Uff. Tecnico e prod.: Via Chiaravagna 18 H R - 16153 SESTRI P. - Genova

PRODUZIONE ARTICOLI





# OFFERTA SPECIALE GENERAL

## N. 9 - 1982

# LA TABELLA DEI MIRACOLI



## OFFERTA SPECIALE N. 9 - 1982 "MIRACOLI"

Quantità	Articolo	Codice	1 pezzo	11 pezzi	23 pezzi
	Penna orologio	14	10.000	100.000	200.000
	Orologio pendaglio	4	10.000	100.000	200.000
	Calcolatore minicard lux	66	10.000	100.000	200.000
	Sveglia micron	50B	12.000	120.000	240.000
	Sveglia micron portachiavi	51A	20.000	200.000	400.000
	Orologio CL donna	1	6.000	60.000	120.000
	Orologio CL uomo	12	6.000	60.000	120.000
	Crono superslim	28E	10.000	100.000	200.000
	Orologio CL alarm	41	10.000	100.000	200.000
	Cronoalarm	47	12.000	120.000	240.000
	Cronomelody	45	14.000	140.000	280.000

ORDINE MINIMO LIRE 100.000. FARE L'ORDINE PER ESPRESSO E SPEDIRE ALLA GENERAL QUARTZ, VIA NAPOLEONE, 8 - 37138 VERONA (TEL. 045/917220) NON SI EVADONO ORDINI SPROVVISTI DI NOME, COGNOME, INDIRIZZO, NUMERO DI TELEFONO, CODICE FISCALE O PARTITA IVA, I PREZZI SI INTENDONO PIÙ IVA 18% E TRASPORTO, PAGAMENTO CONTRASSEGNO, ASSIEME ALLA FORNITURA VI SARÀ INVIATO IL CATALOGO GENERALE E MENSILMENTE SARETE AGGIORNATI SU TUTTE LE NOVITÀ DEL SETTORE, AI SIGG. CLIENTI SARÀ INVIATO SU RICHIESTA, IL CATALOGO DEI COMPONENTI ELETTRONICI. I PRODOTTI POSSONO VARIARE NELL'ESTETICA MA NON NELLE CARATTERISTICHE.

# La guida sicura nel labirinto tecnologico.

**TechnoClub** è l'organizzazione di vendita per corrispondenza del libro tecnico (principalmente elettronica e informatica) nonché del software applicativo.

**TechnoClub** è anche il tuo consulente, la guida sicura per orientarsi nel labirinto dell'editoria tecnica, lo strumento ed il servizio essenziale per il numero crescente di persone che hanno compreso l'importanza della tecnologia nel mondo odierno.

Libri di base e didattici per imparare a capire; applicativi per realizzare e coltivare il proprio hobby; pratici per risolvere i problemi dell'attività quotidiana; di elevata specializzazione per migliorare il proprio background professionale o culturale. E altri ancora per soddisfare ogni esigenza.

**TechnoClub** offre solo il meglio della produzione tecnica editoriale. Per questo ha scelto di collaborare con qualificati editori italiani e soprattutto si avvale di un'équipe di professionisti che esamina, seleziona e propone le opere più significative e complete.



**TechnoClub** ha instaurato rapporti di collaborazione con i più prestigiosi editori e software-house stranieri, per offrire tempestivamente, già da quest'anno, le opere più innovative in lingua originale e il software più interessante, appena disponibili. Tutti possono aderire al TechnoClub, assicurandosi un servizio garantito, professionale, veloce, unico nel suo genere. Esamina le modalità per diventare Socio e considera i numerosi vantaggi che ne derivano.



## TechnoClub

i migliori libri tecnici  
e il software a casa vostra.



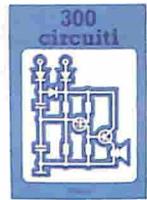
Cod. IFD01



Cod. IFD02



Cod. IFD03



Cod. IGD01



Cod. IGD02



Cod. IHD01



Cod. IHD02



Cod. IHD08



Cod. IHD09



Cod. IHD10



Cod. IFH04



Cod. IFH08



Cod. IFH11



Cod. IFH12



Cod. IFK03



Cod. IHK02



Cod. IHK03



Cod. IHJ02



Cod. IHK04



Cod. IHG03



Cod. IHF09



Cod. IFI05



Cod. IFI08



Cod. III03



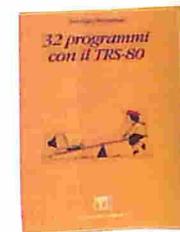
Cod. III04



Cod. IHC01



Cod. IHC02



Cod. IHC03

# Associati subito. Hai almeno 8 buone ragioni per farlo.

## Nessun impegno di acquisto.

I Soci non sono vincolati all'acquisto di un numero minimo di libri durante il periodo di adesione al **TechnoClub**. Di conseguenza, scelta libera e nessuna imposizione, acquistando quello che si vuole, quando si vuole.

## Garanzia.

I libri proposti dal **TechnoClub** costituiscono sempre la versione originale e più aggiornata delle edizioni in commercio. Il **TechnoClub** garantisce quindi il contenuto e la veste tipografica originali.

## Convenienza certa.

Il prezzo delle opere offerte ai Soci del **TechnoClub** è inferiore del 10% circa rispetto al prezzo di copertina dell'edizione in commercio. Il risparmio è perciò assicurato.

## 4. Consulenza professionale per una scelta sicura.

La selezione delle opere proposte dal **TechnoClub** è effettuata da un gruppo di esperti dei singoli settori. Viene in tal modo offerto ai Soci un orientamento sicuro e garantita la massima affidabilità nella scelta.

## 5. Informazione costante.

A tutti i soci del **TechnoClub** viene inviata gratuitamente, ogni tre mesi, la rivista "**TechnoClub Review**", che presenta l'assortimento, suddiviso per argomento e settore specifico di interesse, dei libri selezionati. Ogni libro viene illustrato con note esplicative che ne chiariscono il contenuto. Il Socio viene in tal modo facilitato nella scelta, secondo le sue specifiche esigenze.

## 6. Aggiornamento continuo.

"**TechnoClub Review**" garantisce inol-

tre l'aggiornamento costante sulle novità editoriali.

Considerando l'evoluzione continua dei settori trattati, i Soci dispongono così di uno strumento efficace per tenersi tempestivamente aggiornati.

## 7. Un ulteriore e interessante vantaggio.

I Soci ricevono anche la tessera **TechnoClub**, un documento strettamente personale che dà diritto a sconti speciali sugli acquisti effettuati presso i negozi convenzionati, indicati sulla rivista "**TechnoClub Review**".

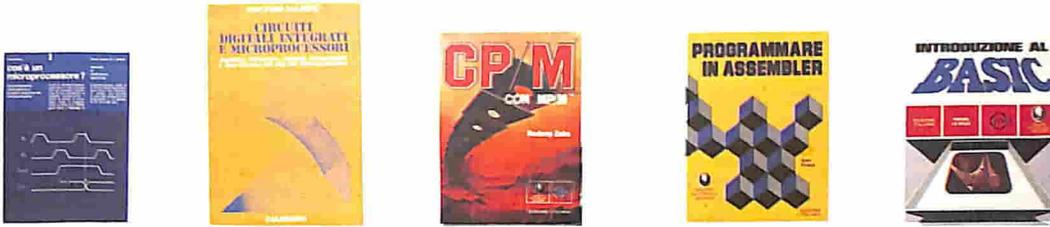
## 8. Praticità e comodità d'acquisto.

Aderire al **TechnoClub** significa poter scegliere con tranquillità a casa propria consultando semplicemente la rivista "**TechnoClub Review**". Garanzia di libri sempre disponibili, nessuna perdita di tempo in lunghe ricerche... e i libri arrivano puntualmente a domicilio.

...e puoi già scegliere tra questi titoli.



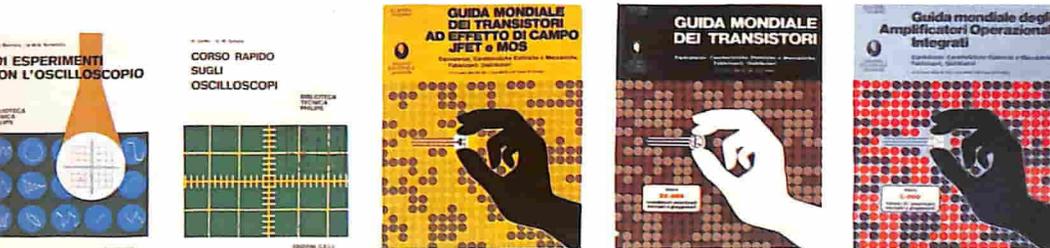
Cod. IHD03      Cod. IHD04      Cod. IHD05      Cod. IHD06      Cod. IHD07



Cod. IFK02      Cod. IFK01      Cod. IFK02      Cod. IFK05      Cod. IFK05



Cod. IFI03      Cod. IFI08      Cod. IFI05      Cod. IFI01      Cod. IFI04



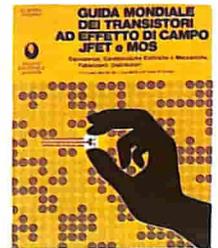
Cod. IFE01      Cod. IFE02      Cod. IFE03      Cod. IFE01      Cod. IFE03



Cod. ICM02



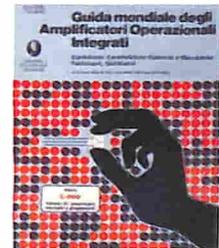
Cod. ICM01



Cod. IFE01



Cod. IFE02



Cod. IFE03

**GLI AMPLIFICATORI DI NORTON QUADRUPLI LM3900 & LM359 - Con esperimenti**  
G. Marano - pag. 441, 1981

Con oltre 100 circuiti fondamentali e applicativi (amplificatori, oscillatori, filtri, VCA, VCO, ecc.) e più di 160 circuiti pratici (dagli strumenti di misura ai gadgets), il libro è dedicato agli amplificatori di Norton, in particolare all'LM3900 che ne contiene 4, con dati e circuiti sull'LM359, un doppio Norton programmabile.  
**Cod. IFD01      L. 19.800**

**IL TIMER 555**  
H.M. Berlin - pag. 167, 1980

Il libro chiarisce cos'è il temporizzatore 555, come utilizzarlo da solo o con altri dispositivi allo stato solido, ne illustra le caratteristiche ed applicazioni e fornisce oltre 100 circuiti pratici già collaudati. È completato da 17 semplici esperimenti.  
**Cod. IFD02      L. 7.700**

**I TIRISTORI - 110 PROGETTI PRATICI**  
R.M. Marston - pag. 143, 1981

Il manuale spiega il funzionamento dello s.c.r. e del triac e prosegue con 110 progetti che utilizzano i detti dispositivi: dal semplice allarme elettronico al sofisticato sistema di controllo automatico per impianti di riscaldamento elettrico, con componenti di facile reperibilità e basso costo.  
**Cod. IFD03      L. 7.200**

## Come diventare socio...

Per diventare Socio è sufficiente scegliere tra queste due semplici possibilità:

- A) Versare l'importo di L. 8.000 quale quota di adesione
  - B) Effettuare un primo acquisto di libri, per un importo minimo di L. 30.000
- In questo caso non si versa la quota di adesione. Per acquisti inferiori a L. 30.000 va aggiunta la quota di adesione di L. 8.000

In ambedue i casi, il Socio ha diritto a ricevere gratuitamente la rivista "TechnoClub Review" per ben due anni e la tessera personale con validità per lo stesso periodo. Il Socio che nel corso dei due anni di adesione effettuerà acquisti di libri per un importo di almeno L. 60.000 avrà diritto al rinnovo automatico e gratuito dell'iscrizione al TechnoClub per un altro anno, conservando quindi tutti i vantaggi esclusivi.

**Associati subito.**

**CEDELA DI ADESIONE** da compilare e spedire in busta chiusa a **TechnoClub - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano**

**Si,** aderisco al **TechnoClub** scegliendo la seguente formula

A) Solo adesione con versamento di L. 8.000

B) Adesione con acquisto dei seguenti libri per un importo totale di L. .... L. 1.500 per contributo fisso per spese di spedizione

Cod. .... Cod. .... Cod. ....

Cod. .... Cod. .... Cod. ....

Contanti o francobolli allegati

Assegno allegato n° .....

Banca .....

Ho spedito l'importo a mezzo vaglia postale

Ho versato l'importo sul ccp n° 19445204 intestato a **TechnoClub - Milano**

Pagherò in contrassegno al postino al ricevimento dei volumi (valido solo per la formula B)

Nome .....

Cognome .....

Via .....

Città ..... Cap .....

Cod. Fiscale (per le aziende) .....

Data ..... Firma .....

**Sono interessato principalmente a Libri di ...**

Elettrotecnica

Elettronica e dispositivi elettronici

Elettronica pratica ed hobbyistica

Misure elettroniche

Radioriparazioni - TV Service

Equivalenze dei semiconduttori

Personal computer e calcolatrici

Linguaggi e metodi di programmazione

Informatica

Informatica e organizzazione aziendale

Comunicazioni: elementi e sistemi

Microprocessori

Saggistica elettronica e informatica

Energie alternative

Sistemi di regolazione e controllo

Altri (specificare) .....

.....

**Sono interessato anche a libri in lingua originale ...**

Inglese  Francese  Tedesco

... Sono interessato a Software per ...

Apple

Atari

Commodore

Sinclair

Tandy Radio Shack

Altri (specificare) .....

# ...e puoi già scegliere tra questi titoli.

## 300 CIRCUITI

*Elektur* - pag. 262, 1980

Una raccolta di schemi e idee per il tecnico di laboratorio e l'hobbysta di elettronica. Circuiti per applicazioni domestiche, audio, di misura, giochi elettronici, radio, modellismo, auto e hobby.

Cod. IGD01 L. 11.000

## DIGIT 1 - Introduzione alla Tecnica Digitale

*H. Ritz* - pag. 61, 1980

Il libro mira a insegnare i concetti fondamentali di elettronica con spiegazioni semplici. Esperimenti pratici utilizzando una piastra sperimentale a circuito stampato consentono un'introduzione graduale all'elettronica digitale.

Cod. IGD02 L. 6.300

## DIGIT 2

*Elektor* - pag. 103, 1981

Proseguo naturale di Digit 1, il libro presenta oltre 500 circuiti: dal frequenzimetro al generatore di onde sinusoidali - tringolari - rettangolari; dall'impianto semaforico alla pistola luminosa.

Cod. IGD03 L. 6.300

## IL LIBRO DEGLI OROLOGI ELETTRONICI

*H. Pelka* - pag. 171, 1977

Orologi, sveglie, cronometri elettronici: il volume è dedicato a chi vuole comprendere il funzionamento di questi apparecchi come pure a chi cerca le nozioni pratiche necessarie per la realizzazione.

Cod. IHD01 L. 4.500

## ELETTRONICA PER IL FERROMODELLISMO

*H. Jungmann* - pag. 103, 1979

Il volume tratta il principio di funzionamento del telecomando, la costruzione di un alimentatore di rete e di un generatore di segnale, il ricevitore nella locomotiva, i circuiti ausiliari e come pilotare separatamente velocità e luci di più locomotive contemporaneamente.

Cod. IHD02 L. 3.950

## ELETTRONICA PER L'AEROMODELLISMO

*H. Bruss* - pag. 217, 1980

Partendo da concetti fondamentali, vengono spiegati possibilità e limiti di volo e propulsione elettrica. Viene approfondito il discorso dell'alimentazione e descritti i vari tipi di batterie: al nichel cadmio, allo zinco, al litio, ecc. e viene indicata la costruzione di un moderno sistema di radiocomando ad alta affidabilità.

Cod. IHD03 L. 4.850

## ELETTRONICA PER L'AUTOMODELLISMO

*D. Christoffer* - pag. 94, 1981

iene descritto un impianto che si basa sul principio dello slot racing e che però non necessita di

rotaie. I modellini ricevono la corrente da un trasformatore, si possono accelerare e frenare e sono dotati di una funzione di guida molto importante: lo sterzo.

Cod. IHD04 L. 3.950

## ELETTRONICA PER FILM E FOTO

*M. Horst* - pag. 196, 1978

Una descrizione teorica e pratica, che pone in primo piano la costruzione in proprio di apparecchiature e di dispositivi elettronici per pellicole a passo ridotto e fotografie.

Particolarmente adatto ai dilettanti, con 93 ill. e 5 tabelle.

Cod. IHD05 L. 4.500

## L'ORGANO ELETTRONICO

*R. Boehm* - pag. 150, 1978

Consigli necessari per acquistare un organo; tutte le indicazioni per progettare uno; le informazioni per realizzarlo. Contiene inoltre una descrizione dell'organo a canne e dei suoi registri.

Cod. IHD06 L. 4.500

## IL LIBRO DEI CIRCUITI HI-FI.

*Kuehne/Horst* - pag. 157, 1977

Il volume, che contiene tra l'altro le norme DIN che stabiliscono i requisiti minimi di un impianto Hi-Fi, fornisce all'appassionato di Hi-Fi e al tecnico indicazioni sia per l'acquisto di un impianto completo che per realizzarlo da sé (un capitolo tratta infatti la realizzazione di circuiti di amplificazioni con una scatola di montaggio).

Cod. IDH07 L. 4.500

## IL LIBRO DEI MISCELATORI

*S. Wirsum* - pag. 185, 1978

Questo manuale di costruzione, fornito di schemi circuitali, parte dalla descrizione delle singole fonti di segnali e indica le tecniche di realizzazione di diversi modelli di mixer con speciali caratteristiche e l'effetto eco e vibrato.

Cod. IHD08 L. 6.100

## IL LIBRO DELLE CASSE ACUSTICHE

*H.H. Klingner* - pag. 99, 1979

Una raccolta sperimentata di piani di costruzione per contenitori chiusi, specialmente adatti per la riproduzione dei bassi. Casse acustiche per diversi tipi di musica. 90 illustrazioni, indicazioni costruttive, le misure, i consigli per la realizzazione.

Cod. IHD09 L. 4.300

## ELETTRONICA NELLA MUSICA POP

*H. Goddijn* - pag. 230, 1980

Il volume, rivolto sia ai musicisti interessati all'elettronica che ai tecnici interessati a realizzare circuiti per effetti musicali, permette la costruzione di efficaci complementi di strumentazione con 173 illustrazioni e diversi schemi di circuiti.

Cod. IHD10 L. 4.850

## PROGRAMMAZIONE DEL 6502

*R. Zaks* - pag. 375, 1981

Ideato come testo autonomo e progettato sotto forma di corso per imparare la programmazione in linguaggio Assembler del microprocessore 6502: dai concetti di base alle tecniche di programmazione più avanzate, con risoluzione obbligatoria di vari esercizi.

Cod. IFH04 L. 19.800

## APPLICAZIONI DEL 6502

*R. Zaks* - pag. 214, 1981

Tecniche e programmi per applicazioni tipiche del 6502. I programmi sono, con poche varianti, applicabili direttamente su qualunque microcom-

puter su scheda basata sul 6502, quali il KYM, il SYM e l'AIM 65 e altri e consentono al lettore alcune realizzazioni pratiche.

Cod. IFH08 L. 12.000

## INTRODUZIONE AI MICROCOMPUTER VOL. 0 - IL LIBRO DEL PRINCIPIANTE

*A. Osborne* - pag. 240, 1980

Una visione complessiva su calcolatori ed elaboratori, con concetti generali e terminologia di base per capire la tecnologia usata. Vengono illustrate le singole parti del sistema, con le possibilità di espansione e componenti accessori.

Cod. IFH11 L. L. 12.500

## INTRODUZIONE AI MICROCOMPUTER VOL. 1 - IL LIBRO DEI CONCETTI FONDAMENTALI

*A. Osborne* - pag. 321, 1980

Il libro presenta la struttura logica fondamentale su cui sono basati i sistemi a microcomputer. Usando i concetti comuni a ogni sistema a microprocessore, viene illustrata l'architettura, la programmazione, le possibilità e l'operatività di un microcomputer, con un set finale ipotetico di istruzioni per la simulazione delle possibili situazioni reali in cui si verrà a trovare con i vari microprocessori.

Cod. IFH12 L. 14.400

## COS'È UN MICROPROCESSORE

*H. Pelka* - pag. 132, 1978

Analogie del microprocessore con un computer tradizionale, le sue utilizzazioni, le possibili configurazioni, i criteri di scelta, le tecnologie; come programmare la ROM e le EPROM, quali sono i linguaggi di programmazione, cos'è la microprogrammazione, quali sono i set d'istruzioni.

Cod. IHH02 L. 4.300

## CIRCUITI DIGITALI INTEGRATI E MICROPROCESSORI

*V. Falzone* - pag. 295, 1982

Il testo è diviso in quattro parti, dedicate alla teoria di base: algebra di Boole, sistemi di numerazione, codici binari; ai circuiti combinatori ad una o più uscite, e alle relative realizzazioni con integrati SSI e MSI; ai circuiti sequenziali asincroni, sincroni ed impulsivi ed alle loro realizzazioni integrate; ai circuiti LSI e ai sistemi a microprocessori.

Cod. IBH01 L. 11.700

## CP/M CON MP/M

*R. Zaks* - pag. 309, 1982

Il libro si prefigge di rendere agevole l'uso del CP/M (nelle versioni CP/M 1.4 - CP/M 2.2 - sistema operativo multiputente MP/M); il sistema operativo progettato per semplificare l'utilizzo di un microcomputer, disponibile su quasi tutti gli elaboratori basati su microprocessore 8080 e Z80 e su certi sistemi utilizzanti il 6502.

Cod. IFK01 L. 19.800

## PROGRAMMARE IN ASSEMBLER

*A. Pinaud* - pag. 153, 1982

Il libro, destinato in particolare a chi già ha una buona conoscenza di un linguaggio evoluto molto semplice come il BASIC, fornisce i rudimenti che consentono di programmare in Assembler, con numerosi esempi pratici. Come Assembler esistente è stato scelto quello dello Z80.

Cod. IFK02 L. 9.000

## INTRODUZIONE AL BASIC

*P. Le Beux* - pag. 314, 1981

Un corso rivolto ai principianti, che illustra tutti gli aspetti del BASIC su differenti sistemi. Con numerosi esempi, il lettore può verificare con immediatezza il reale apprendimento raggiunto.

Cod. IFK05 L. 16.500

**IMPARIAMO IL PASCAL**

F. Waldner - pag. 162, 1981

Un libro di divulgazione, incentrato sull'autoapprendimento del linguaggio Pascal, con consigli, problemi.

Un testo da "usare" e non da "leggere", secondo l'intento dichiarato dall'autore.

**Cod. IFK03 L. 9.000**

**PASCAL**

P.M. Chirlian - pag. 200, 1981

Questo libro, inteso come manuale di autoistruzione o libro di testo in un corso, per chi non ha esperienza di calcolatori o programmazione, presenta il linguaggio Pascal che permette la "programmazione strutturata". Ogni capitolo si conclude con una serie di esercizi.

**Cod. IHK02 L. 7.650**

**MICROSOFT BASIC**

K. Knecht - pag. 150, 1981

Un manuale di introduzione al Microsoft BASIC, sorto dall'esigenza di standardizzazione del BASIC per l'implementazione su una varietà di personal computer. Viene dato rilievo alle diverse caratteristiche e viene dato particolare risalto alla versione implementata sul TRS-80.

**Cod. IHK03 L. 5.850**

**TE NE INTENDI DI COMPUTER?**

K. Billings/D. Moursund - pag. 140, 1982

Il libro non insegna come usare il computer e non fornisce dettagli per la soluzione di problemi col suo ausilio. Scopo del libro è di aumentare il livello di comprensione dei computer: sapere cosa possono e non possono fare, qual'è il loro ruolo nella società e quali problemi creano.

**Cod. IHJ02 L. 7.650**

**MUSICA CON IL CALCOLATORE**

R.C. Zaripov - pag. 169, 1979

Una monografia dedicata al problema della composizione di musica con l'aiuto di calcoli matematico-probabilistici, con rassegna degli studi svolti nel mondo sull'aiuto dei computer per la composizione e l'analisi della musica, oltre alle regole trovate dall'autore per realizzare un modello che simula l'attività di un compositore.

**Cod. IHK04 L. 6.750**

**ENERGIA SOLARE - MANUALE DI PROGETTAZIONE**

B. Anderson - pag. 398, 1980

Un libro utile ai progettisti che intendono intraprendere l'esperienza di una radicale trasformazione del processo progettuale per una diversa architettura, capace di regolare il clima interno con il minimo consumo di energia tradizionale.

**Cod. IHG03 L. 16.200**

**CIRCUITI PER GLI AMATORI CB**

R. Zierl - pag. 79, 1981

IL libro presenta dei circuiti e ne descrive la costruzione, introducendo il lettore nel retroterra tecnico della CB, in modo da permettergli di dedicarsi al proprio hobby con maggior competenza.

**Cod. IHF09 L. 3.200**

**CORSO DI PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI A SEMICONDUZIONE**

P. Lambrechts - pag. 100, 1981

Esamina i problemi di fondo che sorgono nel progetto dei circuiti. Considera le tecniche circuitali tipiche dei circuiti integrati, l'indipendenza delle funzioni circuitali dalla variazione delle caratteristiche, l'uso di componenti attivi in sostituzione di induttanza, capacità e resistenze.

**Cod. IGI03 L. 7.500**

**ELETTRONICA LINEARE E DIGITALE - VOL. 1**

Gasparini/Mirri - pag. 514

Oltre alla trattazione sintetica dell'elettronica lineare e digitale, l'opera intende far conoscere i dispositivi a semiconduttore e gli integrati attualmente disponibili, facendo riferimento ai dati forniti dai costruttori. Vengono inoltre illustrate le caratteristiche sia dei diodi a semiconduttore che dei transistori (bipolari e ad effetto di campo).

**Cod. IBI08 L. 12.600**

**ELETTRONICA LINEARE E DIGITALE - VOL. 2**

Mirri - pag. 546

**Cod. IBI09 L. 14.400**

**DISPOSITIVI E CIRCUITI ELETTRONICI - VOL. 1**

M. Gasparini, Mirri - pag. 815, 1982

Con numerosi esercizi completamente risolti che fanno riferimento a dispositivi elettronici reali, i volumi si rivolgono non solo ai tecnici elettronici ed agli allievi degli ITI, ma anche ai tecnici professionisti quale opera di consultazione, offrendo un programma di elettronica che va dai tubi a vuoto ai transistori bipolari ed ai recenti transistori ad effetto di campo.

**Cod. IBI05 L. 14.400**

**DISPOSITIVI E CIRCUITI ELETTRONICI - VOL. 2**

Gasparini, Mirri - pag. 1056, 1982

**Cod. IBI06 L. 16.200**

**DISPOSITIVI E CIRCUITI ELETTRONICI ELEMENTI FONDAMENTALI**

Gasparini, Mirri - pag. 440

Si tratta di una "edizione ridotta" del corso suddetto in due volumi, che pur trattando gli argomenti più significativi ed essenziali alle applicazioni, evita sia i problemi più complessi, sia le trattazioni matematiche più elaborate.

**Cod. IBI07 L. 10.800**

**ELETTRONICA INTEGRATA DIGITALE**

E. Taub/D. Schilling - pag. 713, 1981

400 problemi, dai più semplici ai più sofisticati. Vengono trattati i dispositivi di commutazione e gli amplificatori operazionali; la logica RTL e quella CMOS vengono analizzate in tutti i loro aspetti.

**Cod. IFI01 L. 31.000**

**GUIDA AI CMOS - FONDAMENTI, CIRCUITI ED ESPERIMENTI**

H.M. Berlin - pag. 219, 1980

I fondamenti dei CMOS - il loro interfacciamento con altre famiglie logiche, LED e display a 7 segmenti, le porte di trasmissione e multiplexer, demultiplexer analogici, i multivibratori monostabili e astabili, i contatori, un tabella per convertire i circuiti da TTL a CMOS. Con 22 esperimenti.

**Cod. IFI04 L. 13.500**

**CORSO DI ELETTRONICA FONDAMENTALE CON ESPERIMENTI**

Larsen, Titus, Titus &amp; Rony - pag. 439, 1980

Configurato come corso per l'autodidatta, tratta l'elettronica dalla teoria atomica ai transistori. Ogni argomento viene svolto secondo i suoi principi base e ne vengono descritte le applicazioni pratiche e i circuiti reali.

**Cod. IFI05 L. 13.500**

**COMPRENDERE L'ELETTRONICA A STATO SOLIDO**

Learning Center Texas - pag. 222, 1979

Articolato come corso autodidattico, in 12 lezioni, con quesiti e glossari, spiega la teoria e l'uso di diodi, transistori, tiristori, dispositivi elettronici e circuiti integrati bipolari, MOS e lineari, utilizzando semplici nozioni di aritmetica.

**Cod. IFI08 L. 12.600**

**ALGEBRA DI BOOLE E CIRCUITI DI COMMUTAZIONE**

E. Mendelson - pag. 213, 1974

IL libro tratta due argomenti distinti ma connessi: la sintesi e la semplificazione dei circuiti logici e di commutazione e la teoria delle algebre di Boole. Ogni capitolo è seguito da problemi risolti, in ordine di difficoltà, e dai problemi supplementari, che permettono un riepilogo della materia presentata nel capitolo.

**Cod. III03 L. 10.800**

**TEORIA ED APPLICAZIONI DEI CIRCUITI ELETTRONICI**

E. C. Lowenberg - pag. 274, 1974

Da una rassegna dei circuiti elettronici di base e dei sistemi di controllo mediante bipoli si passa a circuiti più complessi contenenti tubi a vuoto. Vengono analizzati semplici circuiti amplificatori e quindi i transistor con una trattazione dei più generali sistemi di controllo elettronico a quadrupolo; sono studiati gli amplificatori lineari compresi i problemi della risposta in frequenza.

**Cod. III04 L. 9.000**

**32 PROGRAMMI CON IL PET**

T. Rugg e P. Feldman - pag. 240, 1981

Trentadue programmi documentati, da seguire su ogni tipo di PET. Ogni programma si compone di: scopo - come usarlo - esecuzione di prova (con fotografie schermo durante l'esecuzione) lista del programma, semplici variazioni - routine principali - variabili principali - progetti suggeriti.

**Cod. IHC01 L. 8.500**

**32 PROGRAMMI CON L'APPLE**

T. Rugg e P. Feldman - pag. 248, 1981

Come sopra, per ogni tipo di Apple

**Cod. IHC02 L. 8.500**

**32 PROGRAMMI CON IL TRS-80**

T. Rugg e P. Feldman - pag. 248, 1981

Come sopra, per il TRS-80

**Cod. IHC03 L. 8.500**

**101 ESPERIMENTI CON L'OSCILLOSCOPIO**

A.C.J. Beerens e A.W.N. Kerkhofs - pag. 119, 1981

Il volume, particolarmente consigliato per studenti, autodidatti e tecnici, illustra 101 esperienze eseguibili con l'oscilloscopio per la misura di grandezze elettriche e non elettriche.

**Cod. ICM02 L. 9.200**

**CORSO RAPIDO SUGLI OSCILLOSCOPI**

H. Carter e G. W. Schanz - pag. 174, 1981

Il volume fornisce una spiegazione semplice del funzionamento del tubo a raggi catodici, dei fondamenti, della costruzione e dell'impiego degli oscilloscopi, prescindendo da trattazioni matematiche per riuscire comprensibile anche a coloro che hanno una preparazione approssimata sui circuiti elettronici.

**Cod. ICM01 L. 17.500**

**GUIDA MONDIALE DEI TRANSISTORI AD EFFETTO DI CAMPO JFET E MOS**

pag. 79, 1981

**Cod. IFE01 L. 9.000**

**GUIDA MONDIALE DEI TRANSISTORI**

pag. 287, 1981

**Cod. IFE02 L. 18.000**

**GUIDA MONDIALE DEGLI AMPLIFICATORI OPERAZIONALI INTEGRATI**

pag. 195, 1978

Queste tre guide presentano l'esatto equivalente, le caratteristiche elettriche e meccaniche, i terminali, i campi di applicazione, i produttori e distributori di oltre 20.000 transistori, 5000 circuiti integrati lineari e 2.700 FET europei, americani, giapponesi.

**Cod. IFE03 L. 12.900**

# COMUNICATO

ANTENNE - CENTRALINE  
SISTEMI DI AMPLIFICAZIONE  
PER IMPIANTI CENTRALIZZATI



SONO DISTRIBUITI DALLA

**G.B.C.**  
italiana

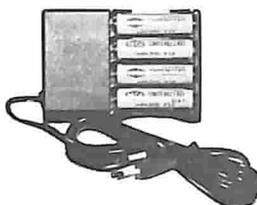
nuova  
**ELI elettronica ligure s.r.l.**

COMPONENTI ELETTRONICI

Via A. Odero 22-24-26 - 16129 GENOVA - ☎ (010) 565.572



4 STILO NI-CO RICARICABILI  
+ CARICA BATTERIA



**L. 29.800**  
I.V.A. compresa

SPEDIZIONI IN CONTRASSEGNO - CON PAGAMENTO ANTICIPATO (A MEZZO VAGLIA POSTALE, ASSEGNO BANCARIO O ASSEGNO CIRCOLARE) SPESE POSTALI A NOSTRO CARICO.

VASTO ASSORTIMENTO DI COMPONENTI ELETTRONICI: **INTERPELLATECI!**

COGNOME \_\_\_\_\_ NOME \_\_\_\_\_

VIA \_\_\_\_\_ CAP \_\_\_\_\_ CITTÀ \_\_\_\_\_

VOGLIATE INVIARMI IL MATERIALE SOPRA DESCRITTO CON PAGAMENTO \_\_\_\_\_ ANTICIPATO  
CONTRASSEGNO

VOGLIATE TENERMI INFORMATO SU VOSTRE OFFERTE SPECIALI

RITAGLIARE E SPEDIRE:

## FOREL Elettronica - Via Italia, 50 - 60015 FALCONARA (AN) - Tel. 071/9171039

MICROPROCESSORI	2708	L. 7.000	XR 2206	L. 8.500	4042	L. 1.100	
8080 A	L. 9.500	2708 Cancellate	L. 3.500	UAA 170	L. 3.100	4044	L. 850
Z80 CPU	L. 11.000	2716	L. 9.000	UAA 180	L. 3.100	4046	L. 1.000
Z80 A CPU	L. 15.000	2716-1	L. 12.000	MM 74C926	L. 7.400	4047	L. 1.000
6502 A	L. 13.000	2532	L. 17.000			4049	L. 500
				C-MOS		4050	L. 500
CHIP DI SUPPORTO	QUARZI		4000	L. 360	4051	L. 950	
6532	L. 21.400	1 MHz	L. 8.000	4001	L. 360	4052	L. 950
8216	L. 3.000	2 MHz	L. 5.500	4002	L. 360	4066	L. 500
8224	L. 5.500	20 MHz	L. 3.000	4006	L. 1.000	4069	L. 360
8228	L. 6.500			4007	L. 360	4070	L. 360
8251	L. 9.500	REGOLATORI DI TENSIONE		4009	L. 500	4071	L. 360
8255	L. 9.500			4010	L. 500	4073	L. 360
Z80 A CTC	L. 9.000	LM 317 T	L. 1.800	4011	L. 360	4075	L. 360
Z80 PIO	L. 9.000	LM 723 CH	L. 1.500	4012	L. 360	4076	L. 950
MM5303 = Y-5-1013	L. 8.500			4013	L. 500	4081	L. 360
74LS240	L. 1.900	LINEARI		4014	L. 1.000	4093	L. 600
74S241	L. 2.300			4015	L. 1.000	4099	L. 1.200
74LS241	L. 1.900	CA 3161	L. 1.900	4016	L. 500	40014	L. 1.050
74LS244	L. 1.900	CA 3162	L. 6.700	4017	L. 800	40160=74C160	L. 1.200
74LS373	L. 2.500	CA 3140	L. 1.100	4018	L. 950	40161=74C161	L. 1.200
74LS374	L. 2.500	LM 10	L. 5.200	4019	L. 500	40174=74C174	L. 950
ULN 2003	L. 1.650	LM 380	L. 1.200	4020	L. 900	40192=74C192	L. 1.200
		LM 555	L. 600	4021	L. 850	40193=74C193	L. 1.250
MEMORIE		LM 556	L. 1.050	4022	L. 850	4510	L. 950
2102	L. 2.300	LM 565	L. 1.500	4023	L. 360	4511	L. 1.100
2102-2NL	L. 3.300	LM 393	L. 900	4024	L. 750	4514	L. 1.900
2111	L. 3.500	LM 3914	L. 3.900	4025	L. 360	4518	L. 950
2114	L. 4.000	TL 081	L. 950	4027	L. 550	4520	L. 950
2114 N-3	L. 4.500	TL 082	L. 1.500	4028	L. 750	4522	L. 1.150
2114-20NL	L. 5.000	TL 084	L. 2.900	4029	L. 950	4528	L. 1.050
4116-20NL	L. 4.300	UA 741 CH	L. 1.000	4030	L. 500	74C32	L. 400
		UA 741 CN	L. 600	4035	L. 1.000	74C48	L. 1.550
				4040	L. 950	74C85	L. 1.900

2708 Programmata per "Junior Computer" L. 8.000  
2708 Programmata per "Luci da soffitto" L. 8.000

Per quantitativi chiedere offerta

Spedizioni in contrassegno. I prezzi riportati sono netti, non comprensivi di I.V.A. Spese di spedizione a carico dell'acquirente.  
Ordine minimo L. 10.000.

# elektor

41

# decoffica

anno 4 - n° 41

Ottobre 1982

**Direzione e Redazione:** Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B  
Tel.: 61 72 641 - 61 73 441

**Editore JCE**  
**Direttore responsabile:** Ruben Castelfranchi

**Redattore capo dell'ediz. internazionale:** Paul Holmes

**Redazione Italiana:** Daniele Fumagalli

**Staff di redazione:** J. Barendrecht, G.H.K. Dam, P.E.L. Kersemakers, E. Krempelsauer, G. Nachbar, A. Nachtmann, K. Walraven.

**Abbonamenti:** Patrizia Ghioni

**Contabilità:** Claudia Montù, Pinuccia Bonini, Maria Grazia Sebastiani, Antonio Taormino

Amministrazione: Via V. Monti, 15 - 20123 Milano  
Aut. Trib. di Milano n. 183 del 19-5-1979  
Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70  
Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia  
Sodip - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano  
Stampa: Grafiche Pirovano - S. Giuliano M. (MI)  
Prezzo della rivista: L. 2.500/5.000 (numero doppio)  
Numero arretrato L. 4.000

Diritti di riproduzione:  
Italia: JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B.  
Francia: Société des Publications Elektor sarl,  
Route Nationale, Le Seau 59270 Bailleul.  
Inghilterra: Elektor Publishers Ltd, Canterbury, CT1 1PE Kent.  
Germania: Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangelt  
Olanda: Elektuur B.V., 6190 AB Beek  
Spagna: Elektor C/Ginzo de Limia, 48 Madrid - 29

**DIRITTI D'AUTORE**

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

ABBONAMENTI	Italia	Estero
Abbonamenti annuali	L. 24 000	L. 34 000

I versamenti vanno indirizzati a: JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. mediante l'acclusione di assegno circolare, vaglia o utilizzando il conto corrente postale n° 315275

**CORRISPONDENZA**

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

**CAMBIO DI INDIRIZZO**

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

**DOMANDE TECNICHE**

Aggiungere alla richiesta L. 300 in francobolli l'indirizzo del richiedente, per richieste provenienti dall'estero, aggiungere, un coupon-risposta internazionale

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

Vengono spedite dietro semplice richiesta indirizzata alla concessionaria esclusiva per l'Italia  
Reina & C. - Via Washington 50 - 20149 Milano  
Tel. 02-4988066/7/8/9/060 (5 linee r.a.) - TX 316213  
per USA e Canada  
International Media Marketing 16704 Marquardt Avenue P.O. Box 1217 Cerritos CA 90701 (213) 926-9552  
Copyright © Uitgeverij Maatschappij Elektuur B.V. 1981

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

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

**Valori delle resistenze e dei condensatori**

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

p (pico)	= 10 <sup>-12</sup>
n (nano)	= 10 <sup>-9</sup>
µ (micro)	= 10 <sup>-6</sup>
m (milli)	= 10 <sup>-3</sup>
k (chilo)	= 10 <sup>3</sup>
M (mega)	= 10 <sup>6</sup>
G (giga)	= 10 <sup>9</sup>

Alcuni esempi di designazione dei valori capacitivi e resistivi:  
3k9 = 3,9 kΩ = 3900 Ω  
0Ω33 = 0,33 Ω  
4p7 = 4,7 pF  
5n6 = 5,6 nF  
4µ7 = 4,7 µF

Dissipazione delle resistenze: 1/4 Watt (in mancanza di diversa prescrizione).

La tensione di lavoro dei condensatori a film plastico, deve essere di circa il 20% superiore alla tensione di alimentazione del circuito.

**Dati in tensione continua**

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

**Servizio EPS**

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

**Servizio tecnico lettori**

- Domande tecniche (DT) possono essere evase sia per iscritto che oralmente durante le ore dedicate alla consulenza telefonica. La redazione rimane a disposizione ogni lunedì dalle ore 14,00 alle 16,30
- Il torto di Elektor fornisce tutte le notizie importanti che arrivano dopo l'uscita di un articolo, e che vengono riferite al lettore quanto prima è possibile

**Tipi di semiconduttori**

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

**Tabella I. Prestazioni minime per i TUP e TUN.**

U <sub>CEO</sub> max	20 V
i <sub>C</sub> max	100 mA
f <sub>te</sub> min	100
P <sub>tot</sub> max	100 mW
f <sub>T</sub> min	100 MHz

**Esempi di elementi TUN:**

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

**Esempi di elementi TUP:**

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

**Tabella II. Prestazioni minime per i DUG ed i DUS**

	DUG	DUS
U <sub>R</sub> max	20 V	25 V
I <sub>F</sub> max	35 mA	100 mA
I <sub>R</sub> max	100 µA	1 µA
P <sub>tot</sub> max	250 mW	250 mW
C <sub>D</sub> max	10 pF	5 pF

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

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

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

# I GIOIELLI DI ELEKTOR



Alla **A.P.L.** srl di Verona, puoi richiedere direttamente:

1	JUNIOR COMPUTER (compreso manuale-basetta principale-basetta display-alimentatore)	L. 262.500
2	ELEKTERMINAL (comprese 2 pagine di memoria e tastiera)	257.500
3	TV GAMES COMPUTER (con cassetta programmata e manuale)	293.000
4	LA SCHEDA PARLANTE	350.000
5	CHOROSYNT	137.000
6	VOCODER (comprendente 1 solo filtro)	158.950
7	ANALIZZATORE LOGICO (c.s.: base - entrata - memoria - cursori - pilotaggio - display - alimentazione)	288.500
8	MEMORIA PER OSCILLOSCOPIO	75.200
9	TV-SCOPIO (versione base)	104.500
10	GENERATORE DI FORME D'ONDA	40.000
11	GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICI (con pannello)	67.200
12	LUCI DA SOFFITTO	139.000
13	GENERATORE DI COLORE	44.070
14	POSTER CHE DANZA (compreso 1 poster)	56.400
15	DISCO LIGHTS (luci psichedeliche)	48.500
16	AMPLIFICATORE 30W TOP/AMP	52.000
17	AMPLIFICATORE 60W TOP/AMP	58.000
18	MINI MIXER	80.200
19	PIANOFORTE ELETTRONICO A 4 OTTAVE (con tastiera)	450.000
20	PIANOFORTE ELETTRONICO A 7 OTTAVE (con tastiera)	650.000
21	MINI ORGANO ELETTRONICO A 5 OTTAVE (con tastiera)	130.000

I primi 10 acquirenti del pianoforte elettronico avranno in omaggio il mobile in palissandro.

Modulo d'ordine per: "I GIOIELLI DI ELEKTOR" da inviare alla **A.P.L. srl - Via Tombetta, 35/A - 37135 Verona**

DESIDERO RICEVERE IL GIOIELLO DI ELEKTOR: .....

COGNOME ..... NOME .....

INDIRIZZO ..... N° .....

C.A.P. .... DESTINAZIONE .....

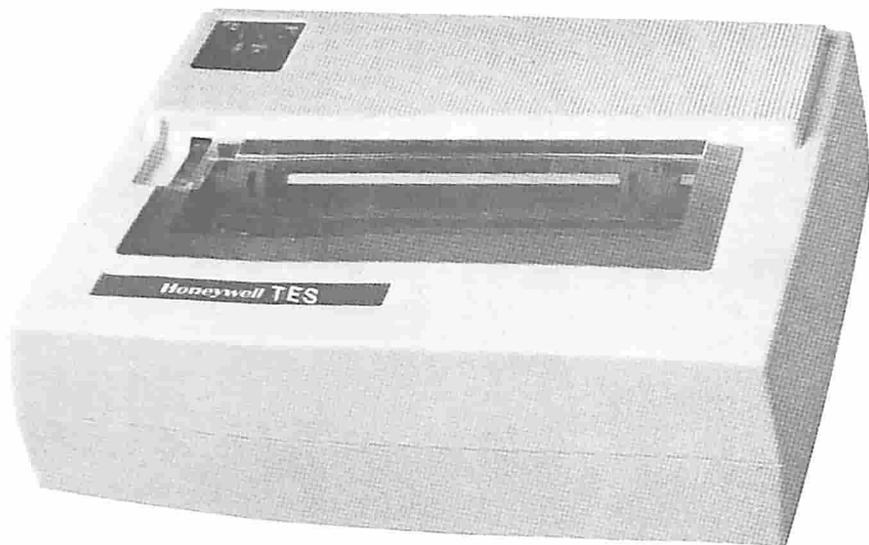
DATA

FIRMA



<b>Selektor</b> .....	<b>10-20</b>
<b>Squelch automatico</b> .....	<b>10-23</b>
Garantisce che l'amplificatore di un ricevitore non possa essere inondato da disturbi indesiderati in assenza del segnale del trasmettitore.	
<b>Quando un OTA non è un OTA?</b> .....	<b>10-25</b>
Di recente si è avuto l'annuncio di una nuova versione migliorata degli OTA, il tipo 13600. In questo articolo sottoporremo questo componente ad un'attenta osservazione.	
<b>Il trita-software</b> .....	<b>10-30</b>
Disassembla il software del Junior Computer e programma le EPROM 2716.	
<b>I fondamenti dei ricevitori SSB</b> .....	<b>10-33</b>
Un rapido corso sulla tecnologia dei ricetrasmittitori.	
<b>Ricevitore compatto SSB ad onde corte</b> .....	<b>10-36</b>
Un circuito a conversione diretta che ha le qualità di una supereterodina.	
<b>Il circuito stampato del DNR</b> .....	<b>10-42</b>
Un sistema pratico di riduzione del rumore.	
<b>LED blu</b> .....	<b>10-46</b>
Questo articolo descrive come si possono produrre dei LED al carburo di silicio che emettono luce di colore blu.	
<b>Scheda RAM dinamica</b> .....	<b>10-52</b>
Le RAM dinamiche sono oggi talmente economiche da poter essere usate con profitto invece delle RAM statiche.	
<b>Computer BASIC a basso costo</b> .....	<b>10-59</b>
Una panoramica sulla famiglia degli Zilog Z8.	
<b>Generatore di fischio del vento</b> .....	<b>10-62</b>
Un semplice generatore di effetti sonori.	
<b>Modulo combinato VCF/VCA</b> .....	<b>10-64</b>
Il modulo VCO descritto nel numero di Settembre 1982 di Elektor non può formare in ogni caso un sintetizzatore completo. Lo si dovrà collegare almeno ad un'amplificatore controllato in tensione (VCA) e ad un filtro, anch'esso controllato in tensione (VCF) per ottenere un semplice strumento suonabile.	
<b>Accordatore elettronico</b> .....	<b>10-68</b>
Questo circuito permette di accordare uno strumento in maniera veloce e facile impiegando un numero ridottissimo di componenti.	
<b>Generatore di note di prove</b> .....	<b>10-69</b>
Come regolare il "BIAS" del vostro registratore a nastro.	
<b>Mercato</b> .....	<b>10-72</b>

La rubrica  
**CHI E DOVE**  
 è a pagina 16



# OFFERTA SPECIALE T.E.S./A.P.L.

- Stampante ad aghi Honeywell-T.E.S. seriale RS 232C oppure parallela Centronic compatibile
  - 110 caratteri/secondo ottimizzata
  - Set di caratteri: 96 ASCII con selezione di 7 caratteri nazionali da microswitch oppure via software (optional)
  - Grafica
  - Stampa: 1 originale, 2 copie
- PREZZO IVATO: L. 779.000=.
- Offerta limitata
- Garanzia diretta 6 mesi.

Per riceverla, scrivere a: A.P.L. srl - Via Tombetta, 95/A - 37135 VERONA

## OFFERTA DI INTERFACCE PER PET

- Interfaccia IEEE 488 parallela, maiuscoli-minuscoli
  - Serigrafica compatibile PET serie 3000-4000-8000
  - Per stampanti EPSON MX80T/FT
- PREZZO SPECIALE IVATO L. 180.000=.

Richiedere a: A.P.L. srl - Via Tombetta, 35/A - 37135 VERONA

✂

Vogliate inviarmi n° 1 stampante Honeywell-T.E.S. al prezzo ivato di L. 779.000=.

Accludo l'anticipo del 30% pari a L. 240.000.

Verterò il rimanente in contrassegno al postino.

L'anticipo può essere effettuato con un vaglia postale (specificandone la causale) intestato a: A.P.L. srl - Via Tombetta, 95/A - 37135 VERONA

Scelgo il seguente modello: (barrare la casella)

seriale tipo RS 232 C

parallela Centronic compatibile

COGNOME .....

NOME .....

VIA ..... N° .....

CAP ..... CITTA' .....

DATA ..... FIRMA .....

✂

Desidero ricevere l'interfaccia per PET. Allego l'importo del 30% pari a L. 54.000=. Verterò il rimanente in contrassegno al postino.

L'anticipo può essere effettuato con un vaglia postale (specificandone la causale) intestato a: APL srl - Via Tombetta, 95/A 37135 VERONA

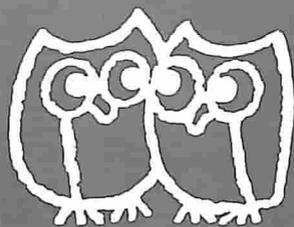
COGNOME .....

NOME .....

VIA ..... N° .....

CAP ..... CITTA' .....

DATA ..... FIRMA .....



# elektor-kit

elettronica - scienza tecnica e diletto



Realizzazione APL-Tekno con gli EPS di ELEKTOR

**ELEKTOR-KIT** come dalla testata che vedete, è una realizzazione A.P.L.-TEKNO con i circuiti stampati originali (EPS) di Elektor.

Gli **ELEKTOR-KIT** sono blisterati in modo originale e da non confondersi con eventuali imitazioni che già si trovano sul mercato!

Gli **ELEKTOR-KIT** sono corredati oltre che dagli EPS originali di Elektor, da componenti preventivamente selezionati e rispondenti alle norme ANIE e CCIR internazionali adottate dai progettisti olandesi dei circuiti.

La "Scheda di informazione" è un'ulteriore riprova di garanzia fatta dai tecnici TEKNO coadiuvati da ingegneri per l'assoluta sicurezza di funzionamento del kit.

Per chiedere i kit, gli EPS le "Schede di informazione", i consigli tecnici rivolgetevi con fiducia ai distributori **ELEKTOR-KIT** che trovi elencati per Regioni e Province nella rubrica "**CHI E DOVE**".

## L'ANGOLO DEL GUFO

Pronto! ... il gufo risponde a tutti i pulcini.

Ai 200 pulcini che volevano aprire l'uovo di ELEKTOR-KIT solo per telefono domandandoci chi e dove, diciamo:

"Rivolgetevi al **vostro distributore** indicato nella **rubrica CHI E DOVE**".

Allo stesso distributore potete rivolgervi per la taratura del pianoforte e il "sustain" ... per reperire il digitast del Junior Computer ... per acquistare i BC 557, BC 558 e la UNN 21002; insomma, al vostro distributore potete rivolgervi per i problemi tecnici, relativi ai montaggi di elektor.

**se** ■■■■ sei un rivenditore di materiale elettronico  
**puoi** ■■■■ distribuire i circuiti stampati (EPS) di Elektor,  
 i kit, le riviste e i libri

Per maggiori informazioni spedire questo tagliando a:

**Elektor - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello Balsamo**

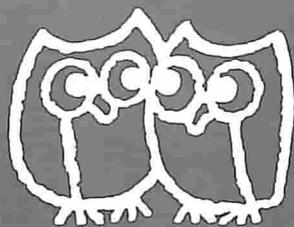
Ditta \_\_\_\_\_

Via \_\_\_\_\_ n° \_\_\_\_\_ Tel.: \_\_\_\_\_

Città \_\_\_\_\_ C.A.P. \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_ Timbro e firma \_\_\_\_\_

*Siamo interessati a ricevere ulteriori informazioni sulla possibilità di diventare rivenditori di Elektor*



# elektor-kit

elettronica - scienza tecnica e diletto



Realizzazione APL-Tekno con gli EPS di ELEKTOR

**ELEKTOR-KIT** come dalla testata che vedete, è una realizzazione A.P.L.-TEKNO con i circuiti stampati originali (EPS) di Elektor.

Gli **ELEKTOR-KIT** sono blisterati in modo originale e da non confondersi con eventuali imitazioni che già si trovano sul mercato!

Gli **ELEKTOR-KIT** sono corredati oltre che dagli EPS originali di Elektor, da componenti preventivamente selezionati e rispondenti alle norme ANIE e CCIR internazionali adottate dai progettisti olandesi dei circuiti.

La "Scheda di informazione" è un'ulteriore riprova di garanzia fatta dai tecnici TEKNO coadiuvati da ingegneri per l'assoluta sicurezza di funzionamento del kit.

Per chiedere i kit, gli EPS le "Schede di informazione", i consigli tecnici rivolgetevi con fiducia ai distributori **ELEKTOR-KIT** che trovi elencati per Regioni e Province nella rubrica "**CHI E DOVE**".

## L'ANGOLO DEL GUFO

Pronto! ... il gufo risponde a tutti i pulcini.

Ai 200 pulcini che volevano aprire l'uovo di ELEKTOR-KIT solo per telefono domandandoci chi e dove, diciamo:

"Rivolgetevi al **vostro distributore** indicato nella **rubrica CHI E DOVE**".

Allo stesso distributore potete rivolgervi per la taratura del pianoforte e il "sustain" ... per reperire il digitast del Junior Computer ... per acquistare i BC 557, BC 558 e la UNN 21002; insomma, al vostro distributore potete rivolgervi per i problemi tecnici, relativi ai montaggi di elektor.

**se** ■■■■ sei un rivenditore di materiale elettronico  
**puoi** ■■■■ distribuire i circuiti stampati (EPS) di Elektor,  
 i kit, le riviste e i libri

Per maggiori informazioni spedire questo tagliando a:

**Elektor - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello Balsamo**

Ditta \_\_\_\_\_

Via \_\_\_\_\_ n° \_\_\_\_\_ Tel.: \_\_\_\_\_

Città \_\_\_\_\_ C.A.P. \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_ Timbro e firma \_\_\_\_\_

*Siamo interessati a ricevere ulteriori informazioni sulla possibilità di diventare rivenditori di Elektor*

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

**DISTRIBUTORI**

**ABRUZZI E MOLISE**

**D'ALESSANDRO GIULIO**  
Via Piave, 23  
65012 CEPAGATTI (PE)

**F.B.C. ITALY di PIERMARTIRI & C. snc**  
Via De Gasperi, 17/19  
62024 MATELICA (MC)  
Tel. 0737/83187

**CALABRIA**

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

**MDM ELETTRONICA**  
Via Sbarre Inf. Tr.XI  
di V.le Moro  
89100 REGGIO CALABRIA  
Tel. 0965/56043

**SCARAMUZINO ANTONIO**  
Via Adda, 41  
23089 LAMEZIA TERME (CZ)  
Tel. 0968/23089

**CAMPANIA**

**C.E.F. di Febbraio Giuseppe**  
Via Epomeo, 121 A/B  
80100 NAPOLI  
Tel. 7284166

**C.F. ELETR. PROFESSIONALE**  
C.so Vittorio Emanuele, 54  
80122 NAPOLI  
Tel. 081/683728

**ELETTROTECNICA SUD s.r.l.**  
Via Settimo Mobilio, 27  
84100 SALERNO  
089/239576-9

**ELETTRONICA TELECOMUNICAZIONI**  
Geom. Salvatore Scialla  
Via Naz. Appia, 123-125  
Casagiove (CE)  
Tel. 0823/460762

**ELETTRONICA TIRRENA**  
C.so Mazzini, 224  
84013 Cava dei Tirreni (SA)

**ELEKTRON LANDI & C. s.a.s.**  
Via Alfonso Balzico, 25  
84100 SALERNO

**FILIPPONI CLAUDIO**  
V.le dei Pini, 37  
80131 NAPOLI  
Tel. 081/7418453

**HOBBY ELETTRONICA**  
Via L. Cacciatore, 56  
84100 SALERNO  
Tel. 089/394901

**PM ELETTRONICA sdi**  
Via Nicola Sala, 3  
82100 BENEVENTO

**SCIALLA ELETTRONICA**  
Via Naz. Appia, 123  
Casagiove (CE)  
Tel. 0823/460762

**EMILIA-ROMAGNA**

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

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

**C.T.E.N.**  
Via Corbari, 3  
47037 RIMINI (FO)

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

**E. Mezzetti snc**  
Via A. Agnello, 18/20  
48100 RAVENNA  
Tel. 0544/32267

**FLAMIGNI ROBERTO**  
Via Petrosa, 437  
48010 S. Pietro in Campiano (RA)  
Tel. 0544/576391

**G.E.A. di A. Menegatti**  
P.zza T. Tasso, 6  
44100 FERRARA  
Tel. 0532/39141

**FRIULI VENEZIA GIULIA**

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

**ELEKTRONIA di Bonazza**  
Via Fabio Severo, 138  
34100 TRIESTE  
Tel. 040/574594

**ELETTRONICA PECORARO**  
Via S. Caboto, 9  
33170 PORDENONE  
Tel. 0434/21975

**P.V.A. ELETTRONICA**  
Via A. Marangoni, 21  
33100 UDINE  
Tel. 0432/297827

**S.G.E. di Spinato Gianrenzo**  
Via Marostica, 3  
33170 PORDENONE  
Tel. 0434/369886

**LAZIO**

**DERICA IMPORTEX sas**  
Via Tuscolana, 285/B  
00181 ROMA  
Tel. 06/7827376

**E.C.M.**  
Via Mastruccia, 50/52  
03100 FROSINONE

**ELETTRONICA ALBERTI**  
Via Spontini, 23  
00043 Ciampino (ROMA)  
Tel. 06/6110310

**ELETTRONICA DIGITALE s.n.c.**  
Via Piave, 93/93B  
05100 TERNI  
Tel. 0744/56635

**ELETTRONICA DI ROLLO**  
Via Virgilio, 81B/81C  
03043 Cassino (FR)  
Tel. 0776/49073

**PANTALEONI ALBO**  
Via Renzo da Ceri, 126  
00195 ROMA  
Tel. 06/272902

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

**ROMANA SURPLUS**  
P.zza Capri, 19/A  
00141 ROMA  
Tel. 06/8103668

**LIGURIA**

**2002 ELETTROMARKET di R. Sacco**  
Via Monti, 15 r  
SAVONA  
Tel. 25967

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

**LOMBARDIA**

**ASSEL ELETTRONICA INDUSTRIALE**  
Via Cino da Pistoia, 16  
20126 Milano  
Tel. 02/6433889

**Bazzoni Giampiero**  
Via V. Emanuele, 106  
22100 COMO  
Tel. 031/269224

Allo scopo di dare la necessaria assistenza tecnica ai lettori con le migliori garanzie di funzionamento degli ELEKTOR-KIT, è stata creata la

**TEKNO**

un'organizzazione professionale, formata da ingegneri e tecnici specializzati, che montano, collaudano i circuiti e forniscono una chiara relazione tecnica "Scheda di informazione", con i suggerimenti di montaggio, di controllo del circuito, con l'ausilio anche del test-point.

La TEKNO è poi disponibile a dare chiarimenti e suggerimenti che possano essere richiesti dai lettori telefonando allo 0442/80112 il sabato e il lunedì dalle 9 alle 12 e dalle 14 alle 17, oppure scrivendo al seguente indirizzo:

TEKNO - Villa Franco/Corte Franco - 37053 Cerea (VR) - SERVIZIO ELEKTOR.

La "Scheda di informazione" viene allegata ai kit di montaggio o inviata su richiesta dei lettori a completamento dei kit che ne fossero sprovvisti, ed è comunque sempre disponibile presso tutti i distributori elencati nella rubrica "CHI E DOVE".

**C.A.M. srl**  
Via B. Croce, 2  
27029 VIGEVANO (PV)  
Tel. 0381/71452

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

**CSE**  
Via L. Tolstoj, 14  
20051 Limbiate (MI)  
Tel. 02/9665889

**GRAY ELECTRONIC**  
Via Nino Bixio, 32  
22100 COMO  
Tel. 031/557424

**RG ELETTRONICA**  
Via Carnevale 94  
20158 MILANO  
Tel. 02/3763869

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

**MARCHE**

**FOREL ELETTRONICA**  
Via Italia, 50  
60015 Falconara (AN)  
Tel. 071/9171039

**PIEMONTE**

**C.E.A. di Ponti Mario**  
Via Bonardi, 28  
13014 COSSATO (VC)  
Tel. 015/99978

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

**PINTO**  
C.so Prin. Eugenio, 15 Bis  
10122 TORINO  
Tel. 011/541564

**RACCA**  
Corso Adda, 7  
13100 VERCELLI  
Tel. 0161/2386

**RAN TELECOMUNICAZIONI snc**  
V.le Roma, 42  
28100 NOVARA  
Tel. 0321/457019

**PUGLIA**

**EUROTECNICA srl**  
Via Japigia, 29  
74100 TARANTO  
Tel. 099/339875

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

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

**SICILIA**

**CENTRO ELETTRONICO**  
Via A. Specchi, 54  
96100 SIRACUSA  
Tel. 0931/41130

**DIPREL**  
Via Solemi, 32  
91026 Mazara del Vallo  
Tel. 0923/941874

**ELCAR di Cardillo Vincenzo**  
Via P. Vasta, 114/116  
95024 Acireale (CT)

**ELETTRONICA GAMMA di Scandurra & Dibella**  
Via Risorgimento, 5  
95010 Macchia di Giarre (CT)  
Tel. 095/939136

**ELETTROSUD**  
Via Duca D'Aosta, 111  
97019 Vittoria (RG)  
Tel. 0932/992511

**I.M.E.T. TELECOMUNICAZIONI**  
Via Milano, 14  
95128 CATANIA

**LATISOLE MARIO**  
Via Mario Gori, 158  
93015 Niscemi (CL)  
Tel. 0933/951829

**MANGANO SALVATORE**  
Via Firma, 16  
95128 CATANIA  
Tel. 095/441244

**SARDEGNA**

**RIVA GIOVANNA**  
Via Montebello, 13  
07024 La Maddalena (SS)  
Tel. 0789/73736

**TOSCANA**

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

**C.P.E. ELETTRONICA s.a.s.**  
Via S. Simone, 31  
(Ardenza)  
57100 LIVORNO  
Tel. 0586/505062

**ELECTRONIC MARKET srl**  
Via della Pace, 18 A  
58100 GROSSETO  
Tel 0564 411090

**MALPICI ALESSANDRO**  
Via Del Bargeo, 6  
50135 FIRENZE  
Tel. 055/608240

**PETROCCHI Dr. Andrea Giovanni**  
Via Lorenzetti, 5  
52100 AREZZO  
Tel. 0575/354214

**SUN TRONIC SERVICE s.r.l.**  
Via Enrico Guido Bocci, 45/53  
50141 FIRENZE  
Tel 411 758

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

**TRENTINO**  
**EL-DOM di Zadra Elda**  
Via Suffragio, 10  
38100 TRENTO  
Tel. 0461/25370

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

**BECCARI ELETTRONICA**  
Via Belluno, 45  
32032 Feltre (BL)  
Tel. 0439/80518

**E.B. ELECTRONIC SYSTEMS**  
**di E. Brancaccio**  
Via Roma, 128/B  
35010 Vigodarzere (PD)  
Tel. 049 702018

**ELECTRONIC MARKET**  
Via S. Maria Maddalena, 11/A  
31046 Oderzo (TV)  
Tel. 0438/24258

**ERTES**  
Via Unità d'Italia, 142  
37132 San Michele Extra (VR)  
Tel. 045/973466

**MCE ELETTRONICA srl**  
Via Dante, 9  
31029 Vittorio Veneto (TV)  
Tel. 0438/53600

**SVIZZERA**  
**ROBIANI e VALLI SA**  
Via G. Rusca  
CH 6862 RANCATE  
(Svizzera Italiana)  
Tel. 091/686580

**TERBA WATCH S.A.**  
Via Dei Pioppi, 1  
6900 Lugano-Massagno  
Tel. 004-091-560302

- I kit vengono forniti completi di circuito stampato, componenti elettronici, e una descrizione illustrata che facilita il montaggio del circuito e la sua messa in funzione, facendo riferimento anche al test-point per una rapida verifica del circuito.
- I kit possono essere ordinati per posta o acquistati direttamente presso i distributori, dei quali vi forniamo gli indirizzi in queste pagine della rivista (Attenzione, non presso la J.C.E.).
- Oltre ai kit completi, in scatola di montaggio, sono disponibili anche i kit premontati e collaudati con o senza i relativi contenitori.

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
<b>ELEKTOR N° 1 - GIUGNO 1979</b>			
EPS 9453	GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICE	63.000	10.600
EPS 9453 F	PANNELLO PER GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICE		10.600
EPS 9465	ALIMENTATORE STABILIZZATO A CIRCUITO INTEGRATO	60.000	5.300
EPS 78041	TACHIMETRO PER LA BICICLETTA	18.000	3.900
EPS 1234	REDUTTORE DINAMICO DEL RUMORE	13.800	4.400
EPS 9743	COMANDO AUTOMATICO PER IL CAMBIO DELLE DIAPOSITIVE	16.900	3.300
EPS 4523/9831	LE FOTOGRAFIE DI KIRLIAN	61.000	10.000
EPS 1473	SIMULATORE DI FISCHIO A VAPORE	14.700	5.000
EPS 1471	SINTETIZZATORE DI VAPORIERA	12.700	4.500
EPS 9765	INIEITTORE DI SEGNALI	8.700	3.300
<b>ELEKTOR N° 2/3 - LUGLIO/AGOSTO 1979</b>			
EPS HB11-HB12	AUSTEREO ALIMENTATORE + AMPLIFICATORE HI-FI DA 3 WATT	38.500	10.500
EPS HB13	AUSTEREO PREAMPLIFICATORE	25.600	11.000
EPS HD4	RIFERIMENTO DI FREQUENZA UNIVERSALE	22.700	7.300
EPS 9525	INDICATORE DI PICCO A LED	18.300	5.700
EPS 77005	DISTORSIOMETRO	19.700	7.800
EPS 77059	ALIMENTATORE 0-10 V	13.900	5.500
EPS 77101	AMPLIFICATORE PER AUTORADIO 4W	10.500	4.500
EPS 9398/9399	PREAMPLIFICATORE PRECO	46.600	13.900
EPS HB14	AUSTEREO PREAMPLIFICATORE FONO	9.700	5.900
<b>ELEKTOR N° 4 - SETTEMBRE 1979</b>			
EPS 9797	TIMER LOGARITMICO PER CAMERA OSCURA	39.000	7.700
EPS 9860	PPM VOLTMETRO DI PICCO AC SU SCALA LOGARITMICA	15.100	6.500
EPS 9817-1-2	VOLTMETRO LED CON UAA 180	29.200	9.300
EPS 9970	OSCILLOGRAFICO	35.300	7.300
EPS 9952	SALDATORE A TEMPERATURA CONTROLLATA	34.600	6.500
EPS 9827	CAMPI MAGNETICI IN MEDICINA	15.000	5.000
EPS 9927	MINI-FREQUENZIMETRO	61.000	9.200
<b>ELEKTOR N° 5 - OTTOBRE 1979</b>			
EPS 9344-1-2	MINI-TAMBURO	68.000	11.300
EPS 9344-3	GENERATORE DI RITMI IC	39.000	6.000
EPS 9948	GENERATORE SINUSOIDALE A FREQUENZE FISSE	51.800	8.000
EPS 9491	SEGNALATORE PER PARCHIMETRI	24.900	4.700
EPS 79026	INTERRUTTORE A BATTIMANO	17.600	6.000
<b>ELEKTOR N° 6 - NOVEMBRE 1979</b>			
EPS 79005	INDICATORE DIGITALE UNIVERSALE	34.600	7.300
EPS 9751	SIRENE	15.700	6.000
EPS 9755-1-2	TERMOMETRO	47.700	13.000
EPS 9325	IL "DIGIBELL"	24.300	9.900
EPS 79075	MICRO COMPUTER BASIC	111.800	24.750
<b>ELEKTOR N° 7 - DICEMBRE 1979</b>			
EPS 9987-1-2	AMPLIFICATORE TELEFONICO	29.200	10.500
EPS 79006	GIOCO "PROVA-FORZA"	23.300	7.600
EPS 79073	COSTRUZIONE DEL COMPUTER PER TV GAMES (main board)	245.700	50.000
EPS 79073-1-2	COSTRUZIONE DEL COMPUTER PER TV GAMES (power supply e keyboard)	70.800	23.000
EPS 9906	ALIMENTATORE PER MICRO COMPUTER BASIC	56.200	13.200
EPS 9885	SCHEDA CON 4 K DI RAM	158.800	46.200
EPS 9967	MODULATORE TV UHF/VHF	19.500	6.000
EPS 80024	BUS BOARD (COMPRESO FLATCABLE 64 POLI)	54.600	17.000
<b>ELEKTOR N° 8 - GENNAIO 1980</b>			
EPS 9984	FUZZ-BOX VARIABILE	16.200	5.500
EPS 9965	TASTIERA ASCII	114.500	21.500
EPS 9988	POCKET BAGATELLE (gioco di destrezza)	20.000	6.000
EPS 9985	CONTAMINUTI CHIOCCIANTE	22.200	8.400
EPS 9966	ELEKTERMINAL	163.700	22.600
EPS 79519	SINTONIA A TASTI	47.000	11.800
<b>ELEKTOR N° 9 - FEBBRAIO 1980</b>			
EPS 9974	RIVELATORE DI PROSSIMITA	33.000	8.600
EPS 79038	ESTENSIONE DELLE PAGINE NELL'ELEKTERMINAL	108.000	19.800
EPS 79088-1-2-3	IL "DIGIFARAD"	64.000	14.300
EPS 79514	GATE DIPPER	36.200	5.800
EPS 78003	LAMPEGGIATORE DI POTENZA	13.000	6.000
EPS 79077	SEMPLICI EFFETTI SONORI	21.000	6.000
EPS 78087	CHASSIS DI MEDIA FREQUENZA	27.000	7.300
EPS 79082	DECODIFICATORE STEREO	33.000	7.700
EPS 79095	ELEKDOORBELL	45.000	14.600

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
<b>ELEKTOR N° 10 - MARZO 1980</b>			
EPS 79019	GENERATORE SINUSOIDALE	24.500	6.600
EPS 9813-1-2	UNITA' DI RIVERBERO DIGITALE		19.800
EPS 79040	MODULATORE AD ANELLO	21.600	8.400
EPS 9753	BIGLIA ELETTRONICA	34.600	9.800
EPS 80021-1A-2A	SINTONIA DIGITALE	87.500	22.000
EPS 80016	DISTURBATORE ELETTRONICO	12.000	5.200
<b>ELEKTOR N° 11 - APRILE 1980</b>			
EPS 79650	CONVERTITORE PER ONDE CORTE	25.200	6.000
EPS 79039	MONOSELEKTOR $\beta$ PANNELLO	76.400	25.300
EPS 79070	STENTOR	42.900	11.300
EPS 79071	ASSISTENTOR	16.000	8.000
EPS 80023	TOPAMP 30 W CON ALETTA	56.200	6.900
EPS 80023-a	TOPAMP 60 W CON ALETTA	62.700	6.900
<b>ELEKTOR N° 12 - MAGGIO 1980</b>			
EPS 79024	RICARICATORE AFFIDABILE	33.750	6.600
EPS 80031	TOPPREAMP	96.700	12.600
EPS 80054	VOLETE UNA VOCE "STRANA" ? (modulatore ad anello)	28.900	6.000
EPS 79093	TIMER/CONTROLLER PROGRAMMABILE	67.300	8.500
EPS 80009	ESWAR (effetti sonori con riverbero analogico)	46.400	9.200
<b>ELEKTOR N° 13 - GIUGNO 1980</b>			
EPS 80018-1-2	ANTENNA "ATTIVA" PER AUTOMOBILE	27.500	8.000
EPS 80084	ACCENSIONE A TRANSISTOR	40.900	11.900
EPS 80086	TEMPORIZZATORE "INTELLIGENTE" PER TERGICRISTALLO	48.000	9.900
EPS 80096	MISURATORE DEL CONSUMO DI CARBURANTE (sensori a parte)	77.800	19.800
EPS 80097	FERMIAMO I LADRI! (antifurto)	15.000	5.300
EPS 80101	INDICATORE DELLA TENSIONE DELLA BATTERIA	15.500	5.300
EPS 80102	UN PROBE AD ASTINA (astina a parte)	12.800	5.300
EPS 80109	PROTEZIONE PER BATTERIA	12.900	6.000
<b>ELEKTOR N° 14/15 - LUGLIO/AGOSTO 1980</b>			
EPS 78065	REDUTTORE DI LUCE SENSOR	23.700	6.000
EPS 79517	CARICA BATTERIE AUTOMATICO	55.000	6.500
EPS 79505	AMMOLITTORE PER DISC-JOCKEY	24.800	8.000
EPS 79114	FREQUENZIMETRO PER SINTETIZZATORI	21.600	7.000
EPS 79509	SERVO AMPLIFICATORE		6.600
<b>ELEKTOR N° 16 - SETTEMBRE 1980</b>			
EPS 79513	VSWR-METER CON STRUMENTO	23.400	2.000
EPS 80027	GENERATORE DI COLORI	47.600	4.600
EPS 79033	QUIZMASTER	27.700	4.000
EPS 9945	CONSONANT (con pannello frontale)	80.000	23.800
sistema d'allarme centralizzato			
EPS 9950-1	STAZIONE MASTER (con altoparlante)	34.600	5.300
EPS 9950-2	STAZIONE SLAVE (con altoparlante)	30.000	4.800
EPS 9950-3	STAZIONE D'ALLARME	10.800	2.700
<b>ELEKTOR N° 17 - OTTOBRE 1980</b>			
EPS 80067	DIGISPLAY		8.300
EPS 80045	TERMOMETRO DIGITALE		9.400
EPS 79035	MILLIVOLTMETRO CA E GENERATORE DI SEGNAL. (con strumento)	67.000	
EPS 9954	PRECONSONANT	28.000	3.800
		17.300	5.800
<b>ELEKTOR N° 18 - NOVEMBRE 1980</b>			
EPS 80068-1/2	IL VOCODER DI ELEKTOR BUS BOARD (completo di connettori)	42.900	20.900
EPS 80068-3	IL VOCODER DI ELEKTOR FILTRI	33.000	7.200
EPS 80068-4	IL VOCODER DI ELEKTOR MODULI D	61.800	7.300
EPS 80068-5	IL VOCODER DI ELEKTOR ALIMENT	34.000	6.000
EPS 80022	AMPLIFICATORE D'ANTENNA	12.600	2.000
EPS 80060	CHOROSYNT CON TASTIERA 25 OTTAVE	148.000	33.600
EPS 9956/9955	DOBPIO REGOLATORE DI DISSOLVENZA PER PROIETTORE	30.300	7.000
<b>ELEKTOR N° 19 - DICEMBRE 1980</b>			
EPS 9423	ANTENNA FM INTEGRATA per interni	19.700	4.700
EPS 9368	RELE CAPACITIVO	14.300	4.800
EPS 9329	SONDA LOGICA VERSATILE	13.800	4.800







## L'ELETTRONICA NELL'AERONAUTICA

### Il copilota microprocessore prende la cloche

**Non esistono forse altri settori dell'attività umana in cui la situazione tecnica subisca dei cambiamenti altrettanto rapidi che in aeronautica. L'elettronica ha un ruolo di guida in questi progressi.**

Agli inizi del traffico aereo commerciale si viaggiava a vista, solo con il bel tempo: il cruscotto era misero, con pochissimi strumenti. Il pilota, solo con sé stesso e con il cielo, si orientava osservando i punti di riferimento a terra. Talvolta si andava fuori rotta, ma gli orari erano molto elastici. Presto gli aerei divennero più grandi, la tecnica più complessa e la striscia di carta topografica che passava da un rullo ad un altro, cominciò a non bastare più. Al contrario di quanto avviene oggi, cominciò ad arrivare in cabina di pilotaggio un personale sempre più numeroso (interessante il termine inglese coniato per definire l'abitacolo: cockpit o "buca dei polli"). C'era l'osservatore, il radiotelegrafista, il motorista di bordo ed il navigatore per i lunghi viaggi sul mare. Nelle cabine degli anni '50 si davano da fare ben cinque persone, alle quali si aggiungeva eventualmente anche un secondo pilota che fungeva da sostituto del comandante per i viaggi molto lunghi. Oggi nel migliore dei casi ci sono in cabina tre uomini: il pilota, il copilota e l'ingegnere di volo, ultimo discendente del meccanico di bordo. Egli assiste i piloti al decollo ed all'atterraggio, ed in questi momenti gira la sua poltrona nella direzione di volo. L'ingegnere di volo rassomiglia sempre di

# selektor

più ad un relitto del tempo degli "ingrassatori" (così si chiamavano gli ometti che giravano tra le macchine con in mano la pompetta dell'olio), per cui si tende ora a riunire la sua funzione con quella del copilota. Nonostante la forte resistenza dei piloti, che non vogliono privarsi dell'ingegnere di volo, gli aerei di oggi e più ancora quelli del futuro avranno sempre più elettronica e meno equipaggio. La poltrona del copilota deve essere occupata da un uomo che non abbia più la sua formazione professionale incentrata sul volo, ma sia un vero e proprio ingegnere. E' prevedibile allo stato attuale della tecnica la presenza di un solo uomo in cabina di pilotaggio? Dal punto di vista dell'elettronica la cosa sarebbe certamente fattibile, ma ci sono ancora degli ostacoli di altra natura. Da sempre tutti restano affascinati dal numero e dalla varietà degli strumenti, lampadine ed interruttori che ci sono sui pannelli



Figura 1. L'ultima conquista: il calcolatore del rendimento dei motori

della cabina. A prima vista si scorge difficilmente una differenza tra il pannello di un moderno jet di linea e, diciamo, il Superconstellation degli anni '50.

### Dalla meccanica all'elettronica

Il progresso si nasconde invisibile dietro ai quadranti degli strumenti; con l'introduzione dell'elettronica, si può dire che tutto è diventato più intelligente. Nei "buoni vecchi" 707 esistono ancora dei calcolatori di tipo meccanico che svolgono "onestamente" il loro compito per ricavare i dati di volo. In questi apparecchi il calcolo e gli azionamenti sono ancora svolti con camme: come si può constatare il sistema funziona sempre egregiamente. I tipi 727 e 737, moderni derivati dal 707, impiegano per lo più calcolatori analogici ed ibridi: amplificatori operazionali come precursori dell'elettronica totale. Nel Jumbo 747 ci sono ancora dei calcolatori analogici, ma appaiono sporadici sistemi di navigazione a microprocessore. Il punto di arrivo del tempestoso sviluppo è preconizzato dall'"aeroplano digitale" A-310 che da poco ha visto la luce. In questo velivolo interi gruppi di strumenti vengono sostituiti da schermi video sui quali possono essere richiamati ed elaborati i dati occorrenti. Contro l'inarrestabile "elettronificazione" della cabina di pilotaggio stanno ancora due quesiti: quanto costa la realizzazione e quale ne è il peso?

### Dalla corrente continua ai 9 GHz

E' uno spettro molto ampio quello sul quale si estende l'elettronica di bordo. La banda va dalla corrente continua ai 9 GHz del

# selektor

# selektor

radar meteorologico. Per l'alimentazione degli innumerevoli strumenti, calcolatori, servomotori e sistemi di illuminazione, c'è a bordo una rete elettrica molto diversificata. C'è la rete in c.c. a 28 V, provvista di accumulatori al nichel-cadmio per sostituire il generatore in caso di guasto; in parallelo a questa si trova una rete in c.a. (115 V/400 Hz). Questa rete è alimentata da generatori, uno per ogni motore. Il Jumbo dispone durante il volo di 4 generatori, ciascuno da 90 kW. A terra si porta in coda un piccolo, modesto e rumoroso motogeneratore che fornisce corrente alla rete di bordo. Il caso di fermata totale di tutti i motori di un jet in volo è considerato talmente improbabile che non è nemmeno previsto nei simulatori. Se però si guastassero tutti i generatori, l'alimentazione sarebbe garantita ancora per almeno 20 minuti dagli accumulatori al nichel-cadmio (per esempio nell'Airbus A-300 ce ne sono tre), tramite la cosiddetta "linea di emergenza". Entro questo tempo il grande uccello dovrà prender terra.

## Le comunicazioni

Le comunicazioni tra i membri dell'equipaggio in cabina avvengono tramite il "sistema interfonico". Le comunicazioni con la terra (torre di controllo, personale di

terra) avvengono, a breve raggio, tramite onde ultracorte da 118 a 130 MHz in AM. Per il traffico radio a lunga distanza, tutti i grossi aeromobili a partire dal 727, sono dotati di apparecchiature radio ad onde corte. Nella banda tra 3,5 e 30 MHz ciascun velivolo può essere raggiunto in qualsiasi parte del globo. Per poter eseguire delle chiamate selettive, gli aerei e le aerostazioni di terra sono equipaggiati con il cosiddetto "Sele-Call".

Nei voli a lunga tratta si combatte la noia dei passeggeri con il "passenger-entertainment system" (sistema di intrattenimento dei passeggeri), una specie di mezzo di comunicazione riservato ai viaggiatori. Nel DC10 e nel 747 ci sono da sei ad otto canali audio e due per la colonna sonora dei film distribuiti su tutti i 350 posti con commutazione multiplex. Dai film a 16 mm presentati nei tempi passati, si è arrivati alla proiezione video da pellicole Super-8: ecco il lato dilettevole dell'elettronica.

## La navigazione

Si avvale molto dell'elettronica anche la cosiddetta ILS (Instrumental Landing System = sistema di atterraggio strumentale). Ad un'estremità della pista di atterraggio c'è un trasmettitore che delimita un "sentiero" entro il quale deve mantenersi l'aereo in avvicinamento con una precisione di  $\pm 3^\circ$ . Il "localizzatore" sostituisce elettronicamente il riferimento visuale alla linea d'asse della pista. L'aereo in arrivo entra in questo fascio di onde elettromagnetiche una decina di km prima dell'atterraggio e d'ora in poi la manovra viene totalmente condotta dall'elettronica di

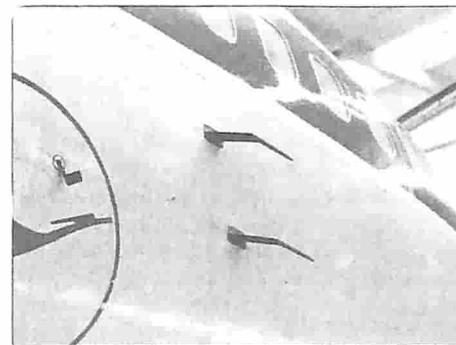


Figura 3. I contatti con il mondo esterno: tubi di Pitot e sensori per il rilievo della velocità relativa dell'aria.

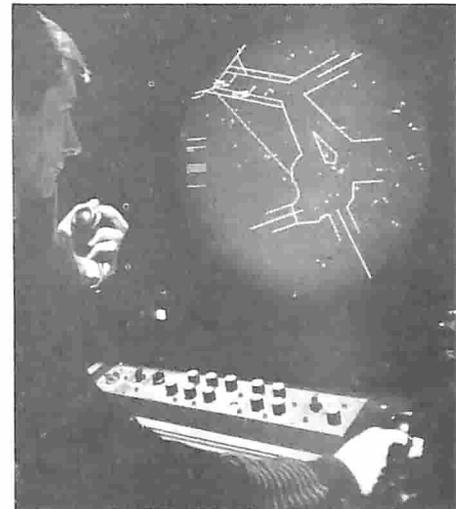


Figura 4. La guardia nell'aeroporto: il controllore di volo.



Figura 2. Il posto di lavoro del pilota e del copilota: tutti gli apparecchi di servizio sono a portata di mano e sono disposti secondo un ordine logico.

# selektor

bordo. L'ultimo grido consiste nel sistema di navigazione inerziale (quello usato per i missili di crociera). L'avviamento di un apparecchio di questo tipo richiede una quindicina di minuti, durante i quali avviene l'allineamento. L'esatta posizione dell'aeromobile verrà introdotta nell'apparecchio per via digitale. La piattaforma inerziale registra successivamente qualsiasi accelerazione o movimento del velivolo e calcola il "punto nave" a partire dai dati raccolti. Dopo un'ora di volo, il massimo scostamento ammesso rispetto al punto teorico è di sole tre miglia nautiche! Per eliminare anche questo errore, un radiorecettore aggiorna i dati di posizione della piattaforma inerziale al sorvolo di particolari radiofari.

L'altimetro barometrico dei vecchi tempi non è ancora andato in pensione, ma deve subire la concorrenza sempre maggiore del suo confratello elettronico. L'altimetro di precisione opera secondo il principio del radar, nella banda dei 4 GHz e fornisce costantemente l'altezza esatta sul livello



Figura 5. Le gigantesche antenne radar sostituiscono occhi ed orecchi nel garantire la sicurezza in volo.

del suolo, senza dipendere dalle variazioni della pressione atmosferica e senza richiedere continue messe a punto.

L'indicazione dell'assetto del velivolo avviene in pratica tramite la piattaforma inerziale, per cui non occorre uno strumento supplementare. Un altro vantaggio di questo sistema è che l'assetto dell'aereo viene visualizzato in tre dimensioni.

La velocità dell'aeromobile viene ricavata dai dati del calcolatore di volo, che estrae le sue informazioni da un certo numero di misuratori di pressione dinamica (tubi di Pitot) disposti sul rivestimento della carlinga. Attualmente si sta introducendo per gradi una nuova strumentazione di particolare importanza: il calcolatore dei dati di rendimento, che ottimizza in ogni istante la spinta dei motori a seconda delle particolari condizioni di volo. In questo modo non solo si risparmia carburante ma si

sollecita meno il materiale. Una novità è anche il radar meteorologico a colori. Su uno schermo appare in diversi colori lo spessore delle nubi e vengono riportati i dati telemetrici della situazione esistente fino a 500 km dalla cabina di pilotaggio.

### L'atterraggio

Un vecchio proverbio dice che "in discesa tutti i Santi aiutano". Perché la discesa possa però avvenire senza incidenti, interviene anche in questo caso l'elettronica, sotto forma di pilota automatico direttamente accoppiato alla "cloche". Con la grandezza della macchina cresce anche il numero degli autopiloti. Nel 747 ce ne sono tre. Nell'atterraggio essi si controllano a vicenda per evitare eventuali errori. Se uno di questi non si comporta in maniera perfetta, si autoesclude e gli altri continuano ad occuparsi dell'atterraggio.

## Il simulatore

Per ogni tipo di aeromobile esiste presso la sede delle principali Società aeree una cabina completa montata a terra su gambe azionate idraulicamente. Separata dal mondo esterno, pilotata elettronicamente, fornisce l'illusione dell'autentico panorama visto dai finestrini dell'aereo in tutte le situazioni di emergenza che si possono avere nella realtà. Nel corso di quattro ore per ogni equipaggio e di 16 ore giornaliere, si lotta senza pericolo con tutte le difficoltà che si spera non avvengano nel volo reale quotidiano. Un istruttore che sta dietro ai calcolatori introduce le difficoltà sin dall'avviamento dei motori. E' chiaro che più tardi in volo, quando si verificasse una reale situazione di emergenza, potranno essere prese le misure necessarie per rimediare. Si arriva persino a simulare la depressurizzazione improvvisa della carlinga oppure una diminuzione della pressione idraulica nel circuito dei comandi. Per una fedele imitazione di tutti i movimenti dell'aereo vero, il simulatore può muoversi secondo tutti i gradi di libertà. Una grande quantità di oscillatori pilotati in tensione produce tutti i fenomeni acustici tramite

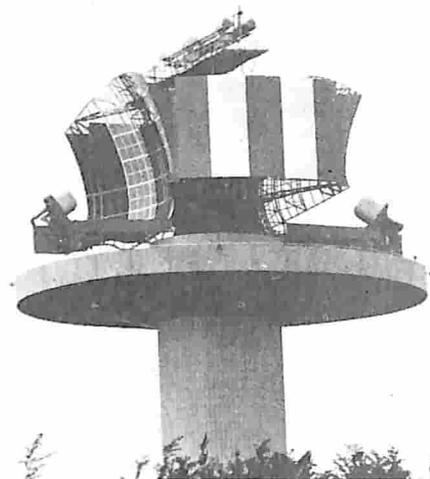


Figura 7. La sicurezza del volo a lungo raggio è garantita da torri radar analoghe a questa. Esse si trovano distribuite sul territorio e garantiscono la sicurezza nell'intero spazio aereo ed a tutte le altezze.

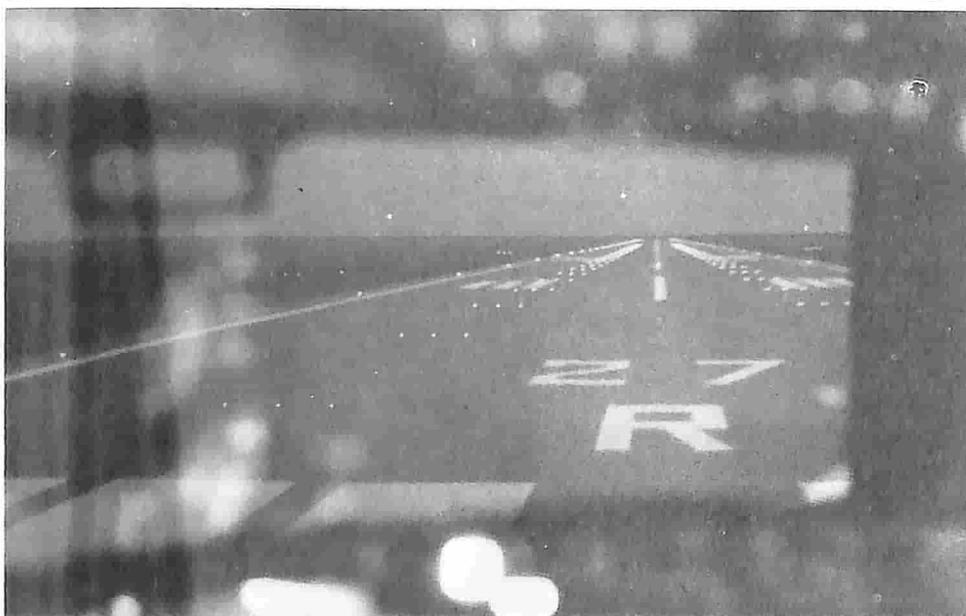


Figura 6. Così vede il pilota in un simulatore la pista di atterraggio in volo notturno

miscelatori comandati dal software. E le accelerazioni? Poiché non è possibile ottenerle in realtà, si provvede alla loro simulazione. Facendo oscillare il simulatore, essendo questo isolato dal mondo esterno, potranno essere imitate anche tutte le accelerazioni.

### Elettronica di bordo e vita utile delle apparecchiature

Tutti i componenti di ogni strumento sono singolarmente collaudati prima del montaggio. I componenti non vitali per il volo possono andare fuori servizio non prima di 1000 ore di funzionamento continuo. Se questi componenti non reggono alle prove di durata vengono inesorabilmente passati allo scarto. Gli apparecchi importanti sono montati almeno in doppio esemplare (ridondanza) e sono comunque controllati con rigorosa periodicità. La manutenzione è talmente accurata che la probabilità di guasto scende a valori infinitesimali.

La larghezza di banda audio nelle apparecchiature per comunicazioni è di solito limitata, in quanto basta una banda piuttosto stretta per trasmettere soltanto informazioni. Il trasferimento di informazioni avviene di solito tramite la voce umana. Di conseguenza la larghezza di banda scelta è sufficiente a produrre un suono chiaramente udibile e nulla di più. A seconda della qualità necessaria, la larghezza di banda è normalmente dell'ordine di 1,5.....4,5 kHz, un valore che tutti i radioamatori e gli operatori CB conoscono molto bene.

E' normale che il trasmettitore venga escluso subito dopo il trasferimento dell'informazione. I disturbi che si formano durante le interruzioni possono essere sop-

esempio gli apparecchi per la CB). L'intenzione è di costruire un circuito che prenda in esame il livello di rumore presente negli stadi audio entro una ristretta banda di frequenze appena al di fuori dello spettro audio. Il percorso del segnale tra l'uscita del demodulatore e l'ingresso audio è interrotto non appena il rumore supera un certo livello predeterminato. In conseguenza di ciò l'altoparlante resterà muto fino a quando verrà ricevuta una trasmissione vera e propria.

**Lo schema a blocchi**

Lo schema a blocchi del circuito di comando dello sqelch automatico è illustrato in figura 1. Il segnale d'uscita proveniente dal

del valore prefissato, l'interruttore ES1 è chiuso e l'interruttore ES2 è aperto. Il segnale di uscita del rivelatore è perciò passato direttamente all'ingresso audio. Quando il livello di rumore è invece eccessivo, l'interruttore ES1 sarà chiuso ed ES2 sarà aperto. In questo modo il percorso del segnale audio sarà interrotto e l'ingresso degli stadi audio verrà messo in cortocircuito. La combinazione di ES1/ES2 serve ad eliminare i noiosi rumori dovuti all'intervento degli interruttori meccanici, che arrivano fino all'altoparlante.

**Lo schema elettrico**

Lo schema del controllo automatico di sqelch si può vedere in figura 2. Il collegamento al terminale "caldo" del potenziometro di volume, che si trova all'interno del ricevitore, dovrà essere interrotto. Il filo in arrivo dovrà essere collegato all'ingresso dell'amplificatore buffer A1. Si collegherà poi l'uscita di questo amplificatore al terminale "caldo" del potenziometro di volume, tramite ES1.

Il circuito è alimentato da una tensione unica e perciò gli amplificatori operazionali devono essere polarizzati "artificialmente". Si ottiene lo scopo mediante il partitore di tensione R3/R4, la resistenza R1 ed il potenziometro trimmer P2. In questo modo gli ingressi non invertenti di A1 e di A2 ricevono all'incirca la metà della tensione di alimentazione.

Il segnale di uscita di A1 viene anche mandato all'ingresso dell'operazionale A2, che forma il filtro passa-banda, tramite il condensatore C4 ed il trimmer P2. Il circuito accordato LC collegato tra l'ingresso invertente e l'uscita di A2 determina la frequenza centrale del filtro passa-banda. Questa frequenza centrale può essere cambiata con molta facilità, cambiando il valore dell'induttanza L1 e/o quello del condensatore C5. Con i valori che appaiono sullo schema, la frequenza centrale è di circa 5 kHz. Il livello del segnale applicato all'ingresso del filtro passa-banda può essere variato mediante P2.

Il segnale d'uscita dal filtro passa-banda, nella sua strada verso lo stadio rettificatore basato su A4, è considerevolmente amplificato dall'operazionale A3. Il guadagno dello stadio raddrizzatore potrà essere messo a punto mediante il trimmer P3.

# sqelch automatico

**Uno sqelch garantisce che l'amplificatore di un ricevitore non possa essere inondato da disturbi indesiderati quando non è presente il segnale del trasmettitore. Questo dispositivo è essenziale nelle apparecchiature per comunicazioni, perchè il trasmettitore viene spento durante le pause. Se il ricevitore non è dotato di un circuito di sqelch, i disturbi erompono letteralmente dall'altoparlante durante le pause della trasmissione.**

**A parte la semplicità della costruzione e della taratura, il massimo vantaggio dello sqelch automatico qui descritto è che non ci sarà bisogno di essere un esperto per installarlo nella sezione audio di un ricevitore.**

pressi mediante il circuito di sqelch. In linea di principio ci sono tre diversi tipi di sqelch: sulla portante, sul disturbo e sul rapporto segnale/rumore. Lo sqelch sulla portante deriva l'informazione dalla presenza o dall'assenza dell'onda portante del trasmettitore. E' evidente che questo sistema non può essere usato nelle trasmissioni a banda laterale unica (SSB) o a doppia banda laterale (DSB), in quanto l'onda portante in questi casi è soppressa. Il circuito di sqelch basato sul rumore controlla se il trasmettitore è attivo o meno esaminando la quantità di rumore presente all'esterno della banda passante audio, dato che in assenza di segnale proveniente dal trasmettitore, il disturbo è molto elevato. L'ultimo sistema è basato sul rapporto segnale/rumore, che definisce la relazione tra il segnale rivelato e la quantità di rumore presente in continuità. Il segnale audio non è passato agli stadi amplificatori se il rapporto segnale/rumore diminuisce oltre un certo livello. Il maggiore svantaggio di questo sistema è che si tratta di un circuito alquanto dispendioso e complicato, nei confronti degli altri sistemi.

All'inizio di questo articolo abbiamo parlato della larghezza di banda degli apparecchi di comunicazione: partiremo da questo concetto per descrivere un circuito di soppressione dei disturbi completamente automatico.

Questo circuito è in primo luogo destinato ai ricevitori FM a banda stretta (come per

demodulatore è applicato ad un amplificatore di rinforzo A1. L'uscita di questo amplificatore viene rimandata al controllo di volume (l'ingresso audio) tramite un interruttore elettronico (ES1). Il segnale di uscita dell'amplificatore A1 viene fatto passare anche per un filtro passa-banda (A2) ed arriva all'amplificatore A3 e poi ad uno stadio rettificatore (A4). L'uscita in c.c. dello stadio raddrizzatore determina l'apertura o la chiusura dell'interruttore elettronico ES4. Quest'ultimo controlla a sua volta gli interruttori elettronici ES1 ed ES2.

Quando il livello del rumore è più basso

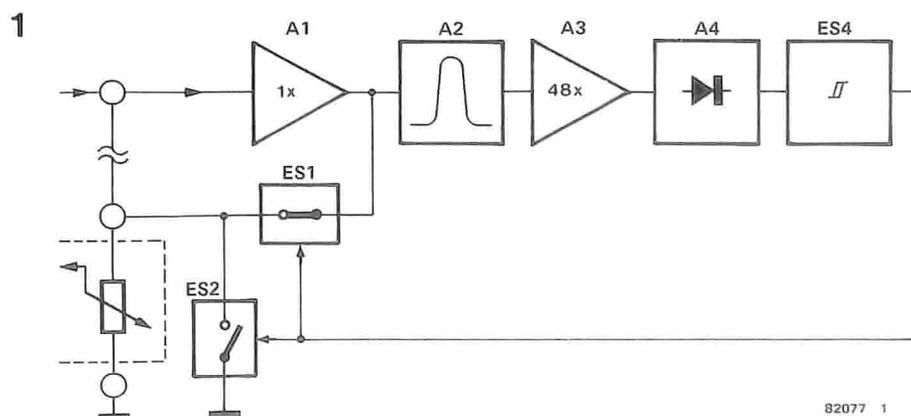


Figura 1. Lo schema a blocchi del controllo automatico di sqelch.

2

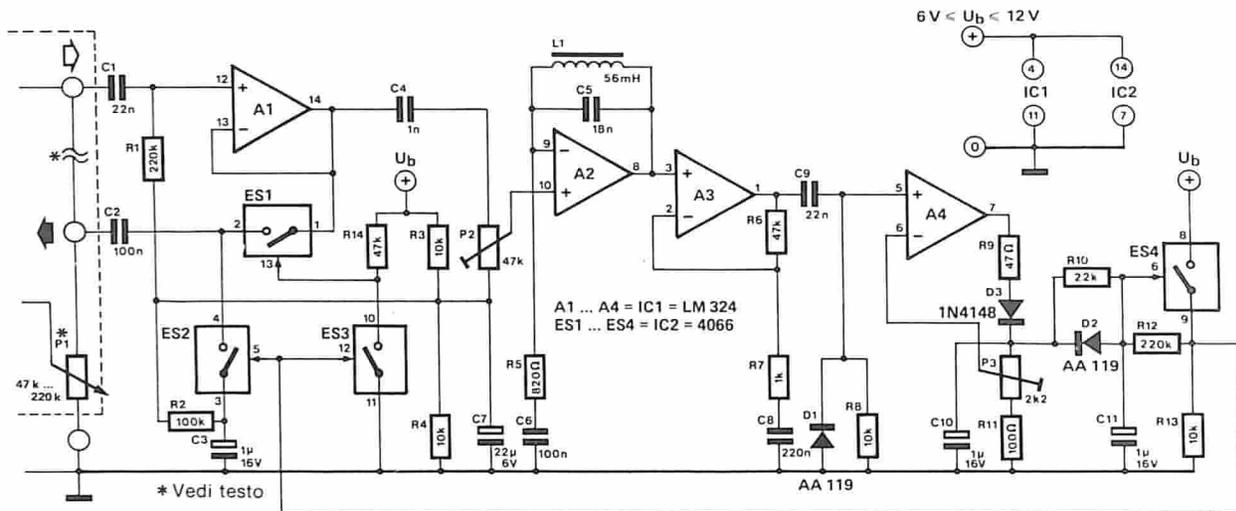


Figura 2. Lo schema elettrico del controllo automatico di squelch.

Il circuito che circonda l'interruttore elettronico ES4 non agisce soltanto da trigger di Schmitt ma garantisce pure che l'interruttore non venga continuamente aperto e chiuso. Se la tensione ai capi del condensatore C10 supera un certo valore, viene attivato ES4 e l'intera tensione di alimentazione apparirà ai capi della resistenza R13. La combinazione D2, R10, R12 e C11 rallenta l'azione dell'interruttore evitando che gli impulsi dovuti a disturbi di breve durata possano agire sul circuito. Il punto di giunzione tra ES4 ed R13 è collegato ad ES2 e ad ES3. La combinazione di ES3 con R14 funziona da invertitore per pilotare ES1. Così si è completato il circuito dello schema a blocchi. Quando il rumore rilevato sarà di livello basso, l'interruttore ES1 sarà chiuso ed ES2 sarà aperto, e perciò il segnale d'uscita dell'amplificatore buffer A1 arriverà all'ingresso degli stadi audio del ricevitore. Quando invece è presente un forte rumore, ES1 sarà aperto ed ES2 chiuso. Di conseguenza l'altoparlante resterà muto.

### Costruzione e messa a punto

Il circuito stampato e la disposizione dei componenti del circuito di squelch automatico appaiono in figura 3. Il circuito è relativamente semplice e la costruzione non dovrebbe presentare problemi. Lo stesso vale per l'installazione. Il controllo di volume della radio da equipaggiare si potrà trovare facilmente e dentro quasi tutti gli apparecchi ci sarà uno spazio sufficiente per installare questo circuito. In caso contrario lo si potrà montare in un piccolo astuccio separato.

La tensione di alimentazione per il circuito squelch dovrà avere un valore compreso tra 6 V e 12 V. La corrente assorbita è solo di alcuni milliampere, perciò molto probabilmente basterà l'alimentatore della radio.

La taratura del circuito è facilissima. Il livello d'ingresso di A2 è predisposto mediante P2 in modo che possa essere eseguita correttamente la limitazione dei picchi di rumore all'uscita di questo operazionale. La soglia di intervento di ES4 (il mini-

3

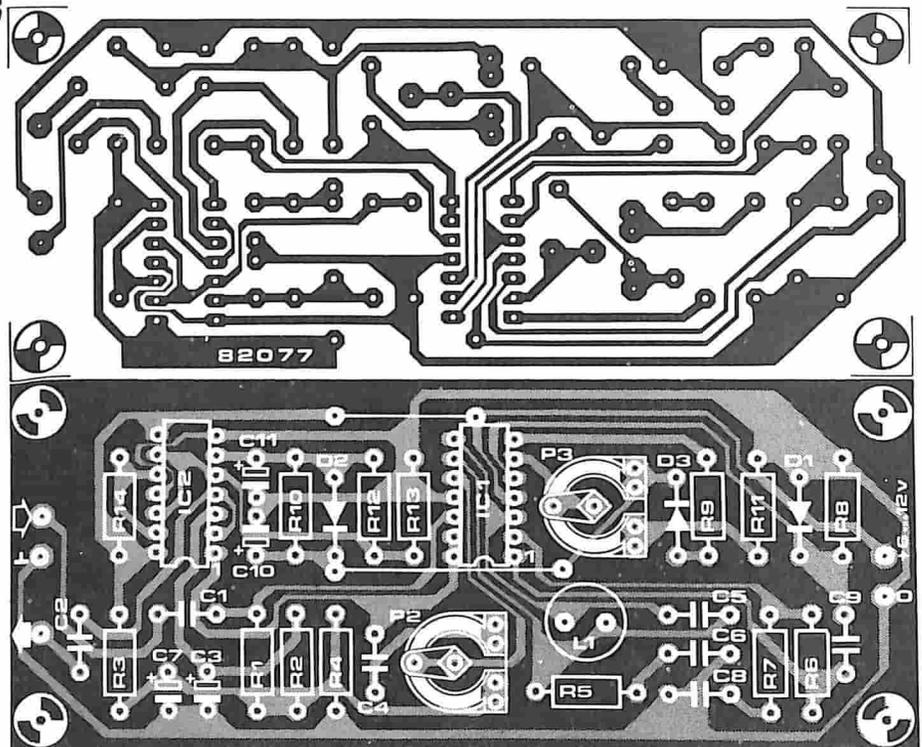


Figura 3. Il circuito stampato e lo schema di montaggio dei componenti per il controllo automatico di squelch.

#### Elenco dei componenti

##### Resistenze

R1, R12 = 220 k  
R2 = 100 k  
R3, R4, R8, R13 = 10 k  
R5 = 820 Ω  
R6, R14 = 47 k  
R7 = 1 k  
R9 = 47 Ω  
R10 = 22 k  
R11 = 100 Ω

P2 = 47 k Trimmer

P3 = 2k2 Trimmer

##### Condensatori

C1, C9 = 22 n  
C2, C6 = 100 n  
C3, C10, C11 = 1 μ/16 V  
C4 = 1 n  
C5 = 18 n  
C7 = 22 μ/6 V  
C8 = 220 n

##### Semiconduttori

D1, D2 = AA 119  
D3 = 1N4148  
IC1 = LM 324  
IC2 = 4066

##### Varie

L1 = Bobina da 56 mH

mo livello di rumore al quale si attiva lo squelch) viene predisposta mediante P3. La regolazione di P2, per quanto possa sembrare complicata, è in realtà piuttosto semplice. Una regolazione errata di P2 farà commutare continuamente gli interruttori tra apertura e chiusura. In questo caso si potrà regolare P2 fino a che il circuito

reagisca come dovrebbe.

Il controllo automatico di squelch potrebbe essere usato in applicazioni diverse, come i ricetrasmittitori CB, il ricevitore ad onde medie ed il cercapersone a spira di induzione (Elektor, Giugno 1982) usato come interfonico o per la sorveglianza dei bambini.

La differenza tra un OTA ed un normale amplificatore operazionale può essere riassunta in poche parole. Un amplificatore operazionale è pilotato da una tensione: la tensione differenziale d'ingresso viene moltiplicata per un guadagno fisso (100.000 volte, per esempio), e la tensione all'uscita sarà molto maggiore. In altre parole si tratta di un amplificatore di tensione a guadagno fisso. L'ingresso di un OTA è ancora una tensione differenziale, ma il segnale d'uscita è una corrente. Ciò vuol

anche l'uscita sarà zero. Per ovvie ragioni, non si può stabilire una reazione in questo circuito, e perciò il guadagno dovrà essere stabilito con  $I_{ABC}$  e non dai componenti inseriti in un circuito di retroazione!

Le applicazioni di questo circuito non sono limitate al solo campo audio, come si può rilevare dalla figura 2. Questa rappresenta un oscillatore con uscita ad onda quadra e triangolare. La frequenza d'uscita è controllabile mediante una tensione, entro una banda molto ampia: da 2 Hz a 200 kHz! In corrispondenza a correnti di controllo tra 10 nA ed 1 mA. Ma questa non è affatto l'unica applicazione alternativa di un OTA: l'abbiamo visto usare (e l'abbiamo anche usato!). Nei modulatori AM, nei moltiplicatori, nei convertitori in valore efficace vero, nei controlli automatici di livello, nelle resistenze pilotate in tensione, nei filtri, nei generatori sinusoidali, nei temporizzatori, nei PLL (anelli ad aggancio di fase), nei circuiti di campionamento e tenuta, negli amplificatori logaritmici e così via.....Anche il nuovo circuito DNR impiega un OTA per formare un filtro che abbia una frequenza di taglio variabile.

# quando un OTA non è un OTA?

....quando è un 13600!

**Molti lettori conosceranno già benissimo gli amplificatori operazionali a transconduttanza (OTA) tipo 3080 e 3094. A partire dalla loro presentazione, avvenuta da parte della RCA nei primi anni '70, i componenti di questo tipo sono stati usati in moltissime e diverse applicazioni. Di recente si è avuto l'annuncio di una nuova versione migliorata, il tipo 13600. In questo nuovo componente ci sono i diodi di linearizzazione all'ingresso, che permettono maggiori livelli del segnale ed un maggior campo di controllo lineare (più di sei decadi!) ed anche dei buffer ad impedenza controllata all'uscita. In questo articolo sottoporremo questo componente ad una più attenta osservazione. La conclusione a cui arriveremo sarà sorprendente: se usato nel suo schema ideale, questo OTA non è un OTA!**

dire che la relazione tra i segnali di ingresso e di uscita non può essere espressa da un semplice guadagno (di tensione): si usa invece la cosiddetta "transconduttanza diretta"  $g_m$  che si misura in "mho" (contrario di ohm) oppure in mA/V. La corrente d'uscita può essere nuovamente convertita in una tensione, con il semplice accorgimento di farla passare per una resistenza di carico  $R_L$ . In questo modo saremo di fronte ad un amplificatore di tensione con guadagno pari a  $g_m \times R_L$ . Questo non sembra proprio spettacolare finché non scoprirete che  $g_m$  può essere controllato da una corrente continua ( $I_{ABC}$ ) entro un campo estremamente vasto. In altre parole, un OTA è un generatore di corrente pilotato da una tensione (se esiste una resistenza di carico esterna, diventa un amplificatore di tensione) con il "guadagno" variabile in un campo molto esteso mediante una corrente di controllo.

Come abbiamo potuto vedere negli anni trascorsi, si perviene in questo modo ad una serie di interessanti applicazioni. Si prenda per esempio la figura 1: un regolatore di volume pilotato da una tensione! La tensione di controllo  $U_C$  determina la corrente di polarizzazione  $I_{ABC}$ . Tanto maggiore è questa tensione, tanto maggiore sarà il guadagno totale. Se  $U_C$  è zero,

## Il 13600

Il 13600 contiene due amplificatori a transconduttanza controllati in tensione, ciascuno dotato di ingressi differenziali, diodi linearizzanti e buffer d'uscita controllati. Lo schema interno di un OTA si può vedere in figura 3.

T4 e T5 formano all'ingresso una normale coppia differenziale (long-tailed pair, letteralmente "coppia a coda lunga"). Il generatore di corrente che si trova nella "coda" (T1, T2 e D1) è in effetti uno "specchio" di corrente (current mirror): la corrente di collettore di T2 è uguale alla corrente di polarizzazione  $I_{ABC}$ . A questo punto ci troviamo di fronte alla necessità di scegliere: fare un tuffo nelle acque profonde della teoria o lasciarla semplicemente perdere?..... Tenteremo di arrivare ad un compromesso.

Per i piccoli segnali differenziali d'ingresso, le correnti di collettore di T4 e di T5 (I4 ed I5) sono pressoché identiche; esse sono entrambe uguali alla somma delle rispettive correnti di emettitore, per cui ognuna è pari a circa  $1/2 I_{ABC}$ . Contemporaneamente, il rapporto tra queste due correnti è determinato dalla tensione differenziale d'ingresso. Per i piccoli segnali, si potrà constatare che la differenza tra le correnti di collettore ( $I5 - I4$ ) è uguale al prodotto della tensione d'ingresso per la corrente di polarizzazione ( $U_{in} \times I_{ABC}$ ), moltiplicato per un fattore costante:

$$U_{in} \times I_{ABC} = K (I5 - I4)$$

Fin qui tutto bene, il prossimo passo è di aggiungere tre altri specchi di corrente (T6 - T7 - D4, T10 - T11 - D6 e T8 - T9 - D5), in modo che la corrente di collettore di T11 sia uguale ad I5 e quella di T9 sia uguale ad I4. Ciò significa che la corrente di uscita sarà uguale alla differenza tra I5 ed I4, per cui sarà:

$$U_{in} \times I_{ABC} = K \times I_{out}$$

1

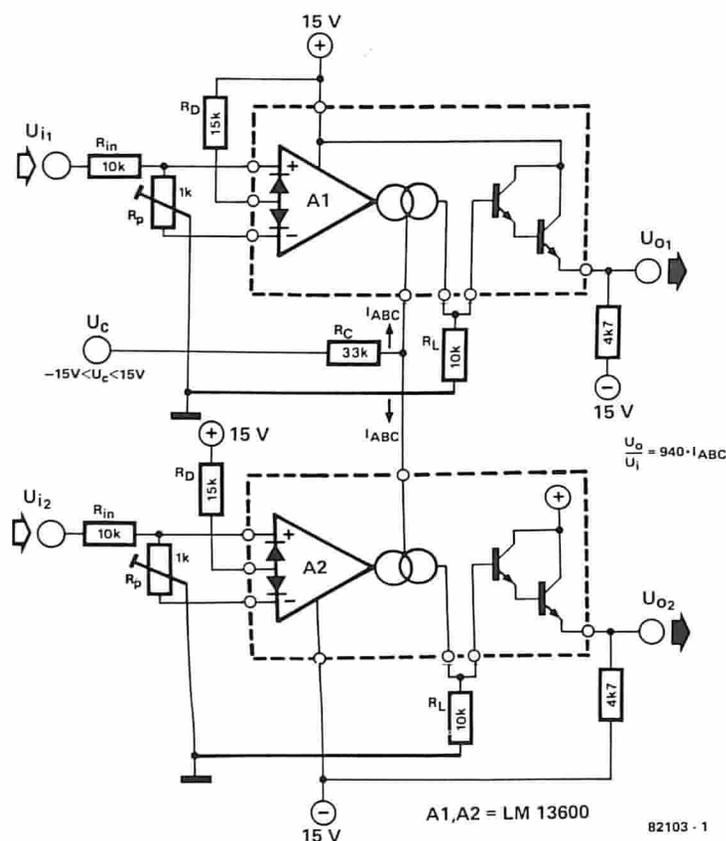


Figura 1. L'OTA può essere usato per il controllo di volume "STEREO". Il livello è determinato dalla tensione presente all'ingresso di controllo.

2

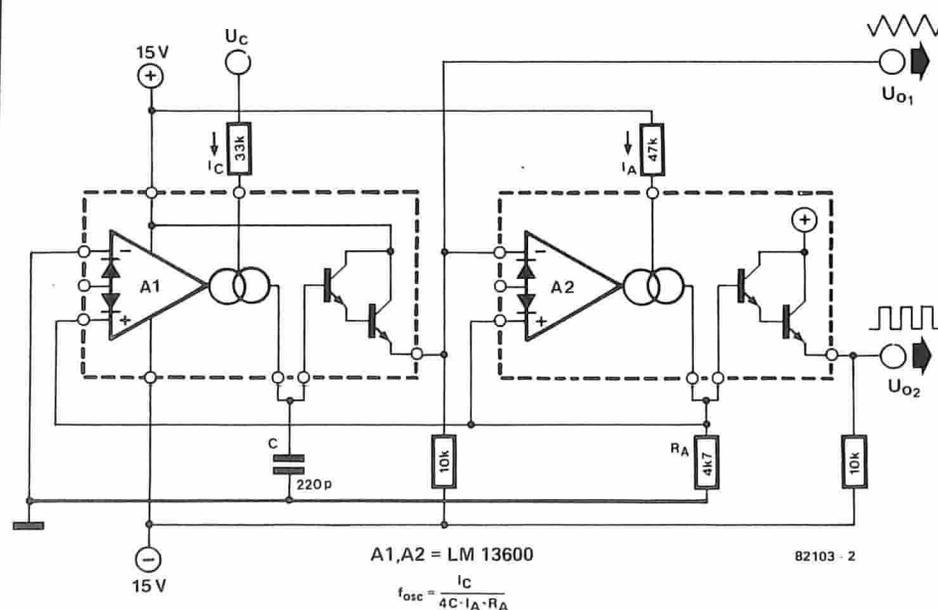


Figura 2. Un oscillatore controllato in tensione (VCO), con una frequenza variabile da 2 Hz a 200 kHz.

In altre parole,  $I_{out}$  diviso  $U_{in}$  (la transconduttanza) è uguale ad  $I_{ABC}$  diviso  $K$ : il rapporto è determinato dalla corrente di polarizzazione! Questo è precisamente il motivo per cui un OTA è un dispositivo tanto pratico e versatile.

Ovviamente, quando la corrente di polarizzazione  $I_{ABC}$  è zero, tutte le altre correnti dovranno essere zero ed il componente non conduce nessuna corrente. Inoltre, viene erogata la massima corrente quando 14 oppure 15 è pari a zero, per cui l'altra corrente (e di conseguenza la corrente di uscita) è uguale ad  $I_{ABC}$ .

Per evitare moltissimi e laboriosi calcoli, la transconduttanza del componente è riportata in forma di curva in funzione della corrente di polarizzazione, nel grafico della figura 3. Si noti che la transconduttanza è data in  $\mu\text{mho}$  ( $\mu\text{A}/\text{V}$ ), per cui il guadagno totale si ottiene moltiplicando questo valore per quello della resistenza di carico in megaohm.

In definitiva, di cosa disponiamo ora? Il circuito a sinistra della linea tratteggiata in figura 3, non tenendo conto per il momento dei diodi D2 e D3, è un OTA. La corrente di polarizzazione è applicata alla base di T2; la tensione d'ingresso è collegata tra le basi di T4 e di T5 e la corrente di uscita appare ai collettori di T9 e di T11. Questo fatto ci lascia alle prese con alcuni componenti "strani" che dovrebbero, in apparenza, costituire la differenza tra un normale OTA ed il 13600.

A destra della linea tratteggiata ci sono tre transistori. A prima vista, T12 e T13 sembrano formare un normale stadio "Darlington". Un più attento esame del circuito renderà però evidente che la corrente di emettitore di T12 è controllata da T3. Quest'ultimo è collegato al circuito specchio di corrente basato su T1 e T2, in modo che la corrente di collettore di T3 sia costretta ad essere uguale a quella di T1, che a sua volta è uguale alla corrente di polarizzazione  $I_{ABC}$ . Riassumendo: la corrente di emettitore di T12 è uguale ad  $I_{ABC}$ . Abbastanza interessante.....ma qual'è il punto?!

Ciò che si deve tenere a mente è che l'ingresso dell'OTA è un punto piuttosto sensibile. Si dovrà collegarlo di preferenza ad uno stadio buffer ad alta impedenza; quest'ultimo assume la sua massima importanza ai bassi livelli di  $I_{ABC}$ , quando l'impedenza d'uscita dell'OTA è alta ed il livello del segnale è basso. Caricando l'uscita con un'impedenza relativamente bassa, si otterrebbe in queste condizioni una scarsa linearità. In altre parole, se T12 e T13 sono impiegati come buffer d'uscita, sarà consigliabile regolarli alla minima corrente possibile, nell'interesse di una buona prestazione ai bassi livelli d'uscita.

Quando però un OTA eroga forti correnti d'uscita, il successivo stadio buffer deve avere un'elevata velocità di variazione, per potersi adattare alle rapide variazioni della corrente d'uscita entro un campo sufficientemente ampio. Il modo normale di ottenere questo scopo è di regolare T12 e T13 ad una corrente piuttosto elevata. Questo procedimento ci mette però di fronte ad alcuni problemi: questi transistori devono avere un punto di lavoro a bassa

corrente - per garantire una buona linearità, specialmente ai bassi livelli - *ma anche* ad una corrente elevata per garantire un'alta velocità di variazione ai segnali molto ampi. Non possiamo fare entrambe le cose nello stesso momento!

La soluzione consiste nel variare la regolazione del buffer d'uscita a seconda della corrente di polarizzazione  $I_{ABC}$ . Questo è il punto in cui interviene T3. Come stabilito in precedenza, questo componente garantisce che la corrente di T12 sia determinata da  $I_{ABC}$ . Fantastico! T12 e T13 formano ora uno stadio buffer pressochè ideale tra l'uscita ad alta impedenza dell'OTA ed un successivo ingresso a bassa impedenza.

**Aggiungere qualche diodo.....**

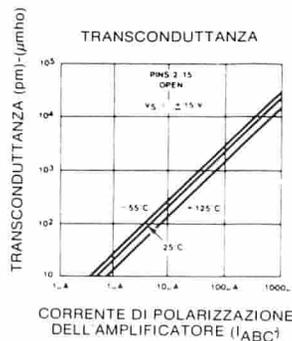
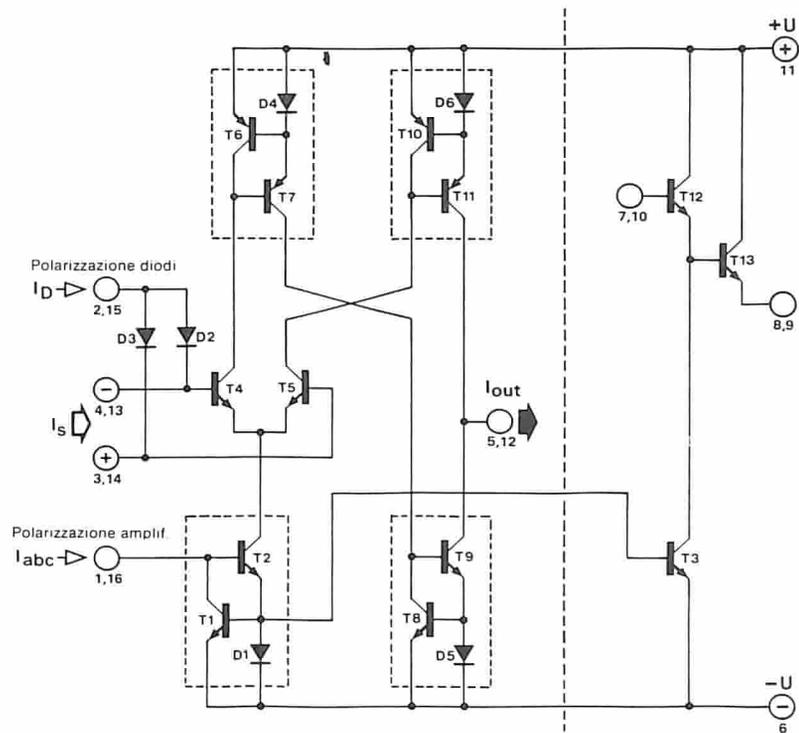
Nella maggior parte delle applicazioni, gli OTA vengono impiegati senza retroazione. Come abbiamo affermato in precedenza, questo è inevitabile quando si voglia predisporre con questo componente il guadagno totale del circuito. Esiste però un grosso inconveniente: qualsiasi mancanza di linearità nella caratteristica di trasferimento sarà all'origine di distorsioni..... Per questo motivo è essenziale che l'intero circuito si comporti nel modo più lineare possibile. Questo non è da sottovalutare, se si considera che la corrente di polarizzazione che passa per lo stadio d'ingresso può variare tra valori estremamente distanti: dai nanoampere ai milliampere! Per rendere le cose ancora peggiori, lo stadio d'ingresso di un OTA è, per sua natura, non lineare, in quanto la transconduttanza è determinata dalla caratteristica tipo "diodo" dei transistori d'ingresso. Per i tipi più vecchi di OTA, questo significava che la tensione d'ingresso non doveva superare il livello di circa 50 mV picco-picco ossia, in altre parole, l'estensione dinamica era piuttosto limitata.

Se noi potessimo limitare la non-linearità all'ingresso, potrebbe esserci la possibilità di applicare livelli d'ingresso molto superiori, migliorando il rapporto segnale/rumore pur ottenendo la stessa distorsione massima. Una soluzione alternativa potrebbe essere quella di predistorcere il segnale d'ingresso in modo da compensare la distorsione dello stadio d'ingresso ed ottenere un segnale "pulito": occorrerebbe, insomma, distorcere "in opposizione" il segnale d'ingresso prima di applicarlo all'amplificatore.

Questo è appunto lo scopo della presenza dei due diodi all'ingresso (D2 e D3 in figura 3). Per vedere come funziona questo accorgimento, sarà opportuno ridisegnare il circuito d'ingresso come mostrato in figura 4. I due diodi appaiono ora sotto forma di transistori, con la base collegata al collettore (ed è proprio così che si fa sul chip!), e si ritiene che tutte le correnti del circuito siano controllate da generatori di corrente.

La corrente ad emettitore comune per la coppia "long tailed" ( $I_{ABC}$ ) è determinata dal generatore di corrente  $I_D$ ; la corrente totale di polarizzazione dei due diodi è  $I_D$ . Per garantire la medesima corrente attraverso i due diodi, in condizioni statiche, si collega tra D2 e l'alimentazione negativa

3



$$I_{out} = \frac{2I_S I_{abc}}{I_D}$$

82103 - 3

Figura 3. Lo schema elettrico del nuovo OTA. Contiene pochi elementi all'infuori di quattro "specchi di corrente" ed un normale amplificatore differenziale. I diodi D2 e D3 servono a rendere lineare il segnale, permettendo ampiezze più elevate all'ingresso.

un'altro generatore di corrente ( $1/2 I_D$ ). Si presuppone infine, e la cosa è alquanto sorprendente, che anche il segnale d'ingresso sia una corrente  $I_S$ . Per il momento non prenderemo in considerazione quello che succede quando si applica una tensione all'ingresso! Per gli scopi a cui vuole arrivare questa spiegazione, presupporremo pure che le correnti di base di T4 e di T5 siano tanto piccole da poter essere trascurate.

Se la corrente d'ingresso è zero, le correnti che passano per D2 e D3 devono essere identiche (entrambe uguali ad  $1/2 I_D$ ). Poichè tutti i transistori sono identici, le tensioni ai capi dei due diodi devono per forza essere uguali. Da questo deriva che anche le tensioni tra base ed emettitore di T4 e di T5 saranno identiche; perciò avremo  $I_4 = I_5$  ed anche  $I_5 - I_4 = 0$ . Un'assenza di segnale all'ingresso significherà nessun segnale all'uscita, come era da aspettarsi.....

Se ora si immette nell'ingresso una corrente  $I_S$ , la corrente che attraversa D2 diminuirà:  $I_S$  più la corrente che passa per D2

dovrà essere uguale ad  $1/2 I_D$ , come imposto dal generatore di corrente in basso a sinistra. Quando diminuisce la corrente che passa per D2, dovrà però crescere di un ugual valore la corrente che passa per D3: la somma delle due correnti deve rimanere uguale ad  $I_D$ . Una corrente più bassa per D2 richiede una riduzione della tensione ai capi di questo diodo; analogamente, un aumento della corrente per D3 significa un aumento della tensione ai suoi capi. Il risultato è l'apparizione di una differenza di tensione tra la base di T4 e quella di T5. L'amplificatore differenziale converte questa differenza di tensione in un segnale differenziale d'uscita,  $I_5 - I_4$ .

In pratica, la corrente d'ingresso è dapprima convertita in una tensione (distorta) mediante D2 e D3; quando questa tensione è applicata a T4 e T5, le distorsioni si compensano e la corrente differenziale d'uscita è indistorta! In figura 5 appare un'illustrazione di questo fenomeno. Nella metà superiore del disegno, il segnale d'ingresso è zero. Le correnti che attraversano i due diodi sono identiche ( $= 1/2 I_D$ ) per

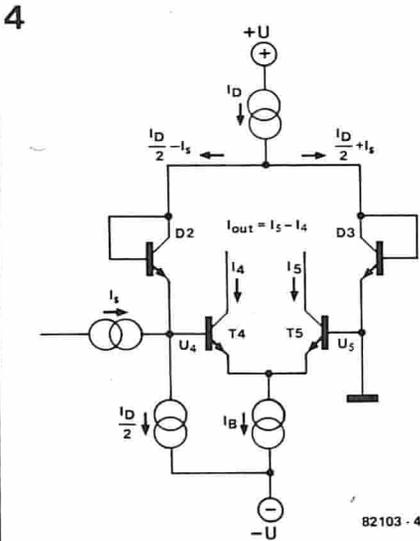


Figura 4. La caratteristica di trasferimento è resa lineare con l'aggiunta dei diodi D2 e D3. Questo presuppone però che l'ingresso sia pilotato in corrente.

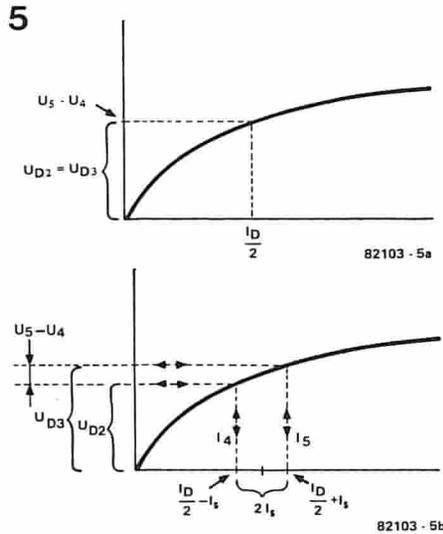


Figura 5. In assenza di una corrente d'ingresso, non ci sarà tensione all'ingresso dell'amplificatore differenziale (figura 5a). In figura 5b la corrente d'ingresso provocherà l'apparizione di una tensione  $U_5 - U_4$  ed a sua volta questa induce il passaggio di una corrente all'uscita dell'amplificatore differenziale.

cui le tensioni ai loro capi sono anch'esse identiche. Nella metà inferiore del disegno, la presenza di una corrente d'ingresso ( $I_s$ ) ha provocato una riduzione della corrente di D2 ad un valore di  $1/2 I_D - I_s$ ; come già spiegato in precedenza, la corrente di D3 deve aumentare ad un valore di  $1/2 I_D + I_s$ . Se noi "ricaviamo" questi valori dalla curva che rappresenta la caratteristica dei diodi (figure 5a e 5b) ritroveremo le tensioni  $U_{D3}$  ed  $U_{D4}$ . La differenza tra queste due tensioni è la tensione differenziale d'ingresso  $U_5 - U_4$ .

Nel caso particolare in cui la corrente di polarizzazione ( $I_B$ ) è uguale alla corrente del diodo  $I_D$ , il passo seguente risulta facilissimo. Le tensioni base-emettitore di T4 e di T5 sono quindi rispettivamente identiche a  $U_{D2}$  ed  $U_{D3}$ . Le correnti di collettore si trovano quindi "estraendo" i loro valori dalla stessa curva; come risulta evidente, la differenza tra le due correnti è pari a  $2 I_s$ . Riducendo la corrente di polarizzazione dell'amplificatore ( $I_{ABC}$ ), le tensioni di base di T4 e T5 "scivolano" verso il basso della curva. In questo modo si vede che diminuirà la differenza tra  $I_4$  ed  $I_5$ ; la relazione non lineare tra  $I_s$  e la corrente differenziale d'uscita resterà però in atto. Questo non

## Gli specchi di corrente

Uno specchio di corrente non è una novità: si tratta semplicemente di un circuito che garantisce l'assoluta uguaglianza tra due correnti. Questa idea è però estremamente utile nella tecnologia dei circuiti integrati, perchè si può ottenere un'eccellente precisione senza che ci sia bisogno di una taratura esterna oppure di un adattamento dei componenti sul chip. Il segreto sta nel fare un buon uso delle caratteristiche identiche dei transistori, un fatto certo in quanto essi si trovano sullo stesso chip, come accade nella normale fabbricazione dei circuiti integrati.

Come accade per tutte le migliori idee, il principio dello specchio di corrente è piuttosto semplice. Quando si fa passare una corrente attraverso ad un diodo, apparirà ai suoi capi una tensione. Vale anche il reciproco: se ai capi di un diodo si applicano tensioni esattamente uguali, passeranno in esso correnti uguali. Una data corrente definirà una tensione ben precisa e questa tensione definirà la corrente medesima.

Facciamo procedere ancora di un passo questa idea: se a due diodi identici si applicano tensioni uguali, in ciascuno di essi passerà la stessa corrente! Lo stesso concetto si applica ai transistori, basta che essi siano identici: la stessa corrente tra base ed emettitore produrrà correnti di base uguali e, sempre per il fatto che i transistori sono identici, anche le correnti di collettore saranno uguali. Si deve osservare che questo vale per l'intero campo delle correnti ammissibili, nonostante che la caratteristica tensione/corrente di un diodo (o di un transistor) sia tutt'altro che lineare.

Una volta stabilite queste premesse, il passo per arrivare allo specchio di corrente è molto breve. La figura 1 ci mostra la versione più semplice, che impiega due soli transistori.  $I_1$  è la corrente d'ingresso ed  $I_2$  è la corrente d'uscita "speculare", che dovrebbe essere identica ad  $I_1$ .

Quando una corrente viene "costretta" a passare per T1, questo transistor passerà in conduzione. Esso regola la tensione collettore-emettitore (e con essa la tensione di base) in modo che la tensione base-emettitore corrisponda esattamente alla corrente di collettore desiderata, ignorando per il momento la corrente di base. Per ogni corrente d'uscita  $I_2$ , la corrispondente tensione base-emettitore sarà regolata dallo stesso transistor.

In questo circuito è presente la stessa tensione base-emettitore anche ai terminali di T2. Poichè quest'ultimo transistor è identico a T1, la corrente di collettore  $I_2$  deve essere la stessa di quella di T1!

Riassumendo: se si applica a T1 una corrente  $I_1$ , il transistor svilupperà una corrispondente tensione tra base ed emettitore. Questa tensione appare anche tra la base ed l'emettitore di T2, cosicchè la corrente di collettore di quest'ultimo ( $I_2$ ) dovrà essere identica ad  $I_1$  (anche in questo caso ignoriamo la corrente di base!).

Questo è tutto per quanto riguarda il funzionamento fondamentale di uno specchio di corrente. Non c'è nulla di misterioso o di trascendentale in tutto questo! In pratica, ne potrete facilmente costruire uno, secondo lo schema di figura 2. Per poter ottenere i migliori risultati, i due transistori dovranno essere identici. Un modo facile per ottenere lo scopo è di impiegare un CA 3046 (oppure un CA 3086). Questo circuito integrato contiene cinque transistori identici, due dei quali potranno essere usati per uno

specchio di corrente. Per quanto nel circuito siano indicati due strumenti, sarà possibile usarne solo uno. Si regola prima la corrente di T1, con il potenziometro P1; si sposta poi lo strumento sull'altro "braccio" (mettendo un ponticello nella posizione precedente); si dimostrerà che la corrente di collettore di T2 è identica alla prima. Intanto che siamo in argomento, possiamo aggiungere un terzo transistor (T3) in parallelo a T2. Naturalmente in esso passerà la stessa corrente di collettore dell'altro transistor. In altre parole, la corrente totale di collettore di T2 e T3 dovrà essere esattamente uguale al doppio di quella di T1! Un moltiplicatore di corrente di precisione, economico ed affidabile.....che potrebbe rivelarsi utile per un convertitore D/A? Non tentate però di brevettarlo: lo ha già fatto la Philips.....che ne fa uso nei riproduttori dei "dischi compatti"!

Finora abbiamo sempre ignorato la corrente di base. Nel circuito fondamentale essa deve però provenire tutta da  $I_1$ . Ciò vuol dire che la corrente di collettore di T1 è in effetti leggermente inferiore ad  $I_1$ , ed altrettanto saranno tutte le altre correnti "speculari". Tornando alla figura 1, se il guadagno in corrente dei transistori (beta) è 100, le correnti di base saranno pari all'1% delle correnti di collettore. Diciamo che le correnti di base sono entrambe "1" e perciò le due correnti di collettore saranno "100". Ciò significa evidentemente che  $I_1 = 102$  ed  $I_2 = 100$ : un errore di appena il 2%!

Naturalmente questo errore si ridurrà con un aumento del guadagno in corrente del transistor. Per avere uno specchio di corrente di precisione, il guadagno del transistor dovrebbe però tendere all'infinito.....e questo non è poi tanto facile. Una soluzione migliore è quella di aggiungere

solo "sembra ragionevole" osservando la curva: se ne può anche effettuare la dimostrazione matematica. Il calcolo vero e proprio apparirà altrove; i meno dotati nelle scienze matematiche possono ovviamente rinunciare alla dimostrazione ed avere fede nei risultati:

$$I_{out} = I_5 - I_4 = 2I_D \left( \frac{I_B}{I_D} \right)$$

Da questa formula e dallo schema risultano evidenti molte cose. In primo luogo, il guadagno di corrente è proporzionale al rapporto tra  $I_B$  ed  $I_D$ . Però ad una condizione: la corrente attraverso i diodi deve passare in una sola direzione! Ciò significa che  $I_S$  deve essere almeno inferiore ad  $1/2 I_D$ . Se per  $I_D$  si scelgono valori troppo bassi, la distorsione potrà diventare estremamente elevata.....

La conclusione è piuttosto sorprendente: questo OTA non è un OTA, ma un amplificatore di corrente! Nel caso ideale sarà necessaria una corrente d'ingresso; ne esce una corrente ed il rapporto tra le due (guadagno di corrente) è determinato dalla corrente di polarizzazione dell'amplificatore ( $I_{ABC}$ ) e dalla corrente del diodo ( $I_D$ ). Le "tensioni" non c'entrano affatto con questa storia! In effetti, se si applica all'ingres-

so una tensione (differenziale), i due diodi non saranno in grado di predistorcerla. Il circuito completo si comporterà quindi come qualsiasi altro OTA, con tutte le distorsioni connesse con questo modo di funzionare!

In pratica si impiegherà di solito un modo intermedio. Invece dei generatori di corrente, si useranno delle resistenze per "convertire" le tensioni nelle correnti necessarie. I risultati ottenuti in tale modo non saranno ovviamente del tutto ideali, ma saranno ancora sorprendentemente buoni se confrontati con quelli dei vecchi OTA. In particolare, la tensione d'ingresso potrà essere anche decuplicata, pur mantenendo la stessa distorsione. Questo fatto permetterà di migliorare di 20 dB il rapporto segnale/rumore. Niente male e, se considerate il buffer d'uscita ed il fatto che sul chip, di questi dispositivi ce ne sono due, questo integrato diventa proprio interessante!

**Bibliografia:**  
Fogli dati EXAR e National Semiconductor (rispettivamente per l'XR 13600 e per l'LM 13600)

**Relazione lineare tra  $I_S$  ed  $I_{out}$ .**

Per lo stadio differenziale d'ingresso, T4 e T5, il rapporto delle correnti di collettore è determinato dalla differenza di tensione tra le basi:

$$U_5 - U_4 = \frac{KT}{q} \ln \frac{I_5}{I_4}$$

Il fattore  $KT/q$  dipende, tra l'altro, dalla temperatura; alla temperatura ambiente (25°C) il valore è di circa 25 mV.

Se consideriamo che la differenza tra  $I_5$  ed  $I_4$  è uguale alla corrente d'uscita  $I_{out}$ , e che la loro somma è uguale ad  $I_B$ , è evidente che la precedente formula può essere convertita nella:

$$U_5 - U_4 = \frac{KT}{q} \ln \frac{1/2 I_B + 1/2 I_{out}}{1/2 I_B - 1/2 I_{out}}$$

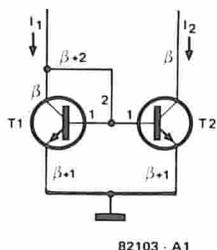
La stessa tensione ( $U_5 - U_4$ ) appare però anche ai capi di D2 e di D3. Ciò significa che anche la seguente formula deve essere vera:

$$U_5 - U_4 = \frac{KT}{q} \ln \frac{1/2 I_D + I_S}{1/2 I_D - I_S}$$

Con qualche rimescolamento, si è trovato che la relazione tra  $I_{out}$  ed  $I_S$  è in definitiva la seguente:

$$I_{out} = 2I_S \left( \frac{I_B}{I_D} \right)$$

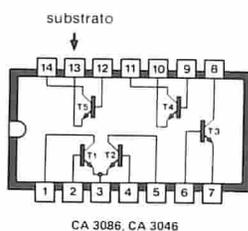
1



82103 - A1

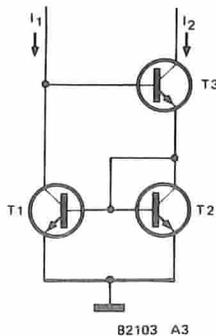
Figura 1. La versione base dello specchio di corrente.

2



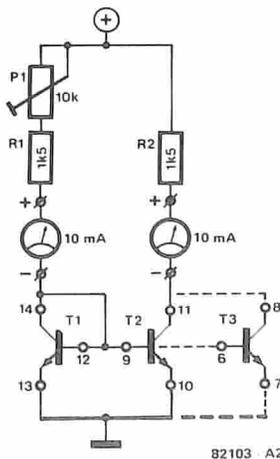
CA 3086, CA 3046

3



82103 - A3

Figura 3. Una versione più completa dello specchio di corrente.



82103 - A2

Figura 2. Il circuito di prova.

so o più transistori, come si vede in figura 3. In questo modo viene ridotto l'errore di un fattore pari al guadagno del transistor supplementare!

A prima vista, questo circuito potrà essere osservato in senso "inverso", con  $I_2$  come corrente d'ingresso, ma in questo non c'è nulla di male. Presupponiamo che da sinistra sia introdotta una corrente  $I_1$ . Se T1 è bloccato, all'inizio la corrente dovrà passare attraverso la base di T3 per arrivare a T2. In effetti, T1 e T2 formano uno specchio di corrente: attraverso T1 passerà ora una corrente uguale alla corrente di collettore di T2. Questa è a sua volta pressoché identica alla corrente di collettore di T3. Diamo ora un'occhiata alle correnti di base. Tutti i transistori sono regolati per avere correnti di collettore virtualmente identiche, per cui anche le loro correnti di base dovranno essere uguali. Dall'emettitore di T3 sono derivate due correnti di base (per T1 e per T2); la metà di questa corrente deve corrispondere alla corrente di base di T3 (ricavata da  $I_1$ ), mentre l'altra metà proviene da  $I_2$ . Tutto questo significa che  $I_1$  ed  $I_2$  sono pressoché identiche: la sola differenza è che la corrente di base richiesta da T3 è leggermente maggiore, perché quest'ultimo deve avere una corrente di collettore un pochino più elevata. Come precisato prima, questo errore si riduce in proporzione al guadagno in corrente di T3.

Questo specchio di corrente a tre transistori è quasi perfetto: infatti è usato nello OTA. Si noti che T2 è in pratica collegato come un "diodo": come tale appare anche nel circuito dell'OTA. Non occorre dire che gli imbarazzanti eventi del tipo "fluttuazioni termiche" non hanno effetti deleteri, poiché i transistori sono tutti sul medesimo chip.

I proprietari di un Junior Computer ci inviano regolarmente dei programmi scritti per la "loro" macchina: lo staff editoriale di Elektor li prova tutti coscienziosamente e li "districe" con il disassemblatore. Purtroppo il risultato non è sempre incoraggiante e talvolta il lavoro rassomiglia tanto a quello del perito settore all'obitorio. Nonostante tutto, è bello ricevere tante scintille di libera iniziativa!

Ogni tentativo in questa direzione richiede automaticamente un disassemblatore, ma questo non è il solo motivo di possedere un "trita-software". In unione con il programma redattore e con l'assembler, il disassemblatore mette in grado gli operatori di scrivere i propri programmi ed anche di decodificare quelli racimolati presso gli amici o sulle riviste.

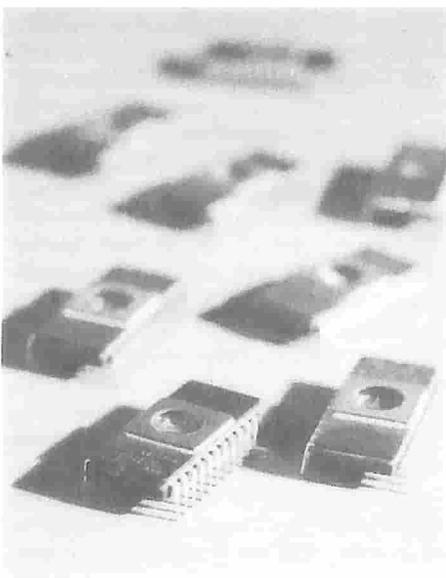
### Tutti i particolari

Il trita-software è memorizzato in una EPROM tipo 2716. Il software occupa il campo di indirizzi tra \$F800 e \$FFFF. La EPROM potrà essere montata su una scheda RAM/EPROM, oppure sulla minischada EPROM pubblicata in questo stesso numero. Nelle locazioni \$F800...\$FDD9

# il trita-software

## disassembla il software del Junior Computer e programma le EPROM 2716

**Mentre lo sviluppo di un proprio sistema software rassomiglia spesso ad un salto nel buio, l'analisi del software altrui può essere spesso una sorta di rivelazione. In entrambi i casi sarà necessario un disassemblatore, del tipo di quello che stiamo per descrivere. Inoltre esso si presta bene ad aiutare nella conversione in "BASIC" del proprio elaboratore. Poiché il "trita-software" è memorizzato in una EPROM 2716, perchè non inserire nell'hardware EPROM pubblicato in Giugno un software di programmazione delle EPROM (da memorizzare nello spazio che avanza)?**



è memorizzato il disassemblatore vero e proprio.

Nelle locazioni \$FDDA...\$FFF9 ci sono le "EPROM PROGRAMMING UTILITIES" (che saranno descritte più avanti in questo articolo) e nelle locazioni \$FFFA...\$FFFF sono conservati i dati dei vettori, ai quali i possessori del JC sono già abituati.

La sezione disassembler del "trita-software" si può vedere in Tabella I. Dopo l'inizializzazione (introdurre l'indirizzo di partenza \$FC4E tramite PM!), il computer fa rapporto definendo i tasti funzionali necessari. Si preme il tasto D per introdurre due indirizzi che "transennano" il campo di memoria che dovrà essere disassemblato (terminando con un CR). Nell'esempio della tabella I, il campo è compreso tra \$0200 ... \$022F. Si osservi che si deve inserire l'indirizzo finale e che in questo caso non si applica la regola dell'indirizzo finale + 1".

Segue il messaggio "L, P, SP?". Premendo

il tasto L, l'operatore può disassemblare l'intero campo di memoria "in un colpo solo". Il tasto P lo fa invece in blocchi di 15 istruzioni (un intero schermo del monitor: la riga più alta è l'ultima che è stata stampata prima di azionare P). La barra degli spazi SP permette di disassemblare un'istruzione dopo l'altra, e questo è il sistema più lento.

Il programma "sgretolato" della tabella I dà un'idea del tipo di informazioni che saranno stampate. La tabella 2 mostra il tabulato esadecimale del disassemblatore. Vengono visualizzati prima di tutto l'indirizzo ed il codice operativo dell'istruzione; segue il/i byte contenuto/i nell'istruzione. Segue poi la "sigla" mnemonica dell'istruzione, che è stampata dopo un certo numero di spazi. Quando sia rilevante per il programma, la riga termina con il dato riguardante l'operando. Gli spostamenti che riguardano il salto condizionale sono, per così dire, "tradotti" ed altrettanto avviene per gli indirizzi di destinazione dei salti.

I dati che non siano riconosciuti come codici operativi di un'istruzione hanno la sigla mnemonica formata da tre simboli "American AT" che è stata loro assegnata (vedi per esempio l'indirizzo \$021E). Un tale tipo di dato ha la lunghezza di un byte. Si noti che FF non è riconosciuto come codice operativo di etichetta.

In seguito si preme R ed il programma torna al PM. Potrebbe essere più facile?

La pressione del tasto H equivale all'azionamento di M durante il PM ed A rappresenta la "tabulazione ASCII". Dopo l'inserimento di due indirizzi seguiti da CR,

Tabella 1

```
FC4E
FC4E A9 R
VALID COMMANDS: A D H L P R SP
```

```
D
DISASSEMBLE: 200, 22F
L, P, SP ?
L
0200 A9 00 LDA # $00
0202 AD 01 02 LDA $0201
0205 A5 03 LDA $03
0207 A1 04 LDA ($04,X)
0209 B1 05 LDA ($05),Y
020B B5 06 LDA $06,X
020D BD 07 08 LDA $0807,X
0210 B9 09 0A LDA $0A09,Y
0213 B6 0B LDX $0B,Y
0215 20 0C 0D JSR $0D0C
0218 4C 0E 0F JMP $0F0E
021B 6C 10 11 JMP ($1110)
021E 77 @@@
021F FF @@@
0220 00 BRK
0221 00 BRK
0222 CA DEX
0223 C8 INY
0224 E8 INX
0225 0A ASL A
0226 F0 12 BEQ $023A
0228 D0 FE BNE $0228
022A B0 34 BCS $0260
022C 90 EE BCC $021C
022E FA @@@
022F 00 BRK
```

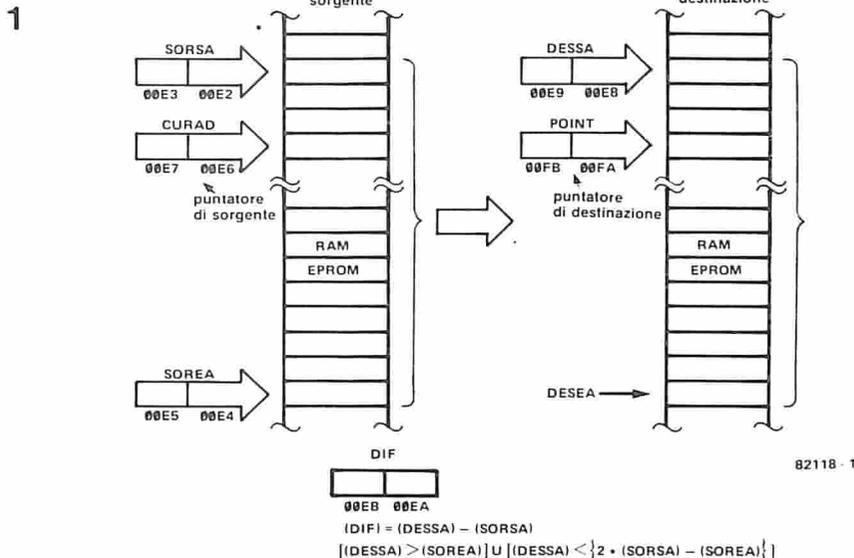


Figura 1 - I campi di memoria coinvolti nella routine EPRUTL. Azionando i tasti M, R, V oppure F, si fanno muovere i puntatori CURAD e POINT lungo tutte le locazioni da SORSA e DESSA, rispettivamente fino a SOREA e DESEA.

viene stampato il tabulato esadecimale (vedi tabella 2). Il tasto A permette la stampa di un tabulato esadecimale che mostra il codice ASCII di ciascun carattere alfanumerico nel campo \$20...\$7E. Nel caso di dati che si trovino fuori da questo campo, appare uno spazio. Questa caratteristica permette di allocare velocemente dei dati tipo messaggi del computer da stampare. Una volta che il lettore abbia imparato a "masticare" il disassemblatore, potrà vedere che questo è pieno di tali messaggi.

**Non solo, ma anche.....**

L'operazione di stampa del tabulato può essere interrotta premendo il tasto BRK. Il vettore di salto BRK porta il µP ad un punto centrale del programma, dove attende l'azionamento di un (nuovo) tasto. Quando si introducono due indirizzi allo scopo di definire una tabulazione od un listato, il secondo indirizzo dovrà essere maggiore del primo. In caso diverso si dovranno reinserire i due indirizzi e stavolta si prega di metterli nel giusto ordine!

Oltre che inserire i dati nelle locazioni di memoria più usate delle pagine 00 ed 1A, il "trita-software" deve disporre delle locazioni \$0010...\$0027. Si dovrà ora aggiungere la locazione \$0028 per accogliere il software supplementare. Gli operatori devono stare attenti a non usare queste locazioni di memoria per il programma che desiderano "analizzare".

**Perforatore di software**

Ora che siamo in possesso del necessario hardware (Elektor di Giugno 1982) si potrà cominciare ad infilare del software RAM od EPROM nei 2716. Il programma è avviato mediante il PM a partire dall'indirizzo \$FDDA. Dopo l'inizializzazione, si stampa il nome del programma insieme ad un elenco dei tasti validi. Si premerà poi il tasto P dei parametri in modo da definire il campo degli indirizzi introducendone tre, come si vede in figura 1. Si deve per prima cosa specificare il "FIRST, LAST

SOURCE ADDRESS" (primo ed ultimo indirizzo di origine). In altre parole ci vorranno gli indirizzi SORSA e SOREA a ciascuna estremità del blocco di dati che si deve memorizzare o rilocare. Fare attenzione che SOREA sia un numero più grande di SORSA, altrimenti la procedura di inserimento (primo indirizzo-virgola-ultimo indirizzo-CR) dovrà essere ripetuta. Battere poi il "FIRST DESTINATION ADDRESS" (indirizzo della prima destinazione). Quest'ultimo è noto come DESSA e definisce la locazione del primo indirizzo che appartiene ai dati da programmare o muovere (battere il primo indirizzo seguito da CR).

Sono valide le seguenti funzioni di tasto: Il tasto M (MOVE) garantisce che il blocco di dati SORSA...SOREA sia memorizzato o rilocato nel blocco di destinazione DESSA...DESEA (purchè il programmatore di EPROM sia collegato e predisposto per la programmazione - ma di questo parleremo più diffusamente in seguito). Per motivi che coinvolgono il tasto V, i due blocchi non possono sovrapporsi. I tre puntatori degli indirizzi devono essere predisposti tenendo conto dei parametri indicati in figura 1. Alla fine del programma appare sullo schermo o viene stampata la frase "DATA MOVED" (i dati sono stati spostati).

Il tasto F (verifica FF) dà all'operatore la possibilità di controllare se le locazioni DESSA...DESSA + n - 1 contengano o meno FF (n rappresenta il numero delle locazioni di memoria nel blocco di dati da programmare). Se ciò avviene, i dati potranno essere memorizzati in questo particolare campo. Verranno stampati l'indirizzo ed il contenuto di tutte le locazioni di memoria che non contengono FF. Una volta esplorate tutte le "n" locazioni, appare la scritta "DATA COMPARED" (i dati sono stati confrontati).

Il tasto R (RELOCATE). Tutti gli indirizzi assoluti entro il blocco di dati SORSA...SOREA vengono adattati alla nuova

F800:	A0 00 B1 10 85 12 29 0F 85 13 A5 12 4A 4A 4A 4A
F810:	85 14 4A 9D 1E A9 01 85 15 A2 04 A5 13 0D 80 FB
F820:	F0 15 CA 10 F8 A2 19 A5 12 0D 85 FB F0 0F CA 10
F830:	F8 30 2A A9 00 F0 E0 A5 12 C9 A2 F0 0E A2 01 86
F840:	20 86 16 A2 08 20 12 FC 4C 81 FB A2 02 86 16 A2
F850:	61 86 21 A2 30 86 22 20 FF FB 4C 0B F9 A2 01 E4
F860:	13 0D 43 E8 86 16 20 ED FB A5 15 F0 22 20 F2 FA
F870:	28 24 03 A0 01 B1 10 20 D8 FB 20 F2 FA 29 2C 59
F880:	03 18 A5 10 65 16 85 10 A5 11 69 00 85 11 60 20
F890:	F2 FA 28 24 03 A0 01 B1 10 20 D8 FB 20 F2 FA 2C
F900:	58 29 03 4C 81 FB A2 05 E4 13 0D 2F A2 02 86 16
F910:	20 FF FB A5 15 F0 15 20 F2 FA 24 03 A0 01 B1 10
F920:	20 D8 FB 20 F2 FA 2C 5B 03 4C 81 FB 20 F2 FA 24
F930:	03 10 01 B1 10 20 D8 FB 4C 81 FB A2 09 E4 13 0D
F940:	3A A5 15 F0 1F A2 03 86 16 20 ED FB 20 F2 FA 24
F950:	03 A0 02 B1 10 20 D8 FB 88 00 F8 20 F2 FA 2C 59
F960:	03 4C 81 FB A2 02 86 16 20 ED FB 20 F2 FA 23 24
F970:	03 A0 01 B1 10 20 D8 FB 4C 81 FB A2 0D E4 13 0D
F980:	35 A2 03 86 16 20 ED FB A5 15 F0 18 20 F2 FA 24
F990:	03 A0 02 B1 10 20 D8 FB 88 00 F8 20 F2 FA 2C 58
F9A0:	03 4C 81 FB 20 F2 FA 24 03 A0 02 B1 10 20 D8 FB
F9B0:	88 00 F8 4C 81 FB A2 06 E4 13 0D 32 A2 02 86 16
F9C0:	20 FF FB A2 09 E4 13 0D A2 06 14 0A A5
F9D0:	15 F0 03 4C 81 FB 4C 81 FB 24 03 A0 01 B1 10
F9E0:	10 20 D8 FB 20 F2 FA 2C 59 03 4C 81 FB A2 0E
F9F0:	E4 13 0D 1A A2 03 86 16 20 FF FB A2 0B E4 14 F0
F000:	0A A5 15 F0 03 4C 2C F9 4C 44 F9 4C EC F8 A2 00
F010:	E4 13 0D 7A A5 12 C9 00 F0 26 C9 40 F0 22 C9 60
F020:	F0 1E C9 20 F0 10 29 1F C9 10 F0 1E A2 02 86 16
F030:	20 10 FC 4C 0B F9 A2 03 86 16 20 10 FC 4C 44 F9
F040:	A2 01 86 16 20 10 FC 4C 81 FB A2 02 86 16 20 10
F050:	FC A0 01 B1 10 17 20 13 FB 49 FF 85 19 38 A5
F060:	17 E5 19 85 17 A5 18 E9 00 85 18 4C 1C FA 20 13
F070:	FB 38 65 17 85 17 A9 00 65 18 85 18 20 F2 FA 24
F080:	03 A2 01 B5 17 20 D8 FB CA 10 FB 4C 81 FB 04
F090:	E4 13 0D 11 A2 02 86 16 20 1F A5 15 F0 03 4C
F0A0:	B7 FB 4C CC FB A2 0C E4 13 2F A2 05 86 16 20
F0B0:	1F FC A5 12 C9 6C F0 A C9 8C F0 03 4C 44 F9 4C
F0C0:	2C 19 20 F2 FA 28 24 03 A0 02 B1 10 20 D8 FB 88
F0D0:	0D FB 20 F2 FA 29 03 4C 81 FB A2 0A E4 13 0D 1C
F0E0:	A2 01 86 16 A6 14 E0 07 06 20 30 FC 4C 81 FB
F0F0:	20 30 FC 20 F2 FA 2A 41 03 4C 81 FB A2 01 86 16
F100:	20 3F FC 4C 81 FB 20 D8 FB CA 00 FA 60 20 D8 FB
F110:	4C 0B FB 20 CF FB A5 11 20 D8 FB A5 10 20 D8 FB
F120:	A0 0D A2 0F B1 10 20 A0 FA CA CA C8 CA 10 20 A0
F130:	F3 20 A6 FA 6D 20 B3 FA A2 03 A9 00 06 26 22
F140:	26 28 88 0B F9 09 A0 02 02 FB CA D0 E4 20 0B
F150:	FB 60 68 85 23 68 85 24 E6 23 0D 02 E6 2C A0 0D
F160:	B1 23 C9 03 F0 06 20 D2 FB 4C FA A5 24 28 A5
F170:	23 48 60 A6 10 A4 11 E8 00 01 C8 86 17 84 18 60
F180:	7C 0B 2B 09 90 61 1B 98 82 88 E4 E6 02 02 60 86
F190:	0C 93 64 93 90 61 21 48 08 08 E4 E4 30 30 46 86
F200:	14 14 54 13 95 15 95 15 00 10 1C 13 1C 11
F210:	96 18 E4 52 12 86 26 A6 00 C6 32 E6 32 8A 30 62
F220:	FF 12 53 53 90 61 1C 1E 68 60 60 32 32 32 30
F230:	0C FF 93 FF 64 FF 93 FF A6 A6 A0 A4 21 FF 73 FF
F240:	08 FE 08 FE E4 FE E4 FE 02 26 70 FE 70 FE 0E FE
F250:	52 18 20 46 82 10 20 88 89 99 81 18 99
F260:	20 06 20 46 02 12 52 72 42 72 2C 8B 0B 48
F270:	02 03 07 08 0F 80 04 14 34 44 54 64 74 D4 FA 89
F280:	1A 3A 5A 7A DA FA 0C 1C 3C 5C 7C 9C FC FC EC 8C
F290:	E8 11 4C 34 13 4C AE 12 4C 8F 12 4C F3 11 4C 87
F2A0:	13 4C 68 12 4C 13 12 4C 9B 12 4C 5F 10 A5 14 4A
F2B0:	AA 80 20 FB 85 21 80 20 FB 85 22 20 FA 60 A5
F2C0:	14 AA AA 80 80 FB 85 21 80 20 FB 85 22 4C FB FB
F2D0:	A6 14 80 40 FB 85 21 80 50 FB 85 22 4C FB FB
F2E0:	14 AA AA 80 80 FB 85 21 80 68 FB 85 22 4C FB FB
F2F0:	A6 14 80 70 FB 85 21 80 80 FB 85 22 4C FB FB
F300:	14 80 90 FB 85 21 80 A0 FB 85 22 4C FB FB 7A
F310:	A2 FC 80 7C 1A 8E 79 1A 20 F2 FA 0A 56 41 4C
F320:	49 44 20 43 4F 40 40 4E 44 53 3A 20 41 20 44
F330:	20 18 20 43 4F 40 40 50 52 50 52 50 0A 03 20 44
F340:	FB 20 05 FB C9 40 00 38 20 F2 FA 00 4A 44 49 53
F350:	41 53 53 45 40 42 4C 45 4A 20 03 20 E1 FB 20 DE
F360:	30 0B 20 C5 F0 90 06 A0 63 1A EA 64 1A 85 10
F370:	86 11 20 F2 FA 00 0A 4C 2C 50 2C 53 50 20 3F 03
F380:	4C 7E FC C9 50 00 20 A9 0F 85 25 85 26 38 A0 65
F390:	1A E5 10 A0 66 1A E5 11 90 A7 20 00 FB A5 25 F0
F3A0:	EC C6 26 0D E8 F0 9A C9 4C 00 06 A9 00 85 25 F0
F3B0:	0C C9 20 0D 08 A9 01 85 25 85 26 00 0C 49 0B
F3C0:	1F A9 01 85 27 20 F2 FA 00 0A 48 45 58 20 44 55
F3D0:	40 50 3A 20 03 20 E1 FB 20 DE FB 10 06 4C 7E FC
F3E0:	4C A5 20 20 C5 F0 90 20 C5 F0 90 20 C5 F0 90 20
F3F0:	A0 06 F0 00 98 20 E7 FB A0 02 02 20 0A 03 0B C8
F400:	10 0D F2 A0 63 1A 85 FA A0 64 1A 85 FB 20 CF FB
F410:	20 CF FB A2 10 86 26 A5 FB 20 D8 FB A5 FA 20 D8
F420:	FB 20 F2 FA 3A 20 03 A0 65 1A 38 E5 FA A0 66 1A
F430:	E5 FB 03 4C 7E FC A0 00 B1 FA A6 27 F0 0F 20
F440:	08 FB 20 0B FB 20 E4 FC C6 26 0D 0B F0 C2 C9 20
F450:	90 0F C9 7F 80 0B 20 D2 FB A2 01 20 A6 FA 4C 82
F460:	F0 A2 02 0D F6 C9 41 00 2A A9 00 85 27 20 F2 FA
F470:	00 0A 41 53 43 49 49 20 44 55 40 50 3A 20 03 4C
F480:	15 F0 7E FC A0 65 1A 38 E5 1A 38 E5 1A 38 E5 1A
F490:	64 1A 60 C9 52 0D EB 4C EA FB A9 0F A0 FB 0A
F4A0:	1A 8C 7B 1A 20 F2 FA 00 0A 45 50 52 4F 40 20 50
F4B0:	52 4F 47 52 47 40 40 49 4E 47 20 55 54 49 4C 49
F4C0:	54 49 45 53 00 0A 56 41 4C 49 44 20 43 4F 40 4D
F4D0:	41 4E 44 53 3A 20 50 2C 40 2C 42 2C 56 2C 46 2C
F4E0:	52 03 20 CF FB 20 05 FB C9 50 0D 7A 20 F2 FA 00
F4F0:	0A 46 49 52 53 54 2C 4C 41 53 54 20 53 4F 55 52
F500:	43 45 20 41 44 44 52 45 53 53 50 20 03 20 E1
F510:	FB 20 DE FB 30 06 20 C5 F0 90 B1 A0 63 1A AC 64
F520:	1A 85 E2 84 E3 A0 65 1A AC 66 1A 85 E4 84 E5 20
F530:	F2 FA 00 0A 46 49 52 53 54 20 44 45 53 54 49 4E
F540:	41 54 49 47 4E 20 41 44 44 45 45 53 53 3A 20 20
F550:	03 20 E1 FB 20 A2 13 30 06 A0 52 4C 66 1A 85
F560:	20 FB A0 02 22 FE C9 40 0B 80 BF E6 91 FA 0A 52
F570:	A0 00 B1 E6 91 FA 20 13 12 A9 01 85 26 20 43 FF
F580:	80 E2 20 F2 FA 00 0A 44 41 54 41 20 40 47 56 45
F590:	44 03 4C 22 FE C9 42 0D 03 4C EA FB C9 56 00 3B
F5A0:	A9 00 85 28 20 03 1E 20 8C FF A0 00 A5 28 00 35
F5B0:	B1 E6 01 FA F0 03 20 FB 11 20 13 12 A9 01 85 76
F5C0:	20 A3 FF 80 E5 20 F2 FA 0D 0A 44 41 54 41 20 43
F5D0:	4F 40 50 41 52 45 44 03 4C 22 FE C9 46 0D 09 A9
F5E0:	01 85 28 0D BF B1 FA C9 4F 4C FA FE C9 52 0D 59
F5F0:	20 03 1E 20 8C FF 20 95 FF 20 5C 1E C0 03 0D 20
F600:	88 88 B1 E6 38 E5 E2 C8 B1 E6 65 E3 90 17 88 A5
F610:	E4 1F E6 C8 A5 E5 1F E6 90 13 18 88 B1 E6 65 EA
F620:	91 E6 01 FA C8 B1 E6 65 EB 91 E6 91 FA A4 76 20
F630:	13 12 88 0D 7A 20 A3 FF 80 BF E6 91 FA 0A 52
F640:	45 4C 47 43 41 54 45 44 03 4C 22 FE A5 EB A4 E9
F650:	85 FA 84 FB 60 38 A5 EB E5 E2 85 EA A5 E9 E5 E3
F660:	85 EB 60 18 A5 E6 65 F6 85 E6 A5 E7 69 0D 85 E7
F670:	80 0A 3B A5 E4 E5 E5 E5 E5 E7 60 18 90 FC 68
F680:	68 68 20 CF FB A5 E3 20 D8 FB A5 E2 20 D8 FB 20
F690:	F2 FA 3C 30 41 44 30 3C 03 A5 E5 20 D8 FB A5 E4
F6A0:	20 D8 FB 20 F2 FA 20 54 4F 20 3E 30 03 A5 E9 20
F6B0:	D8 FB A5 E8 20 D8 FB 4C 2E 2F 1F 10 1C 32 1F

Tabella 2 - Tabulato esadecimale del trita-programmi

situazione che si verifica muovendo o programmando un blocco di dati. Il nuovo indirizzo è definito dal contenuto di DIF (vedi figura 1). Alla fine della procedura viene stampata la parola "RELOCATED". La funzione del tasto R non è necessaria quando viene memorizzato il software rilocabile (senza dei JMP e delle subroutine interni), oppure se il contenuto di una EPROM deve essere trasferito ad un'altra. Per copiare i dati di un RAM in una EPROM, si preme prima R e poi M. Per eseguire l'operazione inversa si preme prima M e poi R.

**Il tasto V (VERIFY).** Mette a confronto i blocchi di dati originali e le loro versioni rilocate, byte per byte. Ogni volta che compare un errore, viene stampata la locazione incriminata, completa di indirizzo e contenuto. L'operazione termina con il messaggio "DATA COMPARED".

**Il tasto B (BACK)** inserisce un ritorno al PM ogni volta che il computer è pronto oppure l'operatore vuole disassemblare un blocco di dati rilocato/programmato (per verificare la routine del tasto R).

**Il tasto ST (ST/NMI sulla tastiera principale)** permette che avvenga un ritorno da PM ad EPRUTL come comando di avviamento a caldo. Appare poi la dicitura "XXXX<=AD=<YYYY TO>=ZZZZ", dove XXXX sta per "FIRST SOURCE ADDRESS" (primo indirizzo di origine), YYYY sta per "LAST SOURCE ADDRESS" (ultimo indirizzo di origine) e ZZZZ sta per "FIRST DESTINATION ADDRESS" (primo indirizzo di destinazione).

A proposito, ST potrà essere azionato durante EPRUTL per stampare i tre parametri di indirizzo ed il loro stato interno durante un'operazione. Questa possibilità è estremamente pratica, perchè talvolta si devono cambiare temporaneamente i parametri. Nello stesso tempo, è rammentato all'operatore il materiale introdotto "tre schermi prima".

### Come evitare che il programma "deragli"

1. Il programmatore di EPROM deve esse-

re collegato alla scheda dei bus. La scheda è indirizzata nel modo normale durante la programmazione. Ciò vuol dire che si dovrà inserire un "FIRST DESTINATION ADDRESS" (\$20000 o maggiore), per i motivi descritti nel terzo libro del JC. Ma questo non implica che qualsiasi dato EPROM locato al di sotto di \$20000 nella mappa della memoria, come per esempio il monitor della scheda principale ed il software TM e PM sia escluso. Al punto 3 ci sono tutti i particolari.

2. Si deve scegliere un blocco di indirizzi da 4 K con i commutatori S3...S6, e questo non deve coincidere con blocchi di dati già esistenti: altrimenti si avrebbe un doppio indirizzamento. Se occorre si potranno togliere momentaneamente una o due schede di memoria dalla scheda dei bus. Si ricordi che sono esclusi anche i primi due blocchi da 4 K (vedi punto 1).

3. IL FIRST DESTINATION ADDRESS inserito subito prima dell'avviamento del programma, deve essere locato dentro al blocco da 4K scelto (vedi punto 2). Questo indirizzo non deve necessariamente essere l'indirizzo iniziale definitivo (lo si potrà modificare più tardi). Vogliamo ora caricare i dati nella EPROM sul programmatore, un byte alla volta, con l'ausilio del tasto M. Ma attenzione! se si deve variare qualche indirizzo assoluto, si cominci con l'inserire il vero FIRST DESTINATION ADDRESS usando il tasto P. (In seguito premere nuovamente R e P, seguiti dal primo indirizzo del programmatore di EPROM). Alla fine si azionerà M.

4. Non si deve "chiudere" S2 sul programmatore di EPROM fino ad un momento prima dell'effettiva sequenza di programmazione (con il tasto M). Durante la programmazione, il LED D9 si accenderà e resterà acceso durante l'intero processo. (Vengono caricati circa 20 byte al secondo, per cui ci vorrà un bel po' di tempo). S2 deve essere aperto subito dopo lo spegnimento di D9 e l'apparizione sullo schermo della scritta "DATA MOVED".

5. Le EPROM tipo 2716 e 2732 hanno una cosa in comune: non gradiscono essere esposte all'urto dell'intera tensione di pro-

grammazione (25 V) senza possedere il confortante appoggio di una tensione di alimentazione di 5 V. Il circuito di figura 2 dovrà essere aggiunto all'hardware del programmatore di EPROM per "smorzare la botta".

6. Per verificare se un integrato 2716 è realmente vuoto, inviare un blocco da 4K al programmatore di EPROM; scegliere poi un FIRST DESTINATION ADDRESS che corrisponda al primo indirizzo nel campo oppure ad una delle successive 2048 locazioni: inserire ora un blocco qualsiasi di dati da 2K. Premere infine il tasto F.

7. Ogni volta che si desidera duplicare del software EPROM, memorizzare la versione "modello" su una scheda RAM/EPROM (a meno che non si tratti di una EPROM del sistema). Inserire la EPROM presumibilmente vuota nella scheda di programmazione. Seguire poi le istruzioni dei punti 3 e 4. Dopo un breve intervallo, la "trasfusione" dei dati dovrebbe essere completa.

8. Il caricamento del software EPROM in una RAM non dovrebbe presentare dei problemi, e potrebbe venire utile ogni volta che si desidera memorizzare su cassette dei programmi del sistema, oppure si voglia cambiare il contenuto di una EPROM. Si copiano per prima cosa i dati (con il tasto M) e poi se ne effettua, se necessario, la rilocazione (con il tasto R). Con il tasto V, l'operatore potrà controllare quali siano le locazioni alterate per l'azione della routine del tasto R.

9. Usando il tasto R, attenzione alle tabelle di ricerca ed alle "stringhe"! Un dato che abbia la forma "20 41 54" è ambiguo, perchè potrebbe essere sia il codice ASCII per "AT" oppure potrebbe significare JSR-\$5441! Se 54 è un ADH entro il blocco di dati da programmare (\$20000....\$5FFF sulla scheda della RAM dinamica), ci sarà il rischio di provocare la cancellazione di un 54 premendo il tasto R. Ecco perchè è una buona idea quella di controllare prima di tutto la locazione di queste tabelle e di controllare che rimangano intatte dopo la pressione di R (prima di premere M). In questi frangenti il disassemblatore sarà di grande aiuto.

10. Uno speciale programma, descritto nell'articolo di giugno sul software EPROM, dovrebbe essere necessario per memorizzare i dati con il sistema passo-passo, impiegando la routine monitor originale. Per fortuna tutto questo non è più necessario, grazie alla routine PM. Basta introdurre la locazione EPROM da programmare (la versione del programmatore EPROM - vedi il punto 3), abbassare la barra di spaziatura, inserire il dato e premere il tasto "." (punto). Assicurarsi che il programmatore di EPROM sia pronto a funzionare, come indicato al punto 4.

Per quanto siano necessari pochissimi tasti per programmare le EPROM, gli operatori scopriranno ben presto che il repertorio delle possibilità è sorprendentemente vasto.

2

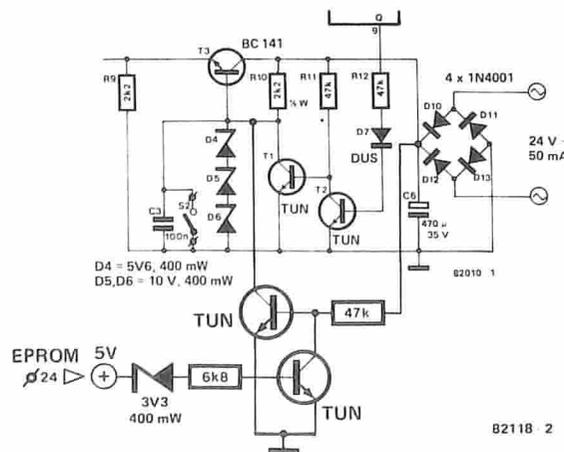


Figura 2 - Questo circuito deve essere aggiunto al programmatore di EPROM per evitare che la EPROM da programmare diventi una specie di "patatina fritta" se si commuta per sbaglio S2 prima di collegare l'alimentazione al programmatore. Un interruttore di rete comune non è una garanzia al 100%!

### La modulazione

In linea di principio, un trasmettitore può essere semplicemente formato da un oscillatore che genera un segnale di frequenza piuttosto elevata. Il segnale viene poi "mandato in aria" mediante un'antenna. Come si può vedere in figura 1a, i trasmettitori sono in maggioranza un pochino più complessi e contengono altri componenti, oltre all'oscillatore. Osserviamo lo schema a blocchi della figura 1a. Un segnale proveniente dall'oscillatore con una frequenza, diciamo, di 4 MHz, entra in un amplifica-

# i fondamenti dei ricevitori SSB

## un rapido corso sulla tecnologia dei ricetrasmittitori

**SSB vuol dire "Single Side Band" (in italiano BLU = Banda Laterale Unica), e va bene, ma che vuol dire in realtà? Questo articolo non si limiterà a chiarire il significato di termini come "banda laterale" e "frequenza portante" ma garantirà anche ai non iniziati i primi elementi della teoria generale dei ricetrasmittitori. Un altro articolo in questa stessa rivista sarà un invito rivolto ai lettori per la costruzione del loro ricevitore SSB personale; però, prima di rizzare le orecchie e di correre a prendere il saldatore, sarà bene gettare uno sguardo al "retroscena" e vedere cos'è che si vuole costruire!**

tore dove la sua potenza è aumentata da un paio di mW a 100 W, tanto per fare un esempio. Il segnale viene poi fatto passare per un filtro che lo "ripulisce" togliendo qualsiasi componente indesiderata (interferenze, eccetera). Il filtro garantisce pure che l'impedenza dell'amplificatore e la risonanza dell' antenna siano in perfetto accordo.

Il segnale effettivamente trasmesso è chiamato "onda portante". Anche se un ricevitore adatto è in grado di captare questa emissione, l'onda portante da sola è inintelligibile. Allo scopo di permettere il trasferimento di informazioni da un trasmettitore ad un ricevitore, si dovranno aggiungere all'onda portante dei dati di un tipo qualsiasi. In pratica bisognerà modularla! Come suggerisce il nome, l'onda portante serve a "portare" le informazioni.

Il modo più semplice di modulare l'onda portante è quello di usare l'interruttore che si vede in figura 1a. Questo interruttore permette di interrompere l'onda portante trasmessa ad intervalli regolari: questo sarà un metodo efficace per trasmettere informazioni, basta che il trasmettitore ed il ricevitore adottino lo stesso codice (per esempio il codice Morse). Il risultato potrà essere paragonato ad una serie di "segnali di fumo" in radiofrequenza.

L'interruttore che appare in figura 1a potrà essere considerato un codificatore di un

trasmettitore CW (Continuous Wave = onde persistenti). In pratica l'onda non è del tutto uniforme (persistente), ma risulta spezzettata in piccole porzioni dal codificatore. Questo tipo di modulazione viene talvolta chiamato "modulazione ad impulsi".

Esistono anche altre forme di modulazione: una delle più note è illustrata in figura 1b. In questo caso l'interruttore è stato sostituito da un circuito di controllo della tensione, che provoca una variazione della tensione di uscita dell'amplificatore di potenza, in proporzione al segnale proveniente da un microfono. Nello schema a blocchi di figura 1b, è stato scelto un segnale di 1 kHz per la modulazione, e si vede chiaramente che l'inviluppo (ossia l'andamento delle ampiezze) del segnale di uscita ha la forma dell'onda di modulazione di 1 kHz. Come molti di voi avranno già indovinato, questo tipo di modulazione è noto come *modulazione di ampiezza* (AM). Poiché il segnale risulta modulato in modo simmetrico, avremo un segnale d'uscita del pari simmetrico e quest'ultimo avrà un'ampiezza massima pari a due volte quella dell'onda portante non modulata. Un altro tipo di modulazione ben noto è la *modulazione di frequenza* o FM. Non c'è bisogno di entrare nei particolari a questo riguardo, ma il principio di base si può vedere in figura 1c. Stavolta è la frequenza dell'onda portante ad essere modulata, e non l'ampiezza. Il segnale del microfono è convertito in una tensione di controllo che serve a variare leggermente in più od in meno la frequenza dell'oscillatore. L'ampiezza del segnale di uscita potrà rimanere pressoché costante.

Naturalmente esistono anche altri tipi di modulazione, oltre a quelli che si vedono in figura 1. I sistemi FM comprendono la FM a banda stretta e la modulazione di fase (PM), mentre la DSSC e la SSB appartengono, per esempio, al gruppo dei sistemi di modulazione d'ampiezza. Sono proprio questi ultimi due sistemi che ci interessano in questo caso.

### Le bande laterali

I sistemi di modulazione DSSC ed SSB sono in esercizio da parecchio tempo. I principi di base del loro funzionamento sono stati scoperti molto tempo fa e sono i seguenti:

Se un trasmettitore AM del tipo mostrato in figura 1b modula con una frequenza audio di 1000 Hz un'onda portante di 4 MHz (= 4000 kHz), oltre a questa verranno prodotte due bande laterali (armoniche), una della quali ha una frequenza di 3999 kHz e l'altra di 4001 kHz. La figura 2a ci mostra come appaiono questi segnali sullo schermo di un analizzatore di spettro.

Le due bande laterali sono speculari tra loro e contengono esattamente le stesse informazioni. L'onda portante, a sua volta, non trasporta informazioni ma, come si vede in figura 2a, assorbe la maggior parte della potenza trasmessa. Nei primi anni della radio qualcuno ebbe la brillante idea di sopprimere del tutto l'onda portante e di

incanalare l'energia di trasmissione entro le bande laterali che portavano il segnale. Questo sistema di trasmissione è noto con la sigla DSSC, che vuol dire Double Side band Suppressed Carrier (doppia banda laterale a portante soppressa). Il risultato, illustrato in figura 2b, è che l'effettiva potenza d'uscita (che porta l'informazione) è doppia di quella relativa all'AM.

Un passo avanti ancora in questa direzione ci porta alla SSB (banda laterale unica). Poiché le due bande laterali sono identiche, una di esse potrà essere soppressa senza causare la perdita di nessuna parte dell'informazione. In figura 2c si può vedere come nella SSB la potenza utile trasmessa è ancora il doppio di quella dei sistemi a doppia banda laterale. Confrontando tra di loro le figure 2c e 2a, risulta abbastanza evidente che la potenza di trasmissione viene utilizzata in modo molto più efficace nei sistemi SSB che in AM!

### SSB: i pro ed i contro

Non ci si deve sorprendere apprendendo che la SSB è il più diffuso sistema di modulazione usato nella banda delle onde corte. I radioamatori che operano in questa banda di frequenze impiegano raramente sistemi diversi.

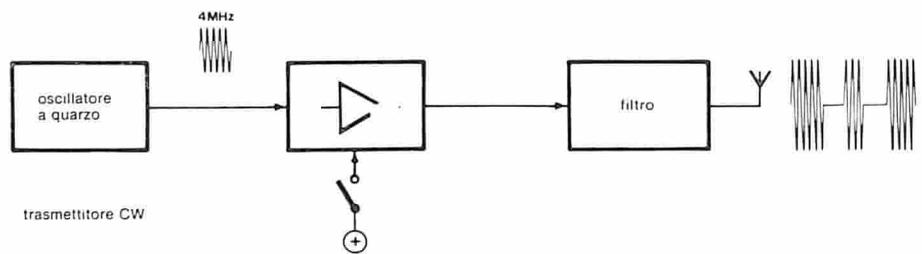
La SSB non solo garantisce un migliore rendimento ed una maggiore potenza al trasmettitore, ma possiede anche il vantaggio di occupare una larghezza di banda nel canale pari alla metà di quella necessaria in AM. Ad una audiofrequenza massima pari a, diciamo, 3000 Hz (sufficiente per le comunicazioni a voce), le bande laterali si estenderanno al di fuori della portante (verso l'alto e verso il basso dello spettro) di 3000 Hz per parte, occupando in tal modo una banda totale di 6 kHz. La banda laterale unica di un segnale SSB occupa soli 3000 Hz sul canale di trasmissione. Ciò significa che entro una determinata banda potrà operare un numero doppio di trasmettitori. In pratica il numero sarà ancora maggiore in quanto non si possono produrre interferenze tra le portanti di due stazioni su canali adiacenti, in quanto le portanti sono state soppresse.

Per sfortuna, esistono anche un paio di svantaggi connessi con la SSB. Per prima cosa, il trasmettitore SSB è molto più complicato e costoso di un apparecchio AM. Ma lo svantaggio peggiore si incontra al terminale ricevente. Poiché il ricevitore deve essere sintonizzato su una sola delle bande laterali, la sua stabilità di frequenza deve essere elevatissima, secondo requisiti molto più severi di quelli richiesti ad un ricevitore AM. In breve, chiunque voglia accingersi a costruire l'apparecchio SSB descritto in un altro articolo di questa rivista, dovrà leggerli molto attentamente le istruzioni.

### Il ricevitore

Il ricevitore converte l'informazione proveniente dal trasmettitore in una forma che possa essere compresa dagli ascoltatori. Per essere in grado di svolgere il suo compito, il ricevitore deve soddisfare a due condizioni: prima di tutto deve essere in grado di selezionare la stazione desiderata

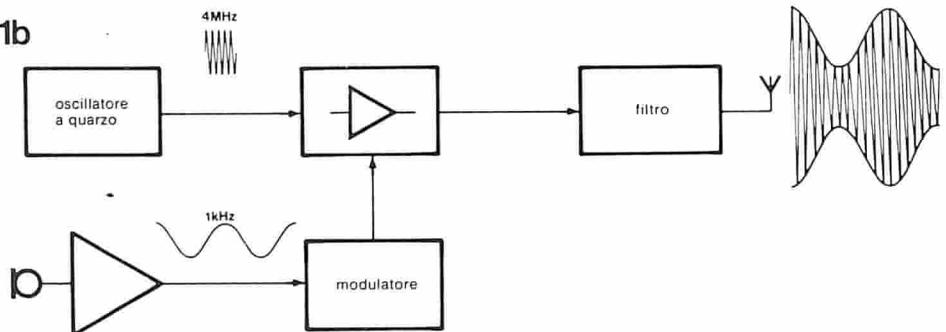
1a



trasmettitore CW

82123-1a

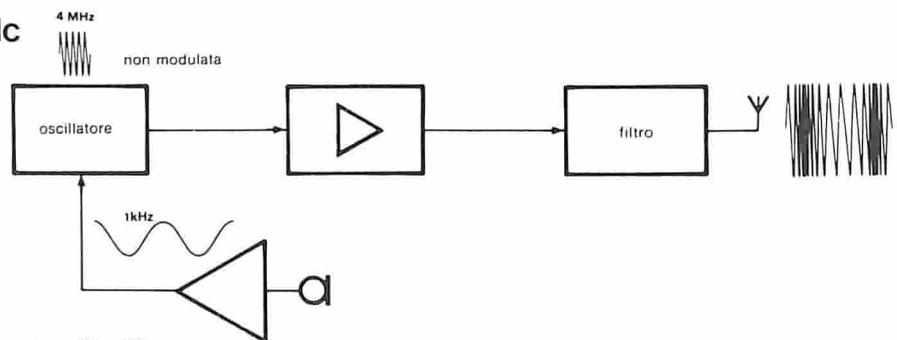
1b



trasmettitore AM

82123-1b

1c



trasmettitore FM

82123-1c

Figura 1. Nel trasmettitori si usano diversi tipi di modulazione. In questa figura se ne possono vedere alcuni tra i più noti: la modulazione ad impulsi o CW (1a), la modulazione di ampiezza (1b) e la modulazione di frequenza (1c).

in mezzo ad un vero bailamme di altri segnali presenti "in aria". Successivamente, esso deve "spigolare" le informazioni che interessano entro il segnale ed infine convertirle in un segnale acustico.

Gli ascoltatori AM dovranno provvedersi di un ricevitore a quarzo. Questo comprende un circuito LC accordabile che seleziona il segnale richiesto, un diodo che serve a recuperare l'informazione in audiofrequenza dal segnale in radiofrequenza ed infine un trasduttore acustico (cuffia od altoparlante) che renderà udibile la modulazione.

Se però il ricevitore dovesse possedere un minimo di selettività e di sensibilità, dovremo aggiungere un certo numero di altri circuiti accordati di selezione, ed un'amplificazione della radiofrequenza. Per tutti questi motivi, i più semplici ricevitori AM appaiono di solito come quello rappresentato in figura 3, che è un circuito supereterodina. Il segnale d'ingresso viene misce-

lato con quello di un oscillatore locale. L'oscillatore è accordato ad una frequenza leggermente maggiore di quella del segnale d'ingresso e la sua frequenza viene fatta variare insieme a quella del circuito accordato d'ingresso, in modo che la differenza tra le due frequenze resti sempre costante (455 kHz) entro l'intera banda di sintonia del ricevitore. Il segnale differenziale (segnale a media frequenza, detto anche segnale FI) si troverà a disposizione all'uscita del mixer.

Ora il segnale potrà essere accuratamente filtrato in modo da garantire la selettività necessaria perché, diversamente da quanto accade nel circuito d'ingresso, il segnale di FI ha una frequenza costante, per cui i filtri non dovranno più essere sintonizzati per ognuna delle stazioni da ricevere. Dopo la necessaria filtrazione ed amplificazione, il segnale FI è rivelato ed amplificato in audiofrequenza. La modulazione viene così resa udibile nell'altoparlante.

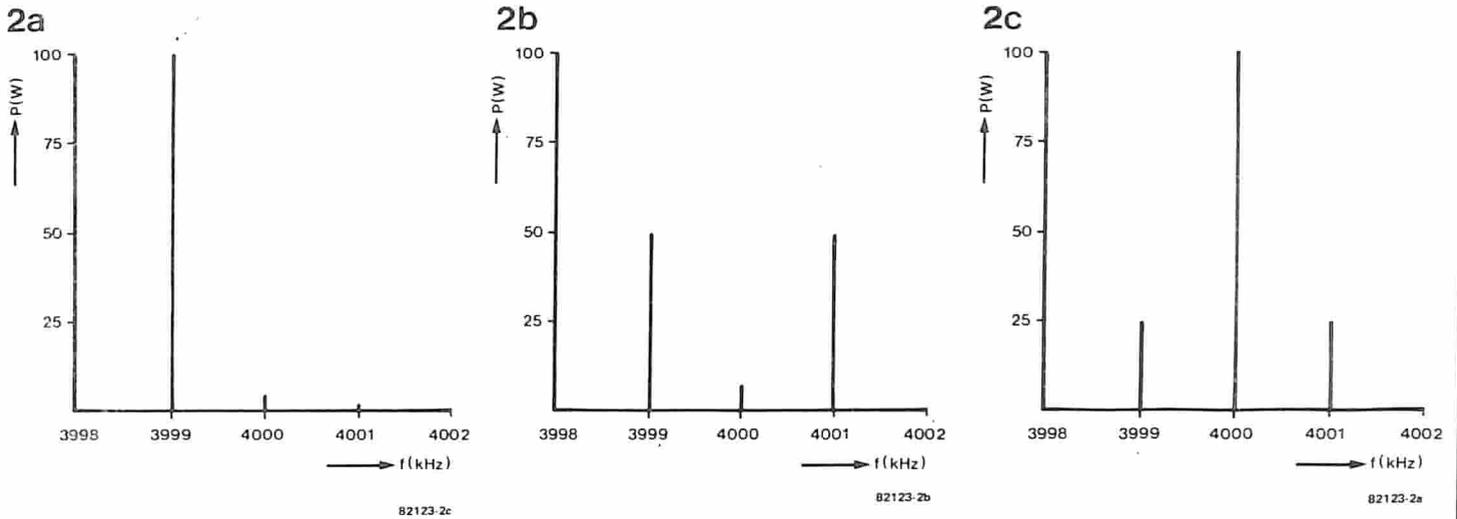


Figura 2. Lo spettro delle frequenze di un'onda portante a 4000 kHz (4 MHz) modulata con un segnale audio di 1 kHz, rispettivamente secondo i sistemi AM (2a), DSSC (2b) ed SSB (2c).

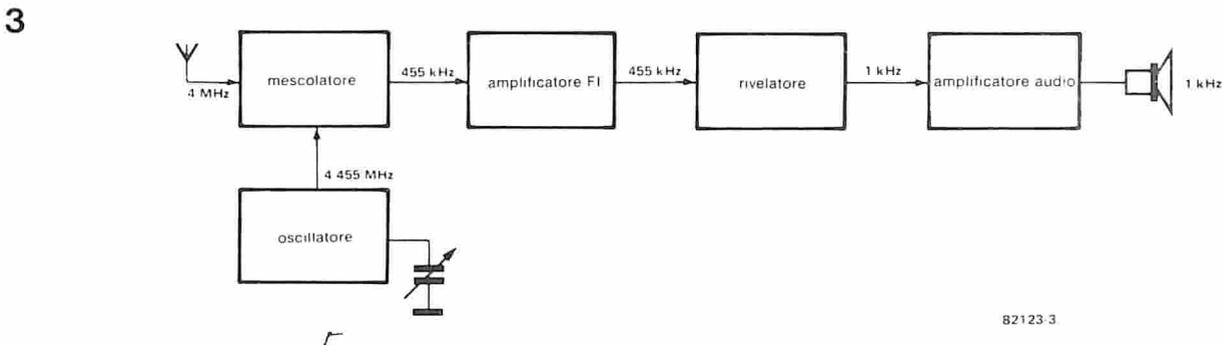


Figura 3. Schema a blocchi del ricevitore AM ad onde corte "senza fronzoli".

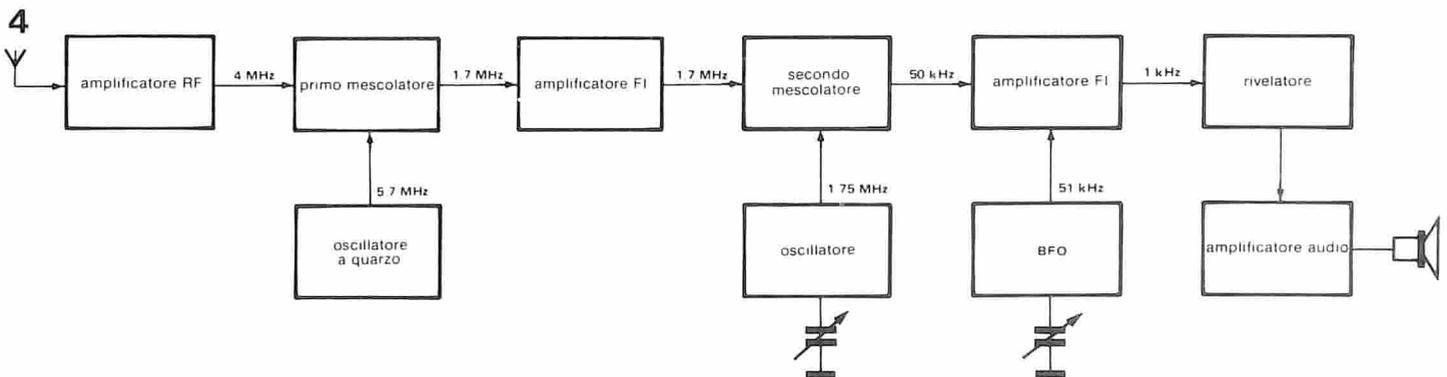


Figura 4. Un ricevitore SSB basato sulla "supereterodina a doppia conversione".

E questo è tutto per quanto riguarda i ricevitori AM. In linea di principio, un apparecchio SSB rassomiglia moltissimo al suo fratello in AM, ma i segnali da elaborare hanno una banda strettissima e perciò la selettività deve essere molto migliore. Il semplice circuito di figura 3 potrà dare difficilmente risultati di soddisfazione. Nove volte su dieci, lo schema a blocchi di un ricevitore SSB apparirà analogo a quello rappresentato in figura 4. Dato che il circuito dispone di due miscelatori e di due diverse frequenze intermedie, è anche noto come "super a doppia conversione". Ed ecco la prima grande differenza tra i sistemi AM ed SSB: per rivelare il segnale

FI è necessaria un'onda portante ma, come abbiamo già detto in questo articolo, questa portante non è presente nel segnale SSB. Perciò in un modo o nell'altro l'onda portante dovrà essere generata nel ricevitore e sommata al segnale. Di regola, l'onda portante viene sommata appena prima della rivelazione del segnale, con l'aiuto di un BFO (generatore di frequenza di battimento). Regolando con la massima precisione la sintonia del BFO esattamente sulla frequenza (dell'immaginaria) onda portante, il rivelatore potrà recuperare la frequenza di modulazione originale (1 kHz). Questo procedimento richiede la massima stabilità di frequenza possibile nel ricevitore

e specialmente nel BFO, in quanto il minimo spostamento di frequenza provoca variazioni di frequenza del segnale audio.

L'accordo del BFO richiede notevole cura e precisione. Se il BFO va fuori sintonia, il tono delle voci cambia e tende a rassomigliare a quella di Paperino da un lato, oppure a quella dell'orco cattivo dall'altra, con un vasto repertorio vocale tra i due estremi! In fin dei conti i ricevitori SSB sono piuttosto difficili da far funzionare e ci vuole un sacco di pazienza e di esperienza. Ma una delle massime qualità di un radioamatore è la mano ferma!

**un circuito  
a conversione diretta  
che ha le qualità  
di una supereterodina**

# ricevitore compatto SSB a onde corte

**La banda laterale unica (SSB) fa subito pensare a prezzi astronomici e grande complicazione. Questo non è sempre il caso! Con la conversione diretta, il segnale a radiofrequenza viene direttamente convertito in audiofrequenza saltando la frequenza intermedia (FI). Con l'impiego di questa tecnica si otterrà un ricevitore SSB compatto ed a basso costo, dalle eccellenti prestazioni: in questo caso non c'è assolutamente relazione tra costo e qualità! Pur non essendo proprio semplice, siamo sicuri che questo circuito porterà nelle vostre case il mondo dei 20 metri, senza dover affrontare la spesa a cui si andrebbe incontro acquistando uno degli apparecchi commerciali.**

I ricevitori per comunicazioni sono quasi sempre molto complicati e costosi, ma in alcuni casi queste caratteristiche da sole non garantiscono, (sorpresa!) ottime prestazioni. Se confrontato con un certo numero di ricevitori commerciali, l'SSB di Elektor si comporta piuttosto bene, anzi ne batte qualcuno "a guardia bassa"!

L'articolo intitolato "i fondamenti del ricevitore SSB", pubblicato in altra parte di questa rivista, potrebbe far pensare che la costruzione di un apparecchio di questo tipo richieda una massa di esperienza e di sapienza. Lo schema a blocchi pubblicato nell'articolo teorico rappresenta un ricevitore medio che è effettivamente piuttosto difficile da costruire. Se poi prenderete in esame lo schema di un ricevitore commerciale resterete probabilmente scoraggiati per la vita.

L'impiego di complicati circuiti a supereterodina non è il solo modo di costruire un ricevitore SSB. Un approccio di maggior semplicità sarebbe di adottare la cosiddetta "conversione diretta". Questo principio permette la costruzione di ricevitori più semplici, che pur sempre hanno prestazioni molto elevate.

La differenza principale tra un ricevitore a conversione diretta ed uno a supereterodina è che il primo tipo non produce una frequenza intermedia (FI). Come nella supereterodina, avviene la miscelazione tra il

segnale d'ingresso e quello dell'oscillatore locale, ma per il fatto che la frequenza di quest'ultimo è uguale a quella del segnale, la somma ed i prodotti differenziali forniti dal miscelatore sono limitati all'informazione in audiofrequenza. La parte audio (AF) del ricevitore (sezione LPF - filtro passa-basso) filtra il segnale in modo da ottenere una buona selettività.

L'oscillatore locale funziona anche da BFO (oscillatore di battimento). La sua frequenza è la stessa del segnale d'ingresso. Dal punto di vista costruttivo, l'oscillatore è una delle parti più "difficili" del circuito, per la grande stabilità necessaria.

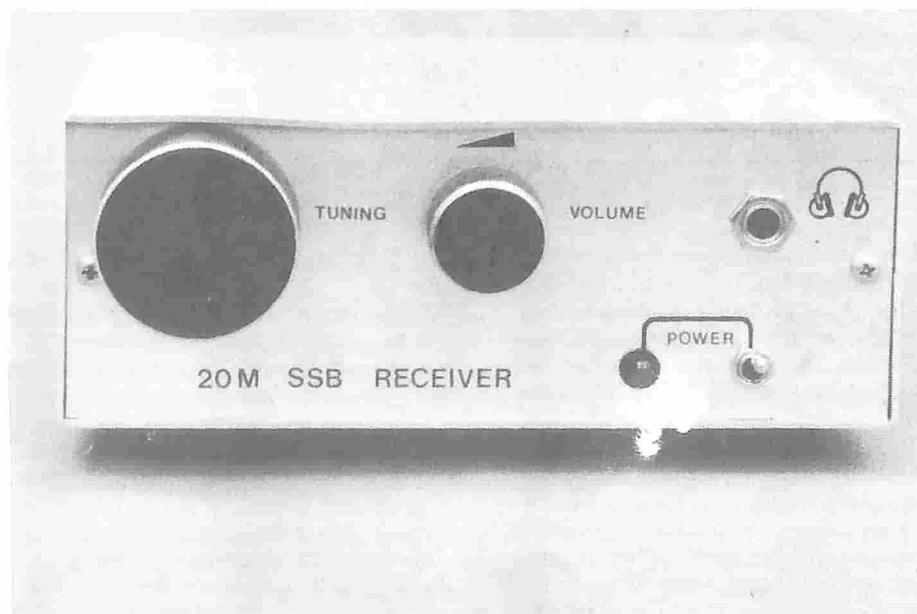
I maggiori vantaggi di un ricevitore a conversione diretta rispetto alla "super" sono:

- Costruzione semplice e compatta
  - Facilità di taratura e controllo
  - Poichè le frequenze dell'oscillatore e del segnale sono identiche, sono eliminati i problemi connessi alle frequenze immagine. Soltanto le armoniche e le sub-armoniche della frequenza dell'oscillatore potranno causare qualche problema, comunque gli stessi guai affliggono anche la supereterodina!
  - Basso costo, dovuto alla semplicità della costruzione e del progetto. La filtrazione che occorre per ottenere una buona selettività viene effettuata in bassa frequenza, con notevole risparmio. Un filtro a radiofrequenza con banda passante analoga a quello audio usato nel progetto (-8 dB a 3 kHz.....-60 dB a 5,5 kHz) potrebbe costare anche un centinaio di migliaia di lire!
- Il ricevitore a conversione diretta ha, naturalmente, anche qualche pecca:
- E' possibile un'interferenza con la frequenza immagine audio: si riceverebbero così le due bande laterali anzichè una sola.
  - Il campo operativo è leggermente inferiore a quello di una "super", perchè lo stadio miscelatore potrebbe funzionare da rivelatore AM, qualora si superi il livello prescritto per il segnale d'ingresso.

## Versatilità

Il ricevitore descritto è adatto per i radioamatori sulla banda dei 20 metri, che va da 14,00 a 14,35 MHz. Questa banda di frequenza è stata scelta perchè più spesso usata e perciò la più interessante da ascoltare. Da qualche tempo a questa parte, siamo rimasti sotto l'influenza dell'attività delle macchie solari, che hanno permesso l'impiego della banda dei 20 metri per tutte le 24 ore della giornata. Così sarà un buon modo di impiegare il proprio tempo e denaro quello di cominciare a lavorare su questa banda.

L'aggiunta di convertitori fa di questo apparecchio un eccellente punto di partenza per costruire un ricevitore per comunicazioni multibanda. Bisogna ringraziare in parte la sintonia (0,5 MHz). Si potranno ricevere tutte le bande amatoriali, fatta eccezione per la banda dei 28.....29,7 MHz, impiegando un singolo convertitore per ciascuna banda.



## Lo schema elettrico

Lo schema a blocchi della versione finale di questo ricevitore è visibile in figura 2. Non si tratta di una cosetta così semplice come quella di figura 1, ma dentro c'è tutto quello che occorre. Se vi interessa, diremo che lo schema a blocchi di un normale ricevitore supereterodina SSB di tipo commerciale occuperebbe probabilmente dalle 5 alle 6 pagine. Perciò niente paura: la situazione non è così brutta come credevate!

Il segnale proveniente dall'antenna incontra per prima cosa un filtro passa-banda (BPF 1) che definisce la banda entro la quale si potrà effettuare la sintonia. Il segnale subisce poi un'amplificazione in radio frequenza e passa per un secondo filtro prima di raggiungere il miscelatore. Anche il segnale dell'oscillatore di sintonia è applicato al miscelatore tramite uno stadio buffer. Il segnale audio che esce dal miscelatore viene perfettamente filtrato mediante due filtri passa-basso (LPF1 ed LPF2). Tra questi due filtri c'è un amplificatore audio e quest'ultimo è collegato ad un limitatore di disturbi. Un altro amplificatore audio è montato dopo LPF2: si tratta di un controllo automatico del guadagno che serve a limitare il livello d'ingresso al miscelatore, proteggendo gli stadi d'ingresso del ricevitore dalle tensioni d'ingresso di valore eccessivo. Un semplice amplificatore di uscita audio completa lo schema.

La figura 3 mostra lo schema completo, corrispondente allo schema a blocchi, dell'SSB di Elektor. Si dispongano le figure 2 e 3 una vicino all'altra in quanto serviranno tutte e due per spiegare il funzionamento del circuito.

BPF 1 è lo stadio d'ingresso, composto da L1, C1 e C52. La banda passante di questo filtro è di circa 500 kHz (da 14 a 14,5 MHz): è sufficiente a coprire la banda dei 20 metri senza sconfinare nella banda dei 19 metri.

Il MOSFET a doppio gate T1 ha molte funzioni: preamplificatore d'ingresso, buffer tra l'oscillatore e l'antenna (per eliminare i fenomeni di reazione) e componente attivo del AGC (controllo automatico di guadagno). Nonostante tutto, non è ancora sovraccaricato!

BPF 2 è un circuito formato da L4.....L7 e da C6.....C13. Si tratta di un filtro piuttosto complesso con una larghezza di banda di circa 3 MHz ed una risposta piatta entro la banda dei 20 metri. Tutto questo aiuta ad ottenere una buona stabilità "meccanica" (insensibilità alle vibrazioni di origine meccanica).

Il gruppo successivo forma il miscelatore (T2). Il principio di questo miscelatore passivo si vede in figura 4. Esso garantisce che nulla arrivi all'uscita quando manca il segnale d'ingresso in RF. Il miscelatore garantisce inoltre che arrivi all'uscita solo il segnale d'ingresso e non quello dell'oscillatore.

Anche T2 è un MOSFET a doppio gate molto versatile. Per collegare od escludere lo stadio mescolatore, l'oscillatore deve produrre un livello di tensione abbastanza elevato. Per assicurare un'elevata stabilità

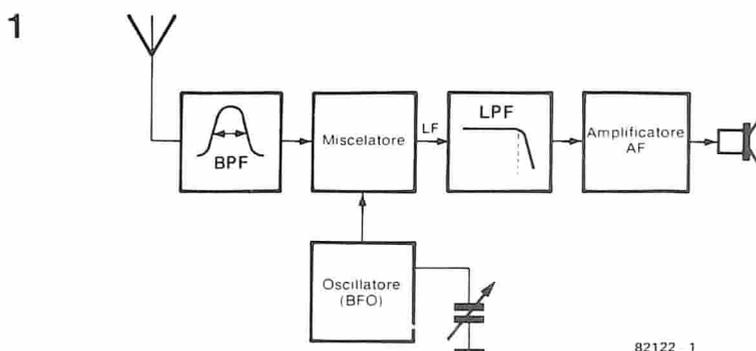
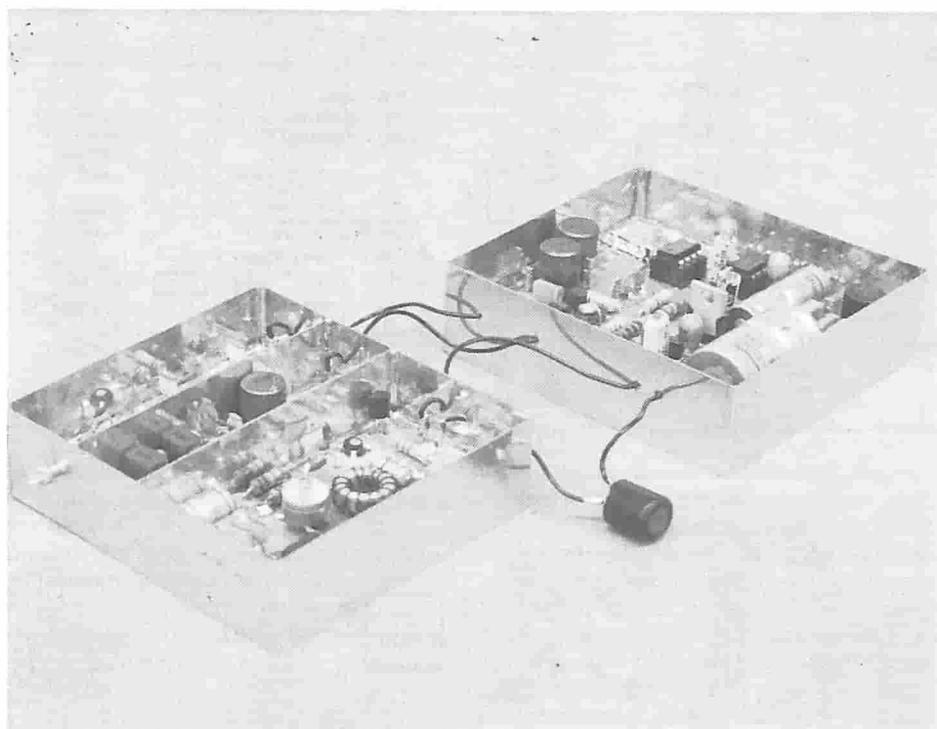


Figura 1. Un ricevitore a conversione diretta è molto più semplice di una "supereterodina". La frequenza del segnale d'ingresso e quella dell'oscillatore sono identiche, per cui non viene prodotta una media frequenza. L'oscillatore serve anche da BFO.

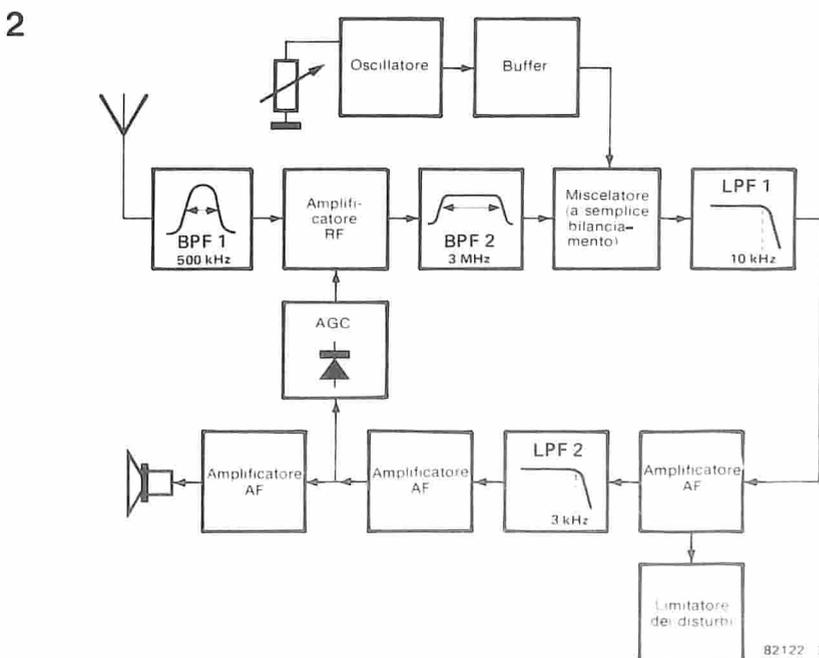
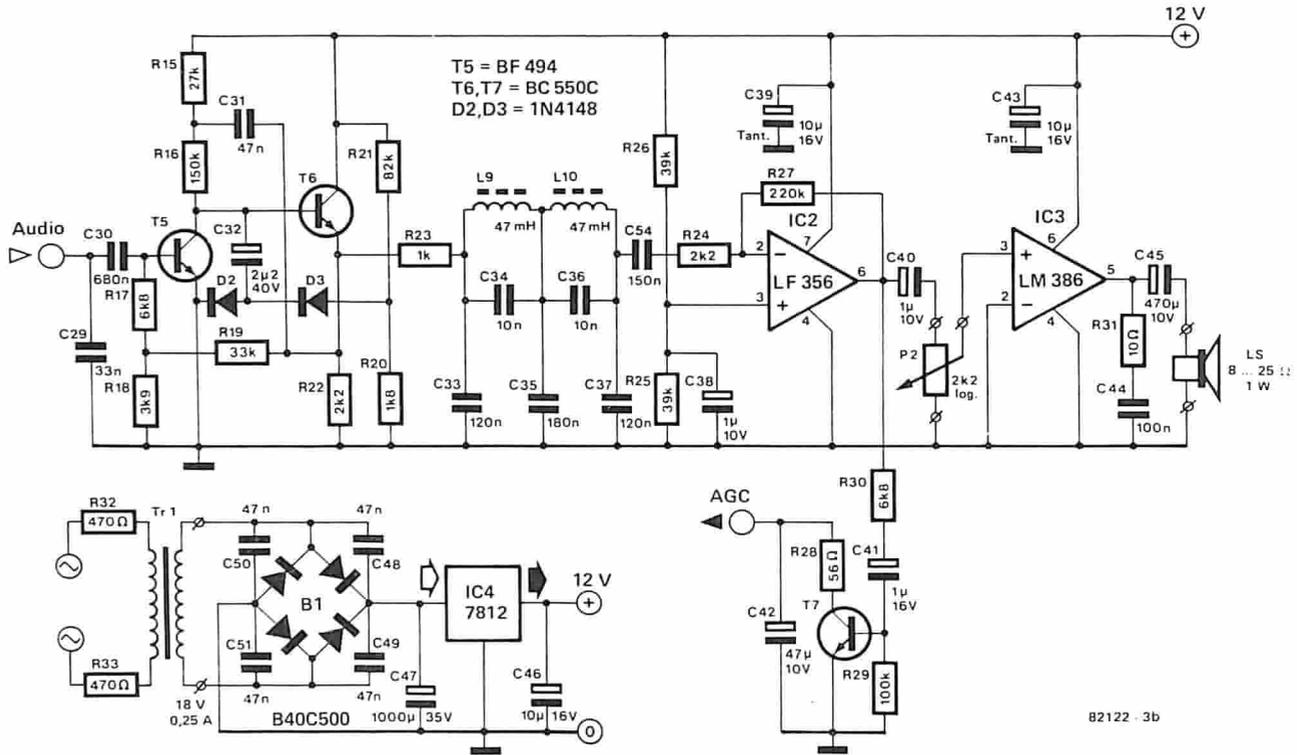


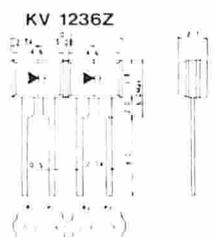
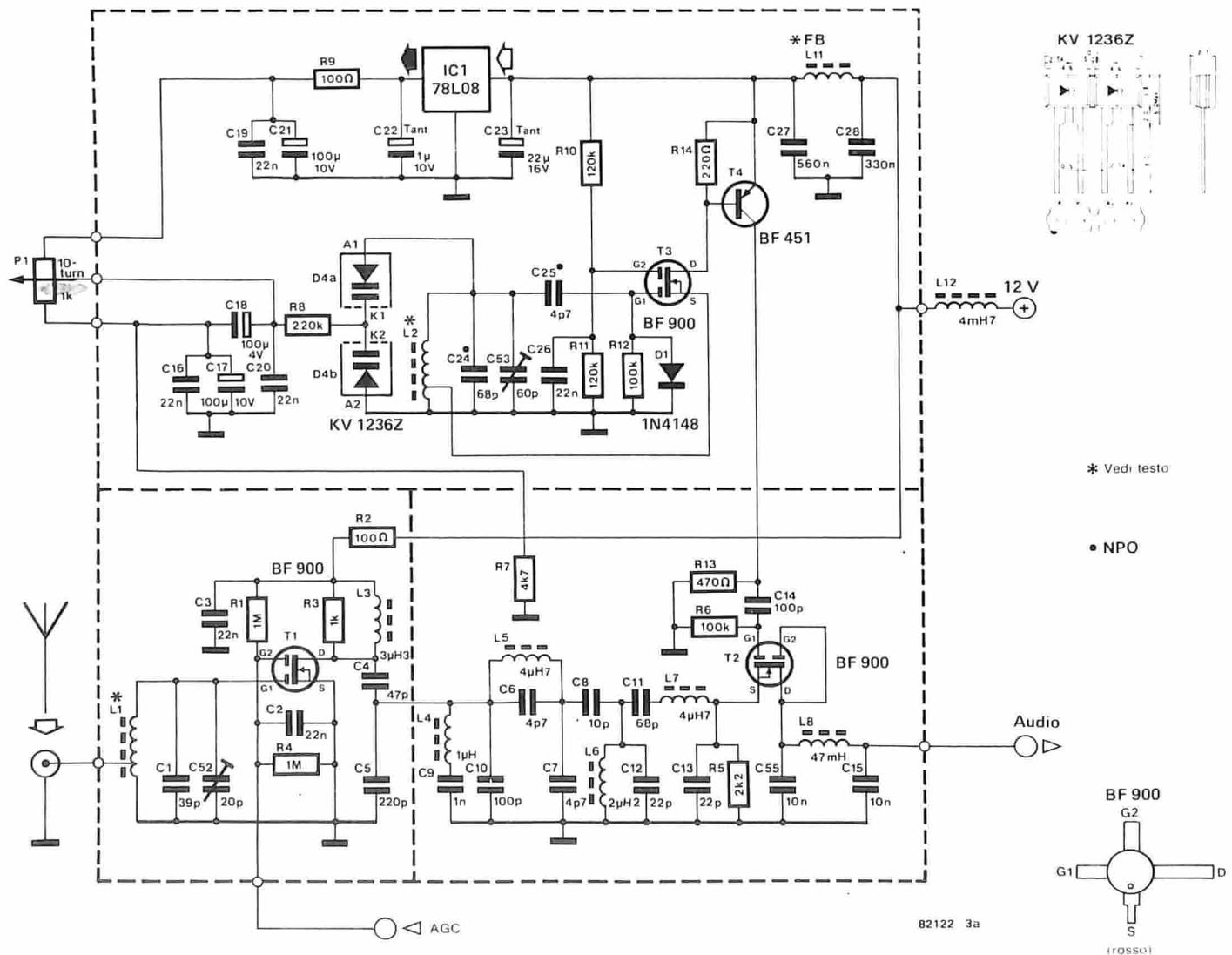
Figura 2. Lo schema a blocchi completo del ricevitore SSB di Elektor.

3a



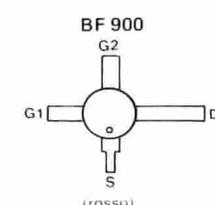
82122 3b

b



\* Vedi testo

• NPO



82122 3a

Figura 3. La figura 3a mostra la sezione RF e la figura 3b illustra la sezione AF con il circuito dell'alimentatore.

della frequenza di questo oscillatore, anche qui si impiega un MOSFET a doppio gate di buona qualità tipo BF900 (T3). Questo stadio è una versione dell'oscillatore di "Clapp", che in passato si è dimostrato molto stabile.

La sintonia avviene tramite un diodo varicap (D4). Questi diodi necessitano di una tensione di controllo, che in questo caso viene fornita dal regolatore IC1. Il livello della tensione di controllo è determinato da P1. Quest'ultimo è un potenziometro a 10 giri che elimina la necessità di una demoltiplica per ottenere una scala di sintonia sufficientemente "espansa".

Tra l'oscillatore ed il miscelatore c'è uno stadio buffer (T4).

Parliamo ora della parte in audiofrequenza del ricevitore. Un filtro passabasso abbastanza semplice (LPF1) si trova subito dopo il miscelatore, ed è formato da L8, C15, C29 e C30. La frequenza di taglio è alta (circa 10 kHz) perchè altrimenti il limitatore dei disturbi non sarebbe efficace. Il limitatore dei disturbi si basa su un normale "limitatore a diodi" (D2 e D3), che fa anche parte dell'amplificatore audio (T5 e T6). Il segnale è amplificato e filtrato ancora una volta da un secondo filtro passabasso (LPF2) composto da L9, L10 e da C33...C37. Questo filtro elimina qualsiasi componente del segnale con frequenza superiore ai 3 kHz (circa 66 dB per ottava). Il controllo automatico del guadagno (AGC) consiste in T7 e relativi componenti. Un rivelatore a singolo transistor (T7) raddrizza una parte del segnale audio che esce da IC2, convertendolo in una tensione continua: il livello di questa tensione è proporzionale all'intensità del segnale audio. La tensione continua così ottenuta è riportata al secondo gate (G2) dello stadio RF (T1). Qualora venga superata la soglia base-emettitore di T7 (a causa di segnali d'ingresso troppo forti), la tensione tra il secondo gate ed il source di T1 diminuirà automaticamente diminuendo perciò il guadagno. L'attacco è veloce e l'estinzione

4

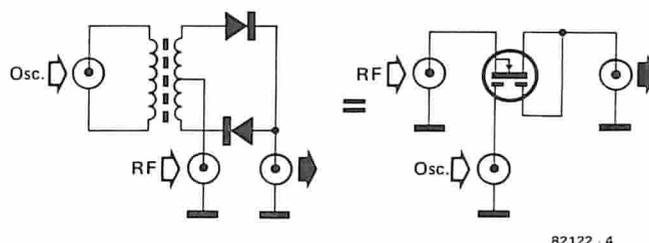


Figura 4. Lo schema di principio del miscelatore passivo usato in questo circuito.

è piuttosto lenta per evitare il noioso "soffio" (pulsazioni) che si verifica con alcuni tipi di AGC.

Ed ecco che infine troviamo IC3. Si tratta di un amplificatore audio che è in grado di pilotare direttamente un altoparlante, e necessita solo di pochissimi componenti esterni. Il potenziometro P2 serve a regolare il volume.

### La costruzione

Il circuito stampato del ricevitore SSB può essere, all'occorrenza, suddiviso in due parti, in modo da separare la sezione RF da quella audio. La figura 5 mostra la sezione RF che appare anche nello schema di figura 3a. La parte audio del circuito stampato, illustrata in figura 6, corrisponde allo schema di figura 3b. Fatta eccezione per il trasformatore, tutti i componenti dell'alimentatore potranno essere montati sulla basetta audio.

La scelta tra il lasciare il circuito stampato in un pezzo solo oppure segarlo in due, è lasciata al costruttore. Per ottenere un prodotto finale ragionevolmente compatto, il prototipo di Elektor si presenta ad elementi separati, che andranno montati uno sopra l'altro. Dovendo effettuare la separazione, sul circuito stampato sono indicate con chiarezza le interconnessioni da ese-

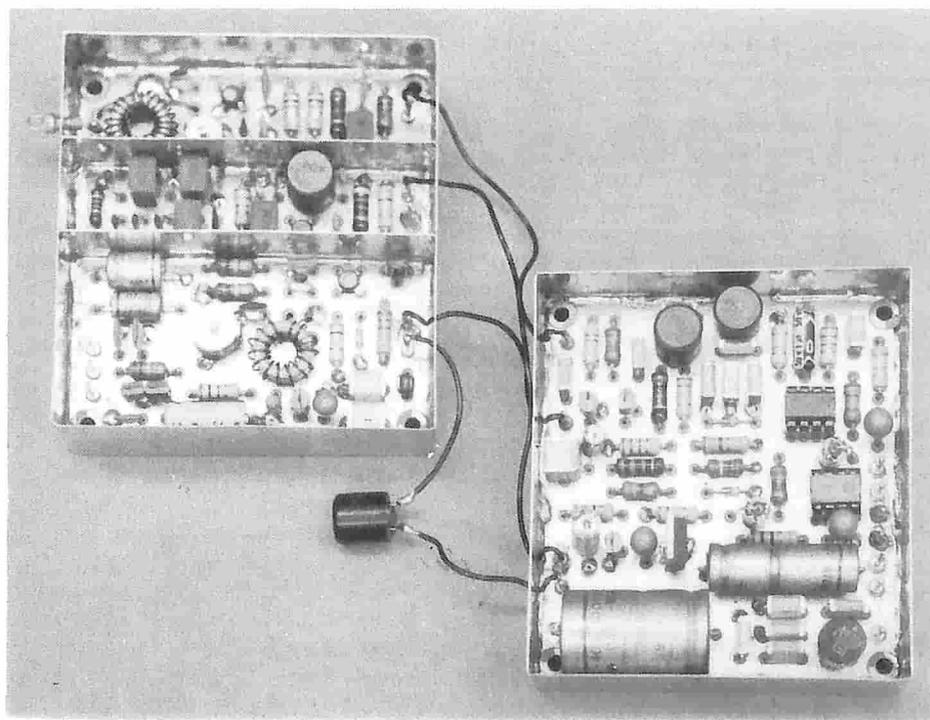
guire per il segnale ad audiofrequenza, la tensione dell'AGC, l'alimentazione, eccetera. I punti di connessione per i componenti esterni alla basetta sono anch'essi facilmente riconoscibili. Si ricordi di collegare l'impedenza L12 quando si effettua il collegamento dell'alimentazione tra le sezioni audio e radio. Non sono previsti punti di montaggio per L12 sulle due basette! Il circuito stampato è a doppia faccia ramata sia per la sezione AF che per quella RF. Il lato componenti è ricoperto da una vasta superficie ramata che funziona da schermo e da massa: di conseguenza, tutti i componenti che devono andare a massa devono essere saldati su questo lato. I fori per gli altri componenti sono provvisti di piazzole isolate.

I collegamenti del FET BF 900 e del doppio varicap KV1236Z si vedono sullo schema elettrico di figura 3. Al montaggio di questi componenti bisogna riservare un'attenzione extra. I compensatori C52 e C53 sono dotati di tre piedini, dei quali solo due vengono utilizzati, per cui bisogna stare attenti a collegarli in modo giusto, altrimenti tutto il circuito andrebbe in cortocircuito.

Ora qualche parola sulle bobine. Coloro che non fossero abbastanza esperti da avvolgerle da sé cominceranno probabilmente a preoccuparsi! Per fortuna quasi tutte sono di normale produzione industriale. Non è però solo necessario acquistare le giuste bobine, ma anche montarle al posto giusto. Una mancanza di precisione in questo settore potrebbe compromettere l'esito dell'intero esperimento.

L1 ed L2 non si trovano già pronte in commercio e quindi devono essere avvolte appositamente. Le bobine devono essere avvolte su nuclei ad anello tipo T50-6. Per L1 saranno necessarie 21 spire di filo di rame smaltato diametro 0,4 mm, con una presa alla penultima spira prima del terminale di massa. L2 è composta da 12 spire di filo di rame smaltato diametro 0,6 mm con una presa a due spire dal terminale di massa. Gli avvolgimenti devono essere disposti in modo da coprire l'intero perimetro del nucleo toroidale. Una volta completato e tarato il ricevitore, sarà consigliabile incollare le due bobine al circuito stampato.

Le sezioni dell'amplificatore, del miscelatore e dell'oscillatore della parte a radiofrequenza devono essere schermate a vicenda montando dei separatori di banda



5+6

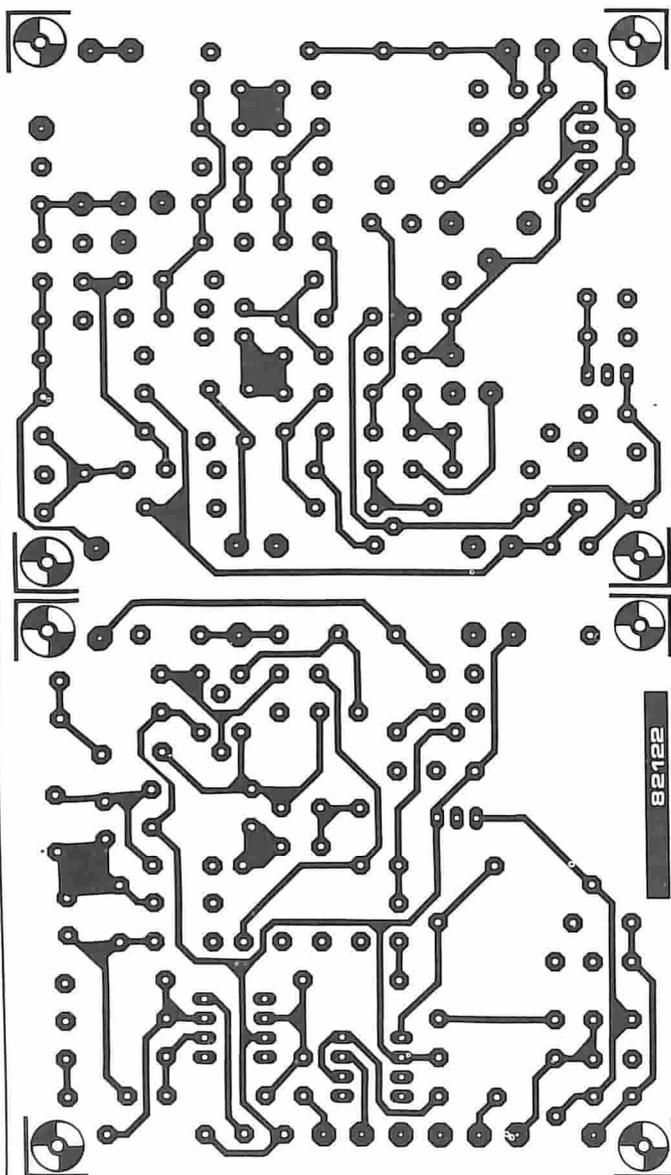


Figura 5. Le piste di rame e la disposizione dei componenti della sezione RF. Il circuito stampato è ramato sulle due facce.

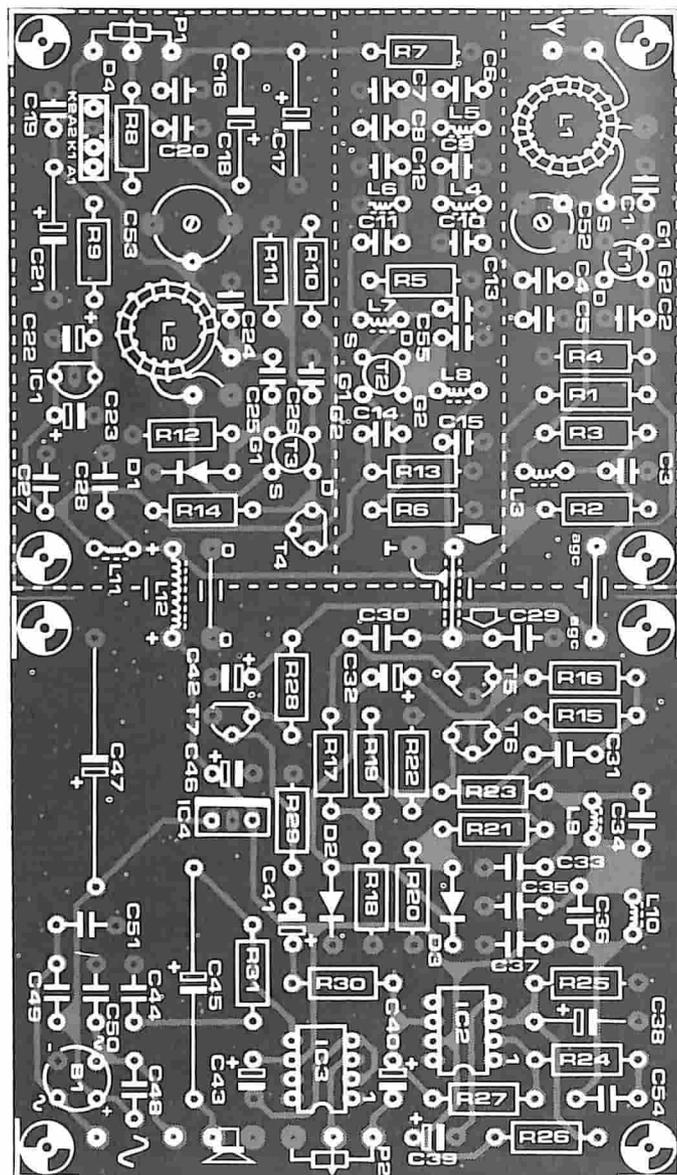


Figura 6. La sezione audio. Il lato componenti è un'unica grande superficie ramata.

stagnata o di rame. Sul circuito stampato e sullo schema elettrico si vede chiaramente dove si dovranno montare gli schermi (vedi anche la foto 2).

Noi suggeriamo anche di schermare la parte alta di ciascun compartimento mediante un coperchietto di banda stagnata, in modo da avere l'assoluta sicurezza che l'amplificatore RF, il miscelatore e l'oscillatore siano costretti a "farsi ognuno gli affari propri". Tutte le possibilità di reazione tra l'oscillatore e l'antenna devono essere evitate, perchè potrebbero insorgere microfonicità e ronzii.

La migliore soluzione sarebbe di chiudere il tutto in un mobiletto metallico. Potrebbe andare bene anche un mobiletto in plastica, ma in questo caso i compartimenti della sezione RF dovranno essere ben separati, in modo da risultare assolutamente "ermetici". I migliori risultati si ottengono disponendo dei pezzi di gommapiuma tra i

circuiti stampati ed i lati ed il fondo del mobiletto. Lasciamo per ora da parte i collegamenti tra le sezioni radio ed audio e gli altri componenti.

Nella scelta del mobiletto occorre ricordare che sul circuito stampato non è previsto il montaggio del trasformatore di alimentazione, della presa d'antenna, eccetera. L'altoparlante dovrà essere inserito in un alloggiamento separato, sempre allo scopo di evitare delle reazioni moleste. L'altoparlante dovrà essere di buona qualità, con una risposta in frequenza tra 200 Hz e 3000 Hz. Non è consigliabile tentare un risparmio per quanto riguarda questo componente, perchè un cattivo altoparlante non solo riduce la comprensibilità del segnale d'uscita, ma talvolta la sopprime del tutto.

#### La taratura

La taratura di questo apparecchio non ri-

chiede un'esperienza particolare; la procedura è veramente semplice. Per una buona partenza, regolare per prima cosa il compensatore C52 in posizione mediana (circa 10 pF) e C53 al massimo della sua capacità. Ora, per fare le cose nel modo più giusto, dovrete collegare un tester tra il cursore di P1 e massa. Si regoli ora P1 fino ad ottenere una lettura di +8 V. Per fortuna, la tensione erogata da IC1 è appunto di +8 V, per cui sarà solo necessario regolare P1 al massimo. Collegare ora un frequenzimetro digitale al gate 1 di T2, adoperando un puntale ad alta impedenza. Regolare C53 con l'aiuto di un cacciavite antiinduttivo in plastica, fino ad ottenere una frequenza dell'oscillatore pari a 14,36 MHz. Si dovrà ora collegare l'antenna. Si giri P1 in posizione mediana, in altre parole, al centro della banda dei 20 metri e si regoli molto lentamente C52 in modo da ottenere il massimo livello della tensione dell'AGC.

## Elenco dei componenti

## Resistenze

R1, R4 = 1 M  
 R2, R9 = 100  $\Omega$   
 R3, R23 = 1 k  
 R5, R22, R24 = 2k2  
 R6, R12, R29 = 100 k  
 R7 = 4k7  
 R8, R27 = 220 k  
 R10, R11 = 120 k  
 R13, R32, R33 = 470  $\Omega$   
 R14 = 220  $\Omega$   
 R15 = 27 k  
 R16 = 150 k  
 R17, R30 = 6k8  
 R18 = 3k9  
 R19 = 33 k  
 R20 = 1k8  
 R21 = 82 k  
 R25, R26 = 39 k  
 R28 = 56  $\Omega$   
 R31 = 10  $\Omega$   
 P1 = 1 k 10 giri  
 P2 = 2k2 log.

## Condensatori

C1 = 39 p  
 C2, C3, C16, C19, C20, C26 = 22 n ceramico  
 C4 = 47 p  
 C5 = 220 p  
 C6, C7 = 4p7  
 C8 = 10 p  
 C9 = 1 n MKM  
 C10, C14 = 100 p  
 C11 = 68 p  
 C12, C13 = 22 p  
 C15, C55 = 10 n ceramico  
 C17, C21 = 100  $\mu$ /10 V  
 C18 = 100  $\mu$ /4 V  
 C22 = 1  $\mu$ /10 V tantalio  
 C23 = 22  $\mu$ /16 V tantalio  
 C24 = 68 p coefficiente di temperatura 0  
 C25 = 4p7 coefficiente di temperatura 0  
 C27 = 560 n MKM  
 C28 = 330 n MKM  
 C29 = 33 n MKM  
 C30 = 680 n MKM  
 C31, C48 . . . C51 = 47 n MKM

C32 = 2 $\mu$ 2/40 V  
 C33, C37 = 120 n MKM  
 C34, C36 = 10 n MKM  
 C35 = 180 n MKM  
 C38, C40 = 1  $\mu$ /10 V  
 C39, C43, C46 = 10  $\mu$ /16 V tantalio  
 C41 = 1  $\mu$ /16 V  
 C42 = 47  $\mu$ /10 V  
 C44 = 100 n MKM  
 C45 = 470  $\mu$ /10 V  
 C47 = 1000  $\mu$ /35 V  
 C52 = 20 p compensatore  
 C53 = 60 p compensatore  
 C54 = 150 n MKM  
 attenzione: C32, C40, C41 e C42 devono essere saldati in posizione verticale!

## Bobine

L1 = 21 spire di filo di rame smaltato diametro 0,4 mm, con presa ad 1 spira dal terminale di massa  
 L2 = 14 spire di filo di rame smaltato diametro 0,6, con presa a due spire dal terminale di massa.  
 L3 = 3,3  $\mu$ H  
 L4 = 1  $\mu$ H  
 L5, L7 = 4,7  $\mu$ H TOKO  
 L6 = 2,2  $\mu$ H  
 L8, L9, L10 = 47 mH  
 L11 = perla di ferrite con 4 spire di filo di rame smaltato da 0,3 mm.  
 L12 = 4,7 mH (Tokoi)

## Semiconduttori

D1, D2, D3 = 1N4148  
 D4 = KV 1236Z (Tokoi)  
 T1, T2, T3 = BF 900  
 T4 = BF 451  
 T5 = BF 494  
 T6, T7 = BC 550C  
 IC1 = 78L08  
 IC2 = LF 356  
 IC3 = LM 386  
 IC4 = 7812  
 B1 = B40C500 (versione rotonda)

## Varie

Tr1 = Trasformatore di alimentazione  
 LS = Altoparlante da 8 . . . 25  $\Omega$ /1 W

Si tenga presente che ci vuole un certo tempo perchè questa tensione raggiunga il suo valore nominale. Qualora vi rimanessero dei dubbi circa la precisione della messa a punto, basterà riportare C52 al suo valore minimo e ricominciare tutto dall'inizio.

I costruttori privi di un frequenzimetro digitale potranno, provvisoriamente, eseguire le seguenti regolazioni. Girare C53 fino ad udire una voce tipo "paperino", avendo prima collegata l'antenna. Si continui a girare C53 fino ad udire dei segnali Morse. P1 va disposto in posizione mediana e C52 si regola secondo quanto detto in precedenza, in modo da ottenere la massima tensione dell'AGC.

## L'ascolto

Alcuni metri di filo strategicamente disposti saranno sufficienti per l'antenna. Una "vera" antenna per la banda dei 20 metri dovrebbe essere formata da uno stilo verticale lungo all'incirca 5 m.

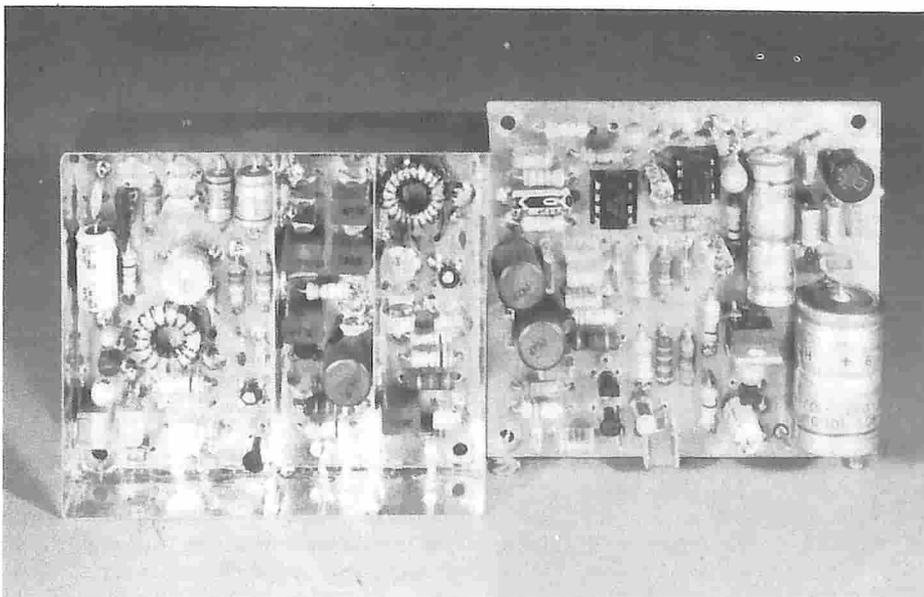
I neofiti in questo particolare settore dell'elettronica potranno impiegare un certo tempo per assuefarsi alle tecniche di taratura, ma niente paura, i segnali adatti a provare il ricevitore sono abbondantissimi nell'etere. Come stabilito in precedenza, ogni volta che deciderete di accendere il vostro ricevitore, ci sarà sempre qualcosa da ascoltare. La maggior parte dei radioamatori europei non è molto attiva nelle prime ore del giorno (e chi lo è?), e questo sarà il momento buono per sintonizzarsi sulle stazioni asiatiche o sudamericane.

A causa del grande numero di trasmissioni in Morse presenti nella banda dei 20 metri sarà molto utile imparare questo codice per aumentare in modo considerevole il piacere dell'ascolto.

La qualità e le prestazioni di questo ricevitore a conversione diretta fanno veramente impressione. La sensibilità del prototipo si è dimostrata non inferiore ai 0,15  $\mu$ V, con un rapporto segnale/disturbo di 10 dB. In pratica tutto questo significa che questo ricevitore potrà presentarsi a testa alta al confronto con qualsiasi ricevitore commerciale già montato. In questo progetto non c'è alcuna relazione tra qualità e costo (come purtroppo avviene spesso per altri circuiti autocostruiti).

Ancora un'osservazione finale! Per quanto la potenza assorbita non sia proprio bassa, l'uso di questo apparecchio non inciderà in modo apprezzabile sulla bolletta della luce. 40 mA di assorbimento per livelli medi di volume non sono poi tanti, per cui sarà possibile anche una versione alimentata a batterie. Il modo più semplice di fare questo sarà di collegare in serie due batterie da 9 V, per ottenere un livello totale di 18 V. Le due batterie in serie andranno collegate in parallelo a C47.

Le batterie del tipo alcali-manganese hanno una capacità di 500 mAh, e forniranno corrente sufficiente ad usare l'apparecchio per 10 ore.



# il circuito stampato del DNR

## un sistema pratico di riduzione del rumore

**In uno degli scorsi numeri abbiamo promesso di pubblicare un sistema pratico di riduzione del rumore che non richiedesse l'impiego di circuiti integrati "difficili da ottenere", ed ora, eccoci qui! Il circuito fa letteralmente "svanire nell'aria" il rumore.**

**Oltre che per i tradizionali impieghi in Hi-Fi, questo circuito potrà essere usato per "ripulire" il suono dei vecchi dischi dagli infiniti rumori e fruscii che ne affliggono l'ascolto. Non sarà più necessario gettare i vecchi dischi a causa dei rumori gracchianti che si sovrappongono alle nostre vecchie canzoni favorite. Lo stesso vale per le radio FM: una volta eliminato il rumore, le stazioni lontane si riceveranno più chiare.**

Il rumore è un problema universale che riguarda la televisione, la radio, i dischi o le cassette. Esso è anche più irritante della distorsione, specie quando gli acuti vengono riprodotti sotto forma di note stridenti. Vale perciò come regola che è assai più importante ottenere un rapporto segnale/rumore di 70 dB che un livello di distorsione di -70 dB. Questo spiega perché mai ci siano sul mercato tanti progetti di riduttori del rumore, due dei quali, il CX ed il DNR, sono stati descritti in uno degli ultimi numeri della nostra rivista. Questo mese vedremo come si possa mettere in pratica un sistema DNR.

Come qualsiasi altro sistema di riduzione del rumore, il DNR non può fare miracoli. Il suo compito è di ottenere il "meno peggio", in quanto l'unica alternativa ad una riduzione del rumore è quella di usare una sorgente di segnale relativamente immune da questo inconveniente ed un apparecchio di alta qualità con un elevato rapporto segnale/rumore. Dobbiamo rassegnarci comunque al fatto che nemmeno i sintonizzatori di alta qualità muniti di antenna rotativa multipla ed i registratori a nastro professionali sono del tutto esenti da rumore. Ma almeno questi hanno un rumore di livello accettabile. Proprio quando si usano registratori a cassette e dischi di grammofono di qualità non eccelsa, si osserverà che i sistemi di riduzione del rumore possono apportare un evidente miglioramento al rapporto segnale/rumore dell'impianto nel suo complesso. Come certamente i lettori rammenteranno, il circuito DNR descritto nel numero di Giugno 1982 contiene un circuito integrato, l'LM 1894 che è sfortunatamente molto difficile da

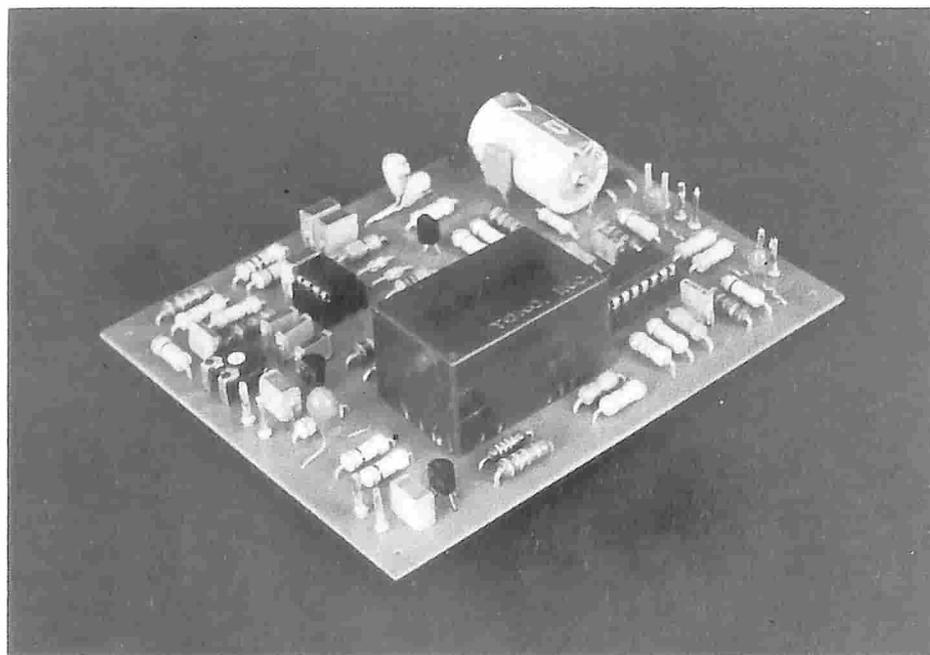
trovare. Il circuito di figura 1 aggira questo problema traendo profitto da un sostituto di quel circuito integrato, ma contemporaneamente crea un altro inciampo: il circuito non è altrettanto compatto di quello precedente. Ciononostante, il circuito stampato è stato mantenuto entro dimensioni ragionevoli e può essere inserito in un sistema stereofonico senza alcuna difficoltà.

### Lo schema elettrico

La maggior parte del circuito di figura 1 appare analoga a quella che serve all'applicazione dell'LM 1894 di produzione National Semiconductor. IC1 è un doppio OTA con buffer Darlington; lo si vede al centro della figura. Questo integrato è corredato di due filtri passa-basso che hanno una frequenza di taglio dipendente dalla corrente di controllo che passa attraverso i piedini 1 e 6. Tanto maggiore è la corrente e tanto più alta sarà la frequenza di taglio. La configurazione del filtro è leggermente diversa da quella che si vede in figura 5 dell'articolo apparso nel numero di Giugno.

In questo caso è pilotato l'ingresso negativo degli OTA (massa virtuale) e non l'ingresso positivo. I condensatori C3 e C4, controllati dal generatore di corrente, sostituiscono l'integratore attivo. La tensione del condensatore, amplificata dai transistori darlington, è la tensione di uscita del circuito DNR, che viene applicata in controreazione all'ingresso negativo del doppio OTA, tramite R13 ed R14.

Entrambi gli ingressi dell'OTA sono alimentati, per mezzo di resistenze in serie (R9.....R12) da una corrente che serve a migliorare la linearità dello stadio d'ingresso. L'OTA è, dopo tutto, un semplice stadio differenziale che ha una corrente di collettore uguale alla metà della corrente di controllo  $I_{ABC}$ . Gli stadi differenziali tendono molto facilmente a soffrire di un eccesso di pilotaggio, e per questo motivo l'ingresso dell'OTA è sovente derivato da un partitore di tensione che ne abbassa notevolmente il livello. Un tale provvedimento non è in definitiva necessario per questo circuito, in quanto l'OTA qui impiegato non è del tipo soggetto a sovrapiantaggio. Lo schema elettrico del sostituto del filtro dinamico antirumore è proprio semplicissimo: comprende un filtro RC con una resistenza tra l'ingresso e l'uscita ed un condensatore tra l'uscita e massa. La componente dinamica del filtro è garantita dalla costante di tempo RC variabile, ossia dalla frequenza di taglio regolabile. Tanto più il segnale sarà filtrato, tanto maggiore sarà la tensione ai capi della resistenza R. Si vedrà che in figura 1 questo valore corrisponde alla corrente che attraversa, rispettivamente, C3 e C4.  $I_{ABC}$  determina il livello massimo della corrente. Il filtro mostrerà le sue migliori prestazioni quando la frequenza di taglio sarà minima (circa 800 Hz). Questo avviene quando c'è molto rumore, ma non c'è un altro segnale d'ingresso. Non appena quest'ultimo appare, aumenterà la  $I_{ABC}$  (come risulterà evidente più tardi) - e quindi anche la modulazione. Il funzionamento dell'OTA è perciò basato su un aumento della banda passante



# LA PRIMA E LA PIÙ GRANDE CATENA DI COMPUTER



**ALESSANDRIA**  
Via Savonarola, 13

**AREZZO**  
Via F. Lippi, 13

**BARI**  
Via Capruzzi, 192

**BERGAMO**  
Via F. D'Assisi, 5

**BOLOGNA**  
Via Brugnoli, 1/A

**CAGLIARI**  
Via Zagabria, 47/60

**CAMPOBASSO**  
Via Mons. Il Bologna, 10

**CESANO MADERNO**  
Via Ferrini, 6

**CINISELLO BALSAMO**  
V.le Matteotti, 66

**COMO**  
Via L. Sacco, 3

**COSENZA**  
Via Dei Mille, 86

**FAVRIA CANAVESE**  
C.so Matteotti, 13

**GALLARATE**  
Via A. Da Brescia, 2

**GENOVA SESTRI**  
Via Chiaravagna, 10/R

**IMPERIA**  
Via Delbecchi, 32

**L'AQUILA**  
Via Strada 85, 2

**MESSINA**  
Via Del Vespro, 71

**MILANO**  
Galleria Manzoni, 40

**MILANO**  
Via Petrella, 6

**MILANO**  
Via G. Cantoni, 7

**MILANO**  
P.zza Firenze, 4

**MILANO**  
Via Altaguardia, 2

**MILANO**  
V.le Corsica, 14

**NOVARA**  
Via Q. Sella, 32

**PADOVA**  
Via Fistomba, 8

**PALERMO**  
Via Lamarmora, 82

**PARMA**  
Via Borghesi, 16

**PAVIA**  
Via C. Battisti, 4/A

**PERUGIA**  
Via R. D'Andreotto, 49/55

**PESCARA**  
Via Guelfi, 74

**PISA**  
Via XXIV Maggio, 101

**PISTOIA**  
V.le Auda, 350

**POZZUOLI**  
Via Pargolesi, 13

**RIMINI**  
Via Bertola, 75

**ROMA**  
Via Cerreto Da Spoleto, 23

**ROMA**  
P.zza San Donà di Piave, 14

**SONDRIO**  
Via Nazario Sauro, 28

**TERAMO**  
Via Martiri Pennesi, 14

**TERNI**  
Via P. Gori, 8

**TORINO**  
Via Chivasso, 11

**TORINO**  
C.so Grosseto, 209

**TORINO**  
Via Tripoli, 179

**TRENTO**  
Via N. D'Arco, 15/2

**TRIESTE**  
Via F. Severo, 138

**VARESE**  
Via Carrobbio, 13

**VERONA**  
Via Pontiere, 2

**VIAREGGIO**  
Via Volta, 79

**VOGHERA**  
P.zza Carducci, 11

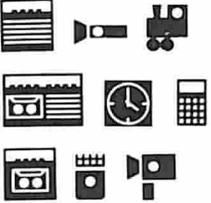
# Pile Hellesens

## Pile alcalino manganese serie nera



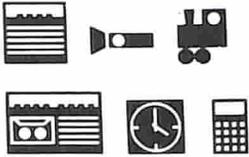
			
<b>Tipo</b>	microstilo	stilo	transistor
<b>Tensione V</b>	1,5	1,5	9
<b>Rivestimento</b>	metallico	metallico	metallico
<b>Dimensioni mm</b>	10,5x44,5	14,3x50	27x21x47
<b>Peso g.</b>	11	23	45
<b>Sigla originale</b>	903	916	910
<b>IEC</b>	LR03	LR6	6LF22
<b>Codice GBC</b>	II/0133-03	II/0133-04	II/0133-05

## Pile zinco carbone serie oro



			
<b>Tipo</b>	torcia	mezza torcia	stilo
<b>Tensione V</b>	1,5	1,5	1,5
<b>Rivestimento</b>	metallico	metallico	metallico
<b>Dimensioni mm.</b>	33x61	25,4x49,8	14x50
<b>Peso g.</b>	100	50	19
<b>Sigla originale</b>	836	826	816
<b>IEC</b>	R20	R14	R6
<b>Codice GBC</b>	II/0739-00	II/0737-00	II/0735-00

## Pile zinco carbone serie rossa



							
<b>Tipo</b>	torcia	mezza torcia	stilo	torcetta	minimicro	piatta	transistor
<b>Tensione</b>	1,5	1,5	1,5	3	1,5	4,5	9
<b>Rivestimento</b>	metallico	metallico	metallico	carta	polietilene	polietilene	metallico
<b>Dimensioni mm.</b>	33x61	25,4x49,8	13,8x50	20,5x73	11,6x29,8	61,8x21,7x64,6	26,5x17,5x48,5
<b>Peso g.</b>	100	50	17	45	7	114	38
<b>Sigla originale</b>	736	726	716	757	114	722	710
<b>IEC</b>	R20	R14	R6	2R10	R1	3R12	6F22
<b>Codice GBC</b>	II/0734-00	II/0730-00	II/0726-06	II/0726-02	II/0720-00	II/0742-00	II/0762-00

## Pile zinco carbone serie blu



			
<b>Tipo</b>	torcia	mezza torcia	stilo
<b>Tensione V</b>	1,5	1,5	1,5
<b>Rivestimento</b>	metallico	metallico	polietilene
<b>Dimensioni mm.</b>	33x61	25,4x49,8	13,8x50
<b>Peso g.</b>	100	50	17
<b>Sigla originale</b>	636	626	775 (616)
<b>IEC</b>	R20	R14	R6
<b>Codice GBC</b>	II/0732-00	II/0724-02	II/0724-00



Distribuite in Italia dalla GBC

# Per tutti

## VIC-20



## IL NUOVO COMPUTER A COLORI E SONORO.

Tutti possono utilizzarlo con facilità, e tutti possono acquistarlo senza sforzo. Costa incredibilmente poco ed è incredibilmente utile il VIC 20: un computer perfettamente attrezzato, con larga tastiera e tasti di funzione programmabili, con una memoria espandibile da 5K a 32K, con 24 colori e una grafica entusiasmante riproducibile da un normale televisore, con la capacità di produrre suoni

e musica. Parla il BASIC, ha un completo manuale in Italiano, e può utilizzare tutti i programmi - migliaia - tecnico-scientifici, didattici, professionali e ricreativi sviluppati sul sistema PET/CBM. Il VIC 20 è veramente per tutti.

Per informazioni scrivere a  
Casella Postale 10488 Milano

**REBIT**  
COMPUTER  
A DIVISION OF G.B.C.

# VIC-20



## COMPUTER VIC 20

Estremamente interessante per il suo basso costo questo computer può essere collegato ad un normale televisore a colori o in b/n e far uso di un normale registratore come memoria di massa. Le sue caratteristiche tecniche sono:

**LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE:** BASIC implementato in ROM (8K)

**SISTEMA OPERATIVO** su ROM (8K)

**MEMORIA RAM** di base: 5 KB

Massima espansione: 32 KB RAM/ROM

**TASTIERA:** tipo ASCII alfanumerico-grafico con 8 tasti di funzioni preassegnabili.

3 generatori musicali (3 ottave ciascuno)

1 generatore di rumore bianco.

Utilizzano direttamente l'altoparlante del televisore o eventualmente è possibile applicarlo ad un amplificatore esterno.

**SCHERMO:** 22 colonne per 23 righe.

Risoluzione grafica: 176x184 (32384 punti).

8 colori in alta risoluzione con 256 combinazioni sfondo/bordo.

Microprocessore: 6502 A

TC/2020-00

L. 495.000



## REGISTRATORE C2N-VIC

Registratore a cassette adibito a memoria di massa per i computer della Commodore. Già interamente interfacciato, viene alimentato dallo stesso computer, monta il contagiri di serie.

TC/2022-00

L. 120.000



## ADATTATORE PER REGISTRATORE

L'adattatore VCX1001 consente il collegamento di un normale registratore al computer VIC 20 alla serie PET/CBM.

TC/2023-00

L. 30.500



## STAMPANTE VC1515

Si connette direttamente all'uscita seriale del VIC.

Caratteristiche tecniche:

Tipo di stampa: a impatto unidirezionale

Interfaccia: seriale

Matrice: 5X7

Set di caratteri: minuscolo, maiuscolo, grafico, possibilità di caratteri allungati.

Numero colonne: 80 e in grafica 480 punti.

Velocità: 30 caratteri al secondo.

Spaziatura: 12 caratteri per pollice.

TC/2025-00

L. 650.000



## FLOPPY DISK VC1540

Mini floppy disk affidabile e silenzioso collegabile direttamente al VIC 20. Utilizza dischi da 5 1/4 inch. singola faccia, doppia densità.

Capacità: 170 KB

DOS contenuto su ROM.

Tipo di file: sequenziale, random, relativo.

TC/2030-00

L. 850.000



## CARTRIDGE DI ESPANSIONE RAM

Queste schede consentono di espandere la memoria alla configurazione desiderata. Una scheda singola si connette direttamente al computer, mentre per collegare più schede contemporaneamente si ricorre al cabinet di espansione (TC/2055-00).

TC/2035-00

Espansione da 3K

L. 66.000

TC/2040-00

Espansione da 8K

L. 98.000

TC/2045-00

Espansione da 16K

L. 172.000

## INTERFACCIA RS 232 C/FULL

Permette di trasmettere dati in uscita su una periferica con tutti i segnali di una RS 232 C e di ricevere i dati da una teletype.

TC/2125-00

L. 190.000

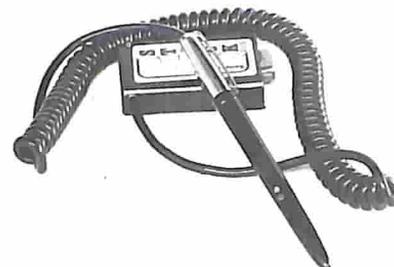


## CARTUCCIA TOOL-KIT

Cartridge molto interessante che facilita enormemente la stesura dei programmi con l'aggiunta di nuovi comandi BASIC (RENUMBER, MERGE, FIND, CHANGE, STEP, OFF, KEY, EDIT, PROG) e permette l'assegnazione di nuovi comandi ai tasti di funzione.

TC/2050-00

L. 47.500



## LIGHT-PEN

La penna ottica è un accessorio che permette di tracciare o rilevare linee o punti sullo schermo video, tramite software.

Il principio di funzionamento si basa sul rilevamento dello spot luminoso su un quadro di sintesi televisiva.

Poiché questa sintesi si costruisce con tempi ben conosciuti dal computer il passaggio dello spot davanti alla penna, darà le coordinate orizzontali e verticali che verranno collocate in due locazioni di memoria.

La "light-pen" va collegata alla control port.

TC/2100-00

L. 98.000



## MONITOR PER LINGUAGGIO MACCHINA

Cartridge che consente di programmare il VIC 20 in linguaggio macchina, facilitandone l'apprendimento e l'utilizzo. E' consigliabile tuttavia, anche se la scheda non richiede particolari doti di abilità o esperienza, avere qualche nozione sulla programmazione assembler del microprocessore 6502.

TC/2085-00



#### ROM CONTENENTE VIC-KIT

La VIC-KIT è una eeprom da 2K che dà la possibilità al programmatore di usufruire di un set di comandi di utilità quali:  
**AUTO** - assegna automaticamente il numero di linea secondo un passo desiderato  
**DELETE** - cancella le linee specificate nell'argomento.  
**FIND** - ricerca il numero di linea in cui si trova un determinato argomento che può essere: una stringa (specificata tra apici) oppure un comando o un'istruzione BASIC.  
**RENUMBER** - esegue la renumerazione automatica delle linee di programma.  
**TRACE** - indica il numero di linea che è stato eseguito.  
**DUMP** - mostra le variabili e il loro valore nel programma.  
**HELP** - localizza il numero di linee in cui vi è stato un errore.  
 La VIC-KIT viene attivata con il comando SYS e deve essere inserita nella VIC memory board (TC/2130-00) o nella rom board (TC/2120-00).  
**TC/2105-00 L. 99.500**



#### MULTIPLEXER PORTA GIOCHI

Permette di connettere contemporaneamente due joysticks con il tasto "FIRE". I valori delle coordinate "X" e "Y" nel campo da 0 a 255 vengono letti in maniera indipendente. Il segnale "FIRE" è multiplexato.  
**TC/2115-00 L. 128.000**



#### PADDLE

Pratiche per i giochi in 2 persone le PADDLES si collegano alla control-port ed eseguono spostamenti in orizzontale o in verticale. Anche esse sono munite di tasto "FIRE"  
**TC/2095-00 L. 22.500**

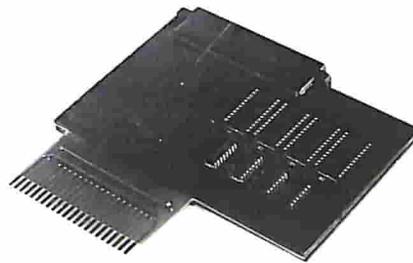
**INTERFACCIA RS 232**  
**TC/2060-00 L. 75.000**

**INTERFACCIA RS 232-TTY**  
**TC/2065-00 L. 75.000**

**INTERFACCIA IEEE 488**  
**TC/2080-00 L. 118.000**



**COPERCHIO PER CABINET**  
**TC/2057-00 L. 30.000**



**SCHEDA PER ALLOGGIARE ROM/EPROM**  
 Questa scheda offre l'opportunità di espandere notevolmente il proprio sistema, permettendo all'utente di inserire 4 ROM/EPROM da 2/4 K ciascuna. La Rom switch board si attiva tramite delle POKE.  
 Esiste inoltre un connettore per l'inserzione di cartridge esterni.  
**TC/2120-00 L. 150.000**



#### 19 K RAM CON BACK UP

La V.R.E. è una memoria di 19K RAM (2 blocchi da 8K + 3K) che consente il mantenimento dei dati in memoria a computer spento per diversi mesi. Il back-up si riferisce ad un banco di memoria di 16K RAM in tecnologia C-MOS. La scheda dispone inoltre di uno zoccolo libero per l'inserimento di una ROM/EPROM da 2/4K ed una porta per poter connettere cartucce esterne.  
 Nella confezione vi è acclusa una cassetta contenente un programma in linguaggio macchina che permette di leggere il contenuto di una ROM e di salvarlo su nastro o disco. Con qualche piccola modifica è possibile collegare la V.R.E. al PET.  
**TC/2130-00 L. 460.000**

**ESPANSIONE PER ALTA RISOLUZIONE**  
 Questa interfaccia oltre ad espandere di 3KB la memoria utente del VIC 20, aggiunge parecchie istruzioni al Basic orientate prevalentemente alla grafica, alla gestione del suono e della control port. La risoluzione più alta in grado di ottenere è di 1024 x 1024 pixel.  
**TC/2075-00 L. 75.000**

#### JOYSTICK

Utilissimo nei giochi, permette di spostare il cursore nelle 8 direzioni principali e, tramite il tasto "FIRE", di sparare o di dare lo START ai vari giochi di movimento. Si collega alla control-port.  
**TC/2090-00 L. 13.500**



#### SCHEDA 19K RAM

La "VIC memory expansion" è in grado di espandere i 5K del VIC fino a 32K. Nella configurazione di base è fornita di 16K+3K RAM alla quale vi è la possibilità di aggiungere fino a un massimo di 4 chip di memoria di 2K ciascuno per raggiungere la massima configurazione. E' predisposta inoltre per l'inserimento di una ROM/EPROM da 2/4K che si attiva con il comando Sys.  
 Nel retro della scheda è disponibile una porta che permette di connettere cartucce esterne.  
**TC/2135-00 L. 420.000**



#### CABINET ESPANSIONE PER 7 SCHEDE

Accessorio quasi indispensabile per gli utenti del VIC 20, il CABINET di espansione offre la possibilità di ampliare il sistema alla configurazione massima di RAM (32K) e di inserire i vari cartridge (giochi, grafica alta risoluzione, aiuto alla programmazione, ecc.) contemporaneamente.  
 Di aspetto gradevole e funzionale rende il sistema compatto grazie alla predisposizione per l'inserimento del modulatore ed alla possibilità di installare un coperchio (TC/2057-00) che oltre a proteggere le schede inserite nel cabinet, offre un valido appoggio per un eventuale televisore. Il contenitore è interamente in alluminio e contiene la mother-board che può ospitare fino a 7 cartucce esterne ed un alimentatore switch-Mode che provvede ad alimentare l'intero sistema tramite la User-port  
**TC/2055-00 L. 295.000**

# PRODOTTI CHIMICI



## DISSOLVENTE "BITRONIC" Mod. DSL-102

Prodotto purissimo da impiegare per la rapida depurazione delle testine magnetiche, degli apparecchi video e dei nastri sonori. Rimuove gli insudiciamenti anche se induriti attraverso una azione fisica e meccanica contemporaneamente. È dielettrico e pertanto può essere usato anche con apparecchi in funzione, garantendo un'alta sicurezza di impiego asciuga rapidamente senza lasciare tracce. Bombola spray da 200 ml.  
LC/5100-00

## GRAFITE "BITRONIC" Mod. GFT-114

Prodotto a base di grafite colloidale per la formazione di strati conduttivi di qualsiasi spessore si impiega in elettronica, radio tecnica, video tecnica, galvano tecnica, per la formazione di pellicole conduttive su materiale isolante. Aderisce perfettamente su tutte le superfici comprese quelle in vetro o in materie plastiche ottimo per la riparazione di schermature difettose di tubi catodici. Elimina le cariche elettrostatiche producendo un'ottima schermatura. Bombola spray da 200 ml.  
LC/5110-00

## LACCA SALDANTE "BITRONIC" Mod. LA/SL-104

Lacca di altissima qualità che impedisce la formazione di patine e ossidazione, particolarmente adatta per circuiti stampati e qualunque tipo di contatto che non sia a scorrimento. Eccellente mezzo per la saldatura. Bombola spray da 200 ml.  
LC/5120-00

## LACCA FOTOCOPIANTE "BITRONIC" Mod. LA/FT-105

Lacca per la produzione di circuiti stampati con il processo di fotoincisione positivo. Circuiti a disegno trasparente possono essere copiati direttamente su piastre coperte da una pellicola di lacca LA/FT-105. Bombola spray da 200 ml.  
LC/5130-00

## LUBRIFICANTE A SECCO "BITRONIC" Mod. LB/TF116

Trattasi di un lubrificante altamente sofisticato al teflon, chimicamente inerte, resistente anche a temperature di esercizio elevate, non superiori però a 260 °C. Si utilizza nei settori ove si renda necessaria una lubrificazione, stabile nel tempo in cui il lubrificante, per effetti di ossidazione o di assorbimento di particelle atmosferiche, non subisca alterazioni che potrebbero avere gravi conseguenze alle parti applicate. È particolarmente indicato per accoppiamenti striscianti plastica metallo nel settore elettronico, meccanico di precisione, ottica macchine e calcolatori per ufficio equipaggiamenti missilistici, orologerie, macchine fotografiche e cinematografiche. Assolutamente inerte per le materie plastiche. Bombola spray da 200 ml.  
LC/5140-00

## VASELINA SPRAY "BITRONIC" Mod. VLS117

Si tratta di un olio di vaselina purissimo ad alta concentrazione, particolarmente adatto alla lubrificazione di particolari meccanici di alta precisione, là dove si deve evitare l'uso del silicone. Non ossida nel tempo. Assolutamente inerte per le materie plastiche. Bombola da 200 ml.  
LC/5150-00



## CLEANER "BITRONIC" Mod. TF-118

Depuratore al teflon altamente sofisticato, impiegato in svariati campi di utilizzazione derivanti dalle sue particolari proprietà. Dato l'elevato potere penetrante pulisce particolarmente anche le più piccole particelle di sporco, unto o grasso in qualsiasi apparecchiatura senza necessità di smontarla. È assolutamente inerte sia al caldo che al freddo nei confronti dei materiali plastici, consentendo al prodotto di evaporare senza raffreddare le superfici trattate senza lasciare residui. Bombola spray da 200 ml.  
LC/5160-00

## LACCA FOTOCOPIANTE NEGATIVA Mod. LF/NE115

Lacca per la riproduzione di circuiti stampati con processo di fotoincisione negativo. Il negativo di un qualsiasi circuito, può essere riportato direttamente su piastre ramate. Bombola spray da 200 ml.  
LC/5170-00

## GENERAL CLEANER "BITRONIC" Mod. GC-201

Pulisce qualsiasi tipo di contatto togliendo gli strati di ossido e di solfuro. Elimina immediatamente i ronzii e le resistenze di transizione troppo elevate, non danneggia i materiali plastici usualmente impiegati e i componenti. Lascia uno strato protettivo permanente per potenziometri e interruttori. Bombola spray da 140 g  
LC/5200-00

DISTRIBUITI DALLA

**G.B.C.**  
italiana

# SOFT **REBIT** BANK



A DIVISION OF G.B.C.

## PROGRAMMI PER IL SINCLAIR ZX81

Tutti i programmi sottoelencati sono registrati su cassetta.  
Se non è specificata la dicitura "1K", necessitano dell'espansione di memoria.  
Sono marcate con asterisco le cassette che possono essere usate anche sullo ZX80 con ROM 8K.

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/0100-01	* SEI GIOCHI IN INGLESE (1K) ORBIT - SNIPER - METEORS - LIFE WOLF PACK - GOLF	13.000
TF/0100-02	GIOCHI EDUCATIVI IN INGLESE MATEMATICA - OPERAZIONI - FRAZIONI DIVERSI GRADI DI DIFFICOLTA'	13.000
TF/0100-03	* PROGRAMMI GESTIONALI IN INGLESE AGENDA TELEFONICA - FINANZA PERSONALE - BLOCK NOTES	13.000
TF/0100-04	* SEI GIOCHI IN INGLESE LUNAR LANDING - TWENTY ONE - COMBAT SUB STRIKE - COBE BREAKER - MAYDAY	13.000
TF/0100-05	* GIOCHI EDUCATIVI IN INGLESE (1K) OPERAZIONI ELEMENTARI PER BAMBINI CON QUATTRO GRADI DI DIFFICOLTA'	13.000
TF/0100-10	SCACCHI IN INGLESE SI GIOCA CONTRO IL CALCOLATORE CON DIVERSI GRADI DI DIFFICOLTA'	26.000
TF/0100-11	* VU-CALC IN INGLESE POTENTE STRUMENTO DI CALCOLO ADATTO A RISOLVERE DIVERSI PROBLEMI	26.000
TF/0100-12	FANTASY GAMES IN INGLESE GIOCHI DI FANTASIA PER TUTTI I GUSTI	26.000
TF/0101-02	* GIOCO SCACCHI QUATTRO LIVELLI DIFFICOLTA' - LIBERTA' DI DISPOSIZIONE PEZZI - SOLUZIONE PROBLEMI	26.000
TF/0101-04	VISIZXCALC POTENTE STRUMENTO DI CALCOLO ADATTO A RISOLVERE DIVERSI PROBLEMI	26.000
TF/0101-06	UNDICI GIOCHI (1K) DIVERTIMENTO E BUONI ESEMPI DI PROGRAMMAZIONE IN BASIC E LINGUAGGIO MACCHINA	17.000
TF/0101-08	LABIRINTO TRIDIMENSIONALE DIVERSI LIVELLI DI DIFFICOLTA' PROGRAMMAZIONE DI ALTO LIVELLO CON GRAFICA OTTIMA	17.000
TF/0101-10	TRE GIOCHI SPECIAL (1K) USATE IL SINCLAIR COME UN ORGANO VEDETE I BATTERI CHE SI RIPRODUCONO	17.000
TF/0101-12	* GESTIONE PICCOLI ARCHIVI GESTIONE COMPLETA DI PICCOLI ARCHIVI	17.000
TF/0101-14	* SIMULATORE CUBO MAGICO TRIDIMENSIONALE PER GLI APPASSIONATI DEL CUBO MENO FATICOSO DEL CUBO REALE	17.000
TF/0101-16	* RISOLTORE CUBO MAGICO PER RISOLVERE IL CUBO IN POCO PIU' DI UN MINUTO	17.000
TF/0101-18	* DEFENDER UN PO' DI BRIVIDO CON IL SINCLAIR VELOCITA' ECCEZIONALE	17.000
TF/0101-20	STAR-TREK MISSIONE GALATTICA CON IMPREVISTI ED EMOZIONI QUATTRO LIVELLI DIFFICOLTA'	17.000
TF/0101-22	CENTIPEDE PROVATE A DISTRUGGERE IL BRUCO CHE SI DIVIDE SE LO COLFITE - BRAVO CHI CI RIESCE!	17.000
TF/0101-24	ASTEROIDI UN BUON PASSATEMPO PER VOI E PER I VOSTRI AMICI	17.000
TF/0101-26	TIRANNO SAURO PER CHI SI ANNOIA COL LABIRINTO - GRAFICA DINAMICA E TERRORE	17.000
TF/0101-28	ZUC GIOCO AFFASCINANTE PER UNO O DUE GIOCATORI NON USATELO TROPPO!	17.000
TF/0102-02	* SETTE GIOCHI BIORITMO - 21 - CONTO ALLA ROVESCIA - HAMMURABI ROULETTE	22.000
TF/0102-04	* SETTE GIOCHI RUSSA - FUGA DAL CASTELLI - METEORITI	22.000
TF/0102-06	* SETTE GIOCHI MASTER-MIND - ORBITA - GOLF - BOMBARDAMENTO LANCIA MINE - SOS SOS - CAMELLO	22.000
TF/0102-08	* SETTE GIOCHI ALLUNAGGIO - SLALOM - CACCIA SOTTOMARINA - ALIENI TIRO RAPIDO - ATTACCO MARZIANO - LA GRANDE RAPINA	22.000
TF/0102-10	* SETTE GIOCHI SUPER AVVENTURA - SOLITARIO - REVERSE - LABIRINTO ABBATTI IL MURO - GOLF - GIU' DENTRO	22.000
TF/0102-12	* SETTE GIOCHI BATTAGLIA NAVALE - BUCHI NERI - ODISSEA - MEMORY ANAGRAMMI - ARMA GIOVIANA - TRENI IN CORSA	22.000

Prezzi netti IVA esclusa

TF/0102-12	* GESTIONE FINANZIARIA PERSONALE POSSIBILITA' DI MEMORIZZARE I CONTI SU NASTRO	22.000
TF/0102-14	* AGENDE: RUBRICA INDIRIZZI ARRICCHITA - ARCHIVIAZIONE NOTIZIE CON POSSIBILITA' RICERCA	22.000
TF/0102-16	* MATEMATICA E FISICA FRAZIONI - STATISTICA - TEMPERATURE PROBLEMI - CONVERSIONI DI BASE	22.000
TF/0102-18	* MATEMATICA, FISICA E VOCABOLARIO SOMMARE DIVERTENDOSI - LA BILANCIA - CALCOLO DEI VOLUMI MOLTIPLICAZIONI - VOCABOLI	22.000
TF/0102-20	* TOOL-KIT STRUMENTO INDISPENSABILE AD OGNI PROGRAMMATTORE CHE VOGLIA AFFINARE LE SUE ABILITA'	22.000
TF/0103-00	2 GIOCHI IN ITALIANO (2K) MESSAGGI IN CORSA E BISCIA GIOCO DI ABILITA'	17.000
TF/0103-02	ISTO-CARATTERI (2K) ISTOGRAMMI - INGRANDIMENTO DI CARATTERI TROVA MOLTE APPLICAZIONI	17.000
TF/0103-04	DAMA e TOTOCALCIO DIVERTIMENTO E INVITO ALLA FORTUNA	17.000
TF/0103-06	RUBRICA AGENDA TELEFONICA CONTIENE FINO A 200 INDIRIZZI	22.000
TF/0103-08	3 GIOCHI IN ITALIANO CODICE SEGRETO - BASE ALIENA - UFO	17.000
TF/0103-10	TRATTAMENTO (16K) W.P. ELABORAZIONE TESTI PER CONSERVARE E STAMPARE NOTIZIE E SCRITTI DI OGNI GENERE	22.000
TF/0103-12	2 GIOCHI IN ITALIANO (16K) AIUTO - BERSAGLIO	17.000
TF/0103-14	3 GIOCHI IN ITALIANO (16K) CANNONATE - TIRO A VOLO - SLALOM	17.000
TF/0103-16	2 GIOCHI IN ITALIANO (16K) GALASSIA - LABIRINTO	17.000
TF/0103-18	2 GIOCHI (16K) SCONTRO - FAR WEST	17.000
TF/0103-20	2 GIOCHI (16K) ROULETTE - PENSACI	17.000
TF/0103-22	MISSILI OSTACOLI (16K) ANCORA DUE DIVERTENTI GIOCHI PER ZX81	17.000

## PROGRAMMI PER IL TRS-80 MOD. II

I programmi sottoelencati sono forniti su disco 8"

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/4502-00	INVENTORY CONTROL 3000 ARTICOLI DI MAGAZZINO - 200 FORNITORI S. SCORTA - DIVISIONE IN CLASSI - STATISTICHE	345.000
TF/4506-00	MAILING LIST 3000 NOMI E INDIRIZZI IN FORMATO COMPATTO 2000 IN FORMATO ESPANSO - SELEZIONI E STAMPE	140.000
TF/4507-00	MAILING LIST II (RICHIESTE 2 DISK) COME IL MAILING LIST MA SE USATO CON LO SCRIPISIT PERMETTE LA STAMPA DI CIRCOLARI SELEZIONATE	210.000
TF/4512-00	VERSA FILE II CREATEVI IL VOSTRO SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE AUTOMATICA DELLE INFORMAZIONI - FACILE DA USARE	125.000
TF/4511-00	VISICALC II SUPERPROGRAMMA CHE GESTISCE COMPLESSE PROIEZIONI E GRANDI QUANTITA' DI DATI PER SIMULAZIONI	420.000
TF/4510-00	PROFILE II GESTIONE DI MOLTI DATI CON MOLTI CRITERI DI SELEZIONE - COLLEGAMENTO ALLO SCRIPISIT - STAMPE	340.000
TF/4530-00	SCRIPISIT II UNO DEI SISTEMI DI GESTIONE DEI DATI FRA I PIU' POTENTI SUL MERCATO	620.000
TF/4540-00	STATISTICAL ANALISYS STATISTICHE - VARIANZE - COVARIANZE - ISTOGRAMMI CORRELAZIONI - FREQUENZE - ECC.	180.000
TF/4701-00	FORTRAN STANDARD ANSI-66 - EDITORE - COMPILATORE - EDITORE DI LINEA - BIBLIOTECA SOTTOPROGRAMMI	520.000
TF/4702-00	EDITOR/ASSEMBLER EDITORE - MACROASSEMBLER - EDITORE DI LINEA BIBLIOTECA FORTRAN - TABELLA CORRISPONDENZE	350.000
TF/4703-00	COBOL VERSIONE ESPANSA ANSI-74 - ISAM MULTICHIAVE ACCEPT/DISPLAY - DEBUG - MODULO RUN-TIME	520.000

TF/4704-00	<b>COBOL RUN-TIME</b> PER L'ESECUZIONE DI PROGRAMMI SCRITTI E COMPILATI COL COBOL COMPILER	600.000
TF/4705-00	<b>BASIC COMPILER</b> ISAM MONOCHIAVE - 14 CIFRE DI CALCOLO MODULO RUN-TIME - NON COMPATIBILE COL BASIC INTERPRETE	430.000
TF/4706-00	<b>BASIC RUN-TIME</b> PER L'ESECUZIONE DI PROGRAMMI SCRITTI E COMPILATI COL BASIC COMPILER	60.000
TF/4710-00	<b>TEXT EDITOR</b> SI PUO' INTEGRARE IN OGNI LINGUAGGIO DEL MOD. 2 RICERCHE E SOSTITUZIONI GLOBALI PIU' ALTRO.	150.000
TF/4714-00	<b>REFORMATTER (RICHIEDE 2 DISCHI)</b> SCRITTURA - LETTURA - TRASFERIMENTO DI ARCHIVI TRA DISCHI TRSDOS E DISCHI IMB 3741/3742	450.000

### PROGRAMMI PER IL TRS-80 MOD. III VERSIONE DISCO

La minima configurazione per l'uso dei programmi presentati è indicata a fianco del nome.  
Tutti i programmi sono in inglese

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/1508-00	<b>IN-MEMORY INFORMATION (16K)</b> CLASSIFICAZIONE DELLE INFORMAZIONI SALVATAGGIO E RICERCA SU DISCO	36.000
TF/1551-00	<b>DISK MAILING LIST</b> PIU' POTENTE DELLA VERSIONE SU CASSETTA	70.000
TF/1553-00	<b>INVENTORY CONTROL (32K 2 DISCHI)</b> FINO A 1000 ARTICOLI CON RAPPORTI SULLE VENDITE E LE ROTAZIONI DEL MAGAZZINO	170.000
TF/1558-00	<b>BUSINESS MAILING LIST (32K 2 DISCHI)</b> FINO A 990 NOMI - CON 48K E 4 DISCHI (2970 NOMI)	170.000
TF/1559-00	<b>MANUFACTURING INVENTORY CONTROL (32K 2 DISCHI)</b> GESTIONE DELLE DISTINTE BASE - 20 PRODOTTI FINITI e 1900 MATERIE PRIME PER DISCO	320.000
TF/1562-00	<b>PROFILE (32K 1 DISCO)</b> GESTIONE DI ARCHIVI CON RICERCHE MULTIPLE ARCHIVI ACCESSIBILI DA PROGRAMMI UTENTE	135.000
TF/1563-00	<b>SCRIPSIT (32K 1 DISCO)</b> PROCEDURA DI TRATTAMENTO DELLA PAROLA STAMPE MULTIPLE - FACILE EDITING	150.000
TF/1565-00	<b>MICROFILES (32K 1 DISCO)</b> VERSIONE SOFISTICATA DEL PROFILE VELOCISSIMO - COMANDI A SINGOLO TASTO	185.000
TF/1567-00	<b>VISICALC MOD. 3 (32K 1 DISCO)</b> SUPERPROGRAMMA CHE PERMETTE DI LAVORARE CON PROIEZIONI E MODELLI DI SIMULAZIONE	175.000
TF/1569-00	<b>VISICALC AVANZATO MOD. 3 (32K 1 DISCO)</b> UNISCE ALLA POTENZIALITA' DEL VISICALC L'ENORME FLESSIBILITA' DEL MOD. 3	300.000
TF/1603-00	<b>PERSONAL FINANCE DISK (16K)</b> FORNITO IN VERSIONE CASSETTA PUO' ESSERE ADATTATO AL DISCO (FINO A 32K 2 DISCHI)	35.000
TF/2010-00	<b>DISK BASIC COURSE (16K 1 DISCO)</b> UN GRANDE CORSO SU 4 DISCHI CON TUTTE LE PIU' POTENTI ISTRUZIONI DEL BASIC MOD. 3	60.000
TF/1604-00	<b>VERSAFLE (32K 1 DISCO)</b> SCRIVETE CIO' CHE VI VIENE IN MENTE E IL TRS-80 LO RICORDA - CHIEDETEGLIELO!	50.000
TF/2201-00	<b>FORTRAN (32K 2 DISCHI)</b> COMPILATORE - EDITORE DI TESTI - EDITORE DI LINEA - LIBRERIA	160.000
TF/2202-00	<b>EDITOR/ASSEMBLER DISK (32K 2 DISCHI)</b> ASSEMBLATORE - EDITORE DI TESTI EDITORE DI LINEA - TABELLA DELLE CORRISPONDENZE	160.000
TF/2204-00	<b>BASIC COMPILER (48K 2 DISCHI)</b> TUTTA LA POTENZA DEL LINGUAGGIO MACCHINA DAL BASIC - INCOMPATIBILE CON IL BASIC INTERPRETE	280.000

### PROGRAMMI PER IL TRS-80 MOD. III VERSIONE CASSETTA

La minima configurazione per l'uso dei programmi presentati è indicata a fianco del nome.  
Tutti i programmi sono in inglese

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/1502-00	<b>IN-MEMORY PROGRAM (16K)</b> CLASSIFICAZIONE DELLE INFORMAZIONI SALVATAGGIO E RICERCA	32.000
TF/1503-00	<b>MAILING LIST (16K)</b> GESTIONE INDIRIZZI CON STAMPA ETICHETTE - 80 NOMI PER VOLTA OGNI 16K	35.000
TF/1505-00	<b>SCRIPSIT (16K)</b> PROGRAMMA COMPLETO DI TRATTAMENTO DEI TESTI - MOLTO POTENTE	120.000
TF/1602-00	<b>PERSONAL FINANCE (4K)</b> GESTIONE ENTRATE E USCITE FAMILIARI GESTIONE BILANCIO MENSILE	30.000
TF/1603-01	<b>PERSONAL FINANCE DISK (16K)</b> FORNITO IN VERSIONE CASSETTA PUO' ESSERE ADATTATO AL DISCO (FINO A 32K 2 DISCHI)	35.000
TF/1605-00	<b>ASTROLOGY (16K)</b> PRODUZIONE DI OROSCOPI PERSONALI SE COLLEGATO AD UNA STAMPANTE PRODUCE IL QUADRO ASTRALE	50.000
TF/1701-00	<b>MATHEMATIC COURSE (4K)</b> INSEGNA AI BAMBINI LE 4 OPERAZIONI	37.000
TF/1702-00	<b>ALGEBRA COURSE (4K)</b> IMPARARE L'ALGEBRA È FACILE! - E NON È NECESSARIO ASPETTARE DI FREQUENTARE LE MEDIE!	30.000
TF/1703-00	<b>STATISTIC COURSE (16K)</b> PER IMPARARE AGEVOLMENTE E FACILMENTE AD USARE LE TEORIE STATISTICHE - ANCHE PER GRANDI	50.000
TF/1705-00	<b>ADVANCED STATISTICS (16K)</b> INTEGRA E COMPLETA IL CORSO DI STATISTICA CON QUALCOSA DI PIU' COMPLESSO	80.000

Prezzi netti IVA esclusa

TF/1706-00	<b>I.Q. BUILDING (16K)</b> CALCOLO E MIGLIORAMENTO DEL PROPRIO QUOZIENTE D'INTELLIGENZA TRAMITE SEMPLICI TEST	50.000
TF/1712-00	<b>SHOW &amp; SPELL (16K)</b> FACILE CORSO DI GRAMMATICA INGLESE PER BAMBINI	60.000
TF/2000-00	<b>DEBUG (16K)</b> PROGRAMMA DI CONTROLLO E DI ESECUZIONE PER PROGRAMMI IN LINGUAGGIO MACCHINA IN MEMORIA	40.000
TF/2001-00	<b>T-BUG (16K)</b> CARICA UN PROGRAMMA IN LINGUAGGIO MACCHINA DA CASSETTA E NE PERMETTE IL DEBUG	35.000
TF/2002-00	<b>EDITOR-ASSEMBLER (16K)</b> PERMETTE D'INTRODURRE UN PROGRAMMA IN LINGUAGGIO SIMBOLICO ZILOG E DI ASSEMBLARLO	50.000
TF/2003-00	<b>LEVEL 1 COURSE (4K)</b> CORSO DI BASIC LIV. 1	30.000
TF/2005-00	<b>BASIC COURSE LEVEL 2 PT. 1 (16K)</b> CORSO DI BASIC ELEMENTARE - PRIMA PARTE	30.000
TF/2006-00	<b>BASIC COURSE LEVEL 2 PT. 2 (16K)</b> CORSO DI BASIC ELEMENTARE - SECONDA PARTE	35.000
TF/2009-00	<b>TINY PASCAL TAPE (16K)</b> COMPILATORE DI UN SUBSET DEL LINGUAGGIO PASCAL - POTENZIALITA' MAI VISTA!	38.000

### PROGRAMMI PER IL TRS-80 POCKET COMPUTER

Tutti i programmi sono forniti su cassetta e sono in inglese

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/3511-00	<b>CIVIL ENGINEERS</b> PROGRAMMI DI INGEGNERIA - CALCOLO TELAI - SFORZI AI BULLONI - TRAVI INCASTRATE - ECC.	42.500
TF/3513-00	<b>AVIATION</b> CALCOLO DEL PIANO DI VOLO - ANGOLO DI DERIVA CONVERSIONI TRA UNITA' DI MISURA - ECC.	42.500
TF/3514-00	<b>MATH DRILL</b> ESERCIZI PER GLI SCOLARI DELLE PRIME CLASSI POSSIBILITA' DI INTRODURRE NUOVI PROBLEMI	38.000
TF/3515-00	<b>GAMES ONE</b> CANNIBALI E MISSIONARI - NIM - ATERRAGGIO NELLO SPAZIO - CACCIA AL TESORO - ECC.	38.000
TF/3516-00	<b>BUSINESS MARKETING</b> METODO DELLA MEDIA MOBILE PER IL CALCOLO E LA CORREZIONE AUTOMATICA DELLE PREVISIONI - ECC.	35.000
TF/3517-00	<b>BUSINESS FINANCE</b> SETTE PROGRAMMI DIFFERENTI PER AIUTARE L'UOMO D'AFFARI - CALCOLI INTERESSI - GIORNI - ECC.	35.000
TF/3518-00	<b>PERSONAL FINANCE</b> GESTIONE DEL BILANCIO FAMILIARE - GESTIONE C/C BANCARIO - INTERESSI - CONVERSIONI - ECC.	35.000

### PROGRAMMI PER IL TRS-80 COLOR COMPUTER

Tutti i programmi sono distribuiti sotto forma di CARTRIDGE (memoria allo stato solido).  
Tutti i programmi sono in inglese.  
Tutti i programmi contrassegnati da asterisco richiedono l'uso di joystick.

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/3019-00	<b>ROM DIAGNOSTICA</b> CONTROLLO DELLA PERFETTA EFFICIENZA DEL VOSTRO CALCOLATORE	39.000
TF/3050-00	<b>SCACCHI</b> DA ALLENAMENTO, MA ANCHE DA COMBATTIMENTO!	90.000
TF/3051-00	<b>* QUASAR COMMANDER</b> RADAR - PILOTA AUTOMATICO - CAMPI DI FORZA DIVERSI LIVELLI DIFFICOLTA'	60.000
TF/3052-00	<b>* PINBALL</b> IL CLASSICO GIOCO DEL FLIPPER ORA ANCHE SUL TELEVISORE - DA 1 A 4 GIOCATORI	60.000
TF/3055-00	<b>CHECKERS</b> GIOCO DELLA DAMA A DUE LIVELLI DI DIFFICOLTA' PREVEDE LE 3 MOSSE SUCCESSIVE	60.000
TF/3056-00	<b>* SUPER BUSTOUT</b> GIOCO RAPIDO PER 1-4 GIOCATORI - SINGOLO O IN EQUIPE - SFONDATE LE LINEE COL PALLONE	60.000
TF/3057-00	<b>* DINO WARS (16K CONSIGLIATI)</b> DUE GIOCATORI ALLE PRESE CON I DINOSAURI GRAFICA E SONORO REALISTICI	70.000
TF/3058-00	<b>* SKILING (16K CONSIGLIATI)</b> DISCESA SCIISTICA CONTRO IL TEMPO VISTA CON GLI OCCHI DELLO SCIATORE	70.000
TF/3059-00	<b>* COLOR BACKGAMMON</b> CLASSICO GIOCO DI SOCIETA' - CONTRO IL CLACOLATORE O UN ALTRO AVVERSARIO	60.000
TF/3060-00	<b>* SPACE ASSAULT</b> GLI EXTRATERRESTRI VI INVADONO LO SCHERMO E VI ATTACCANO! - BUONA FORTUNA!	50.000
TF/3061-00	<b>* ART GALLERY (16K CONSIGLIATI)</b> CREATE LA VOSTRA GALLERIA DI QUADRI MODERNI - CONSIGLIATI I JOYSTICK	80.000
TF/3063-00	<b>* PROJECT NEBULA</b> RESPINGETE GLI INVASORI DELLA VOSTRA GALASSIA - 4 LIVELLI - APPASSIONANTE!	90.000
TF/3103-00	<b>COLOR FILE</b> PICCOLO SISTEMA DI GESTIONE PER TANTI ARCHIVI - SI USA COL REGISTRATORE A CASSETTE	60.000
TF/3101-00	<b>PERSONAL FINANCE</b> PIANIFICATE IL BUDGET FAMILIARE COMPARATE ENTRATE E USCITE - PREVEDETE IL BILANCIO	90.000
TF/3151-00	<b>* BINGO MATH</b> INSEGNA LE 4 OPERAZIONI E IL RICONOSCIMENTO DEI NUMERI - 1-2 GIOCATORI	60.000
TF/3152-00	<b>TYPING TUTOR</b> ESERCIZI BASATI SU LETTERE E PAROLE CONTROLLA VELOCITA' - RIFLESSI - ERRORI	60.000

TF/3153-00	<b>LEARNING LAB</b> COMBINAZIONE DI LOGICA E TESTI PER INSEGNARE IL COLOR BASIC - ORGANIZZAZIONE E STESURA	80.000
TF/3154-00	<b>HANDY MAN</b> CALCOLO DELLE ESATTE NECESSITA' DEL LAVORO DEL BRICOLAGE - MATERIALI - CONSIGLI	60.000

### PROGRAMMI PER IL BMC IF 800 MOD. 20

Tutti i programmi sottoelencati sono forniti su disco 5".

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/2502-00	<b>FORTRAN-80 (RICHIEDE IL CP/M)</b> EDITORE - COMPILATORE - EDITORE DI LINEA ANSI-66	800.000
TF/2504-00	<b>BASIC COMPILER (RICHIEDE IL CP/M)</b> RENDE PIU' VELOCI I PROGRAMMI IN BASIC INTERPRETE	650.000
TF/2506-00	<b>MBASIC (RICHIEDE IL CP/M)</b> BASIC INTERPRETE	300.000
TF/2508-00	<b>T-MAKER 2 (RICHIEDE IL CP/M)</b> GESTIONE DI TESTI E ARCHIVI IN COMBINAZIONE CON TUTTI I TIPI DI CALCOLO NUMERICO	700.000
TF/2510-00	<b>SUPERCALC (RICHIEDE IL CP/M)</b> IL VOSTRO FOGLIO ELETTRONICO A COLORI CALCOLI E PRVISIONI FINANZIARIE	500.000
TF/2512-00	<b>WORD STAR (RICHIEDE IL CP/M)</b> L'ULTIMO E IL PIU' PERFEZIONATO PROGRAMMA PER GESTIONE DI TESTI - PUO' TUTTO!	800.000
TF/2514-00	<b>WORD INDEX (RICHIEDE IL CP/M)</b> IN ABBINAMENTO AL WORD STAR PERMETTE LE STAMPE DI MANUALI - INDICE E RIASSUNTI AUTOMATICI	300.000
TF/2516-00	<b>COBOL-80 (RICHIEDE IL CP/M)</b> COMPILATORE ANSI-74 - ACCEPT/DISPLAY - EDITORE	1.300.000
TF/2518-00	<b>DBMS (RICHIEDE IL CP/M)</b> GESTIONE COMPLETA DI GRANDI ARCHIVI RICERCHE MULTICHAIVE - STAMPE DI TUTTI I TIPI	1.000.000
TF/2520-00	<b>ARCHIVI (IN OKI-BASIC)</b> IL DISCO CONTIENE DIVERSI PROGRAMMI DI ARCHIVIO PIU' UN DEMO E UN PROGRAMMA TYPEWRITER	400.000

### PROGRAMMI PER IL COMMODORE (LINEA 3000 - 4000 - 8000)

Tutti i programmi sottoelencati sono forniti su disco 5".  
Per ogni programma verrà specificato il modello.

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/1102-00	<b>FATTURAZIONE MANUALE (3000)</b> GESTIONE CLIENTI - EMISSIONE FATTURE E TRATTE - SENZA CODIFICA MAGAZZINO	700.000
TF/1104-00	<b>GESTIONE CONDOMINI (3000)</b> GESTIONE DI PIU' SCALE - EMISSIONE AUTOMATICA LETTERE - CIRCOLARI - SOLLECITI	800.000
TF/1106-00	<b>GESTIONE CONDOMINI (4000)</b> GESTIONE DI PIU' SCALE - EMISSIONE AUTOMATICA LETTERE - CIRCOLARI - SOLLECITI	800.000
TF/1108-00	<b>GESTIONE COMDOMINI (8000)</b> GESTIONE DI PIU' SCALE - EMISSIONE AUTOMATICA LETTERE - CIRCOLARI - SOLLECITI	800.000
TF/1110-00	<b>WORD PROCESSOR (8000)</b> PROCEDURA COMPLETA DI TRATTAMENTO DEI TESTI PERMETTE CIRCOLARI SELEZIONATE	630.000
TF/1112-00	<b>ASSEMBLER (3000)</b> EDITORE - ASSEMBLATORE SIMBOLICO 6502	115.000
TF/1114-00	<b>PASCAL (3000)</b> SUBSET UCSD PASCAL - COMPILATORE - EDITORE	115.000
TF/1116-00	<b>GESTIONE LABORATORI ANALISI MEDICHE (3000)</b> GESTIONE COMPLETA DI UN LABORATORIO - STAMPA I DOCUMENTI PER GLI ENTI - STATISTICHE	900.000
TF/1118-00	<b>GESTIONE LABORATORI ANALISI MEDICHE (4000)</b> GESTIONE COMPLETA DI UN LABORATORIO STAMPA I DOCUMENTI PER GLI ENTI - STATISTICHE	900.000
TF/1120-00	<b>GESTIONE LABORATORI ANALISI MEDICHE (8000)</b> GESTIONE COMPLETA DI UN LABORATORIO STAMPA I DOCUMENTI PER GLI ENTI - STATISTICHE	900.000
TF/1122-00	<b>VISICALC (4000 + ROM AGGIUNTIVA FORNITA)</b> SUPERPROGRAMMA PER GESTIONE DATI NUMERICI PROIEZIONI - SIMULAZIONI	310.500
TF/1124-00	<b>VISICALC (8000 + ROM AGGIUNTIVA FORNITA)</b> SUPERPROGRAMMA PER GESTIONE DATI NUMERICI PROIEZIONI - SIMULAZIONI	310.500
TF/1126-00	<b>COM-PLUS (8000)</b> UTILE ACCESSORIO PER SUPERARE LA BARRIERA DELL'INCOMPATIBILITA' TRA I DIVERSI SISTEMI	60.000
TF/1128-00	<b>WORD-CRAFT (8000 + CHIAVE D'ACCESSO)</b> ALTRA VERSIONE DI WORD PROCESSOR CON CARATTERISTICHE ADERENTI AD ESIGENZE DIVERSE	632.500
TF/1130-00	<b>VIGIL (3000)</b> LINGUAGGIO ORIENTATO ALLA PRODUZIONE DI GIOCHI SONORI E GRAFICI - 9 GIOCHI ESEMPIO FORNITI	120.000

### PROGRAMMI PER IL VIC-20 CBM

Tutti i programmi sottoelencati sono registrati su cassetta.  
Se non specificato, si intende che i programmi funzionano con la memoria in configurazione base.

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/9350-00	<b>VICALCOLO (RAM-STANDARD)</b> CALCOLI MATEMATICI - INTERESSE COMPOSTO PIANI DI AMMORTAMENTO	40.000

Prezzi netti IVA esclusa

TF/9350-02	<b>CREO-LISTA-STAMPA (RAM STANDARD)</b> PER REALIZZARE TESTI, LETTERE E CIRCOLARI PERSONALIZZATE	40.000
TF/9350-04	<b>DAMA (RAM STANDARD)</b> GIOCO DELLA DAMA CONTRO IL CALCOLATORE PER TUTTI, GRANDI E PICCOLI	17.500
TF/9402-00	<b>THE ALIEN WITH JOYSTICK (6K)</b> PROVATE A CALARVI NEI PANNI DELL'ALIENO!	60.000
TF/9404-00	<b>AMOK</b> UN GIOCO DI COMBATTIMENTO E DI VIOLENZA	60.000
TF/9406-00	<b>THE ALIEN</b> SIETE L'ALIENO E DOVETE SOPRAVVIVERE!	60.000
TF/9408-00	<b>3-D MAZE</b> TROVATE L'USCITA DAL LABIRINTO TRIDIMENSIONALE! DIVERSI LIVELLI DI DIFFICOLTA'	36.000
TF/9410-00	<b>ALIEN BLITZ (JOYSTICK OPZIONALE)</b> DISTRUGGETE GLI INVASORI DEL CIELO!	60.000
TF/9412-00	<b>VICAT</b> GESTIONE DI UN ARCHIVIO SEQUENZIALE SU CASSETTA	60.000
TF/9300-00	<b>CASSETTA PROGRAMMI DIMOSTRATIVI</b> DIMOSTRA LA POTENZA DEL VIC	15.700

### PROGRAMMI PER IL VIC-20 CBM

Tutti i programmi sottoelencati sono registrati su cartridge.  
Se non specificato, si intende che i programmi funzionano con la memoria in configurazione base.

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/9300-04	<b>INVASORI SPAZIALI</b> GRANDE REALISMO - ALTA VELOCITA' NON VI FATE PRENDERE DAL PANICO!	37.000
TF/9300-06	<b>GARA AUTOMOBILISTICA</b> PROVATE L'EBREZZA DELLA VELOCITA' E DELLA COMPETIZIONE - 1 o PIU' GIOCATORI	37.000
TF/9300-08	<b>ATTERRAGGIO SU GIOVE</b> ESSERE AL COMANDO DI UNA ASTRONAVE NON È SEMPLICE MA QUESTO LO IMPARERETE A VOSTRE SPESE	37.000
TF/9300-10	<b>GIOCO DEL POKER</b> ATTENZIONE! - POTRESTE RESTARE POVERI! QUI NON SI TRATTA DI FORTUNA	37.000
TF/9300-12	<b>IL FANTASMA DI MEZZANOTTE</b> FUGGITE VIA DALLA CASA INFESTATA DAGLI SPIRITI SE VE NE RIMANE IL TEMPO	37.000
TF/9300-14	<b>BILANCIO FAMILIARE</b> PIANIFICATE LE VOSTRE SPESE IN FUNZIONE DELLE ENTRATE GESTITE IL VOSTRO C/C BANCARIO	37.000
TF/9300-16	<b>APPLICAZIONI MATEMATICHE</b> UN VALIDO AIUTO TESO AL MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIE CAPACITA' DI CALCOLO	37.000
TF/9300-18	<b>SLOT MACHINE</b> IL CELEBRE GIOCO D'AZZARDO	37.000
TF/9300-20	<b>AVENGER</b> INTERESSANTE GIOCO DI SIMULAZIONE	37.000
TF/9300-22	<b>RAT RACE</b>	37.000
TF/9300-24	<b>MOLE ATTACK</b>	37.000
TF/9300-26	<b>SCACCHI</b>	37.000
TF/9300-28	<b>MATHEMATICAL ANALYSIS VIC-GRAF.</b> VALIDO AIUTO NELLO STUDIO DI COMPLICATE EQUAZIONI E FUNZIONI E DEI RELATIVI GRAFICI	95.000
TF/9300-30	<b>VIC FORTH LANGUAGE</b> CARTRIDGE PER PROGRAMMARE IL VIC CON IL NUOVO E POTENTE LINGUAGGIO FORTH. INTERESSANTISSIMO. A CORREDO, MANUALE PER IL RAPIDO APPRENDIMENTO	95.000
TF/9300-32	<b>MATHEMATICAL ANALYSIS VIC-STAT.</b> ROM IN LINGUAGGIO ASSEMBLER PER SEMPLIFICARE IL LAVORO CON STATISTICHE E GRAFICI SUL VIDEO. CON UNA SOLA ISTRUZIONE SI OTTENGONO ISTOGRAMMI, DEVIZIONI, STANDARD, VARIANZE ECC.	95.000

### PROGRAMMI PER APPLE II

Tutti i programmi sono forniti su disco.  
Per ogni programma è indicata la lingua (italiano-inglese) in cui è stato scritto.  
Ove non indicato, si intende che i programmi girano sulla configurazione 16K 1 disco.

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/5502-00	<b>TOTOCALCIO SISTEMA A CORREZIONE D'ERRORI (It.)</b> ELABORAZIONE DI SISTEMI RIDOTTI	80.000
TF/5504-00	<b>TOTOCALCIO CHIAVE ALFA 6 SUPER (It.)</b> SISTEMA RIDOTTO 10 TRIPLE CON FATTORE DI RIDUZIONE - INDICATO AL SISTEMISTA SERIO	70.000
TF/5506-00	<b>TOTOCALCIO SISTEMA DERIVATO A ROTAZIONE (It.)</b> ELABORAZIONE DI UN NUMERO STABILITO DI COLONNE IN BASE AD UN NUMERO CONCORDATO DI ELIMINAZIONI	90.000
TF/5508-00	<b>APPLE PANIC (Ing.)</b> LABIRINTO DI SCALE - ALTA RISOLUZIONE GRAFICA AD ALTA VELOCITA'	72.000
TF/5510-00	<b>ADVENTURES 1/2/3 (Ing.)</b> ADVENTURELAND - PIRATE'S ADVENTURE - MISSION IMPOSSIBLE	110.000
TF/5512-00	<b>ADVENTURES 4/5/6 (Ing.)</b> VODOO CASTLE - THE COUNT - STRANGE ODYSSEY	110.000
TF/5514-00	<b>ADVENTURES 7/8/9 (Ing.)</b> MYSTERY - FUN HOUSE - PYRAMID OF DOOM GHOST TOWN	110.000
TF/5516-00	<b>FLIGHT SIMULATOR (Ing.)</b> UN REALISTICO SIMULATORE DI VOLO CON VISTA DAL CIELO E DALL'AEREO - ANCHE FASI DI COMBATTIMENTO	60.000
TF/5518-00	<b>COMPUCUBE (Ing.)</b> CREARE - RIMESCOLARE - RISOLVERE IL CUBO MAGICO - TRIDIMENSIONALE	72.000
TF/5520-00	<b>DRAW POKER (Ing.)</b> IL MIGLIOR PROGRAMMA NEL SUO GENERE	72.000

# MULTIMETRI DIGITALI

metrix

L'esecuzione compatta e il moderno design favoriscono una efficace maneggevolezza di questa nuova serie di strumenti ad alta precisione.

L'uso è facilitato dalla particolare disposizione dei selettori delle funzioni a pulsante e del commutatore centrale rotativo.

Grazie agli LCD e ad un nuovo convertitore analogico/digitale e consumo ridottissimo, gli strumenti hanno una lunga autonomia d'esercizio.

Polarità automatica. Segnalazione luminosa BAT se l'autonomia è inferiore a 5 ore.

Temperatura di funzionamento: 0÷50°C - Dimensioni: 188x86x50 - Peso: 0,4 kg



TM/0522-00

## MX 522

- Display: 3½ cifre a cristalli liquidi (2000 punti)
- Altezza della cifra: 12,7 mm
- Precisione: 0,5%
- 6 funzioni - 22 portate
- Impedenza d'ingresso: 2 MΩ (c.c./c.a.)
- Autonomia: 1500 ore



TM/0562-00

## MX 562

- Display: 3½ cifre a cristalli liquidi (2000 punti)
- Altezza della cifra: 12,7 mm
- Precisione: 0,2%
- 6 funzioni - 25 portate
- Impedenza d'ingresso: 10 MΩ (c.c./c.a.)
- Autonomia: 2000 ore



TM/0563-00

## MX 563

- Display: 3½ cifre a cristalli liquidi (2000 punti)
- Altezza della cifra: 12,7 mm
- Precisione: 0,1%
- 9 funzioni - 32 portate
- Misura delle temperature: -20 +1200°C con sonda a termocoppia - Risoluzione: 1°C
- Misura in dB: -20 +40 dB
- Risoluzione: 0,1 dB
- Autonomia: 1000 ore



TM/0575-00

## MX 575

- Display: 4½ cifre a cristalli liquidi (20.000 punti)
- Altezza della cifra: 10 mm
- Precisione: 0,05%
- 7 funzioni - 24 portate
- Frequenzimetro su due gamme: 10 kHz e 50 kHz
- Autonomia: 150 ore

## ACCESSORI

TM/1030-02 HA794 Sonda HT 30 kV c.c.  
 TM/1030-00 HT207 Sonda HT 30 kV c.c. (Per MX522)  
 TM/1200-00 HA1159 Sonda di temperatura -50°C ÷ +150°C  
 TM/1210-00 HK200 Sonda di temperatura -25°C ÷ +350°C  
 TM/1220-00 HK202 Sonda di temperatura -20°C ÷ +1100°C  
 (Per MX563)

TM/1100-00 AM10 Pinza amperometrica 200 A (apertura 15x11 mm)  
 TM/1110-00 AM15 Pinza amperometrica 1000 A (apertura Ø 50 mm)  
 TM/1150-00 HA303 SHUNT c.c. 30 mV - 30 A  
 TM/1160-00 HA300 SHUNT c.c. 30 mV -  
 TM/1300-00 HA902 Sonda (Filtro TV)  
 TM/1400-00 AE182 Borsa di trasporto

DISTRIBUITI DALLA

**G.B.C.**  
italiana

# UN TANDY PER AMICO.

**COLOR COMPUTER TRS 80/16 K**  
**L. 750.000 + IVA**

Il grande personal computer capace di essere tutto: un vero e proprio gestionale, un video-gioco intelligente con le cartucce più sofisticate, un potente elaboratore di dati programmabile ed espandibile, un avanzato sistema computer-grafico a colori.

**Soprattutto un amico.**



# Tandy

**REBIT  
COMPUTER**

A DIVISION OF G.B.C.

# Tandy



## COLOR COMPUTER 16K

Il famoso TRS-80 ora anche a colori!  
Un personal computer completo e polivalente.  
Una nuova dimensione del concetto di schermo grazie alla grafica a 8 colori. Due versioni di linguaggio color BASIC.  
Applicazioni molteplici. Dai giochi ad alta velocità ai programmi matematici e statistici alla contabilità personale, per finire con la piccola contabilità aziendale grazie alla espansione data dai nuovi color disk.  
Collegato al vostro televisore casalingo diventerà ben presto uno strumento indispensabile a voi e alla vostra famiglia.

### Caratteristiche tecniche:

Linguaggio color BASIC o color BASIC esteso (opzionale) tutto su ROM.  
Memoria RAM da 16K espandibile a 32K.  
Collegabile ad un registratore a cassette.  
Velocità di registrazione 1500 baud.  
Collegabile a floppy disk (fino a 4 da 156KB ciascuno). Interfaccia seriale RS 232 C.  
Joystick (opzionali). Stampante grafica 30 CPS.  
Collegamento ad un televisore a colori PAL.  
16 linee da 32 caratteri o fino a 192 x 256 punti grafici.  
Processore MP 6809E. Sist. operat. (10K) se c'è il disco.

TR/3004-00

L. 750.000



## COPRI SISTEMA PER COLOR COMPUTER

TR/3006-00

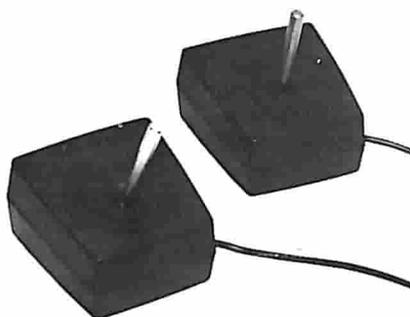
L. 8.500



## BORSA DA TRASPORTO PER COLOR COMPUTER

TR/3007-00

L. 31.000



## JOYSTICK

Danno velocità e azione ai vostri giochi di movimento. Il campo di lavoro sullo schermo è di 360°. Allegate le istruzioni per l'uso.

TR/3008-00

L. 53.000



## CAVO PER RS 232 C PER COLOR COMPUTER

TR/3014-00

L. 24.000



## BASIC ESTESO

ROM opzionale per il color computer che offre la possibilità di ampliare notevolmente le capacità di grafica e di suono con l'aggiunta di nuove istruzioni BASIC.  
Permette di ottenere rapidamente rette, cerchi, rettangoli, ecc. Quattro modi di grafica con 2 set di colori danno allo schermo una risoluzione massima di 256 x 192 pixel.

TR/3018-00

L. 220.000



## DRIVE 0

### Caratteristiche tecniche:

DRIVE: 5 1/4" miny floppy disk, 35 tracce, 18 settori per traccia, 256 byte per settore, doppia densità.  
Capacità: 156 KB per dischetto  
Tempo di accesso: 30 ms  
Velocità di trasferimento dati: 250 Kbit/s  
Il sistema operativo è interamente su ROM.  
Accluso il cavo per il collegamento di una o 2 unità disco.

TR/3022-00

L. 990.000

## DRIVE 1

In aggiunta al TR/3022-00 è possibile collegare altri 3 drives con le stesse caratteristiche per arrivare ad una capacità massima di memoria di 626 KB.

TR/3023-00

L. 590.000



## POCKET COMPUTER

Un piccolo calcolatore di grande importanza! Un vero computer interamente programmabile che sta nel palmo della mano con tutta la potenza del linguaggio BASIC.  
E' possibile caricare i programmi da cassetta o introdurli da tastiera con l'aiuto di un linguaggio più esteso di quello di molti calcolatori per ufficio.

Applicazioni: ingegneria, elettronica, matematica, didattica, personali, giochi ecc.

### Caratteristiche tecniche:

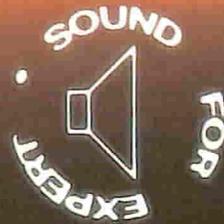
Linguaggio BASIC su ROM (11K).  
Memoria RAM 1,9KB permanente.  
1424 passi di programma o 178 memorie.  
Registrazione dati e programmi su cassetta magnetica. Possibilità di espansione con una stampante ad aghi da 16 CPS, 16 colonne.  
CPU composta da due processori CMOS a 4 bit.  
Visore a cristalli liquidi da 24 caratteri, matrice 5 x 7.

TR/3501-00

L. 275.000



# meriphon®



# sinclair



**è l'unico  
sistema completo  
a 550.000 lire.**

ZX81 8 k ROM, 1 k RAM L. 199.000

ESPANSIONE 16 k RAM L. 131.000

STAMPANTE ZX L. 220.000

Sinclair, sempre Sinclair: poco più di mezzo milione per un completo sistema di computing.

Guarda, confronta, cerca un'alternativa! A questo prezzo non trovi neanche un'unità centrale: figuriamoci poi 16 k e la stampante. Oggi più che mai la chiave che apre le porte dell'informatica per tutti è Sinclair.

**REBIT  
COMPUTER**

A DIVISION OF G.B.C.

Prezzi IVA esclusa.

Per informazioni scrivere a CASELLA POSTALE 10488 - MILANO

# sinclair



## COMPUTER ZX80

Lo ZX80 della SINCLAIR è il più piccolo personal computer esistente. Non ha bisogno di monitor in quanto si collega direttamente a qualsiasi apparecchio TV e a qualsiasi registratore musicassetta portatile per la memorizzazione permanente dei programmi. Caratteristiche tecniche: Microprocessore: Z80 A Linguaggio: BASIC Memoria 1K RAM espandibile a 16KB Grafica: 24 linee a 32 caratteri Sistema operativo e BASIC: 4K ROM

TC/0080-00

L. 109.000



## ROM 8K

ROM che permette ai possessori dello ZX80 di trasformarlo, rendendolo molto simile allo ZX81. Possibilità di avere stringhe a più dimensioni e vettori numerici, funzioni scientifiche e matematiche fino a 8 decimali. Facile editing con immediata segnalazione di errore. Istruzioni BASIC per l'uso della ZX Printer. Fornita con nuova mascherina per tastiera e manuale. Si inserisce con semplicità direttamente nello zoccolo della vecchia ROM 4K.

TC/0088-00

L. 60.000



## STAMPANTE

Con alimentatore 1,2 A Studiata per essere usata esclusivamente con il Sinclair ZX81 o ZX80/8K ROM, la stampante ZX è in grado di trattare caratteri alfanumerici e di realizzare grafici molto complessi. Il suo utilizzo è semplicissimo grazie alle istruzioni implementate su tastiera: L PRINT consente di scrivere su stampante, L LIST esegue direttamente il listato del programma e la funzione COPY riproduce fedelmente su carta il contenuto del video. La velocità di stampa della ZX PRINTER è di 50 caratteri al secondo con 32 caratteri per linea e 9 linee per pollice. La carta utilizzata è termica metallizzata. Di serie è fornito un alimentatore supplementare da 1,2 A che provvede ad alimentare l'intero sistema.

TC/0090-00

L. 220.000



## COMPUTER ZX81

Computer molto potente e di facile utilizzo ad un prezzo inferiore alle 200.000 lire. Di dimensioni molto contenute può essere applicato ad un normale televisore e ad un normale registratore. Caratteristiche tecniche: Comandi BASIC su singolo tasto. ROM BASIC/Sist. operativo 8K RAM 1 KB esp. a 64 KB Interfaccia per ZX printer e registratore. Caratteri video: 32 x 24

TC/0081-01

L. 199.000

## COMPUTER ZX81 in kit

TC/0081-02

L. 190.000

## COMPUTER ZX81

Con alimentatore 0,7 A

TC/0081-05

L. 220.000



## ESPANSIONE 64K

Molta memoria in più per lo ZX81 grazie a questa nuova espansione della Memotech. Può essere utilizzata anche dai possessori dello ZX80/8K ROM con qualche piccola modifica al circuito elettrico e non richiede alcun potenziamento di alimentazione. I programmi sviluppati con la 16K restano totalmente compatibili. Il rapporto prezzo/K di memoria è uno dei migliori oggi esistenti sul mercato.

TC/0089-00

L. 299.000

## ESPANSIONE GRAFICA

TC/0094-00

L. 239.000

## ESPANSIONE 32K RAM

TC/0095-00

L. 199.000



## SEGNALATORE ACUSTICO

Questo accessorio è facilmente collegabile allo ZX80/81. Emette per mezzo di un piccolo altoparlante un segnale acustico ogni volta che viene premuto un tasto della "Key Board" agevolando così la digitazione. Allegate le istruzioni per il montaggio.

TC/0091-00

L. 44.500



## ESPANSIONE RAM DA 16K

Facilmente inseribile nel retro dello ZX81, questo modulo consente di espandere la memoria utente a 16 KB.

TC/0087-00

L. 131.000



## ALIMENTATORE PER ZX81 da 0,7 A

TC/0086-00

L. 25.000



## INTERFACCIA REGISTRATORE

E' un interfaccia che amplifica e migliora il segnale tra lo ZX80/81 e qualsiasi tipo di registratore a cassette rendendo più affidabile la memorizzazione dei programmi.

TC/0092-00

L. 41.000



## INTERFACCIA MONITOR

Consente di applicare un monitor allo ZX80/81 escludendo il modulatore. Insieme sono fornite dettagliate spiegazioni per l'installazione.

TC/0093-00

L. 41.000

# Basta con le pile scariche!

Con il nuovo sistema a batterie solari non hai più il problema delle pile scariche. Colleghi la batteria solare al tuo walkman, al registratore, alla radio... ed il sole ti fornisce gratuitamente tutta l'energia di cui hai bisogno. Il caricatore ad energia solare può caricare sia il pacco batterie da 3V, che quello da 6V. Ed è piccolo, misura solo cm 13x7x2.



Puoi portare in giro tutto l'apparecchio, oppure prendere solo il pacco batterie e metterne un altro sotto carica.

- I Kit completi sono composti da:
- caricatore ad energia solare
  - pacco batterie ricaricabili
  - cavetto di connessione tipo II/2111-10
  - cinturino da polso
  - borsa color argento

Versione con pacco batterie da 3V: II/2110-00

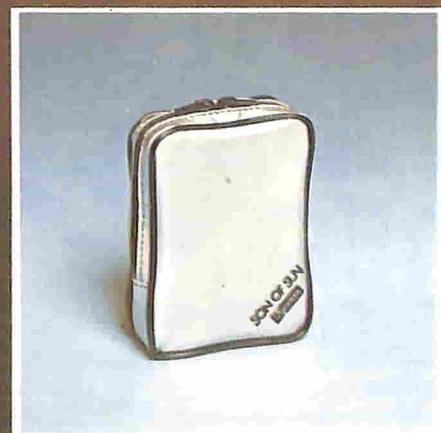
Versione con pacco batterie da 6V: II/2110-05

## Cavetti di connessione e conversione polarità

Ingresso		Uscita		Lunghezza mm	Codice GBC
Ø esterno mm	Ø interno mm	Ø esterno mm	Ø interno mm		
3,8 +	1,05 -	5,5 +	2,1 -	600	II/2111-10
5,5 +	2,1 -	5,5 -	2,1 +	80	II/2111-12
5,5 +	2,1 -	5,5 -	2,4 +	80	II/2111-13
3,8 +	1 -	3,5 +	1,2 -	300	II/2111-14
3,8 +	1 -	3,8 -	1 +	600	II/2111-15



Pacco batterie di ricambio.  
Capacità: 500 mAh.  
Per apparecchi a 3V:  
II/2111-00  
Per apparecchi a 6V:  
II/2111-05



La comoda borsa che ti permette di appendere ai pantaloni il pacco batterie.  
II/2111-20

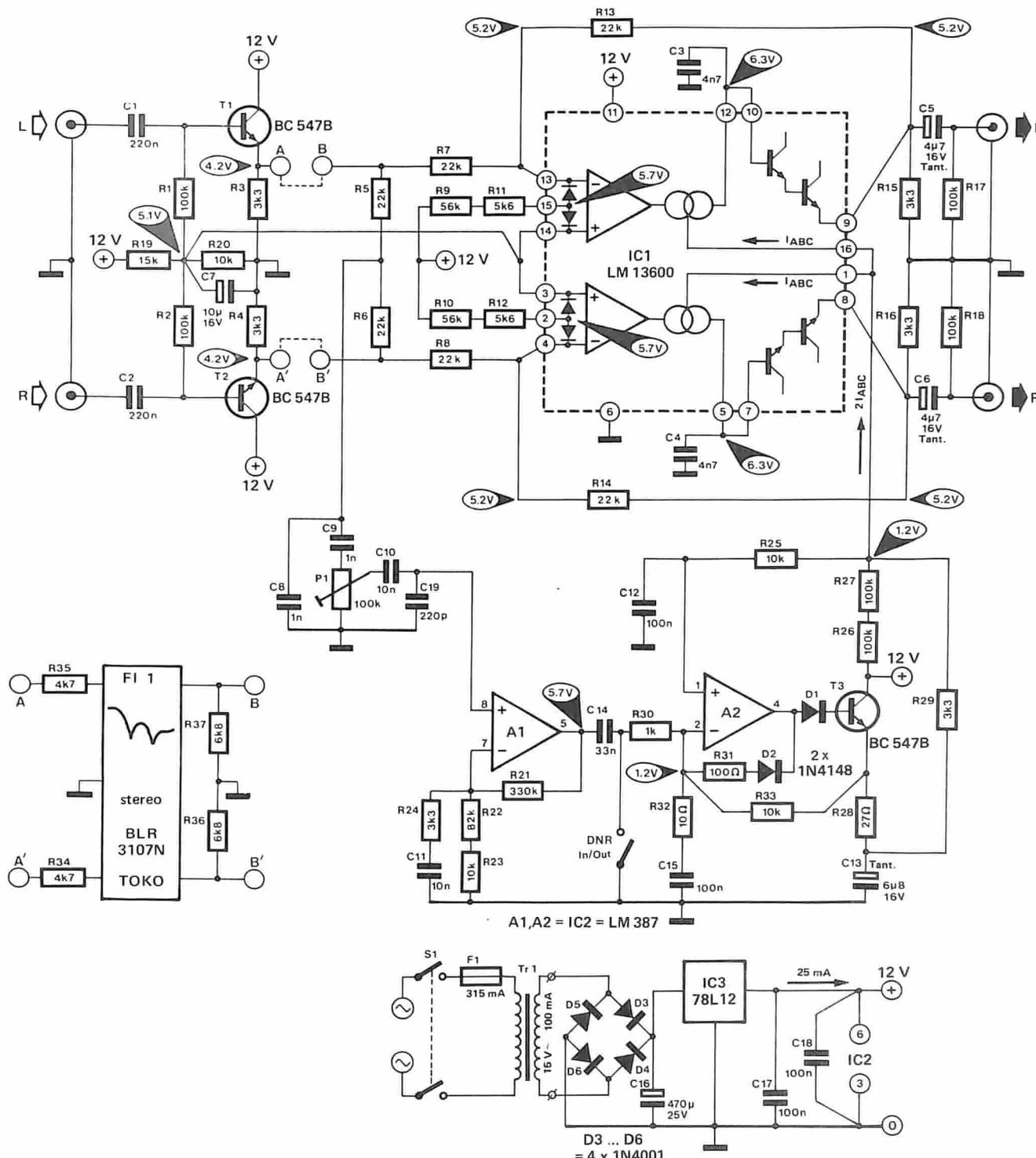


Figura 1. Lo schema del circuito DNR

quando aumenta il tasso di modulazione. Ora sarà opportuno tornare agli ingressi del circuito DNR. Gli inseguitori di emettitore T1 e T2 preamplificano i segnali del canale sinistro e del canale destro; questo deve avvenire per un'ottima ragione: non solo verrà fornita al circuito un'impedenza d'ingresso di circa 100 k, ma si garantirà il rinforzo dei segnali quando si dovrà inserire un filtro della frequenza pilota stereo (tra A e B e tra A' e B'). Il filtro deve essere pilotato da un generatore che abbia un'impedenza di 4k7 e deve avere all'uscita un carico di pari impedenza (R34.....R37). Il filtro può essere necessario per assicurare

che il livello residuo della frequenza pilota stereo (19 kHz e 38 kHz) sia inferiore al livello di rumore. Ciò che adesso importa maggiormente è l'effetto dei residui della frequenza pilota sull'anello di controllo, piuttosto che il segnale d'uscita. Visto che se ne parla, vediamo un pò che cos'è questo anello di controllo. Le resistenze R5 ed R6 sommano i segnali del canale sinistro e di quello destro. I condensatori C8 e C19 attenuano le frequenze superiori a 16 kHz. La posizione del cursore di P1 ha un'influenza considerevole sul guadagno dell'anello di controllo, che a sua volta determina il grado di

influenza del segnale L + R sulla frequenza di taglio dei due filtri antidisturbo, con l'aiuto della corrente di controllo I<sub>ABC</sub>. Il circuito che circonda A1 amplifica il segnale di controllo. Il suo guadagno dipende dalla frequenza. Alle frequenze molto basse, il guadagno di A1 è 4 1/2; alle frequenze superiori a 6 kHz, esso sale a 100. La costante di tempo formata da R24 e C11 corrisponde ad una frequenza di taglio di circa 6 kHz. A1 è seguito dal radrizzatore del picco negativo basato su A2. Il condensatore di filtro C13 è caricato da T3, tramite R28, solo quando la tensione d'uscita di A2 è sufficientemente positiva

## Elenco dei componenti per le figure 1 e 2

## Resistenze

R1,R2,R17,R18,R26,R27 = 100 k  
 R3,R4,R15,R16,R24,R29 = 3k3  
 R5,R6,R7,R8,R13,R14 = 22 k  
 R9,R10 = 56 k  
 R11,R12 = 5k6  
 R19 = 15 k  
 R20,R23,R25,R33 = 10 k  
 R21 = 330 k  
 R22 = 82 k  
 R28 = 27  $\Omega$   
 R30 = 1 k  
 R31 = 100  $\Omega$   
 R32 = 10  $\Omega$   
 R34\*,R35\* = 4k7  
 R36\*,R37\* = 6k8  
 P1 = 100 k Trimmer (vedi testo)

## Condensatori

C1,C2 = 220 n MKH  
 C3,C4 = 4n7 MKH  
 C5,C6 = 4 $\mu$ 7/16 V tantalio  
 C7 = 10  $\mu$ /16 V  
 C8,C9 = 1 n MKH  
 C10,C11 = 10 n MKH  
 C12,C15,C17,C18 = 100 n MKH  
 C13 = 6 $\mu$ 8/16 V tantalio  
 (o 4 $\mu$ 7//2 $\mu$ 2)  
 C14 = 33 n MKH  
 C16 = 470  $\mu$ /25 V  
 C19 = 220 p

## Semiconduttori

T1,T2,T3 = BC 547B  
 D1,D2 = 1N4148  
 D3,D4,D5,D6 = 1N4001  
 IC1 = LM 13600 (National),  
 Technomatic Ltd.  
 IC2 = LM 387 (National)  
 IC3 = 78L12

## Varie

Tr1 = Trasformatore  
 da 15 V/50.....100 mA  
 F1 = Fusibile da 315 mA  
 S1 = Interruttore di rete

## Nota:

\* (vedi testo) Invece dei collegamenti cablati A-B/A'-B', si potranno collegare R34.....R37 ed un unico filtro della frequenza pilota, tipo BLR 3107N (FL1) della Toko.

2

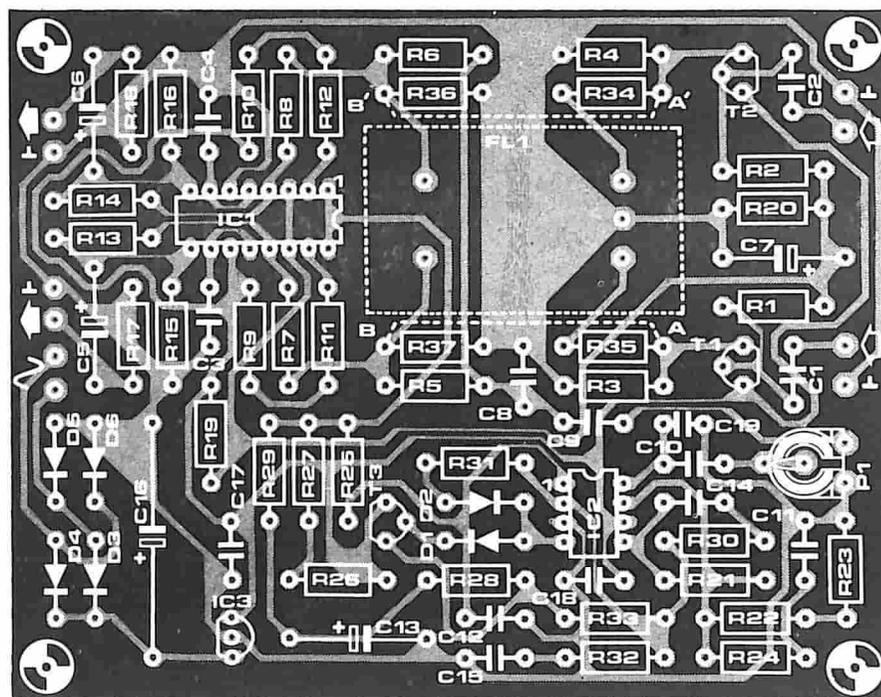
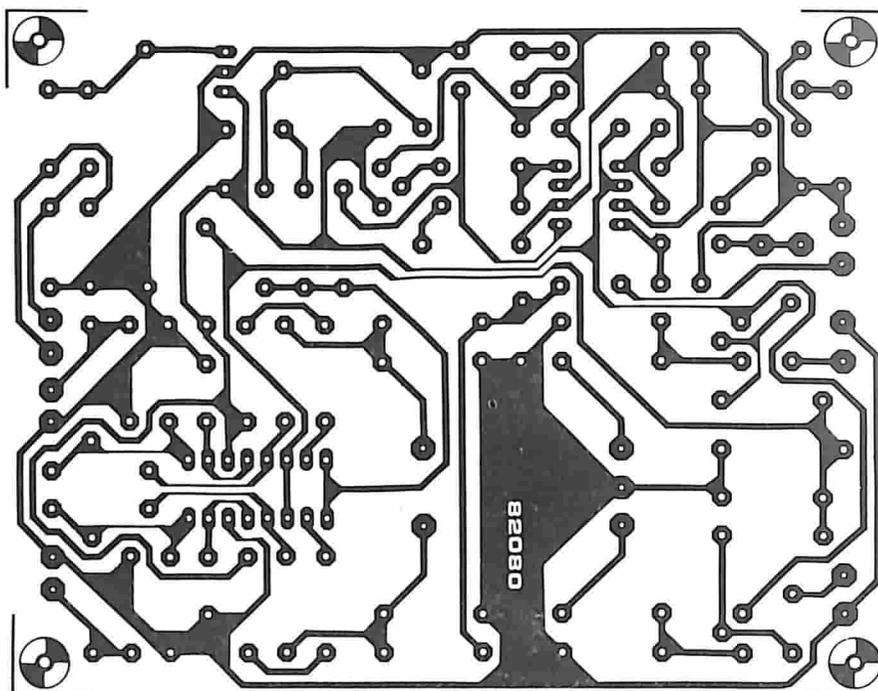


Figura 2. Il circuito stampato del DNR

rispetto alla tensione ai capi di C13 da mandare in conduzione D1. Non appena questo accade, il guadagno di A2, ossia il rapporto tra la tensione di emettitore di T3 e la tensione di uscita di A1, sarà determinato dal rapporto tra R33 con R30 - C14 collegati in serie. Anche ora il funzionamento è basato sul fatto che il guadagno dipende dalla frequenza. L'anello di controllo ha le caratteristiche in frequenza di un filtro passa-alto con una frequenza di taglio pari a 6 kHz ed una pendenza di 12 dB per ottava. Il motivo di questo parametro è stato chiarito nell'articolo di Giugno. Collegando in serie R31 e D2, si evita che l'uscita di A2 assuma un livello troppo basso quando D1 non conduce più. R32 e C15 sono anch'essi collegati in serie, e que-

sto è necessario per limitare il guadagno ad anello aperto di A2 durante il periodo in cui D2 conduce e D1 non conduce. Questo è essenziale in quanto A2 (la metà di un LM387) è compensato per un guadagno ad anello chiuso maggiore di quello che si ha quando D2 conduce.

La corrente di controllo dell'OTA ( $I_{ABC}$ ) è determinata dalla tensione ai capi di C13 ed R29. Tanto maggiore sarà la tensione ai capi di C13, tanto maggiore sarà la corrente di controllo e quindi la frequenza di taglio dei filtri dinamici. La tensione ai capi di C13 dipende a sua volta dal livello del segnale di controllo; in altre parole, dalla quota con la quale sono rappresentate nel segnale di controllo le frequenze superiori a 6 kHz. E con questo abbiamo

detto tutto quel che riguarda la funzione del segnale di controllo. Una piccola corrente  $I_{ABC}$  passa attraverso le resistenze R26 ed R27. Questa è parzialmente usata per regolare il livello c.c. di A2 (per mezzo di R25).

Dovremo ora dire qualcosa su P1: serve a regolare il guadagno dell'anello di controllo. Tanto più bassa è la posizione del cursore di P1, tanto maggiore sarà la riduzione del rumore. P1 potrà essere messo in tre diverse posizioni:

1. La tensione al cursore del potenziometro P1 è troppo bassa. Ciò significa che non c'è abbastanza tensione di controllo disponibile, per cui non saranno solo i disturbi ad essere ridotti, ma anche i toni acuti.

3

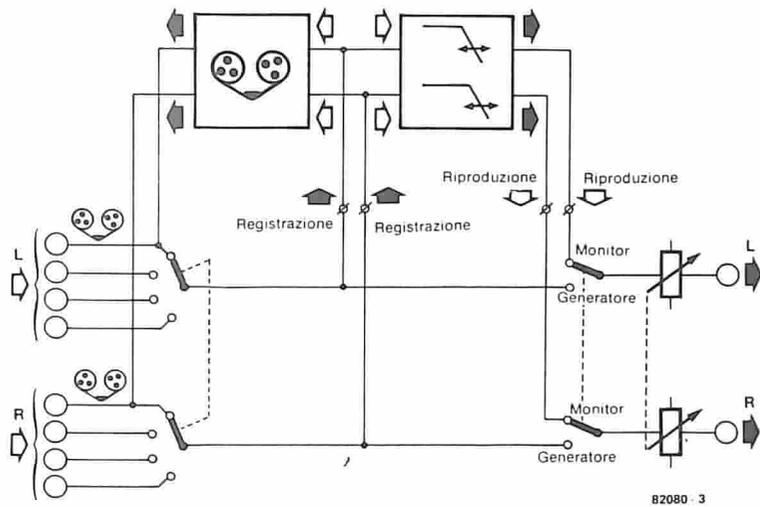


Figura 3. Come si collega il circuito DNR ad un impianto stereo nel caso che la registrazione non debba essere ascoltata mentre viene effettuata (monitoraggio)

4

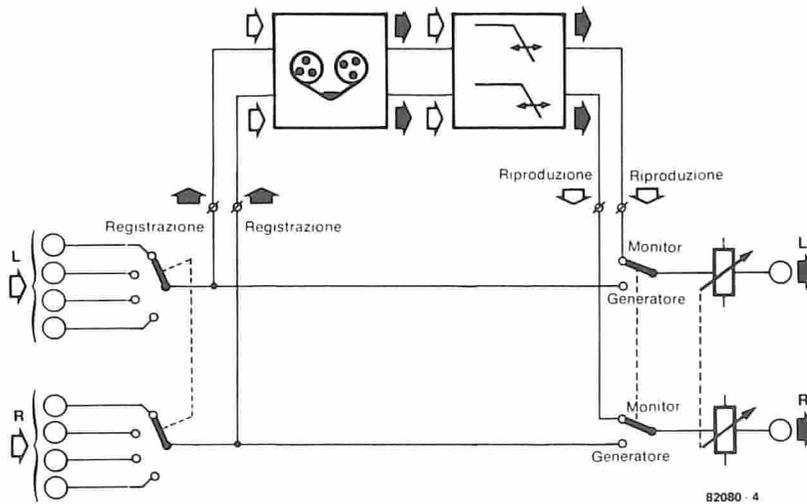


Figura 4. In questo caso il circuito DNR è collegato in permanenza ed esclusivamente al modulo di riproduzione del registratore a cassette.

5

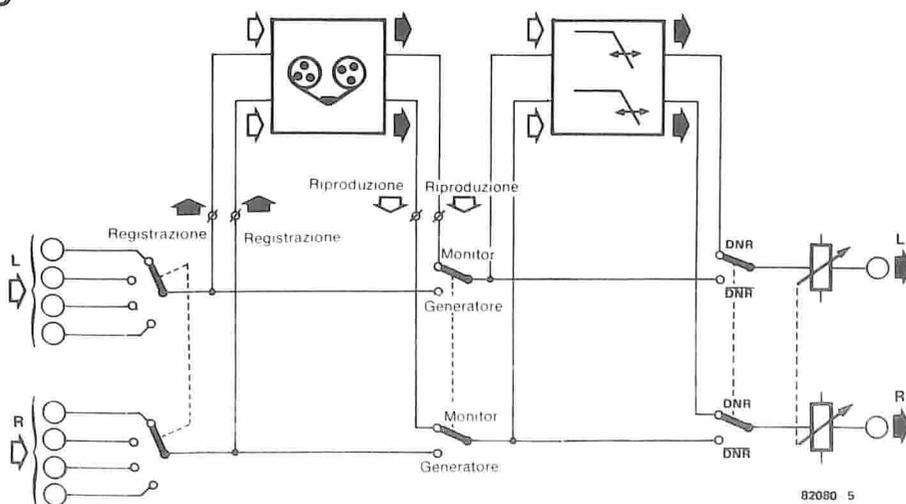


Figura 5. La soluzione più universale: il DNR può essere commutato sia per le diverse sorgenti di segnale che in modo da permettere il monitoraggio delle registrazioni.

2. La posizione centrale. La riduzione del rumore è soddisfacente, senza perdita di toni acuti.
3. La tensione al cursore di P1 è troppo elevata, per cui ci saranno troppi acuti e troppi disturbi.

La miglior posizione in cui regolare P1 è a mezza via tra 1. e 2. Il controllo DNR può essere escluso (almeno nell'intera banda di 30 kHz) collegando a massa il punto di giunzione di R30 e C14. Il risultato è che la tensione di controllo non è più in grado di raggiungere il raddrizzatore. Per giunta, la tensione di emettitore di T3 sarà di circa 11 V, provocando un'elevata corrente di controllo I<sub>ABC</sub> e quindi un'elevata frequenza di taglio dei filtri dinamici del rumore.

**Realizzazione pratica**

Il circuito stampato per il riduttore di rumore DNR è visibile in figura 2 insieme con l'elenco dei componenti. Sulla scheda c'è spazio anche per l'alimentatore, esclusi il trasformatore, l'interruttore di rete ed il fusibile. E' anche possibile collegare una tensione c.c. di 15 V, basta che il circuito non sia alimentato da una tensione superiore od inferiore a 12 V e che quest'ultima sia stabilizzata.

Il circuito potrà anche essere usato per ridurre i disturbi di una radio FM, ma in questo caso bisognerà includere il filtro della frequenza pilota F11 e le resistenze R34.....R37. Il dimensionamento del filtro dipende dalla capacità che ha il sintonizzatore di sopprimere la frequenza pilota. I residui di queste note alle frequenze di 19 kHz e di 38 kHz devono avere un livello inferiore a quello del rumore.

Ci sono molti modi per collegare il circuito DNR ad un impianto stereo. In figura 3 si fa tesoro delle possibilità di registrazione e di riproduzione del segnale del nastro, che sono a disposizione praticamente in tutti gli amplificatori. Il circuito DNR può essere inserito ed escluso mediante il commutatore del monitor. Naturalmente non sarà più possibile ascoltare nel corso della registrazione. Inoltre si dovranno utilizzare per la riproduzione gli ingressi di riserva ("Aux"). Una soluzione, secondo quanto rappresentato in figura 3, è di commutare il DNR sempre in riproduzione. In altre parole, il circuito non sarà disponibile per altre sorgenti di segnale. La soluzione più universale si vede in figura 5, ma in questo caso bisognerà modificare l'amplificatore. Il prototipo del DNR di Elektor è stato collaudato a fondo. Sono stati collegati segnali delle più diverse origini, con i più svariati livelli di rumore. I risultati sono stati, nel complesso, soddisfacenti. La regolazione di P1 (riduzione del rumore senza perdita dei toni acuti) si è dimostrata piuttosto dipendente dalla sorgente del segnale. Potrebbe essere una buona idea quella di sostituire il trimmer con un normale potenziometro, ma anche questa soluzione dipende dalla destinazione del circuito. Se il livello di rumore è eccessivo durante le interruzioni della musica, si sono riscontrate delle fluttuazioni ben percettibili nel volume del rumore. Ancora una volta, questo fenomeno dipende dalla qualità del materiale programmato.

Il carburo di silicio non è assolutamente un materiale semiconduttore "nuovo", anche se è divenuto di moda abbastanza recentemente. In effetti si tratta di uno tra i materiali più vecchi: la sua elettroluminescenza è stata osservata da Round già nel 1907 (in quell'epoca Round stava lavorando sui cristalli di SiC). Per quanto riguarda le sue proprietà di semiconduttore, il SiC è analogo al silicio, ma ci sono anche alcune differenze fondamentali. Il SiC ha una struttura cristallina non assiale, un reticolo unitario molto grande ed un elevato intervallo di banda, e tutto questo vuol dire che i fenomeni osservati sono estremamente complicati da interpretare.

A differenza degli altri semiconduttori a grande intervallo, il SiC può essere facilmente drogato sia con sostanze del tipo p che con quelle del tipo n, per quanto le tecniche connesse debbano ancora essere messe a punto per aver ragione della sua estrema durezza e della sua inerzia chimica. Per questo motivo, il volume delle ricerche condotte sinora su questo argomento è molto ridotto. Inoltre gli scienziati non sono ancora riusciti a trovare un siste-

ma pratico per ottenere un monocristallo di carburo di silicio, ossia un elemento essenziale per l'impiego di un materiale semiconduttore in elettronica.

Di conseguenza i semiconduttori furono fatti all'inizio con il germanio e più tardi con il silicio, impiegando tecnologie sempre più progredite. Solo ora che il limite delle applicazioni del silicio sembra aver raggiunto i confini dell'universo, si comincia a riscoprire i materiali semiconduttori meno usuali come il gallio, l'arsenico ed il carburo di silicio. Questo anche perchè questi ultimi materiali sono indispensabili, o quasi, solo in campi di applicazione molto ristretti. Il gallio, per esempio, è ideale per i LED e per i semiconduttori per radiofrequenze. Ora che si è "scoperto" che il carburo di silicio è in grado di emettere luce blu, è stata riaperta una "pratica" iniziata nel lontano 1907. Prima di esaminare nei particolari le proprietà del SiC, vediamo come avviene in generale l'emissione di luce da parte dei semiconduttori.

### Luce dai semiconduttori

Qualunque semiconduttore emetterà luce quando sia portato ad una certa temperatura. Il materiale emette una luce rosso-cupa tra 700 e 900 °C, che progredisce gradualmente verso il bianco all'aumentare della temperatura. Il semiconduttore si comporterà come il filamento di una lampadina oppure la fiamma di una candela. Grazie al fenomeno della luminescenza, il semiconduttore è però in grado di emettere luce anche a temperature molto inferiori di quelle che lo portano all'incandescenza. Il termine "luminescenza" è stato proposto da Wiedemann nel 1889, per denominare qualsiasi tipo di emissione luminosa che non fosse causata dalla temperatura del materiale dal quale perviene la luce. Si tratta di un fenomeno abbastanza comune e lo si può osservare sia in natura (luciole)

# LED blu

## dal carburo di silicio può arrivare la risposta

**I semiconduttori a grande intervallo di banda sono dei materiali potenzialmente utili per la fabbricazione dei diodi emettitori di luce. La loro banda spettrale contiene ora anche le regioni del blu e dell'ultravioletto. Molti di questi materiali possono inoltre essere usati per fabbricare componenti di potenza elevata a microonde e sensori per il funzionamento ad alta temperatura.**

**Durante gli scorsi tre anni, le proprietà fisiche del SiC (carburo di silicio) sono state l'oggetto di studi che hanno chiarito molti aspetti della questione. Questo articolo descrive questo materiale semiconduttore e mostra come si possono produrre dei LED al SiC che emettono luce di colore blu, con metodi analoghi a quelli già esistenti per il GaAs (arseniuro di gallio) oppure per il GaP (fosfuro di gallio).**

Tabella 1

Materiale	Intervallo di banda eV	Lunghezza d'onda emessa nm	Banda di emissione	Tipo di ricombinazione
Germanio	0.66	—	—	Indiretto
Silicio	1.09	—	—	Indiretto
Arseniuro di gallio	1.43	910	Infrarosso	Diretto
Arseniuro-fosfuro di gallio	1.91	650	Rosso	Diretto
Fosfuro di gallio	2.24	560	Verde	Indiretto
Carburo di silicio	2.5	490	Blu	Indiretto
Nitrato di gallio	3.1	400	Violetto	Indiretto

Tabella 1. L'intervallo energetico di banda e le lunghezze d'onda irradiate dei diversi materiali semiconduttori.

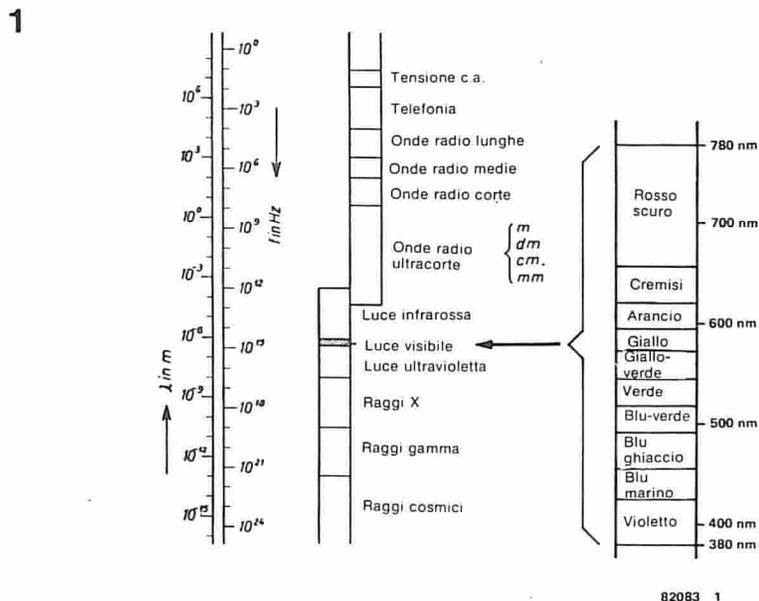


Figura 1. La luce visibile è una parte dello spettro elettromagnetico e si trova tra le lunghezze d'onda di 380 (violetto) ed i 780 nm (rosso scuro).

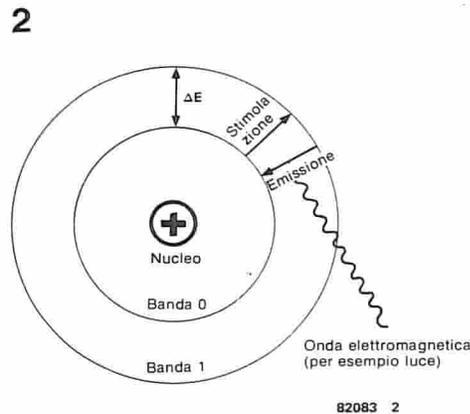


Figura 2. Il principio dell'emissione luminosa, come rappresentato nel modello atomico di Bohr. Gli elettroni stimolati (energizzati) sono lanciati in una banda ad energia maggiore (più distante dal nucleo). Durante l'emissione luminosa, gli elettroni rientrano dalla banda più esterna verso quella più interna. La differenza energetica tra le due bande viene irradiata come luce.

che negli oggetti che stanno intorno a noi (schermi TV, lampade fluorescenti, eccetera).

Le emissioni luminose sono basate sul seguente principio. Quando ad un atomo si fornisce energia, questa lo stimola e viene assorbita. Un atomo potrà essere energizzato solo per un tempo molto breve prima di tornare allo stato stabile di base. L'energia assorbita viene poi riemessa sotto forma di radiazione elettromagnetica che assume l'aspetto di luce visibile quando la sua lunghezza d'onda è compresa nello spettro visibile.

Si può usare il modello atomico di Bohr illustrato in figura 2 per evidenziare questo processo. Gli atomi ruotano lungo orbite fisse intorno al nucleo, in un modo che ricorda in un certo senso il moto dei pianeti intorno al sole. L'energia, sotto forma di elettroni veloci, arriva dall'esterno ed entra in collisione con uno degli elettroni che appartengono ad un atomo. Questo elettrone interno assorbe l'energia e viene spinto in un'orbita più alta, caratterizzata da una maggiore energia. L'intero processo dura per un tempo brevissimo, trascorso il quale l'elettrone rientra nella sua orbita originale, emettendo l'energia in più che possiede. La lunghezza d'onda della radiazione emessa dipende dalla differenza tra lo stato energizzato e quello non energizzato. Nella banda di 380.....750 nm (vedi figura 1), la radiazione sarà visibile sotto forma di luce. Gli atomi potranno essere stimolati anche con sistemi di altro genere, per esempio con l'aiuto di raggi X, luce visibile, radiazioni corpuscolari o calore. Lo stesso principio si applica alla luminescenza dei materiali semiconduttori. Anche in questo caso, la luce è prodotta da elettroni che ritornano da uno stato ad alta energia verso lo stato abituale a bassa energia, emettendo l'energia in eccesso, di solito in forma di calore (vibrazione fononica), ma talvolta anche in forma di radiazioni (fotoni) nella banda visibile od in

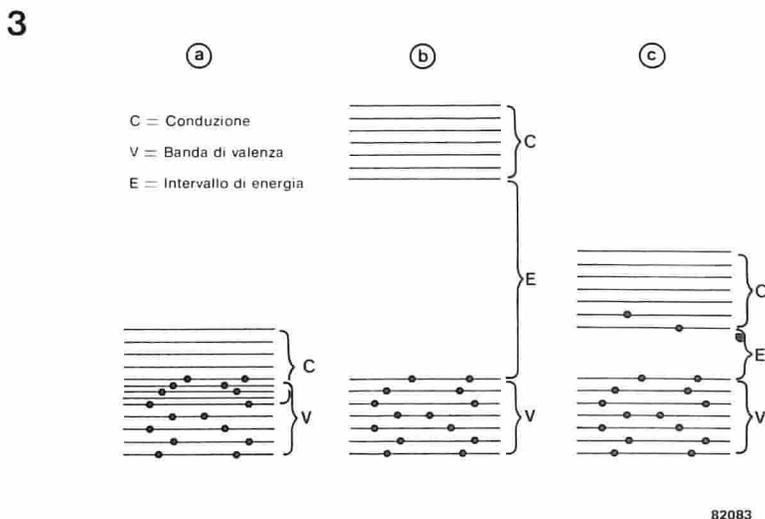


Figura 3. La struttura a bande nei solidi. Figura 3a: la banda di conduzione, non esiste intervallo. Figura 3b: la banda di valenza: intervallo ampio. Figura 3c: semiconduttore: intervallo stretto. Questo fatto dà la possibilità di energizzare gli elettroni (di valenza) in modo da catapultarli dalla banda di valenza alla banda di conduzione.

quella dell'infrarosso.

Il processo di dissipazione dell'energia dei portatori di carica, che abbiamo descritto in precedenza, avviene entro la giunzione pn, polarizzata in conduzione, di un diodo. Per comprendere questo fenomeno, facciamo una breve digressione nella tecnologia dei semiconduttori.

Nei materiali semiconduttori, gli elettroni sono in grado di assumere solo dei livelli di energia ben determinati. Nei normali materiali semiconduttori, la banda di valenza e quella di conduzione possiedono ambedue i massimi livelli di energia possibili agli elettroni. La separazione tra la parte superiore della banda di valenza ed il fondo della banda di conduzione è conosciuta sotto la definizione di intervallo di energia (detto anche "banda proibita"). La rappresentazione di quanto detto si può trovare in figura 3. Se il materiale semiconduttore è puro, non ci potranno essere elet-

troni entro questa banda "proibita". Gli stati elettronici nella banda proibita sono prodotti da impurità introdotte nel semiconduttore. Il livello massimo di energia dei fotoni emessi è determinato dall'energia dell'intervallo di banda del solido nel quale è stata formata la giunzione pn. Il GaAs, il GaP ed il SiC sono materiali adatti per i componenti LED. Di conseguenza, l'emissione che riguarda le onde più corte dello spettro di emissione (la luce blu ha una lunghezza d'onda di 380.....440 nm) potrà essere ottenuta solo da materiali semiconduttori che abbiano il corrispondente intervallo di banda: ecco perchè, per esempio, le giunzioni a base di gallio non possono emettere luce blu.

La tabella 1 riporta un elenco dei diversi materiali semiconduttori nell'ordine dei loro intervalli di banda, delle lunghezze d'onda (se disponibili) e della banda di radiazione.

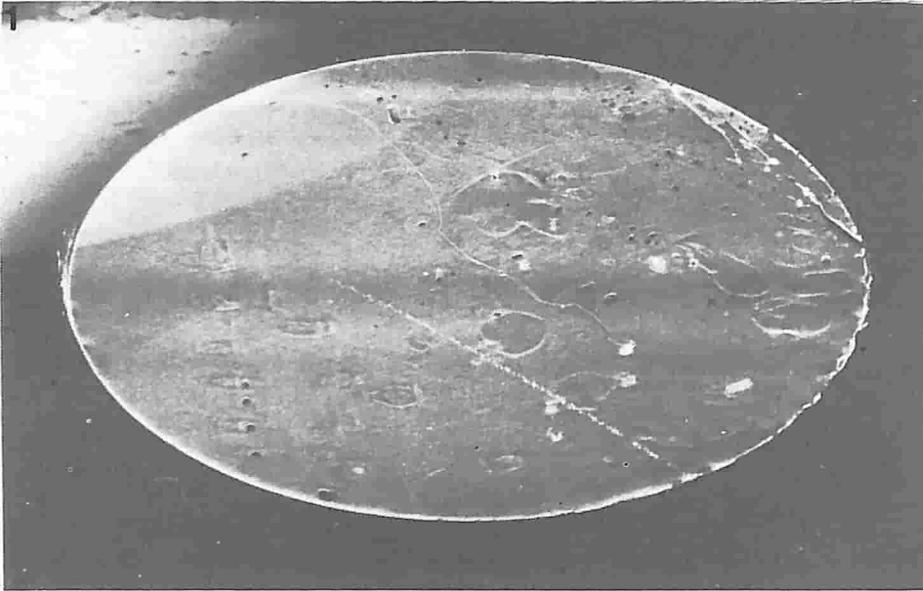


Foto 1. Radiografia di un wafer di carburo di silicio, che potrà essere usato nonostante le evidenti irregolarità.

4

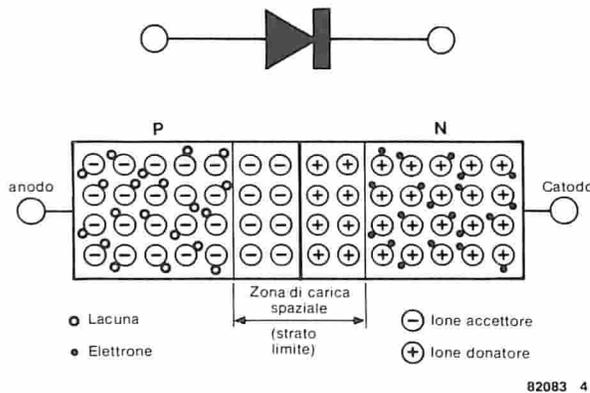


Figura 4. Schema a blocchi di una giunzione pn (diode a semiconduttore). Il materiale conduttore p contiene delle "lacune" (portatori di carica contraddistinti dalla mancanza di un elettrone), mentre il materiale tipo n possiede elettroni in più. Nella zona limite, dove le due zone suddette vengono a contatto, si genera, a causa della ricombinazione, una sezione priva di portatori di carica. Le lacune "inghiottiscono" elettroni, e perciò spariscono dalla banda di conduzione sia le lacune che gli elettroni. I portatori di carica non sono in grado di attraversare questa barriera fino a quando non venga applicata una tensione diretta superiore al valore di soglia.

### I fotodiode a semiconduttore

La figura 4 mostra la struttura di un fotodiode a semiconduttore: esso consiste di un materiale semiconduttore drogato n e di uno drogato p. L'area compresa tra la zona p e la zona n è chiamata strato limite o giunzione, ed è proprio in questa zona che avvengono i fenomeni di luminescenza dovuti alle ricombinazioni. Il materiale di drogaggio della zona p contiene atomi che possiedono tutti un elettrone di valenza in meno rispetto al materiale semiconduttore di base. Il risultato è che gli ioni "accettori" tolgono l'elettrone di valenza agli atomi del semiconduttore, lasciando apparire una serie di "lacune". Le lacune rappresentano dei portatori di carica mobili di segno positivo ed i semiconduttori così drogati sono detti di tipo "p". Nei semiconduttori di tipo "n" accade esattamente l'opposto, perchè il materiale drogante contiene un elettrone in più rispetto al ma-

teriale semiconduttore. Poichè questo elettrone è superfluo, esso viene abbandonato dal materiale di drogaggio sotto forma di elettrone libero o "donatore". Quando la tensione non è polarizzata da una tensione applicata ai suoi estremi, le lacune e gli elettroni presenti in questa regione si scambiano le loro cariche. Il risultato sarà che un sottile spessore su entrambi i lati dello strato limite risulterà privo di portatori mobili di carica. Contemporaneamente, gli ioni donatori con carica positiva della zona n e gli ioni accettori caricati negativamente della zona p restano nella regione intorno allo strato limite e danno luogo ad una carica spaziale. Applicando una tensione in senso diretto (polo positivo della batteria al lato p e polo negativo al lato n), gli elettroni e le lacune saranno iniettati nello strato limite. Ora le lacune appartenenti alla zona p raggiungono la zona n e si "ricombinano" con gli elettroni liberi che da questo lato sono molto abbondanti. In modo analogo, gli elettroni sono forzati a passare dalla zona n alla zona p dove si ricombineranno anch'essi. Si fa una distinzione tra ricombinazione diretta (il caso in cui un elettrone è direttamente spostato dalla banda di conduzione per cagionare la comparsa di una lacuna nella banda di valenza) e ricombinazione indiretta (nella quale la ricombinazione non avviene direttamente tra le bande, ma tra le bande ed i livelli di transizione che le dividono). Tutto questo si può vedere in figura 5. I rapporti più favorevoli si possono ottenere usando dei semiconduttori "diretti" (in grado cioè di ricombinarsi direttamente), che saranno in grado di emettere luce se l'intervallo di banda sarà sufficiente. Anche i semiconduttori indiretti sono in grado di emettere luce per certi valori della banda proibita. Il fenomeno può essere controllato iniettando degli atomi estranei, detti "centri iso-elettronici". Per esempio i LED al GaP sono drogati con azoto in modo da provocare l'emissione di luce verde. L'iniezione di ossido di zinco provoca invece l'emissione di luce rossa.

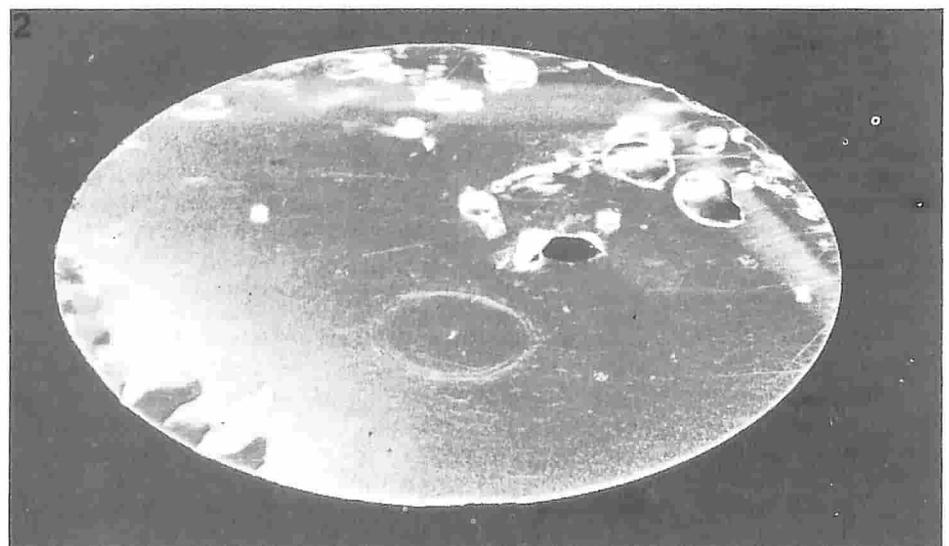


Foto 2. Radiografia di un wafer di silicio gravemente danneggiato.

5

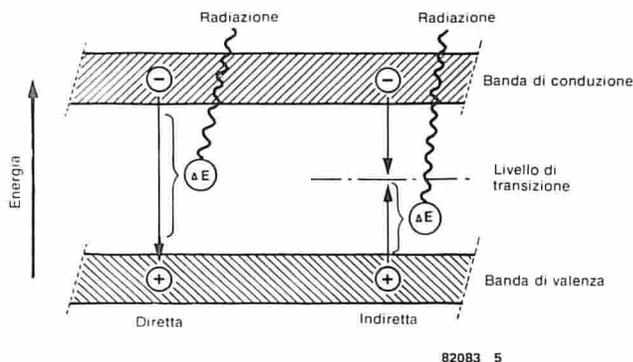


Figura 5. La ricombinazione degli elettroni e delle lacune. Una volta collegata una tensione diretta, gli elettroni e le lacune sono iniettati nella zona di barriera e raggiungono l'altro lato. Le lacune e gli elettroni si ricombinano, ossia gli elettroni lasciano la banda di conduzione per riempire le lacune presenti nella banda di valenza. La differenza energetica viene irradiata in forma di onda elettromagnetica che provoca l'emissione luminosa del LED.

3

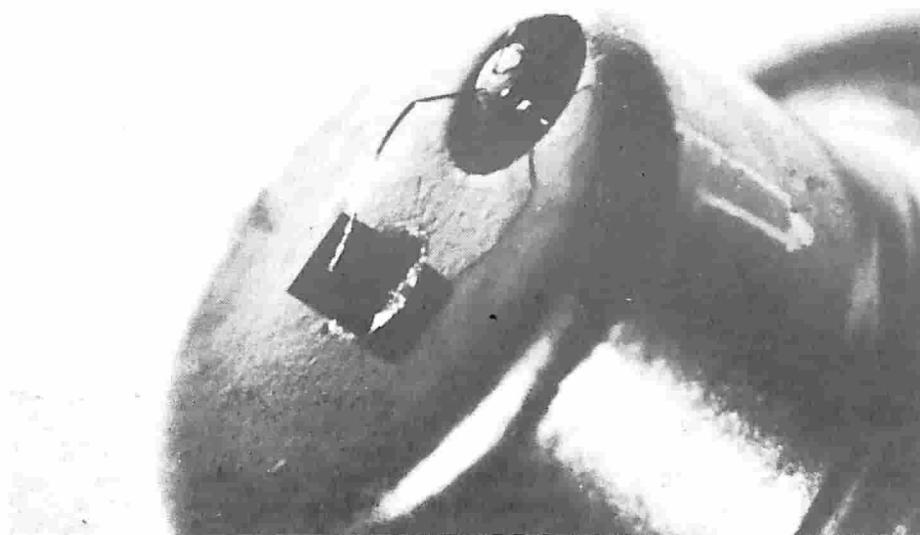


Foto 3. Un chip a LED montato in un contenitore TO-18.

6

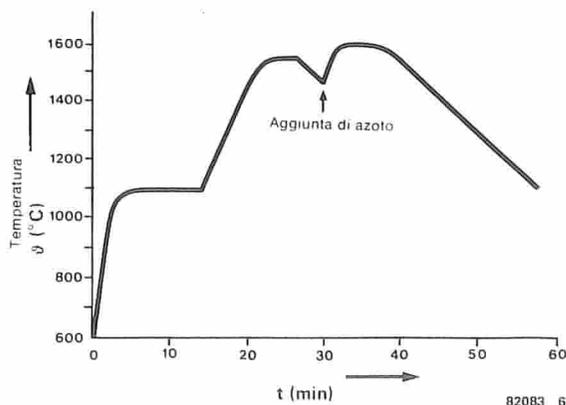


Figura 6. Sezione retta del chip di un LED al SiC.

## Il carburo di silicio per i LED blu

Come si può vedere consultando la tabella 1, il carburo di silicio è un semiconduttore di tipo indiretto, con una larga banda proibita. Quest'ultima permette l'emissione visibile in uno spettro di colori molto ampio, per cui si potrà produrre anche la luce blu. Con diversi livelli di transizione si potranno ottenere colori diversi. Contrariamente alle giunzioni tra GaN (nitruo di gallio) e Zn (S, Se), il SiC può essere drogato p oppure n senza alcuna difficoltà. Il guaio è soltanto che le giunzioni SiC hanno una luminosità piuttosto debole. Una volta trovato un adatto centro di ricombinazione iso-elettronica, si potrà migliorare il rendimento luminoso. La tecnologia del SiC coinvolge dei problemi dovuti alle alte temperature necessarie per i processi di attacco epitassiale ed in fase gassosa. Una volta che questi problemi saranno risolti, i wafer monocristallini di SiC potranno essere prodotti in grande scala. Attualmente sono disponibili dei wafer piuttosto piccoli, dal diametro di circa 15 mm. Ricerche in questo campo sono condotte negli Stati Uniti, in Giappone, in Russia ed in Germania Occidentale.

Le giunzioni pn sono fabbricate di solito con il processo epitassiale. Interessanti risultati sono stati ottenuti in Giappone da Matsunami ed in Germania da Von Münch e Kürzinger.

## La fabbricazione dei LED blu

La materia prima è formata da chip cristallini di SiC. Esistono solo due metodi (Acheson e Lely) che consentono una produzione molto bassa di chip di SiC. Non solo i cristalli devono essere smerigliati e lucidati, ma ognuno di essi dovrà sottostare ad un'accurata ispezione, per vedere se è adatto all'impiego. I cristalli sono prodotti a partire da sabbia contenente alluminio, per cui il materiale del wafer è un semiconduttore tipo p per natura. Le impurità cristalline sono "evidenziate" ricoprendo la superficie del chip con uno strato di ossido e sottoponendo poi il tutto ai raggi X. Per prima cosa, occorre uno strato conduttivo

7

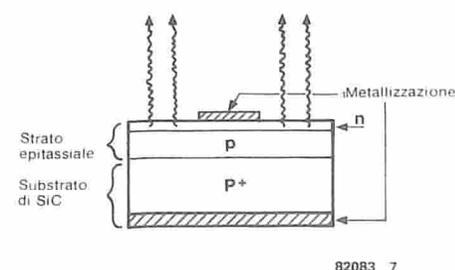


Figura 7. La curva di temperatura nel processo epitassiale, durante il quale viene prodotto su un wafer di carburo di silicio uno strato drogato p seguito da uno drogato n.

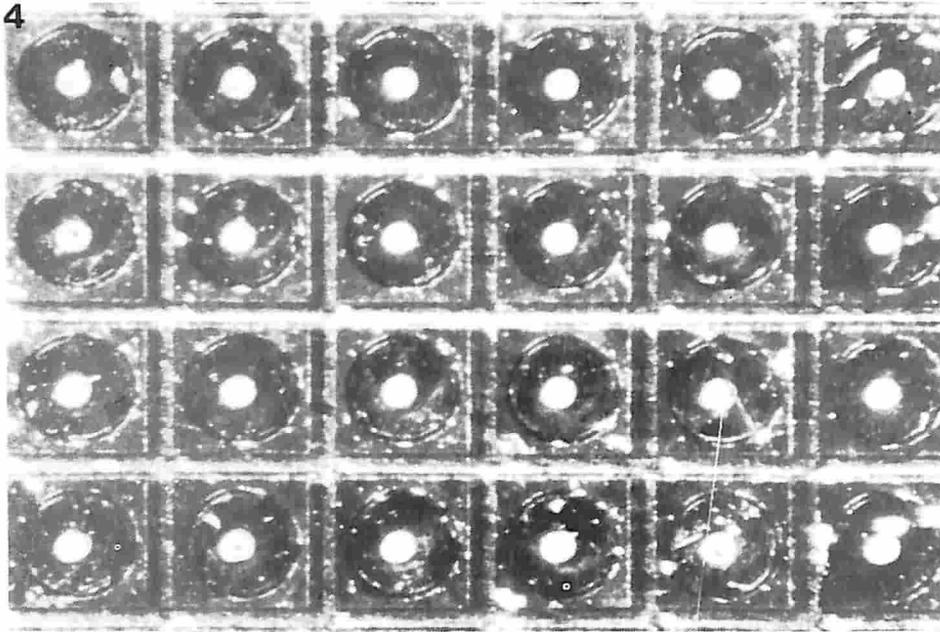


Foto 4. Macrofoto di alcuni LED su un wafer. Ogni quadrettino mostra una superficie circolare mesa incisa con uno strato drogato n al centro.

8

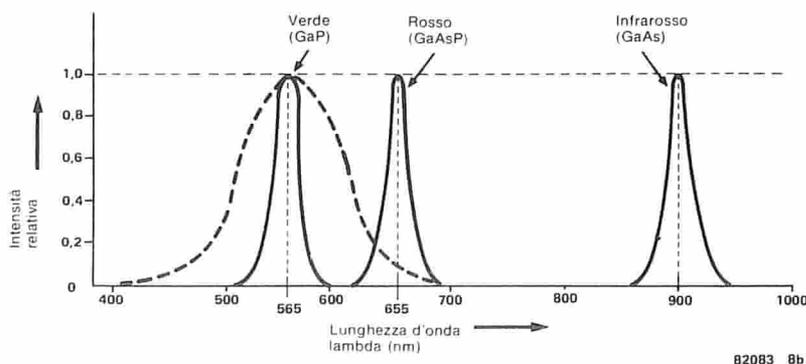
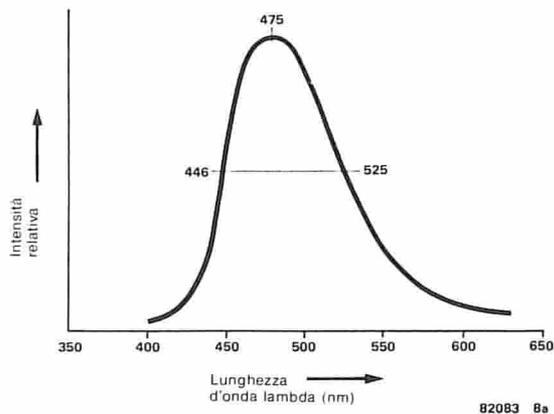


Figura 8. La figura 8a mostra lo spettro di emissione di un LED blu al carburo di silicio. La figura 8b rappresenta gli spettri di vari altri tipi di LED. La linea tratteggiata rappresenta la curva di sensibilità dell'occhio umano.

di tipo n per formare una giunzione pn (diode). Durante il processo epitassiale si provoca l'accrescimento di uno strato conduttore di tipo p sulla superficie del substrato, come si vede in figura 6. La deposizione degli strati di SiC avviene in crogioli di grafite riempiti di carburo di silicio fuso sotto l'influenza di un gradiente termico. Nel materiale fuso è iniettato alluminio per effettuare il drogaggio p dello strato epitassiale che cresce sul substrato. Si ottiene uno strato epitassiale spesso circa 30  $\mu\text{m}$  dopo circa 35 minuti, operando ad una temperatura di 1600.....1700 °C. Per ottenere lo strato n si inietta dell'azoto. Il risultato sarà una giunzione pn. Il procedimento è illustrato dal grafico di figura 7.

All'inizio la produzione utile era solo del 30%, ma essa ha potuto essere aumentata fino a superare il 70% introducendo un nuovo ciclo temperatura-tempo e migliorando il crogiolo di fusione. La rimanente percentuale di scarto è principalmente dovuta a substrati imperfetti.

Il rendimento dei chip al SiC aumenta in modo considerevole aumentando la concentrazione di alluminio nello strato p. I tentativi di modificare il contenuto di azoto nello strato n non hanno avuto però successo.

Il prodotto finale viene segato in forma di singoli chip che hanno una superficie di 0,6 x 0,6  $\text{mm}^2$ . Si deve anche osservare che un chip di questo tipo invecchia rapidamente. Segando il materiale se ne danneggiano gli orli e per questo motivo la luce apparirà verdognola. Si può evitare questo inconveniente attaccando il materiale con un sistema mesa prima di suddividerlo nei singoli chip. Prima di tutto viene ricavato un profilo di ossido per fotosposizione, e successivamente si attacca la superficie non protetta del chip ad una temperatura di 1000°C usando una miscela di cloro, ossigeno e gas. Il risultato è un rialzo circolare (mesa = tavola) dal diametro di 4 mm, al centro del chip. Questa non ha effetto sulle dimensioni esterne.

Una volta che i chip sono stati incisi e separati, si dovrà pensare ai contatti. La faccia superiore è rivestita di nichel e poi d'oro, mentre il lato p è prima rivestito di alluminio, poi di titanio e sopra il tutto si deposita dell'oro. Il contatto n è saldato ed il contatto p incollato su di un supporto. Il chip è infine inserito in un involucro che è poi riempito di resina. I chip montati in questo modo hanno una luminescenza migliore.

### Risultati e caratteristiche

La figura 8 ci mostra gli spettri di emissione dei vari tipi di LED. Il SiC ha uno spettro di emissione piuttosto ampio, per la presenza di una forma di ricombinazione diretta, ed il livello massimo si trova a 475 nm, corrispondente all'incirca al "blu ghiaccio". I LED di questo tipo hanno una tensione diretta di circa 2,5 V, come si può anche osservare dal grafico di figura 9.

Il processo di invecchiamento è illustrato in figura 10. Durante i primi 30 minuti i chip passano un periodo di "riscaldamento". Il rendimento cade al 70% del valore originale, e dopo resta pressoché costante.

9

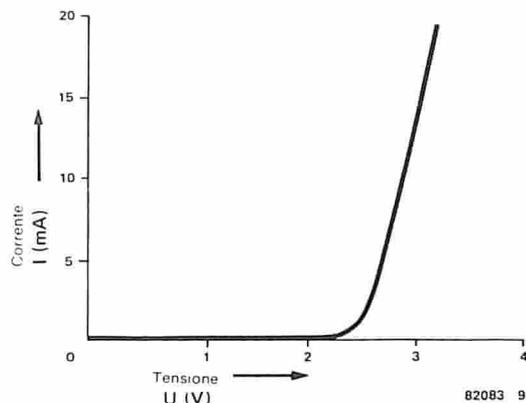


Figura 9. La curva di tensione di un LED blu. La tensione di "preriscaldamento" è di circa 2,5 V.

10

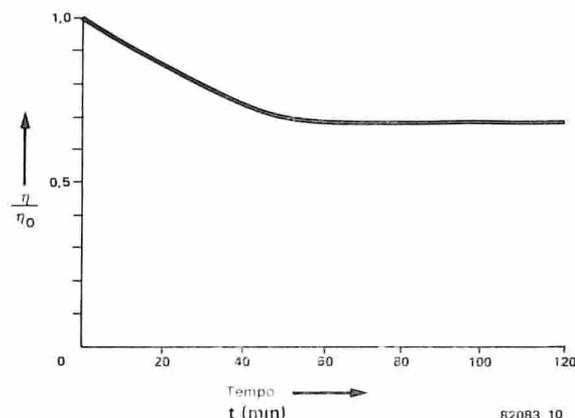


Figura 10. Il processo di invecchiamento nei LED blu. Dopo circa 30 minuti, il rendimento si stabilizza ad un livello costante, cioè al 70% del valore originale.

Per riassumere, il trattamento del SiC è molto complicato, per cui non si prevede per il prossimo futuro una produzione in massa di questi chip. C'è però una piccola consolazione .... L'industria è interessata alla produzione dei chip al carburo di silicio nei semiconduttori di potenza a radiofrequenza. Quando i progressi in questo settore saranno significativi, e si troverà un metodo per produrre grossi mono cristalli di carburo di silicio, anche i LED blu saranno disponibili in commercio. Essi saranno prodotti come derivati dalla tecnologia dei FET di potenza. Solo allora gli appassionati di elettronica potranno prendere in considerazione l'impiego dei LED blu nei loro circuiti.....

#### Bibliografia.

Günther Ziegler, *Laboratori di ricerca della Siemens AG, Erlangen e Monaco di Baviera, Germania Occident.*: "Blue light-emitting diodes using silicon carbide" (diodi luminescenti blu al carburo di silicio). *Bollettino delle ricerche BMFT T81-010*.

E Pettenpaul, W. von Münch e G. Ziegler: "Silicon carbide devices" (componenti al carburo di silicio). *Institute of Physics, Conf. Ser. No. 53*

Alan Chappell, Volman Härtel: "Optoelectronics: Theory and Practice" (teoria e pratica dell'optoelettronica). *Texas Instruments Ltd., Manton Lane, Bedford*.

Stan Gage, Dave Evans, Mark Hodapp e Hans Sorensen: "Optoelectronics Application Manual" (manuale applicativo di optoelettronica). *Mc Graw-Hill Book Company*.

# il torto di elektor

## Il programmatore di EPROM (Elektor n° 37)

Per programmare la 2732 secondo la tabulazione software, il circuito deve essere modificato come si vede sul disegno (le variazioni non influiscono sulla programmazione della 2716). Come si può osservare, si deve togliere il ponticello che si trova immediatamente sopra IC3. Uno dei punti scollegati (quello che va al piedino 18 della EPROM) è da collegare al piedino 6 di IC12. L'altro terminale si collega al piedino 5 di IC12. Successivamente si effettua il cablaggio di S1c nel modo mostrato in figura: perciò ora esso dovrà essere un commutatore a tre vie. Per quanto riguarda IC12, avremo N12.....N16 = IC12 = 74LS86.

Nell'elenco dei componenti, R5 ed R6 sono indicate con un valore di 220kΩ, ma i loro valori dovranno essere rispettivamente di 120k e 270k. I valori indicati sullo schema sono giusti.

Si deve notare che il piedino 4c del connettore non va a massa sul circuito stampato (= 4a, 16 a, c e 32a) per cui bisogna accertarsi che vada a massa sulla scheda dei bus! Tutte le suddette modifiche saranno introdotte nella nuova produzione di circuiti stampati.

Il tabulato di pagina 6-64 contiene un errore: la riga 0540 deve essere letta: 0540: 0217 D0 EA.

**Pantaleoni Albo** Via Renzo da Ceri, 126 - 00195 Roma - Tel. 06/272902.

Centro kits Elektor e nuova elettronica. La più accurata assistenza al vostro hobby. Distribuisce Rockwell/Siliconix-/Standard Microsystems/Zaylog/edizioni Jackson/vendita per corrispondenza.

**B. & S.** V.le XX Settembre, 37 - 34170 Gorizia - Tel. 0481/32193 - Telex n° 461055. Distributori per la Jugoslavia e Gorizia dei kits di Elektor. Vasto assortimento componenti attivi e passivi di tutte le più note marche. Importazione diretta. Assistenza industria. Preventivi su richiesta.

Le RAM statiche e dinamiche stanno assumendo un ruolo sempre più importante negli home computers dei giorni nostri. I dati conservati nella memoria statica possono essere mantenuti per periodi relativamente lunghi (basta non staccare l'alimentazione). Per quanto riguarda le RAM dinamiche, la memorizzazione a lungo termine è un argomento un poco più complesso, perchè tutti i dati devono essere rinnovati (rinfrescati) ad intervalli regolari per evitare che vadano persi. Ora che i prezzi sono diminuiti fortemente, le RAM dinamiche stanno prendendo il sopravvento, anche se nel passato la preferenza andava alle RAM statiche.

corrispondente cella di memoria statica. In teoria si potrebbe dire che la prima potrebbe garantire più spazio di memoria su un chip di uguale superficie. Ma questo vantaggio è in parte solo apparente, perchè per rendere operativa una cella di RAM dinamica ci vuole molto di più che un semplice condensatore ed un interruttore a FET: questo è uno dei maggiori svantaggi di questo tipo di memoria.

Ogni elemento capacitivo è soggetto ad una piccola dispersione di corrente, per cui la tensione ai capi del condensatore diminuisce lentamente con il passare del tempo. Per evitare la perdita dei dati memorizzati bisogna quindi ripristinare periodicamente la carica dei condensatori. Per eseguire questa operazione in tutta sicurezza, occorrerà perciò un circuito di controllo supplementare ed una sincronizzazione molto precisa.

Ma questo non è il solo problema. Su un unico chip si potranno integrare numerosissime celle di memoria, per cui il problema dell'indirizzamento è piuttosto complicato. I fabbricanti di RAM dinamiche hanno provato a risolverlo usando un bus di indirizzamento in multiplex (un'altra complicazione per il circuito).

Nonostante tutto, le RAM dinamiche hanno oggi dei prezzi talmente bassi (nei confronti delle rivali statiche) che nemmeno il valore dei componenti che si devono aggiungere ha effetto sul costo totale. Per quanto il consumo sia molto scarso, le RAM dinamiche impiegate nel circuito di questo articolo hanno bisogno di ben tre tensioni di alimentazione distinte.

Tutto considerato, se si possono ottenere gli stessi risultati con minore spesa, nulla vieta ai nostri lettori di usare le RAM dinamiche.

### La struttura ed il funzionamento del chip di una RAM dinamica.

Il progetto descritto in questo articolo è centrato sull'economico circuito integrato 4116, che è prodotto da diversi fabbricanti.

# scheda RAM dinamica

## 16 K in 8 circuiti integrati

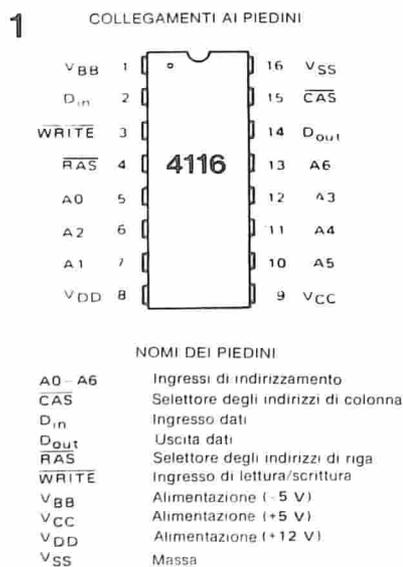
Le RAM dinamiche sono oggi talmente economiche da poter essere usate con profitto invece delle RAM statiche anche se ci vogliono dei circuiti elettronici supplementari per il pilotaggio. Otto circuiti integrati possono memorizzare fino a 16 K lasciando tuttavia sulla scheda Eurocard uno spazio sufficiente per la logica di controllo. Altri vantaggi sono la bassa corrente assorbita e l'elevata velocità di accesso. I possessori di un computer ai quali non basta la memoria e lo spazio a disposizione accoglieranno con favore questa opportunità di ampliare le prestazioni della loro RAM.

### Paragone tra statiche e dinamiche

Le RAM statiche hanno dalla loro parte il vantaggio di un azionamento molto semplice. Il circuito necessario è già incorporato nel circuito integrato, e perciò saranno necessari solo pochissimi componenti esterni. L'operatore è anche agevolato dal fatto che non esistono problemi di sincronizzazione fintanto che si scelgano dei circuiti integrati con la velocità adatta per adeguarsi all'applicazione in questione.

Una cella di RAM statica è formata da una specie di flip flop tipo set e reset, che contiene almeno 5 o 6 transistori. Come i lettori potranno facilmente immaginare, un integrato RAM completo ha una struttura complicatissima.

Invece una RAM dinamica è basata sulla carica di piccoli condensatori, invece che su dei flip flop. Ogni cella è formata infatti da un condensatore e da un interruttore a FET. La tensione ai capi del condensatore determina il livello "alto" o "basso" dei dati contenuti. Una cella di memoria RAM dinamica occupa molto meno spazio della



82017 - 1

Figura 1. I collegamenti ai piedini della RAM dinamica 4116. Si tenga a mente che ci vogliono tre diverse tensioni di alimentazione e che la corrente assorbita è piuttosto bassa.

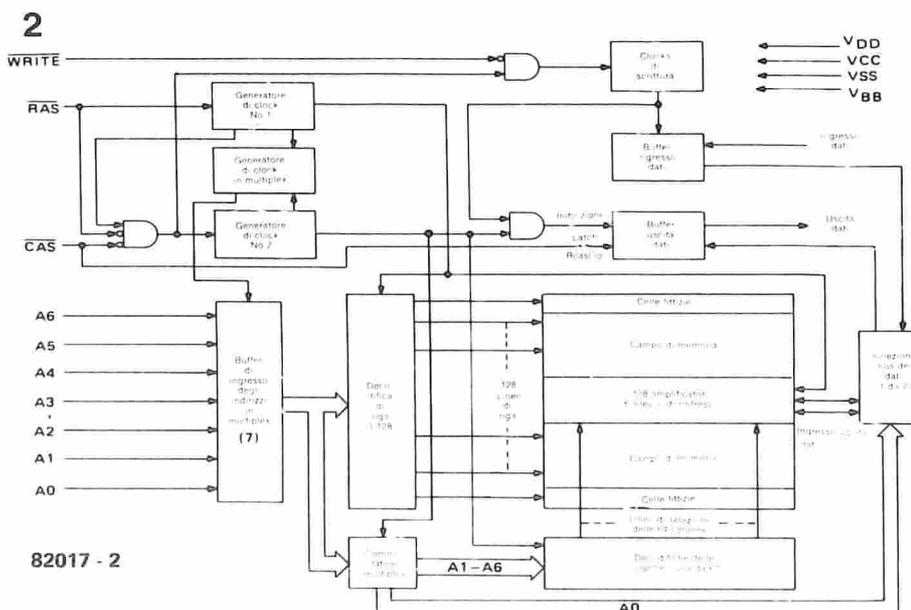


Figura 2. Schema a blocchi del 4116. La sua capacità di memoria è distribuita su 128 colonne. Degli amplificatori di rilevamento sono collocati tra le righe.

L'integrato racchiude 16384 x 1 bit. Gli otto integrati garantiscono perciò una memoria da 16K per 8 bit. Questa serie di circuiti integrati ha dei tempi di accesso che variano tra 150 e 300 ns, valore che si può rilevare dalla cifra che segue la sigla. La memoria 4116 è disposta secondo una matrice di 128 colonne per 128 righe (128 x 128 = 16.384). Per decodificare una di queste 16.384 locazioni che si trovano nel chip 4116, occorreranno 14 bit di indirizzamento, sette per la colonna e sette per la riga. Un clock integrato, detto Row Address Strobe (RAS) trasferisce a comando nel chip i sette bit dell'indirizzo di riga ed un secondo clock, detto Column Address Strobe (CAS) adempie allo stesso compito per i 7 bit di indirizzamento di una colonna. In altre parole, i 7 ingressi di indirizzamento sono multiplexati. In figura 7 si possono vedere i collegamenti ai piedini del 4116. Un impulso negativo all'ingresso RAS "inserisce" i dati, sotto forma di indirizzo di riga, negli ingressi di indirizzamento ed un impulso negativo all'ingresso CAS inserisce i dati in forma di indirizzo di una colonna. Poichè la memoria ha l'estensione di un solo bit, saranno necessari soltanto un dato d'ingresso ed uno d'uscita ( $D_m$  e  $D_{out}$ ). Lo stato logico dell'ingresso WRITE determina se un bit deve essere inserito o prelevato. I quattro piedini che restano servono alle alimentazioni:  $V_{DD}$ ,  $V_{CC}$ ,  $V_{BB}$  e  $V_{SS}$  (rispettivamente +12 V, +5V, -5V e 0 V).

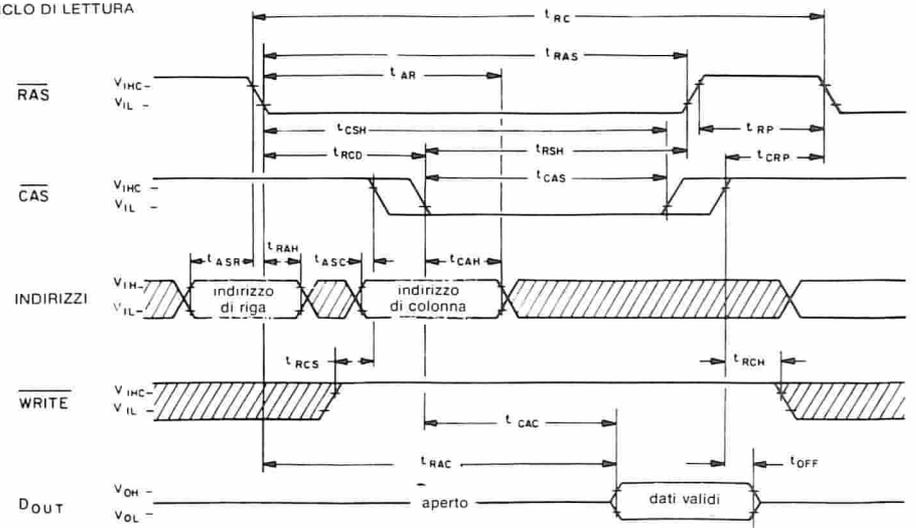
Tornando alla struttura interna del circuito integrato, al centro delle 128 righe sono collocati 128 amplificatori di rilevamento che hanno il compito di ristabilire il livello di carica dei condensatori durante il "ciclo di rinfresco". Inoltre essi provvedono al trasferimento dei dati da e verso le locazioni della memoria. Un amplificatore di rilevamento è un flip flop, con i suoi due ingressi collegati ciascuno alla metà di una colonna. Ogni colonna dispone del suo amplificatore di rilevamento che rileva le cariche che passano per una riga indirizzata ed amplifica il segnale prodotto. Il segnale amplificato consiste in un livello logico ben definito ("1" oppure "0") che viene rimandato alla linea della colonna, provocando il ristabilimento del livello logico originale (amplificato) nel condensatore. L'amplificatore di rilevamento contiene ora lo stesso dato che c'era nel condensatore appena letto e lo riscrive immediatamente nello stesso condensatore. Perciò, non appena avuto l'accesso ad una riga, tutti i livelli logici presenti nei condensatori che appartengono a questa riga sono ripristinati. Per darvi un'idea dei valori capacitivi di cui si parla, diremo che uno dei condensatori di memoria di un 4116 ha la capacità di circa 0,04 pF (esclamativo).

L'ordine di applicazione dei diversi segnali è il seguente.

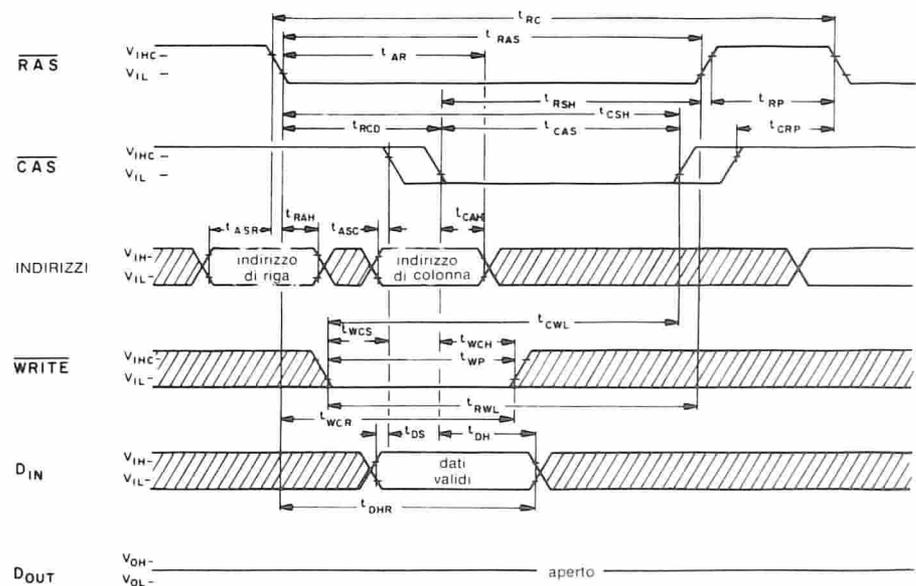
Un dato è letto da una locazione di memoria, previa memorizzazione di un indirizzo di sette bit agli ingressi di indirizzamento. Si genera poi un impulso all'ingresso RAS. L'indirizzo di riga deve restare a disposizione per un certo periodo di tempo, dopo di che si potrà generare l'indirizzo di co-

3

CICLO DI LETTURA



CICLO DI SCRITTURA (SCRITTURA ANTICIPATA)



Ciclo di rinfresco "Solo RAS"

Nota CAS =  $V_{IHC}$  WRITE = non importa lo stato

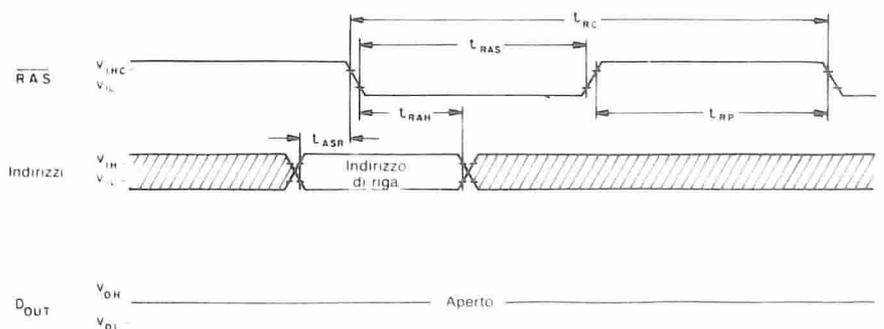
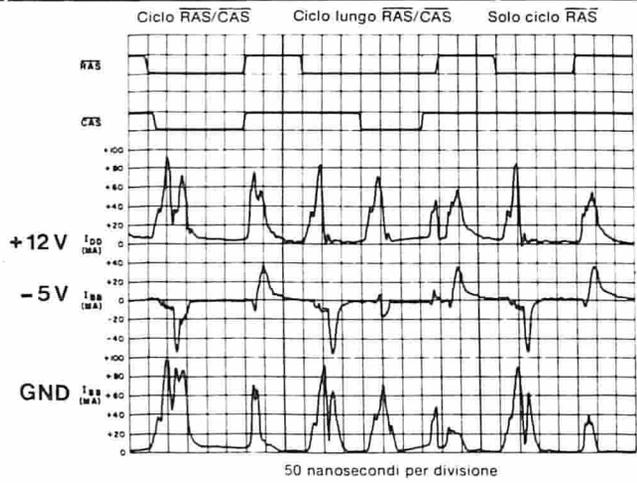


Figura 3. Diagrammi delle sequenze temporali per la scrittura, la lettura ed il rinfresco del 4116. Non sono dati i valori dei tempi perchè dipendono dalla velocità del processore ospitante. Tutti i tempi sono dell'ordine dei nanosecondi.

4



82017 - 4

Figura 4. Questo disegno mostra l'andamento della corrente assorbita con i diversi segnali RAS e CAS. L'assorbimento medio è abbastanza ridotto, per quanto talvolta ci siano dei brevi picchi sul 100 mA. Nel progetto si è tenuto conto anche di questo fatto.

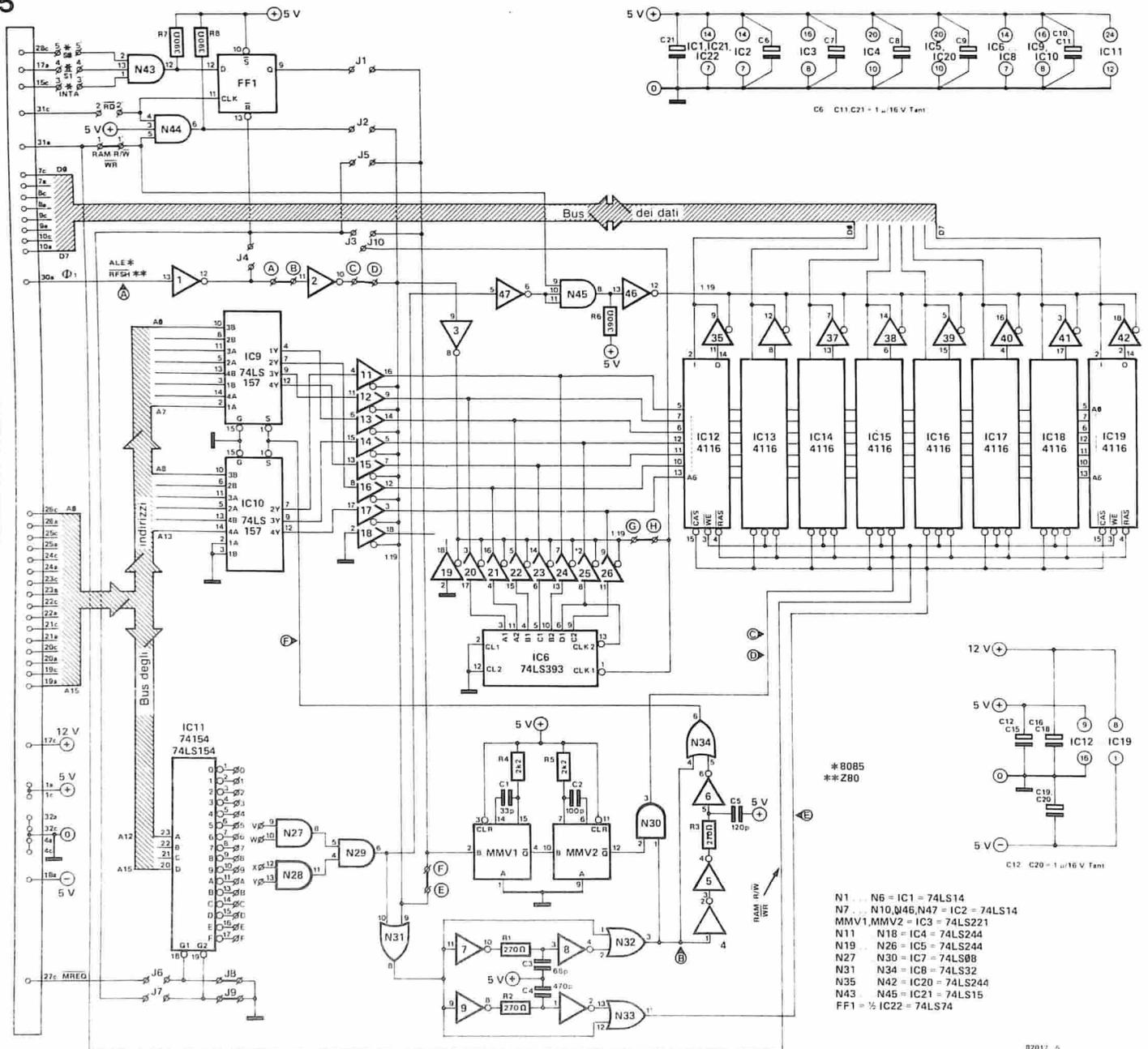
lonna, anch'esso di sette bit. Segue poi un impulso all'ingresso CAS. Anche l'indirizzo di colonna deve persistere per un certo intervallo minimo di tempo. Un buffer di uscita interno manda poi il livello logico del bit presente all'indirizzo scelto verso l'uscita dei dati. Durante questa procedura, l'ingresso WRITE deve essere a livello alto.

All'operazione di scrittura si applica pressapoco lo stesso procedimento, solo che ora viene applicato un livello logico all'ingresso dei dati e l'ingresso WRITE va al livello basso. Il diagramma delle sequenze temporali di figura 3 illustra in forma grafica tutte queste sequenze.

**Il ciclo di rinfresco**

Come ricordato in precedenza, l'impiego dei condensatori per memorizzare informazioni digitali presenta certi vantaggi.

5



- N1 ... N6 = IC1 = 74LS14
- N7 ... N10, N46, N47 = IC2 = 74LS14
- N11 ... N18 = IC4 = 74LS244
- N19 ... N26 = IC5 = 74LS244
- N27 ... N30 = IC7 = 74LS88
- N31 ... N34 = IC8 = 74LS32
- N35 ... N42 = IC20 = 74LS244
- N43 ... N45 = IC21 = 74LS15
- FF1 = 1/2 IC22 = 74LS74

82017 - 5

Figura 5. Lo schema elettrico della RAM dinamica. Con dei ponticelli di filo, la scheda può essere adattata a diversi sistemi a microprocessore.

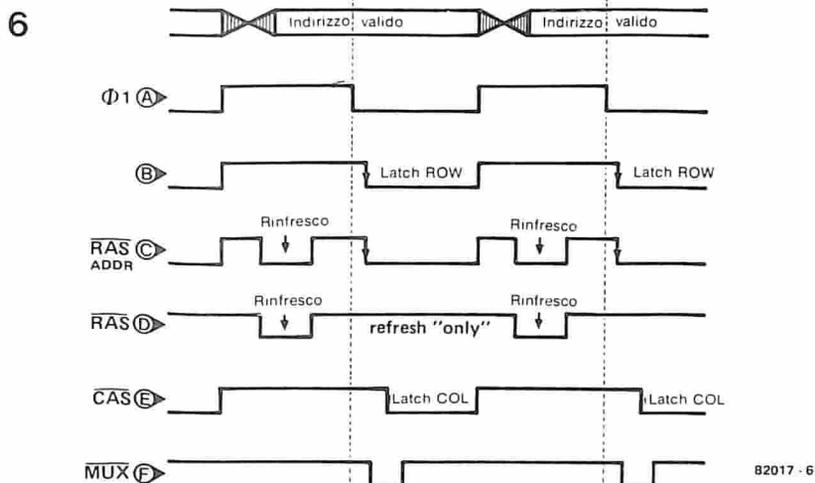


Figura 6. Le forme d'onda dei segnali presenti nei punti principali dello schema. Le abbreviazioni appaiono anche nello schema, insieme alle corrispondenti linee.

ma esiste anche l'altra faccia della medaglia: lentamente ma sicuramente, questi condensatori perdono la loro carica ed anche il livello logico memorizzato. Per questo motivo sarà necessario ripristinare periodicamente i livelli logici memorizzati. Nel caso della 4116, questo deve essere fatto ogni due millisecondi: un tempo abbastanza ragionevole, se si considera la bassa capacità di ogni cella.

Per fortuna, l'operazione di rinfresco è piuttosto semplice, grazie alla particolare struttura del circuito integrato, nel quale gli amplificatori di "rilevamento" sono disposti nelle immediate vicinanze delle celle di memoria. Come abbiamo già visto, gli amplificatori di rilevamento amplificano il livello logico presente in ogni cella di memoria. Quando si inserisce un indirizzo di riga dopo che il computer ha generato un impulso RAS, l'intera fila di 128 bit è riversata negli amplificatori di rilevamento. Contemporaneamente, i livelli logici sono amplificati e riscritti nei 128 condensatori che compongono una riga. In altre parole: una volta che siano stati prodotti un indirizzo di riga ed un impulso RAS, i 128 bit sono ripristinati. Sintanto che questo metodo assicura il completamento dell'operazione entro 2 millisecondi, i dati conservati nella memoria resteranno intatti.

Il ciclo di rinfresco potrà anche durare meno di 2 millisecondi, se lo si ritiene necessario. Questa particolare scheda RAM è stata progettata per l'accoppiamento con il Junior Computer o con un microprocessore analogo, che abbia una frequenza di clock di 1 MHz. Ciò significa che il ciclo di rinfresco delle 128 righe durerà 128  $\mu$ s.

### La sincronizzazione

La figura 3 riporta i grafici di temporizzazione, rispettivamente per i cicli di lettura, scrittura e rinfresco. I diagrammi indicano chiaramente l'ordine con il quale dovranno essere applicati i diversi segnali. Si tratta di intervalli di tempo diversi, dei quali bisogna tener conto. Non sono indicati dei valori specifici in quanto esistono certe possibilità di variazione per i circuiti integrati provenienti da produttori diversi.

### L'alimentazione

Una speciale attenzione deve essere dedicata all'alimentazione della scheda per RAM dinamica. L'assorbimento medio di corrente per le tre tensioni di alimentazione è piuttosto basso. Il picco massimo viene raggiunto ai due margini degli impulsi d'ingresso RAS e/o CAS. Un esempio si può vedere in figura 4, dove si hanno dei picchi di corrente relativamente elevati durante i margini di salita e di discesa del segnale: per ogni integrato l'assorbimento potrà salire a 100 mA!

Questo fatto evidenzia la necessità di alcune misure di protezione. Invece di predisporre un alimentatore a corrente elevata, sarà meglio rinforzare l'alimentatore disponendo dei condensatori nei pressi delle RAM.

### Lo schema elettrico

La figura 5 ci mostra l'intero schema elettrico della scheda RAM dinamica da 16K. IC12.....IC19 formano la memoria dinamica da 16K x 8 bit. Gli ingressi dei dati dei circuiti integrati sono direttamente collegati ai contatti dei dati del connettore (che appare alla sinistra del disegno). Le uscite dei dati sono collegate alle relative linee tramite dei buffer a tre stati. Le linee di indirizzamento A0.....A13 sono collegate ad IC9 ed IC10, che contengono quattro circuiti multiplex ciascuno (con due ingressi ed un'uscita). Questi collegano in multiplex le quattordici linee di indirizzamento in due gruppi di sette. Le linee di indirizzamento sono collegate ai relativi ingressi sulle RAM tramite i buffer a tre stati N11.....N17.

Le linee di indirizzamento A12.....A15 sono collegate al decodificatore degli indirizzi IC11. Questo abilita la memorizzazione dei dati in tutti i campi di indirizzi con il montaggio di ponticelli di filo tra le uscite di IC11 e le porte logiche N27 ed N28.

IC6 ha il compito di rinfrescare con regolarità i blocchi di memoria, funzionando come un contatore a 7 bit. Le uscite dell'integrato sono anche collegate agli ingressi di indirizzamento delle RAM tramite dei buffer a tre stati (N20.....N26). Il ciclo di rinfresco ha luogo durante il periodo in cui il

processore non usa il bus degli indirizzi. L'ingresso di clock del contatore IC6 e gli ingressi di controllo dei buffer a tre stati N20.....N26 sono collegati al clock  $\Phi$ 1 del sistema processore tramite le porte logiche N1.....N3. Durante una certa porzione del segnale di clock, non è possibile l'accesso alla memoria. I collegamenti cablati che appaiono sullo schema sono necessari quando si voglia usare il circuito in connessione con il Junior Computer. Per maggiore chiarezza descriveremo il resto dello schema facendo riferimento al Junior Computer e poi spiegheremo quali saranno le modifiche da apportare per l'impiego con altri sistemi microprocessori.

Nel caso del Junior Computer non c'è accesso alla memoria alla transizione positiva di  $\Phi$ 1, e perciò questa potrà essere usata per rinfrescare le informazioni memorizzate. Questo procedimento è illustrato dal diagramma degli impulsi che appare in figura 6. Durante ciascuna commutazione positiva di  $\Phi$ 1 il contenuto del contatore viene incrementato di 1. I buffer N11.....N17 sono disabilitati, perchè essi sono controllati dall'uscita di N2 (che è complementare rispetto all'uscita di N3). I buffer N20.....N26 inviano poi un indirizzo ai relativi ingressi delle RAM. Un ritardo è provocato da MMV1 ed MMV2 per permettere l'applicazione di un impulso negativo agli ingressi RAS delle RAM poco dopo il fronte di salita del segnale di clock. Questo è sufficiente a rinfrescare una riga completa. Dato che ogni riga è rinfrescata dalle commutazioni positive del segnale di clock, il contatore torna a zero dopo 128 periodi di clock. Trascorso questo intervallo, tutte le righe saranno rinfrescate. Un ciclo di rinfresco completo dura dunque 128  $\mu$ s (ad una frequenza di clock pari ad 1 MHz). Gli indirizzi sono scritti e letti alla commutazione negativa del clock  $\Phi$ 1. Queste funzioni richiedono una certa quantità di "logica di temporizzazione" con valori accuratamente calcolati (in nanosecondi) per essere sicuri che i fronti positivi e negativi raggiungano le RAM (ed il circuito multiplex) nell'ordine corretto. Tre "ritardatori" d'impulso formati da N4.....N10, R1.....R3 e C3.....C5 sono montati a questo scopo.

Quando si accede ad un indirizzo in un campo di indirizzamento della RAM, l'uscita della porta NAND N29 è mandata a livello basso dal decodificatore degli indirizzi. Il segnale di clock viene poi mandato ad N7 ed N9 tramite N31, anch'essa collegata a  $\Phi$ 1. Il fronte di discesa del segnale di clock è ritardato dalla combinazione R1/C3 ed è applicato agli ingressi RAS tramite una coppia di porte logiche (vedi figura 6). Tutto questo vuol dire che i primi sette bit di indirizzo sono iscritti nelle RAM. Dopo di ciò si dovrà attivare il multiplex, e questo si ottiene ritardando il fronte di discesa del RAS tramite R3 e C5. Una volta che si è avuto accesso ai successivi sette bit di indirizzo, si potrà essere prodotto un fronte discendente agli ingressi CAS. Il suddetto fronte di discesa è ricavato dal corrispondente fronte del segnale di clock mediante il gruppo di ritardo R2/C4. Gli ingressi WE sono direttamente

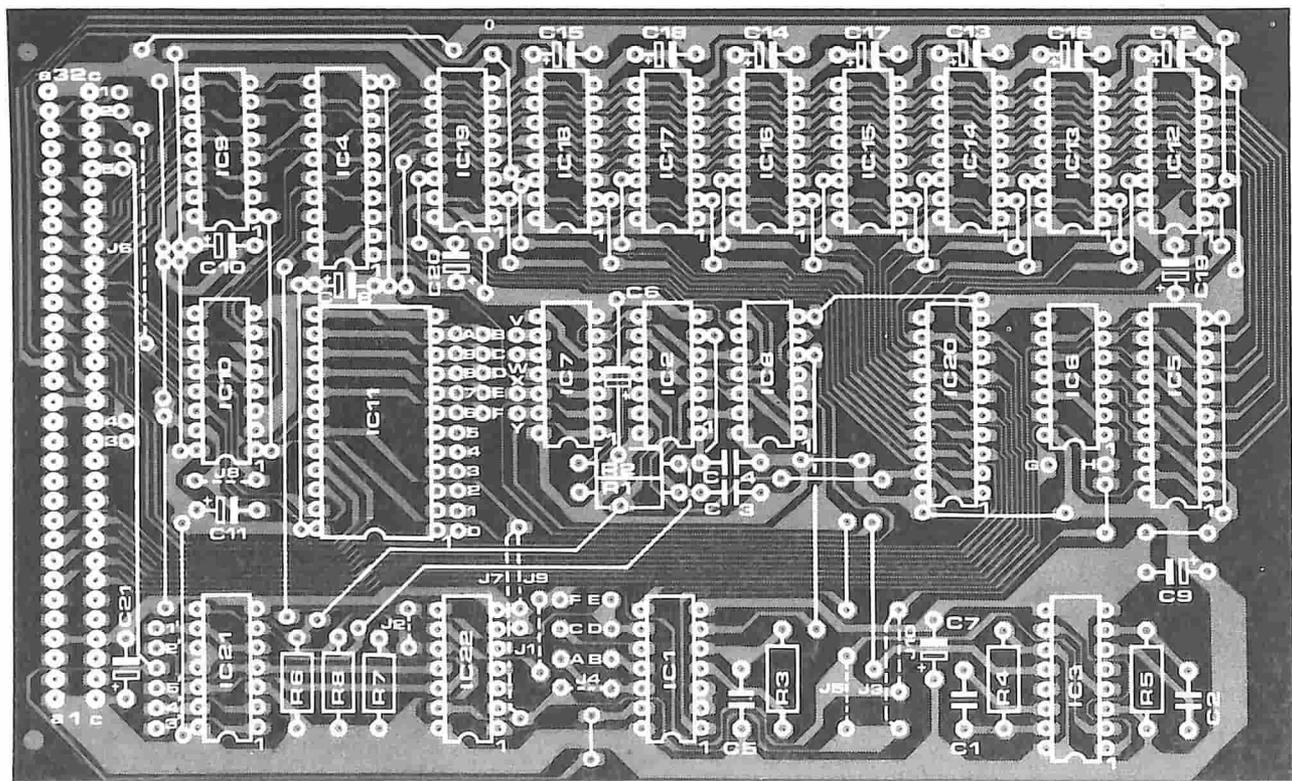
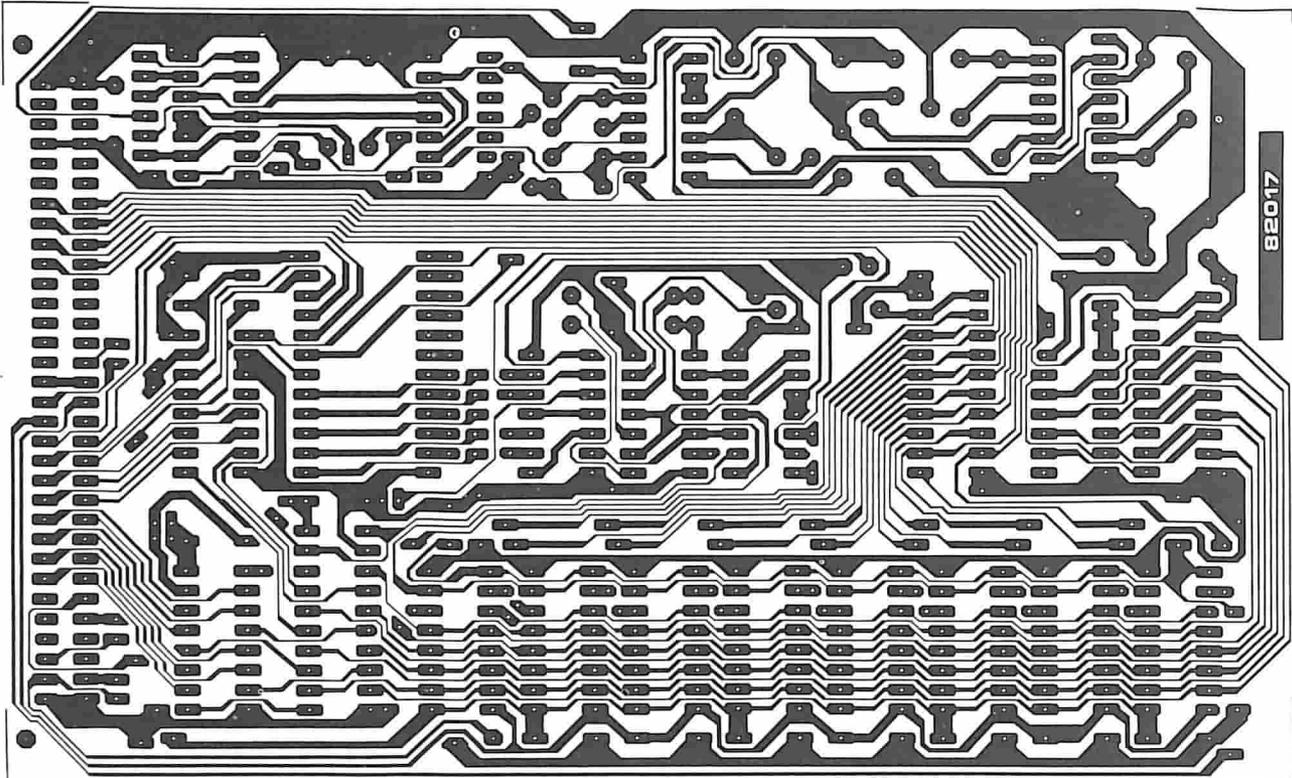


Figura 7. La disposizione dei componenti e le piste di rame sul circuito stampato della RAM dinamica. I ponticelli devono essere montati secondo le prescrizioni che appaiono in tabella 1 per i diversi microprocessori.

**Elenco dei componenti**

**Resistenze**

R1 . . . R3 = 270 Ω  
R4, R5 = 2k2  
R6 . . . R8 = 390 Ω

**Condensatori**

C1 = 33 p  
C2 = 100 p  
C3 = 68 p  
C4 = 470 p  
C5 = 120 p  
C6 . . . C21 = 1 μ/16 V Tantalio

**Semiconduttori**

IC1, IC2 = 74LS14  
IC3 = 74LS221  
IC4, IC5, IC20 = 74LS244  
IC6 = 74LS393  
IC7 = 74LS08  
IC8 = 74LS32  
IC9, IC10 = 74LS157  
IC11 = 74LS154  
IC12 . . . IC19 = 4116 (250 ns)  
IC21 = 74LS15  
IC22 = 74LS74 Vedi testo

**Varie**

1 connettore maschio DIN 41612 64 piedini

collegati al corrispondente piedino del connettore.

In questo modo sono stati presi in considerazione i segnali più importanti. Una coppia di porte logiche ed un flip flop sono visibili nell'angolo in alto a sinistra dello schema elettrico. Questi servono semplicemente ad adattare i diversi segnali in modo da renderli "digeribili" per i processori diversi dal 6502.

**La costruzione**

Il circuito stampato della scheda per RAM dinamica si vede in figura 7. Poichè i sincronismi sono molto importanti, si deve fare molta attenzione al corretto montaggio dei componenti. Si consiglia ai lettori di attenersi ai valori dei componenti indicati sullo schema, specialmente per quanto riguarda le resistenze ed i condensatori. Il sistema più semplice è quello di usare il circuito stampato di Elektor.

Il posizionamento dei collegamenti cablati dipende dal processore che si userà. In tabella 1 si vedono i requisiti del Junior Computer, dello Z80 e dell'8085. Per il 6502 e lo Z80 si potrà omettere IC22, in quanto non si è montato nemmeno il flip flop FF1. Per quanto riguarda l'8085, le cose sono ancora diverse. A differenza dello Z80, l'8085 non è in grado di produrre il segnale di rinfresco. Quest'ultimo deve essere invece generato da S0, S1 ed INTA (che indica lo stato del prelievo del codice operativo). Durante il tempo impiegato dal computer per rilevare il codice, la RAM non è usata, per cui può aver luogo il ciclo di rinfresco. Nell'8085 (con multiplex), si accede agli indirizzi tramite il bus dei dati. Poichè la scheda della RAM dinamica è adatta soltanto per bus privi di multiplex, il bus dei dati dovrà essere demultiplexato altrove, nel sistema 8085.

Le connessioni tra i punti V, W, X ed Y e le uscite di IC11 definiscono il campo degli

indirizzi. Ogni uscita del circuito integrato rappresenta un campo di indirizzamento pari a 4K. La disposizione della memoria è mostrata in tabella 2. Un totale di 16K richiederà perciò quattro uscite di IC11 da collegare ai punti V.....Y. Questo permetterà di memorizzare i dati in blocchi da 4K, praticamente ovunque entro il campo della memoria.

Gli operatori devono ricordare un aspetto importante della questione: non è possibile usare due volte lo stesso codice per A12 ed A13 (vedi l'ultima colonna della tabella 2), perchè le due linee di indirizzamento sono entrambe collegate ai corrispondenti ingressi delle RAM. Ciò vuol dire che i ponticelli devono essere montati in modo da memorizzare in blocchi successivi della memoria le seguenti combinazioni di A13:

A13	A12
0	0
0	1
1	0
1	1

Si può facilmente dedurre quali siano le combinazioni possibili. Una combinazione valida potrebbe essere per esempio quella dei blocchi 8000, 9000, A000 e B000. Sono invece del tutto fuori questione i blocchi 0000, 4000, 8000 e C000, perchè A13 ed A12 sarebbero 00 per tutti i blocchi.

Se la scheda dovrà essere impiegata in combinazione con il Junior Computer, potremo avere subito a disposizione le alimentazioni necessarie. Si potranno ricavare le tensioni da altri sistemi a microprocessore impiegando dei regolatori di tensione integrati. Nei precedenti numeri di Elektor si potranno trovare molti schemi di alimentatori adatti allo scopo.

**La prova del circuito**

Prima di collegare le tensioni di alimentazione, sarebbe un'ottima idea quella di controllare accuratamente tutte le giunzioni saldate. Si potrà poi infilare la scheda nel bus del sistema μP.

Non importa quale sia l'ordine di collegamento delle tensioni di alimentazione, per quanto i fabbricanti raccomandino di incominciare con la tensione di -5 V. In questo modo ci sarà un margine di sicurezza supplementare in caso di sovraccarico (un evento non facile se si impiega un alimentatore di buona qualità).

Se tutto è in ordine, la memoria dovrebbe funzionare normalmente non appena acceso l'alimentatore. Poichè le locazioni di memoria sono invisibili ad occhio nudo, il modo migliore di collaudare il sistema è di scrivere e leggere dei dati confrontando poi il risultato. Uno speciale programma di collaudo scritto proprio per questo scopo, appare in tabella 3. Il programma potrà anche servire per collaudare altri tipi di RAM. Una volta caricato il programma, si devono memorizzare rispettivamente alle locazioni 0000 (=ADL) e 0001 (=ADH) ed alle locazioni 0002 (=ADL) e 0003 (=ADH) gli indirizzi iniziale e finale del campo di memoria da controllare. Il programma viene poi inizializzato agli indirizzi 0004 e si scrive 00 nel campo di memoria. Il programma verifica se al primo indirizzo

del campo in prova è memorizzato effettivamente uno 00. In caso positivo, si scrive 01, 02, 04, 08, 10, 20, 40 ed 80 ad indirizzi successivi e poi questi valori sono letti ancora uno alla volta.

Il risultato è che ogni bit dell'indirizzo assumerà il livello "1" per una volta. Successivamente si memorizza FF in questo indirizzo per evidenziare qualsiasi errore di indirizzamento. Se c'è un errore verrà trovato il valore scritto in un indirizzo diverso. L'errore è rilevato quando si legge FF in un punto qualsiasi lungo la riga.

La stessa procedura si applica ad ogni singolo indirizzo fino a quando il programma raggiunge la fine del campo di misura. Successivamente si ripete l'intero programma di prova (viene messa a prova anche la pazienza dell'operatore!) partendo con la memorizzazione degli 00. Questa volta il campo è esaminato dal fondo verso l'inizio. Anche questa prova è necessaria per poter scovare qualsiasi errore di indirizzamento che potesse essere sfuggito.

Se tutto si svolge senza inciampi, apparirà sul display alla fine del programma l'indirizzo 0000, seguito dal byte di ordine inferiore dell'indirizzo di partenza introdotto. Se invece è stato rilevato un errore, viene visualizzato l'indirizzo nel quale esso si trova insieme al suo contenuto (errato). Per proseguire con la prova bisogna far ripartire il programma cominciando da 000A.

**Tabella 1**

6502	Z-80	8085
1-1'	1-1'	1-1'
A-B	2-2'	2-2'
C-D	J2	3-3'
E-F	J3	4-4'
G-H	J4	5-5'
J8	J5	J1
J9	J6	J2
	J9	J4
IC22 è omissso		J6
	IC22 è omissso	J9
		J10

**Tabella 1.** I collegamenti in filo da eseguire sul circuito stampato usando i microprocessori 6502, Z80 oppure 8085.

**Tabella 2**

Uscite	Indirizzo					
IC5	del blocco	da 4Kbyte	A15	A14	A13	A12
0	0000 . . .	0FFF	0	0	0	0
1	1000 . . .	1FFF	0	0	0	1
2	2000 . . .	2FFF	0	0	1	0
3	3000 . . .	3FFF	0	0	1	1
4	4000 . . .	4FFF	0	1	0	0
5	5000 . . .	5FFF	0	1	0	1
6	6000 . . .	6FFF	0	1	1	0
7	7000 . . .	7FFF	0	1	1	1
8	8000 . . .	8FFF	1	0	0	0
9	9000 . . .	9FFF	1	0	0	1
A	A000 . . .	AFFF	1	0	1	0
B	B000 . . .	BFFF	1	0	1	1
C	C000 . . .	CFFF	1	1	0	0
D	D000 . . .	DFFF	1	1	0	1
E	E000 . . .	FFFF	1	1	1	0
F	F000 . . .	FFFF	1	1	1	1

**Tabella 2.** Il campo degli indirizzi può essere delimitato collegando le uscite di IC5 ai punti V, W, X ed Y. Ogni connessione serve a 4K byte, per cui per i 16 K byte totali ne occorreranno quattro.

```

0010: 0004          ORG  $0004
0020:
0030:
0040:          *** RAM TEST PROGRAM ***
0050:
0060:
0070:          DEFINITIONS
0080:
0090: 0004          BEG  *   $0000  BEGIN OF MEMORY
0100: 0004          END  *   $0002  END OF MEMORY
0110: 0004          CUR  *   $00E6  CURRENT ADDRESS POINTER
0120: 0004          POINT *   $00FA  MONITOR'S ADDRESS POINTER
0130: 0004          PATER *   $00E5  CURRENT TEST PATTERN
0140: 0004          MONITO *   $1C1D
0150:
0160:
0170: 0004 20 45 00  RAMTST JSR  WRZERO  FILL WORKSPACE WITH $00
0180: 0007 20 54 00          JSR  CURBEG  CUR = BEG
0190:
0200: 000A 20 84 00  TSTA  JSR  WALK   WALKING BIT ROUTINE
0210: 000D 00 28          BNE  TSTC   BRANCH IF MEMORY CELL IS DEFECT
0220: 000F A9 FF          LDAIM $FF  TEST PATTERN FOR DOUBLE ADDRESSING
0230: 0011 91 E6          STAIY CUR
0240: 0013 20 5D 00          JSR  INCCHK  INCREMENT AND CHECK CUR
0250: 0016 B0 F2          BCS  TSTA   TEST FINISHED?
0260: 0018 20 45 00          JSR  WRZERO  FILL WORKSPACE WITH $00
0270: 001B A6 02          LDX  END    CHECK FROM BOTTOM TO TOP
0280: 001D 86 E6          STX  CUR
0290: 001F A6 03          LDX  END    +01
0300: 0021 86 E7          STX  CUR    +01
0310:
0320: 0023 20 84 00  TSTB  JSR  WALK   WALKING BIT ROUTINE
0330: 0026 00 12          BNE  TSTC   BRANCH IF MEMORY CELL IS DEFECT
0340: 0028 A9 FF          LDAIM $FF  TEST PATTERN FOR DOUBLE ADDRESSING
0350: 002A 91 E6          STAIY CUR
0360: 002C 20 6D 00          JSR  DECCHK  DECREMENT AND CHECK CUR
0370: 002F B0 F2          BCS  TSTB
0380: 0031 A9 00          LDAIM $00  DISPLAY "0000 XX" IF
0390: 0033 85 FA          STA  POINT  MEMORY IS O.K.
0400: 0035 85 FB          STA  POINT  +01
0410: 0037 4C 1D 1C          JMP  MONITO
0420:
0430: 003A A5 E6          TSTC  LDA  CUR   DISPLAY THE ADDRESS OF
0440: 003C 85 FA          STA  POINT  THE DEFECT MEMORY CELL
0450: 003E A5 E7          LDA  CUR    +01
0460: 0040 85 FB          STA  POINT  +01
0470: 0042 4C 1D 1C          JMP  MONITO
0480:
0490:
0500:          SUBROUTINES
0510:
0520:
0530: 0045 20 54 00  WRZERO JSR  CURBEG  FILL THE MEMORY BETWEEN BEG & END
0540: 0048 A0 00          LDYIM $00  WITH $00
0550:
0560: 004A A9 00          WRZ   LDAIM $00
0570: 004C 91 E6          STAIY CUR
0580: 004E 20 5D 00          JSR  INCCHK
0590: 0051 B0 F7          BCS  WRZ
0600: 0053 60          RTS
0610:
0620: 0054 A6 00          CURBEG LDX  BEG   CUR = BEG
0630: 0056 86 E6          STX  CUR
0640: 0058 A6 01          LDX  BEG    +01
0650: 005A 86 E7          STX  CUR    +01
0660: 005C 60          RTS
0670:
0680: 005D E6 E6          INCCHK INC  CUR   CUR = CUR+01
0690: 005F D0 D2          BNE  IA
0700: 0061 E6 E7          INC  CUR    +01
0710:
0720: 0063 38          IA   SEC      C=0 IF CUR >END
0730: 0064 A5 02          LDA  END
0740: 0066 E5 E6          SBC  CUR
0750: 0068 A5 03          LDA  END    +01
0760: 006A E5 E7          SBC  CUR    +01
0770: 006C 60          RTS
0780:
0790: 006D 38          DECCHK SEC      CUR = CUR -01
0800: 006E A5 E6          LDA  CUR
0810: 0070 E9 01          SBCIM $01
0820: 0072 85 E6          STA  CUR
0830: 0074 A5 E7          LDA  CUR    +01
0840: 0076 E9 00          SBCIM $00
0850: 0078 85 E7          STA  CUR    +01
0860: 007A 38          SEC      C=0 IF CUR < BEG
0870: 007B A5 E6          LDA  CUR
0880: 007D E5 00          SBC  BEG
0890: 007F A5 E7          LDA  CUR    +01
0900: 0081 E5 01          SBC  BEG    +01
0910: 0083 60          RTS
0920:
0930: 0084 A9 01          WALK  LDAIM $01  INIT. PATTERN
0940: 0086 85 E5          STA  PATER
0950: 0088 A0 00          LDYIM $00
0960: 008A B1 E6          LDAIY CUR   IS STILL $00 IN THE CELL
0970: 008C D0 0F          BNE  WALKB  IF NOT, THEN BRANCH
0980: 008E A2 08          LDXIM $08  WALKING BIT COUNTER
0990:
1000: 0090 A5 E5          WALKA LDA  PATER  CURR. PATTERN INTO ACCU
1010: 0092 91 E6          STAIY CUR   STORE IT IN MEMORY
1020: 0094 01 E6          CMPIY CUR   DOES IT MATCH?
1030: 0096 00 05          BNE  WALKB  IF NOT, THEN BRANCH
1040: 0098 06 E5          ASL  PATER  WALKING BITS!
1050: 009A CA          DEX
1060: 009B D0 F3          BNE  WALKA
1070:
1080: 009D 60          WALKB RTS
1090:
1100:

```

Tabella 3. Il programma di prova della RAM. Gli indirizzi d'inizio e finale del campo in prova devono essere memorizzati agli indirizzi 0000.....0003. Il programma parte dall'indirizzo 0004.

**applikator**  
APPLICAZIONI PER MICROCOMPUTER

# computer BASIC a basso costo

## .....con lo Z8671 Zilog

La famiglia di microcomputer Z-8 presenta delle possibilità che di solito si trovano soltanto nei microprocessori dedicati. La parte fondamentale del microcomputer Basic Z-8 descritto in questo articolo, è lo Z 8671. Questo chip è basato sullo Z-80, ma contiene anche 2 Kbyte di ROM (programmata con un interprete TINY BASIC), molte possibilità di elaborazione I/O, 144 byte di RAM, una UART duplex completa e due contatori/temporizzatori con prescaler.

### Hardware

Il microcomputer Zilog Z8601 aggiunge un nuovo livello di sofisticazione all'architettura dei computer su chip singolo. Se confrontato con i precedenti chip di questo tipo, esso offre un'esecuzione più veloce, un impiego più razionale della memoria, interruzioni più sofisticate, possibilità di I/O e di manipolazione dei bit ed un più facile ampliamento del sistema. Il dispositivo può inoltre essere adattato alle necessità dell'utente. Lo Z 8671 è un esempio di queste caratteristiche: contiene 2 Kbyte di ROM interna, preprogrammata da interprete BASIC e per correzione programmi.

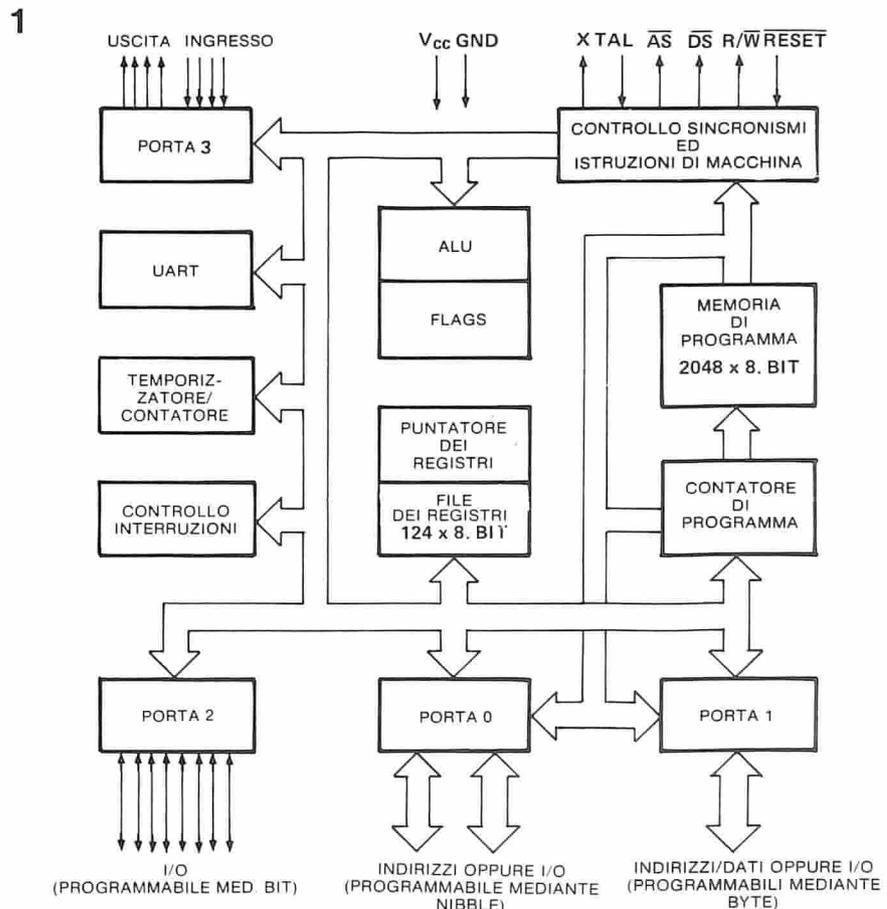
In genere l'architettura dello Z 8601 è caratterizzata da uno schema I/O flessibile, da un'efficiente struttura dell'area dei registri e degli indirizzi ed un certo numero di funzioni ausiliarie molto utili in certe applicazioni. Sono disponibili tre settori principali di indirizzamento: memoria di programma (interna ed esterna), memoria dati (esterna) e file dei registri (interno). Il file dei registri ad accesso casuale da 144 byte è composto da 124 registri di impiego generale, quattro registri per le porte I/O e 16 registri di stato e di controllo. Perché il programma risenta meno dei problemi di tempo reale, come la comunicazione seriale dei dati ed il conteggio/temporizzazione, sono presenti sul chip un ricevitore/trasmittitore asincrono (UART) e due contatori/temporizzatori. Il supporto hardware della UART è ridotto al minimo perché uno dei temporizzatori integrati sul chip garantisce la cadenza dei bit.

### Un sistema completo

Un sistema completo sarà composto da tre sezioni: elaborazione, memoria ed I/O.

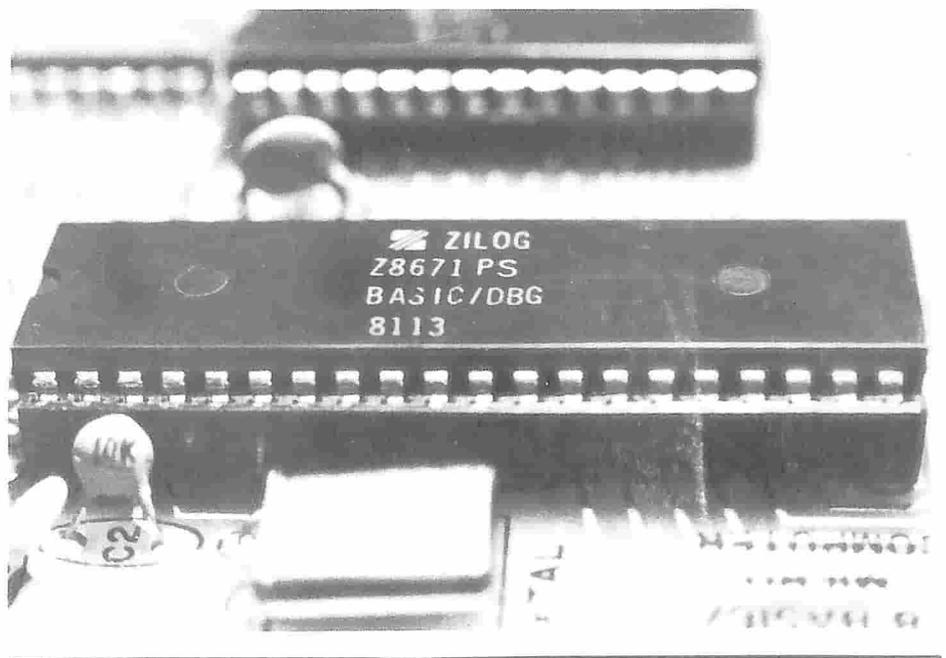
La sezione di elaborazione è basata su un microcomputer Z 8671. Come ricordato in precedenza, questa sezione contiene un interprete-correttore TINY BASIC programmato a maschera da 2K. La sezione di memoria può essere ampliata a 62 K di RAM o EPROM. La Z 6132 è una RAM quasi statica da 4K dalla piedinatura compatibile con la EPROM 2732. Questo componente si comporta come una RAM statica, per quanto sia in effetti formato da una RAM dinamica con circuito di riattivazione sullo stesso chip. Questo sistema presenta due vantaggi: alta velocità e basso consumo. I tempi di accesso possibili variano da 200 ns (versione -3; tempo di ciclo 350 ns) a 350 ns (versione -6; tempo di ciclo 450 ns). La potenza assorbita è 250 mW in attività e 125 mW in stand-by.

La sezione I/O può elaborare comunicazioni



82075 1

Figura 1. Schema a blocchi del sistema a computer BASIC



2

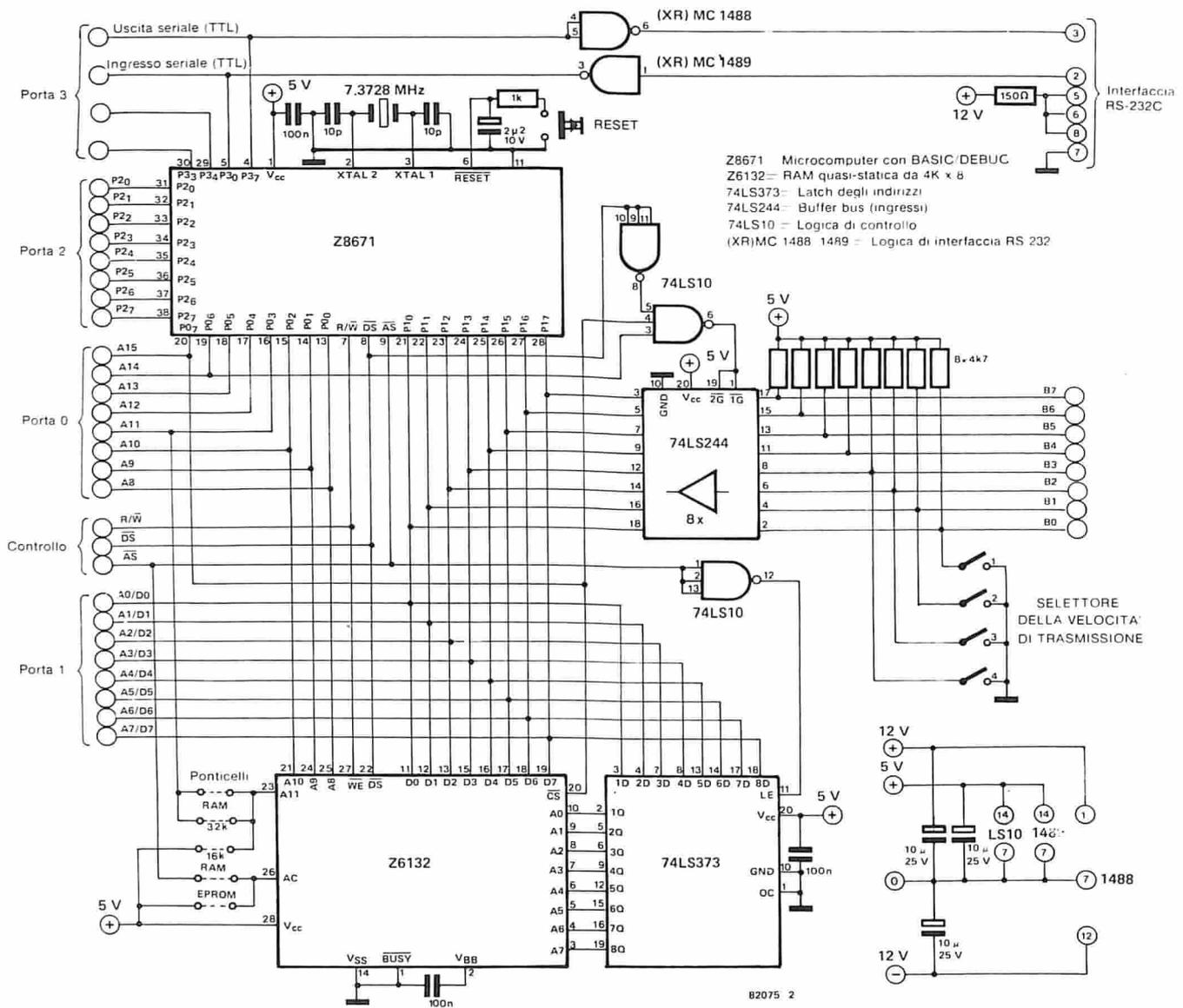


Figura 2. Lo schema elettrico di un sistema  $\mu$ P che impiega lo Z 8671.

seriali ed in parallelo. Le porte in parallelo sono direttamente disponibili sullo Z 8671. Una delle porte è impiegata per l'introduzione dei dati, mentre l'altra è programmabile con dei bit in modo da poterla predisporre come ingresso oppure uscita. E' possibile aggiungere degli I/O esterni tramite un buffer del bus (74LS244). La porta seriale è un'interfaccia standard RS232C (MC 1488 e 1489). La comunicazione seriale è possibile anche a livelli TTL. La velocità Baud può essere scelta ad un valore tra 110 e 9600 tramite commutatori DIL.

In figura 2 si può vedere uno schema completo. Le alimentazioni necessarie sono: +5 V - circa 250 mA; +12 V 30 mA; -12 V 30 mA. Le tensioni di +12 V e -12 V sono usate solo per l'RS 232C. Le linee dei dati e degli indirizzi sono in multiplex.

### Dotazioni della MCU Z 8671

- Microcomputer completo, 2K byte di ROM, 128 byte di RAM, 32 linee I/O, fino a 62K byte di memoria esterna indirizzabile per programmi e dati.
- File di registri da 144 byte, che comprende 124 registri di impiego generale, quattro registri di porte I/O e 16 registri di stato e di controllo.
- UART duplex totale e due contatori/tem-

3

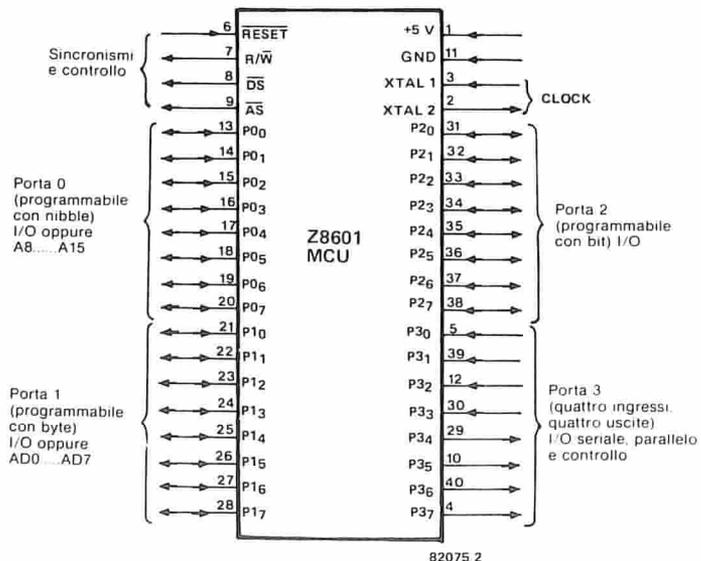
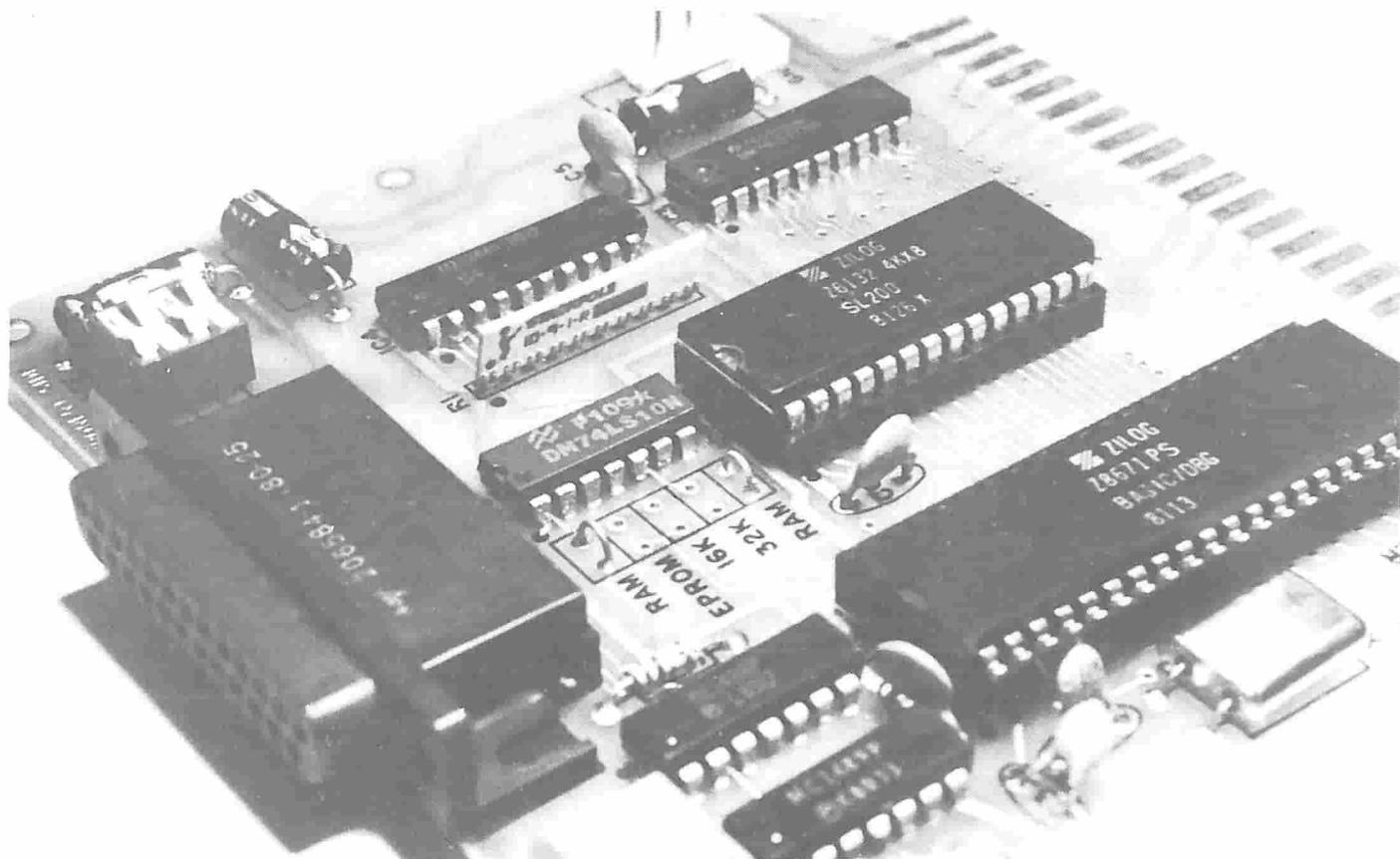
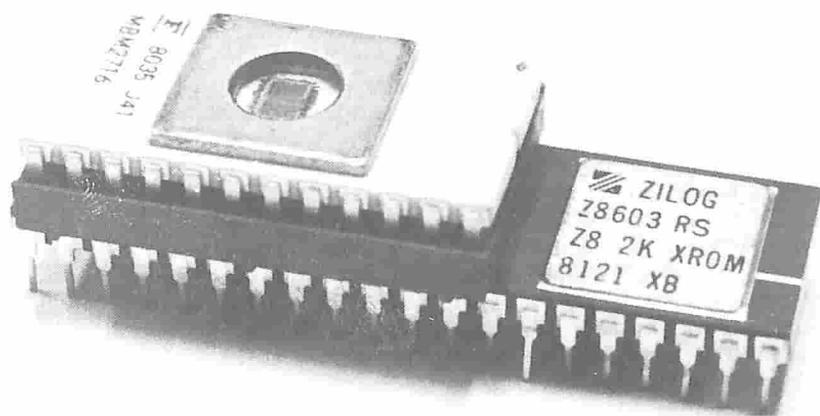


Figura 3. Piedinatura della MCU Z 8601.



*Byte - Build a Z8 based Control Computer with BASIC (Luglio-Agosto 1981).*



porizzatori programmabili da 8 bit, ognuno dotato di un prescaler programmabile a 6 bit.

- Oscillatore sul chip che accetta il pilotaggio a quarzo od un segnale di clock esterno
- Tempo medio di esecuzione dell'istruzione di 2,2  $\mu$ s, massimo 4,25  $\mu$ s.
- Puntatore dei registri che permette alle istruzioni un veloce accesso ad uno qualsiasi dei nove gruppi di registri di lavoro, in un tempo di 1,5  $\mu$ s.
- Interruzioni con priorità a vettori per gli I/O, il contatore/temporizzatore e l'UART.
- Possibilità di funzionamento a bassa potenza, durante il quale vengono trattenute le informazioni presenti nei registri di impiego generale (Z8675 BASIC/DEBUG con op-

zione di potenza ridotta).

- Alimentazione unica a 5 V; tutti i piedini sono compatibili con i livelli TTL.

#### Bibliografia:

- Zilog* - Z6132 4K x 8 Quasi-static RAM product specification (Gennaio 1981)  
 - Famiglia di microcomputer Z-8  
 Specifiche dei prodotti Z 8601, Z8602, Z 8603 (Dicembre 1980)  
 - Z8 BASIC/DEBUG Software Reference Manual (Marzo 1980)  
 - Z8 Microcomputer Preliminary Technical Manual (Dicembre 1978)  
 - Libro dati del 1981  
*Micro Mint* - Z80 BASIC computer/Controller

### Rapida occhiata sulla famiglia Z8

- Z 8601 Microcomputer ad unico chip con due K di ROM programmabile a maschera.
- Z 8611 Identico all' 8601, ma con 4K di ROM programmabile a maschera.
- Z 8671 Microcomputer ad unico chip con 2K di ROM preprogrammata con il BASIC/DEBUG.
- Z 8675 Lo stesso che l'8671, ma con il cosiddetto "funzionamento a potenza ridotta" (dopo il distacco dell'alimentazione verrà conservato il contenuto dei registri di impiego generale).
- Z 8681 Versione senza ROM dello Z 8601. Ha la possibilità di usare una porta per l'indirizzamento I/O di ROM esterne con il monitor del sistema. Specialmente adatto alle applicazioni in linguaggio macchina. Si tratta del membro più a buon prezzo della famiglia Z-8.
- Z 8602
- Z 8612 Sistemi di sviluppo, identici rispettivamente all' 8601 ed all'8611, con le seguenti eccezioni:
- La ROM interna è stata tolta
  - Le linee degli indirizzi e dei dati per le ROM sono provviste di buffer e portate a piedini esterni.
  - Sono state aggiunte linee di controllo per memoria supplementare.
- Z 8603 Si tratta di una versione senza ROM dello Z 8601, in un contenitore a 40 piedini compatibile con uno zoccolo per integrati a 24 piedini sul dorso (versione "piggy back")
- Z 8613 La versione 2732 dello Z 8603.

## un semplice generatore di effetti sonori

# generatore di fischio del vento

Generare il rumore del vento negli studi professionali cinematografici e televisivi è una questione relativamente semplice: basta premere un pulsante ed un potente ventilatore ci fornirà ciò che serve, dalla brezza marina al fortunale. In casa è più difficile creare questi effetti e spesso l'operatore si beccherà anche un raffreddore.....

Chiunque abbia bisogno di un suono che rassomigli a quello del vento, per esempio i foto-cine amatori durante le loro proiezioni di film o diapositive, potrà d'ora in poi far tesoro di questo generatore portatile di fischio del vento.

Tutto quello che occorre sono alcuni componenti, una batteria ed un amplificatore: basterà per produrre effetti che vanno dalla leggera brezza all'uragano dei Caraibi. Anche la più noiosa riunione sarà certamente ravvivata!

Il fischio del vento rassomiglia al maggior nemico degli appassionati Hi-Fi: il rumore. Nonostante questo, non è sufficiente utilizzare un semplice generatore di rumore per imitare raffiche e buriane; specialmente queste ultime hanno la caratteristica di produrre un volume sonoro notevole entro una banda di frequenze relativamente ristretta, anche se nel segnale è rappresentata la banda audio al completo. L'aumento del volume, accompagnato da suoni ululanti e sibilanti, è provocato da deviazioni, compressioni ed espansioni a cui è sottoposto il vento reale. La minima alterazione produrrà suoni differenti. Gli stessi principi sono naturalmente applicati nelle "macchine del vento", dove una "colonna" d'aria che si trova in un "tubo" viene compressa a fatta espandere per ottenere le diverse note della scala.

### Il vento elettronico

Non parleremo in questa sede delle vere e proprie "macchine del vento" elettroniche, perchè la maggior parte dei sintetizzatori è in grado di imitarle. Parleremo piuttosto di un efficace generatore del rumore del vento: il componente di partenza è un diodo al germanio con polarizzazione inversa che funziona da "generatore di rumore". Lo schema a blocchi del complesso è rappresentato in figura 1.

Se si permette il passaggio attraverso al diodo di una corrente molto ridotta, questa non avrà un andamento stabile. Alla temperatura ambiente (circa 300° Kelvin), cioè ad una temperatura molto alta per i diodi, gli elettroni presenti nella struttura cristallina si muovono in modo assolutamente casuale. Essi non resteranno immobili che alla temperatura dello zero assoluto (0° Kelvin). Questo effetto, che di norma è indesiderabile, si manifesta sotto forma di un fruscio udibile a larga banda ed è ottimamente adatto all'impiego che ne dobbiamo fare. Dopo essere stato sottoposto ad una elevata amplificazione, il segnale del rumore potrà essere ancora "elaborato".

Il metodo più semplice è di impiegare un filtro passa-banda che amplifichi molto una parte dello spettro di rumore, come si può vedere in figura 1. La banda del filtro deve essere molto stretta per ottenere le migliori prestazioni. Nel progetto che presentiamo in questo articolo, la selettività (Q) e la frequenza centrale del filtro sono variabili, permettendo così la scelta di una grande varietà di "effetti vento". Non c'è bisogno di preoccuparsi per la costruzione di avvolgimenti e di induttori destinati al filtro passa-banda che appare in figura 1: tutto sarà ottenuto con l'impiego di due amplificatori operazionali.

### Lo schema elettrico

Lo schema del generatore di "effetto vento" si vede in figura 2. Il diodo al germanio D1 e la resistenza R1 formano il generatore di rumore. Il segnale di rumore è amplificato dall'amplificatore operazionale A1 che eroga all'uscita (piedino 1) un livello di rumore di circa 150 mV<sub>pp</sub>. Il segnale di rumore amplificato viene poi fatto passare attraverso un filtro passa-alto che consiste nella resistenza R4 e nel condensatore C4 e poi attraverso un filtro passa-basso che comprende R6/C5 ed R7/C6, che riduce la banda passante.

Il circuito degli amplificatori operazionali A2 ed A3 forma l'"induttanza variabile" del filtro passa-banda. Le induttanze possono essere "imitate" impiegando un condensatore ed un giratore, come è già stato fatto spesso in passato nei circuiti di Elektor. Un modo diverso di affrontare il problema richiede l'uso di due operazionali. La resistenza R8, il condensatore C8 e la "bobina" (A2/A3) formano un circuito accordato con una frequenza di risonanza che può essere regolata mediante il potenziometro P1. L'impedenza tra l'ingresso non invertente di A2 e la massa è:

$$Z = j\omega \cdot (P1 + R9) \cdot T$$

Perciò l'induttanza sarà:

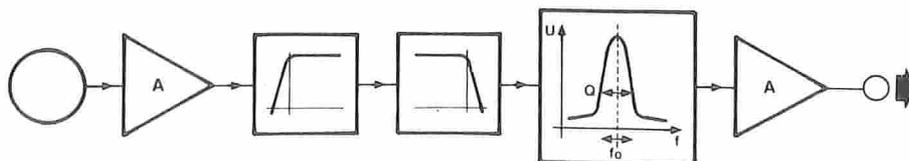
$$L = (P1 + R9) \cdot T$$

$$\text{dove } T = R10 \cdot C9 = (P2 + P3) \cdot C10$$

L'induttanza della "bobina" e quindi la frequenza centrale del filtro passa-banda possono essere variate mediante il potenziometro P1. Il Q del filtro potrà essere regolato con P2 e P3. Il primo determina la forza del vento ed il secondo la nota del sibilo.

L'amplificatore operazionale A2 funziona anche da stadio buffer per abbassare l'impedenza di uscita del segnale del vento. L'ampiezza su questa uscita sarà di soli 1,4

1

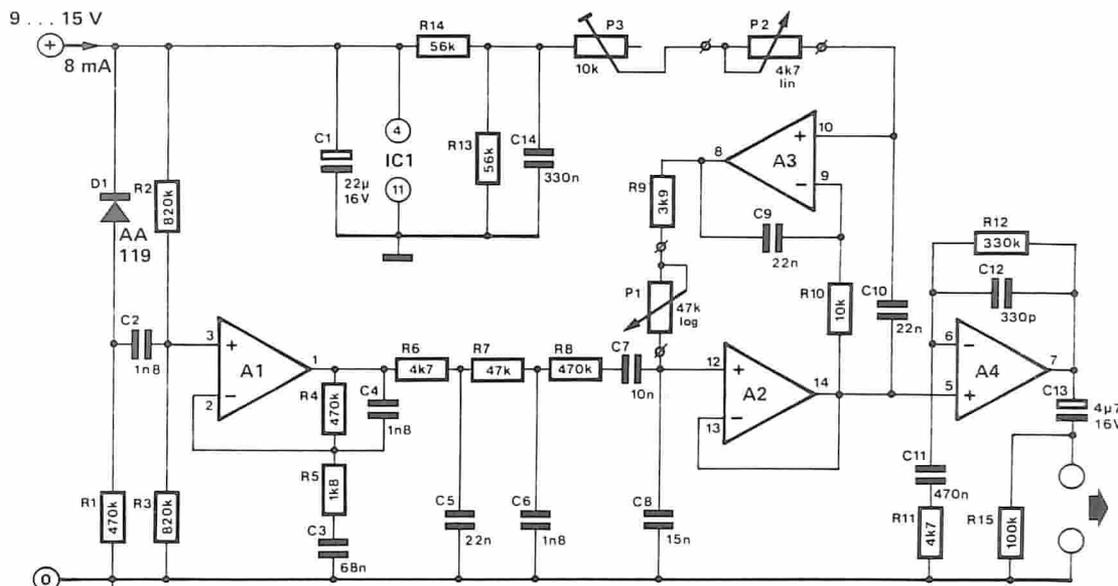


Generatore di rumore

82066 1

Figura 1. Lo schema a blocchi del generatore di "effetto vento".

2



A1...A4 = IC1 = TL 084

82066 - 2

Figura 2. Lo schema elettrico del generatore di vento. Il "diodo di rumore" D1 ed i 4 amplificatori operazionali (contenuti in un unico componente) sono i soli elementi attivi.

3

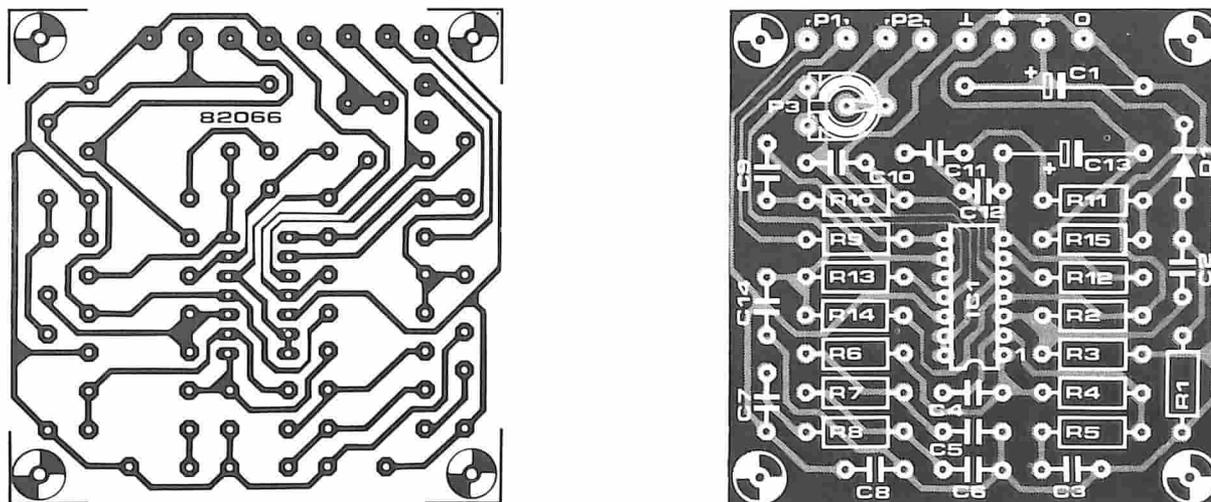


Figura 3. Il circuito stampato ed il montaggio dei componenti per il generatore di "effetto vento".

**Elenco dei componenti**

**Resistenze**

- R1, R4, R8 = 470 k
- R2, R3 = 820 k
- R5 = 1 k8
- R6, R11 = 4k7
- R7 = 47 k
- R9 = 3k9
- R10 = 10 k
- R12 = 330 k
- R13, R14 = 56 k

R15 = 100 k

- P1 = 47 k logaritmico
- P2 = 4k7 lineare
- P3 = 10 k trimmer

**Condensatori**

- C1 = 22 µ/16 V
- C2, C4, C6 = 1n8
- C3 = 68 n
- C5, C9, C10 = 22 n
- C7 = 10 n
- C8 = 15 n

- C11 = 470 n
- C12 = 330 p
- C13 = 4µ7/16 V
- C14 = 330 n

**Semiconduttori**

- D1 = AA 119
- IC1 = TL 084 or LM 324

**Varie**

Batteria da 9 V oppure alimentatore da 9 V (vedi testo)

mV circa e perciò il segnale avrà ancora bisogno di una certa amplificazione. A questa provvede l'operazionale A4 e l'ampiezza definitiva del segnale si aggirerà sui 100 mV.

**Costruzione, taratura e messa in funzione**

Per quanto il circuito abbia pochissimi componenti, le prestazioni sono a dir poco sorprendenti. Tutti i componenti (eccettuati i potenziometri) possono essere montati sul circuito stampato che appare in

figura 3.

La corrente assorbita da questo circuito è di soli 8 mA, e perciò si potrà ricorrere all'alimentazione a batteria. Si potrà anche alimentare il circuito con un piccolo alimentatore in grado di erogare una tensione sufficientemente livellata. Nel corso degli anni passati sono stati pubblicati su Elektor molti circuiti di questo tipo.

La taratura richiede semplicemente la regolazione del trimmer P3. Con P1 e P2 predisposti rispettivamente alla minima ed alla massima resistenza, si ruota P3 (a partire dal valore minimo della sua resistenza)

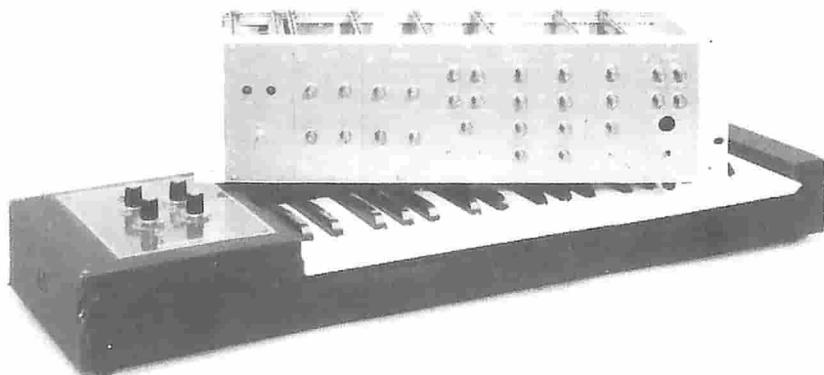
fino a che il filtro passa-banda arrivi al limite della banda passante. In altre parole, l'amplificatore e l'altoparlante non devono emettere il minimo venticello!

Potrà essere opportuno collegare il generatore di vento ad un mixer prima di passare all'amplificatore audio. Questo permetterà il funzionamento ottimale del generatore durante le proiezioni di diapositive e/o di film, eccetera. Questo dispositivo è adatto anche a funzionare come generatore di effetti sonori; in questo caso lo si dovrà collegare direttamente all'ingresso di linea dell'amplificatore audio.

# modulo combinato VCF/VCA ...

... per il nuovo sintetizzatore di Elektor

**Il modulo VCO descritto nel numero di Settembre 1982 di Elektor non può formare in ogni caso un sintetizzatore completo. Lo si dovrà collegare almeno ad un amplificatore controllato in tensione (VCA) e ad un filtro, anch'esso controllato in tensione (VCF) per ottenere un semplice strumento che si possa suonare. Un filtro passa-basso molto compatto da 24 dB per ottava si potrà costruire con il circuito integrato della Curtis tipo CEM 3320. Con l'aiuto di questo componente si potranno montare sullo stesso circuito stampato ben due VCA (che impiegano lo schema del Formant, di cui si è già parlato).**



Il nuovo sintetizzatore in "posa" con la tastiera del Formant.

## Il filtro controllato in tensione

Come il VCO, anche il modulo VCF contiene un certo numero di interruttori CMOS insieme a diversi componenti integrati "attivi". Gli interruttori permettono di controllare il circuito dall'esterno. Si ottiene quest'ultimo scopo applicando un'informazione digitale agli ingressi che interessano durante il funzionamento nel modo "preset".

Lo schema elettrico della sezione di filtro si può vedere nella parte superiore della figura 1. La maggior parte del VCF è composta dal CEM 3320, descritto nel numero di Maggio 1982 di Elektor. Il resto del circuito di questo filtro è composto da un piccolo assortimento di resistenze e di condensatori.

Sono stati previsti due ingressi per i segnali del VCO ed uno per il generatore di rumore. L'ampiezza dei segnali del VCO può essere controllata dai potenziometri P1 e P2. Questi segnali sono poi miscelati con quello dell'ingresso di rumore per mezzo dell'amplificatore operazionale A1. Il segnale risultante viene poi mandato all'ingresso dell'integrato del filtro (il potenziometro che serve a regolare l'ampiezza del segnale di rumore si trova sul pannello frontale del modulo NOISE/LFO. Questo modulo sarà descritto in un successivo numero di Elektor).

La risonanza (fattore Q) del filtro passa-basso è determinata da una tensione di controllo ricavata dal potenziometro P4; questa viene inviata al piedino 9 di IC1 tramite l'interruttore CMOS S1 (piedini 8 e 9 di IC3). Questo parametro può anche essere influenzato da una tensione esterna di controllo applicata tramite S2 (piedini 10 ed 11 di IC3). Come avveniva con il modulo VCO, S1 dovrà essere temporaneamente sostituito da un ponticello di filo che resterà al suo posto fino a quando pubblicheremo sulla rivista i circuiti di controllo complementari.

La frequenza di taglio del filtro è determinata da un certo numero di fattori: la regolazione grossolana e fine eseguite rispettivamente mediante il potenziometro P3 ed il trimmer P7; la tensione di uscita della tastiera KOV (filtro di inseguimento) ed infine i segnali involuppo LFO e ADSR. I generatori di queste tensioni sono collegati all'ingresso invertente di A3 tramite R23, R42, P8, P9 e P10. Questi componenti, insieme ad A3 medesimo, formano un semplice stadio di miscelazione. Il segnale di uscita combinato è poi applicato all'ingresso di controllo della frequenza (piedino 12) del circuito integrato di filtro.

Gli interruttori CMOS S4 ed S6 devono essere anch'essi sostituiti temporaneamente da un ponticello di filo, altrimenti non si potranno usare il segnale di controllo dell'involuppo (che arriva da P5) e la tensione di controllo erogata da P3. Si potrà introdurre un controllo esterno della frequenza tramite l'interruttore CMOS S3. Se occorre disporre di questa possibilità, il ponticello dovrà essere spostato da S4 ad S3. L'ampiezza della forma d'onda involuppo potrà essere variata tra zero ed un valore massimo mediante una tensione di con-

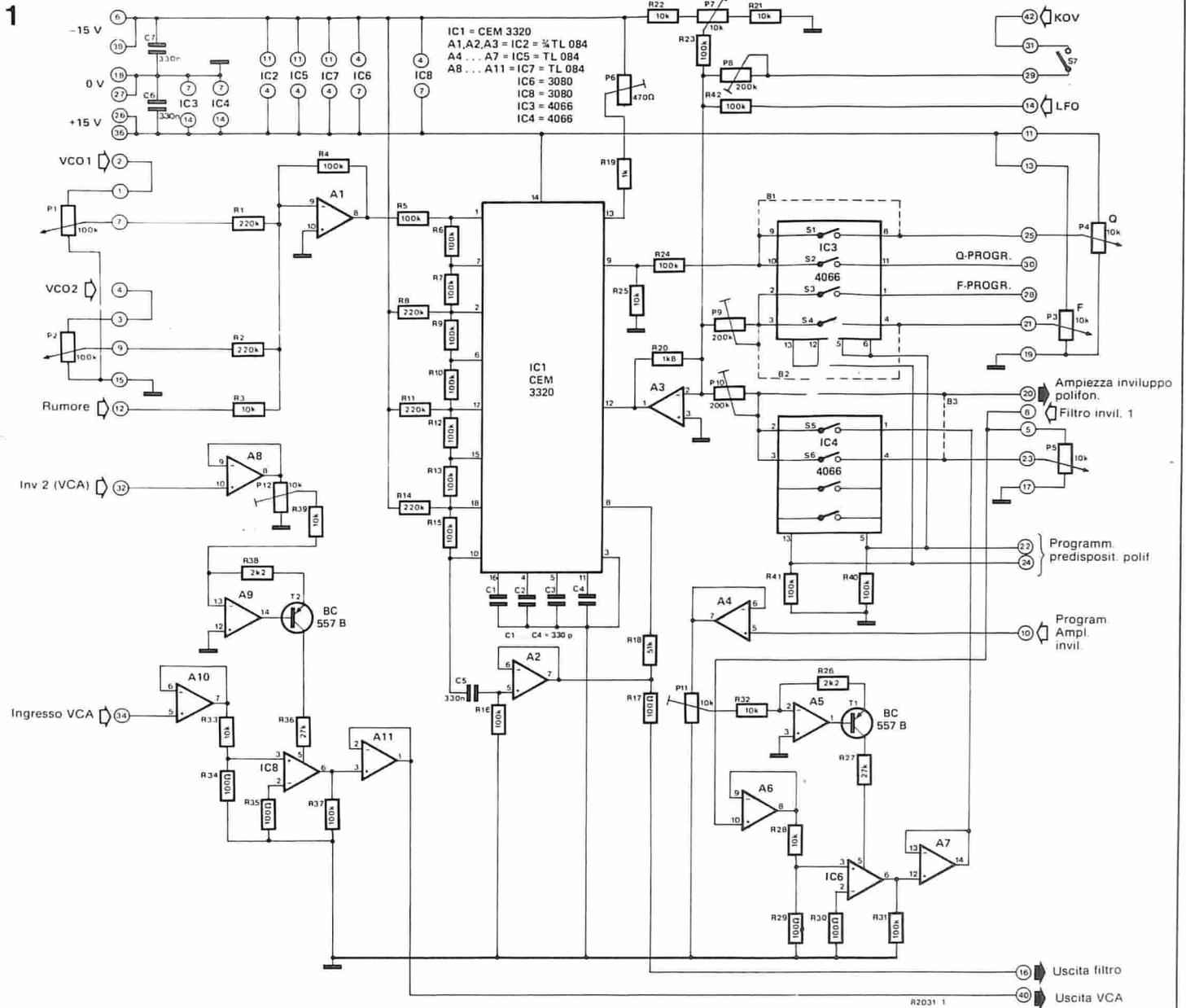


Figura 1. Lo schema completo del modulo combinato VCF/VCA. Il circuito integrato CEM 3320 della Curtis contiene quasi tutto ciò che occorre per costruire un filtro passa-basso controllato in tensione da 24 dB/ottava.

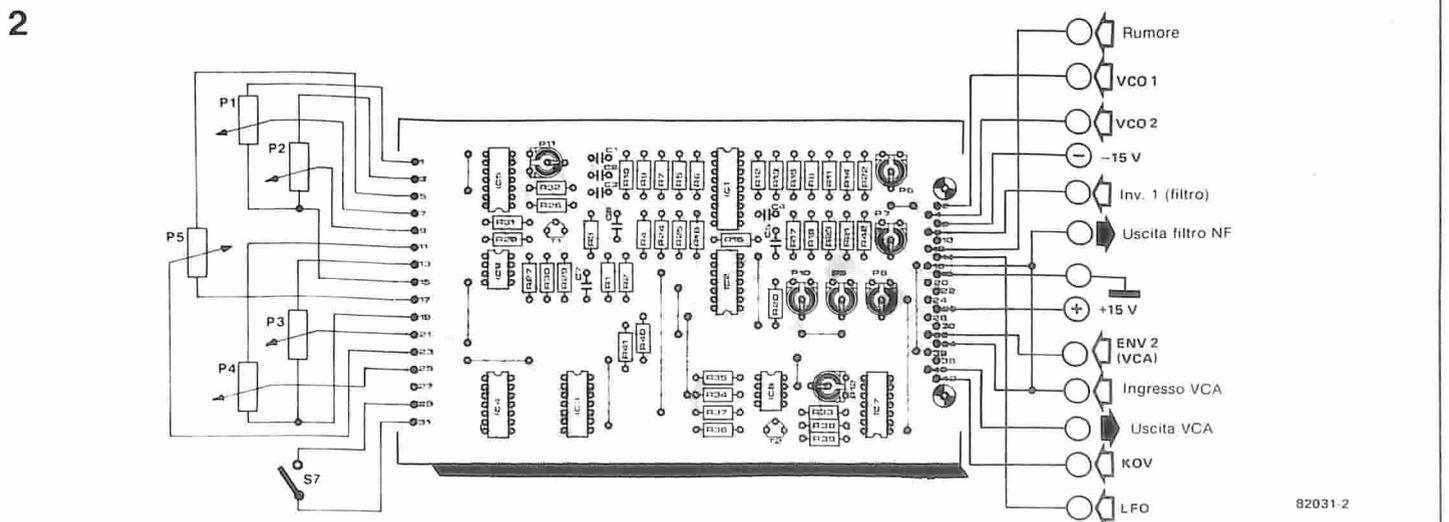
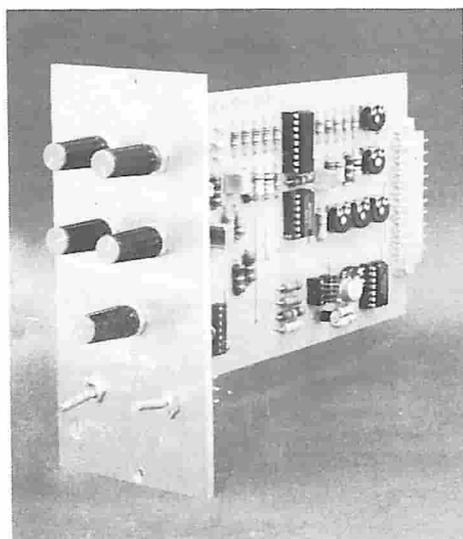


Figura 2. I collegamenti esterni della basetta stampata del modulo VCF/VCA



Il modulo VCF/VCA completo.

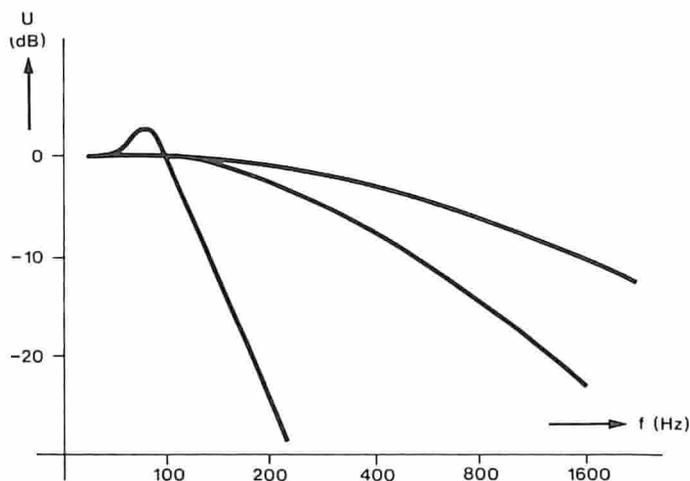
trollo applicata all'ingresso di "programmazione dell'ampiezza dell'involuppo" (punto di connessione 10 sullo schema elettrico), basta fare in modo che S5 sia chiuso ed S6 aperto.

La forma d'onda all'ingresso "involuppo" (punto 8) non va soltanto collegata al potenziometro P5, ma anche all'ingresso di segnale di un VCA. Questo vuol dire che l'uscita del VCA oppure la tensione al cursore di P5 potranno essere applicate in alternativa all'ingresso del miscelatore (A3), tramite gli interruttori CMOS S5 ed S6. Questo VCA è costruttivamente identico a quello che controlla l'ampiezza dei segnali del VCO (che si vedono nell'angolo in basso a sinistra della figura 1), tranne alcuni particolari di cui parleremo più avanti.

### L'amplificatore controllato in tensione

Come abbiamo già detto prima, il progetto del VCA è basato sui ben collaudati circuiti del Formant. Il componente principale dell'amplificatore è il cosiddetto OTA (amplificatore operazionale a transconduttanza), che è un integrato del tipo CA 3080. In pratica si tratta di un amplificatore controllato in corrente. Poiché i due VCA sono praticamente identici, ne descriveremo soltanto uno. L'amplificatore operazionale A5 ed il transistor T1 convertono la tensione di controllo in una corrente di controllo che viene poi mandata al piedino 5 dell'OTA tramite la resistenza R27. Gli amplificatori operazionali A8, A10 ed A11 funzionano da buffer. Il segnale d'ingresso è attenuato dal circuito partitore di tensione R28/R29, fino ad un livello adatto ad essere elaborato da parte dell'OTA. Il segnale di uscita dell'OTA è amplificato dall'inseguitore di tensione A7 prima di essere applicato al miscelatore A3. Il VCA dell'OTA va costruito separatamente ed il suo funzionamento non dipende dal VCF. Il circuito è molto facile da costruire, è molto economico e, soprattutto, funziona benissimo. C'è un grande vantaggio rispetto al VCA della Curtis (CEM 3330) in quanto si è scoperto che quest'ul-

3



82031 3

Figura 3. La curva caratteristica in frequenza del filtro per diverse posizioni di P4.

timo non è in grado di seguire i tempi di attacco molto brevi. Questo vuol dire che i suoni di percussione (pianoforte, cembali, xilofono, eccetera), non possono essere realizzati con il dispositivo della Curtis.

### Messa a punto ed azionamento

Il modo di montare i componenti sul circuito stampato del modulo VCF/VCA si può osservare in figura 2. Le diverse sezioni del modulo vanno provate separatamente. Dopo aver montato i ponticelli di filo B1.....B3 al posto di IC3 ed IC4, si controlla che le tensioni di alimentazione giuste siano presenti ai diversi piedini degli zoccoli dei circuiti integrati. L'uscita audio dell'oscillatore controllato in tensione (banda di bassa frequenza, onda a denti di sega) è collegata all'ingresso del filtro (P1 oppure P2).

Il modulo può essere controllato "ad orecchio" collegando un amplificatore audio all'uscita del filtro. I potenziometri P3 e P4 vanno girati a fondo in senso antiorario. Una volta eseguita questa manovra, si regola il trimmer P7 finché il livello dell'onda a dente di sega all'uscita del filtro sia appena udibile. La frequenza centrale del filtro si troverà ora nella banda subsonica. Il potenziometro P3 serve a variare la tensione di controllo degli stadi; aumentando questa tensione, verranno prodotte le armoniche della frequenza fondamentale del filtro insieme alle armoniche superiori del segnale a denti di sega. Girando P3 tutto in senso orario, si potrà mettere a punto con il trimmer P9 la soglia superiore della frequenza di taglio del filtro.

Anche in questo caso, il modo più semplice di regolare questo parametro è di farlo "ad orecchio". Si gira il potenziometro P4 tutto in senso orario. La curva di frequenza del filtro diventa visibilmente più ripida fino a raggiungere un picco di risonanza (vedi figura 3). Aumentando ancora la tensione di controllo, il filtro tenderà ad oscillare: ad un certo punto, la frequenza di oscillazione coinciderà con la frequenza centrale del filtro. Si dovrà ora regolare il potenziometro semifisso P9 in modo che la frequenza di queste oscillazioni sia talmen-

te alta da essere al limite degli ultrasuoni quando P3 è nella sua posizione più alta. In tal modo il potenziometro P3 permetterà di coprire l'intera banda udibile.

### La taratura di P8

Chiudendo l'interruttore S7, la frequenza del filtro sarà determinata dalle note suonate sulla tastiera: basta che P8 sia correttamente tarato. Regolare P3 fino a quando il filtro inizia ad oscillare, ossia quando comincia ad agire come un VCO. Regolare ora P8 esattamente nello stesso modo adottato per P5 del VCO (vedi l'articolo pubblicato su Elektor del mese di settembre). Per tarare P10, bisognerà collegare il generatore di involuppo, che descriveremo in un successivo articolo. Naturalmente, si potrà combinare il filtro Curtis anche con un generatore di involuppo Formant. In questo caso si dovrà predisporre un valore del "sustain" pari al 100%, prima di mettersi a regolare P10. Girare P3 a fondo in senso antiorario premendo un tasto e ruotare P4 fino a quando il filtro inizia ad oscillare. Si regola P10 finché la frequenza non sarà più udibile dall'orecchio umano.

### La taratura del VCA

Tutto ciò che occorre per tarare il VCA è un solo potenziometro che impedisca la sovrarmodulazione dell'ingresso dell'OTA. Anche in questo caso si dovrà collegare un generatore di involuppo al piedino 3 di A8. Si colleghi ora un oscilloscopio al piedino 8 di A11 e l'uscita audio del VCF all'ingresso audio del VCA. Collegare un segnale a denti di sega all'ingresso del filtro e girare completamente P1 e P3 in senso orario. Regolare poi lentamente il trimmer P12 dalla sua posizione di minimo a quella di massimo.

L'ampiezza dell'onda a denti di sega aumenterà girando P12. Ad un certo punto l'ampiezza si rifiuterà di aumentare ancora ed allora P12 sarà correttamente a punto. La regolazione di P6 non è altrettanto critica: basterà mettere il cursore nella posizione centrale!

In questo modo la taratura del modulo completo è terminata. ■

4

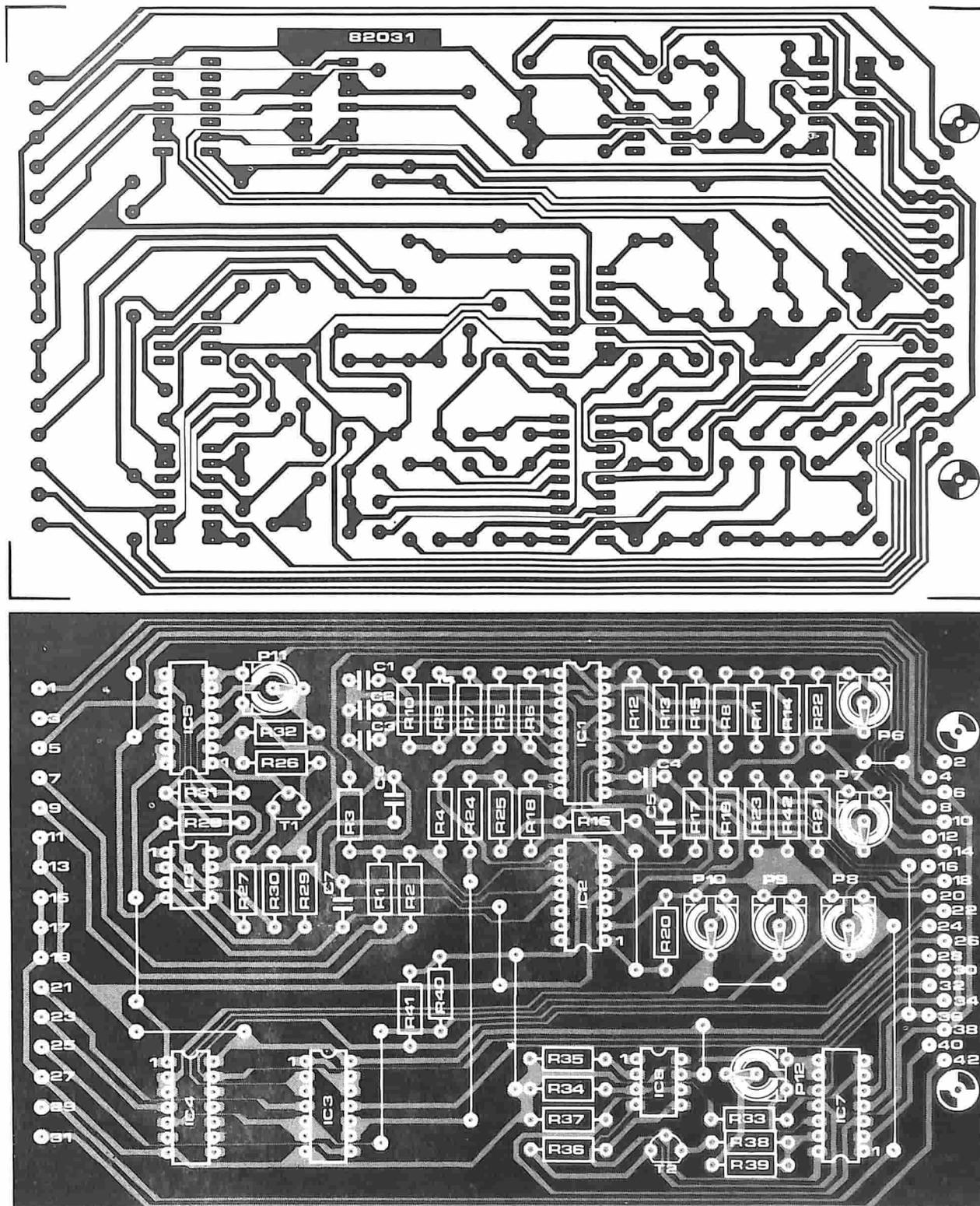


Figura 4. Le piste di rame ed il montaggio dei componenti per il circuito stampato del modulo VCF/VCA

Elenco dei componenti

<p>Resistenze</p> <p>R1,R2,R8,R11,R14 = 220 k                  R3,R21,R22,R25,R28,R32,R33,R39 = 10 k                  R4 . . . R7,R9,R10,R12,R13,R15,R16,R23,                  R24,R31,R37,R40 . . . R42 = 100 k                  R17,R29,R30,R34,R35 = 100 Ω</p>	<p>R18 = 51 k                  R19 = 1 k                  R20 = 1k8                  R26,R38 = 2k2                  R27,R36 = 27 k                  (R5 . . . R15 = 1% a strato metallico)                  P1,P2 = 100 k log                  P3 . . . P5 = 10 k lin                  P6 = 470 Ω Trimmer                  P7,P11,P12 = 10 k Trimmer                  P8 . . . P10 = 200 (220, 250) k Trimmer</p>	<p>Condensatori</p> <p>C1 . . . C4 = 330 p                  C5 . . . C7 = 330 n</p> <p>Semiconduttori</p> <p>T1,T2 = BC 557B                  IC1 = CEM 3320                  IC2,IC5,IC7 = TL 084                  IC3,IC4 = 4066 (non ancora necessari)                  IC6,IC8 = 3080</p>
---	---	---

4

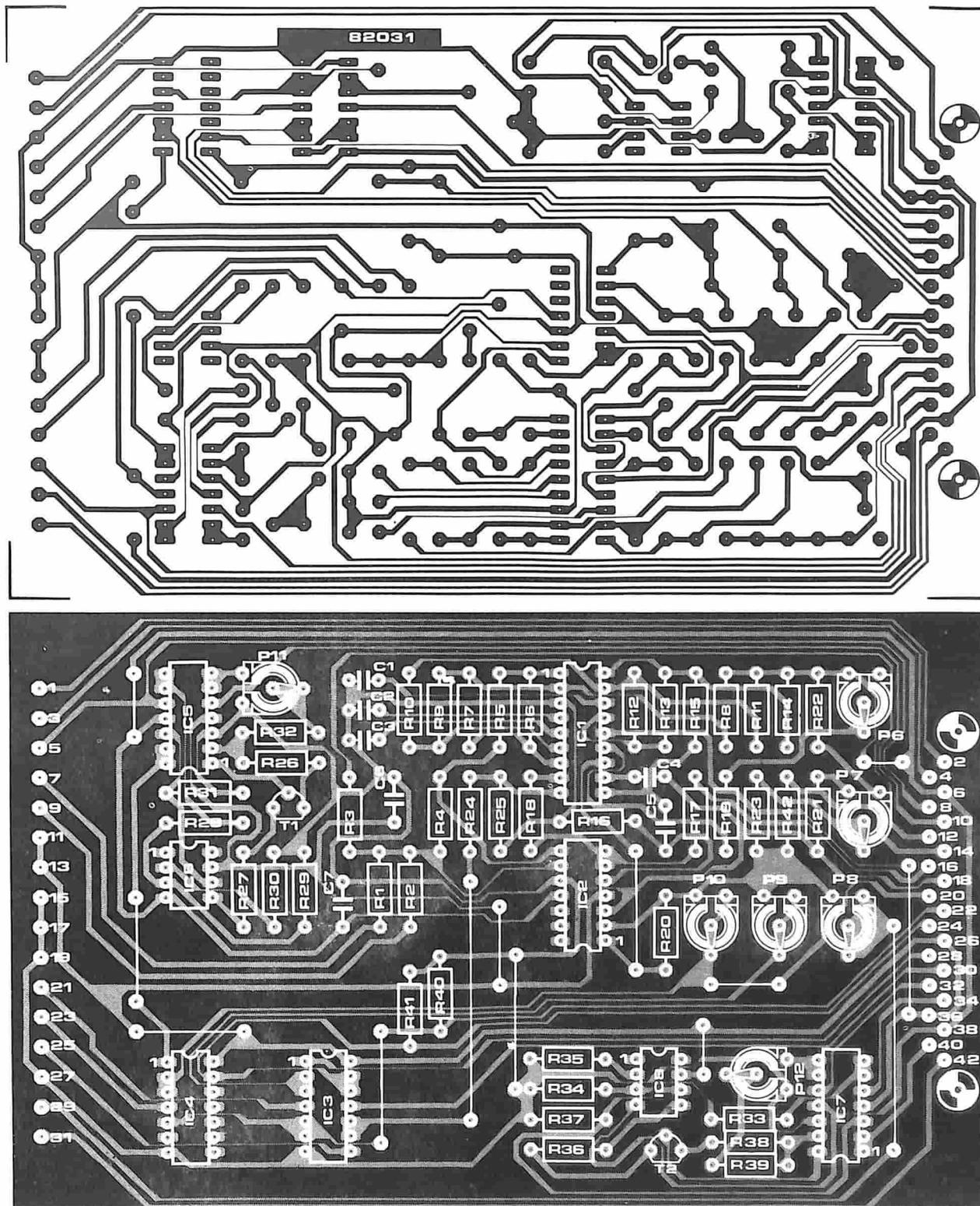


Figura 4. Le piste di rame ed il montaggio dei componenti per il circuito stampato del modulo VCF/VCA

Elenco dei componenti

<p>Resistenze</p> <p>R1,R2,R8,R11,R14 = 220 k                  R3,R21,R22,R25,R28,R32,R33,R39 = 10 k                  R4 . . . R7,R9,R10,R12,R13,R15,R16,R23,                  R24,R31,R37,R40 . . . R42 = 100 k                  R17,R29,R30,R34,R35 = 100 Ω</p>	<p>R18 = 51 k                  R19 = 1 k                  R20 = 1k8                  R26,R38 = 2k2                  R27,R36 = 27 k                  (R5 . . . R15 = 1% a strato metallico)                  P1,P2 = 100 k log                  P3 . . . P5 = 10 k lin                  P6 = 470 Ω Trimmer                  P7,P11,P12 = 10 k Trimmer                  P8 . . . P10 = 200 (220, 250) k Trimmer</p>	<p>Condensatori</p> <p>C1 . . . C4 = 330 p                  C5 . . . C7 = 330 n</p> <p>Semiconduttori</p> <p>T1,T2 = BC 557B                  IC1 = CEM 3320                  IC2,IC5,IC7 = TL 084                  IC3,IC4 = 4066 (non ancora necessari)                  IC6,IC8 = 3080</p>
---	---	---

# accordatore elettronico

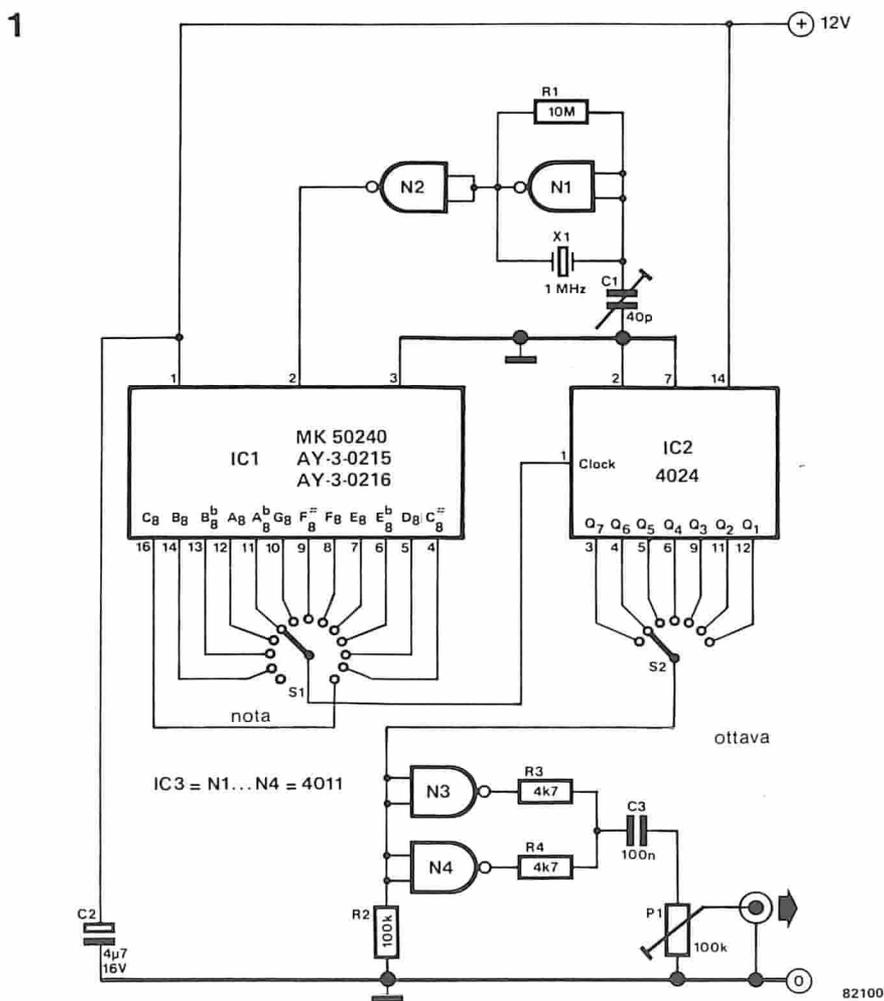
Questo articolo interesserà particolarmente i lettori appassionati di musica, e specialmente chi la musica ama suonarla. L'operazione di accordo di uno strumento musicale può sovente costituire un problema, specie se si esige rapidità ed efficienza; comunque è sempre un'operazione laboriosa. Questo articolo presenta un metodo veloce e facile che impiega un circuito con un numero ridottissimo di componenti: solo tre circuiti integrati. L'impiego della tecnologia digitale garantisce che la semplicità non venga ottenuta a spese della precisione. Il circuito si presta a subire modifiche per essere adattato e tutti gli impieghi particolari nel settore.

S. Akkal

Si dice che le cose semplici sono anche belle. In questo caso non si tratta proprio di estetica, ma dei servizi che questo accordatore è in grado di rendere alla maggior parte dei musicisti.

Ci sono due grandi problemi connessi con i generatori di nota (quale appunto è questa specie di diapason). Il primo problema riguarda la stabilità. E' ovvio che uno strumento potrà essere accordato con una precisione non superiore a quella del generatore della nota di accordo e perciò il circuito dovrà generare un Fa uguale a quello di oggi, anche fra qualche mese. Un grande numero di componenti non farebbe altro che aggravare questo problema.

La seconda difficoltà compare quando il generatore di accordo è in grado di emettere più di una nota. La relazione che intercorre tra queste note deve naturalmente essere fissa e deve rimanere stabile nel tempo. Uno sguardo allo schema di figura 1 ci mostrerà che il numero dei componenti potrebbe difficilmente essere ancora ridotto. Tutte le note a disposizione sono ricavate da un oscillatore "principale" (generatore di frequenza). Questo oscillatore è composto da due porte logiche (N1 ed N2) ed è controllato da un quarzo per garantire la massima precisione. Il quarzo si assume la responsabilità della stabilità e della precisione a lungo termine. L'uso del quarzo riduce al minimo assoluto le derive di frequenza. Piccole variazioni della frequenza si potranno ottenere regolando il condensatore variabile C1.



La frequenza dell'oscillatore viene applicata al piedino 1 del generatore principale di note IC1. Da questo uscirà una serie completa di 13 note che compongono un'ottava, senza che si debbano aggiungere componenti esterni.

Un quarzo da 1 MHz erogherà al piedino 16 una frequenza di 2092,0502 Hz da applicare a C8. Sarà bene prendere in considerazione la complessità del circuito che era necessario per ottenere questo effetto prima della comparsa degli integrati LSI. La selezione delle uscite avverrà semplicemente mediante un commutatore, in questo caso S1. Così però finiremo con l'aver a disposizione appena una nota di un'ottava. In questo modo molti requisiti potranno essere soddisfatti, ma sarebbe meglio poter scegliere una nota appartenente ad un'ottava qualsiasi.

Per fortuna è abbastanza semplice ottenere questa prestazione in più. Si manda direttamente il cursore del commutatore S1 all'ingresso di clock di un contatore a 7 stadi (IC2). Le 7 uscite di questo integrato emetteranno ciascuna tutte le note su di-

verse ottave.

Tutto ciò che resta ancora da spiegare nel circuito è la funzione delle due porte logiche N3 ed N4, con i relativi componenti. Le due porte sono collegate in parallelo e funzionano da buffer per l'uscita. Il potenziometro P1 serve a variare il livello d'uscita.

Per una taratura di precisione occorrerà un frequenzimetro digitale. Lo strumento deve essere collegato all'uscita di N2; si regola poi C1 fino ad ottenere una lettura di 1,00012 MHz. In realtà la differenza tra questo valore e quello tondo di 1 MHz è tanto piccola da risultare inavvertibile. Per quanto previsto in origine per essere usato nell'accordatura degli strumenti musicali, il circuito potrà avere anche altri impieghi. In certe applicazioni si potrà fare a meno di uno o di entrambi i commutatori, eseguendo un collegamento fisso per una o poche note ben precise. Per esempio i chitarristi hanno bisogno delle note Mi, La, Re, Sol, Si ed Mi. Sarà facile selezionarle con un commutatore collegato alle giuste uscite.

82100

Certi registratori a cassetta ed a bobine sono dotati di un tale assortimento di strumenti ed interruttori da far pensare che la loro destinazione fosse il cruscotto di un aereo piuttosto che l'uso casalingo. Per quanto i circuiti di riduzione del rumore e di equalizzazione siano necessari, il fattore che contribuisce più di ogni altro alla qualità della registrazione è il corretto funzionamento del "BIAS" (polarizzazione). Per regolare correttamente questa funzione, e perciò per adattare il registratore al nastro, sarà necessario un generatore di segnali del tipo descritto in questo articolo. Armati di questo generatore, i lettori saranno in grado di migliorare la qualità delle registrazioni e di usare qualsiasi tipo di nastro desiderino.

## generatore di note di prova



### come regolare il "BIAS" del vostro registratore a nastro

La varietà dei registratori e dei nastri in commercio è enorme. Nel proposito di venire in qualche modo a capo di questa confusione, e della pubblicità quasi sempre contrastante, i fabbricanti tendono a prescrivere il tipo di nastro che darà le prestazioni migliori con il loro registratore. Questo è un bene, ma non si degnano di attenzione i molti casi in cui l'utente non può procurarsi il tipo prescritto di nastro. Di solito, nel manuale d'uso ci sono ben poche informazioni che riguardano la modifica del "bias", od anche dove si possa trovare il relativo comando.

Quasi tutte le piastre di registrazione hanno dei circuiti di equalizzazione in modo che il segnale registrato/riprodotto che raggiunge lo stadio preamplificatore di un impianto Hi-Fi sia "piatto" il più possibile. Senza tale circuito, la risposta in riproduzione potrebbe presentare considerevoli "tagli" sia nei bassi che negli acuti. Queste deficienze sono in parte imputabili alla velocità ed al tipo del nastro, ma anche la polarizzazione ha una funzione importante. Una giusta regolazione del "bias" sarà necessaria per ottenere un buon livello di registrazione su tutte le frequenze dello spettro audio. Questo permetterà a sua volta di ottenere un'elevata uscita in ripro-

1

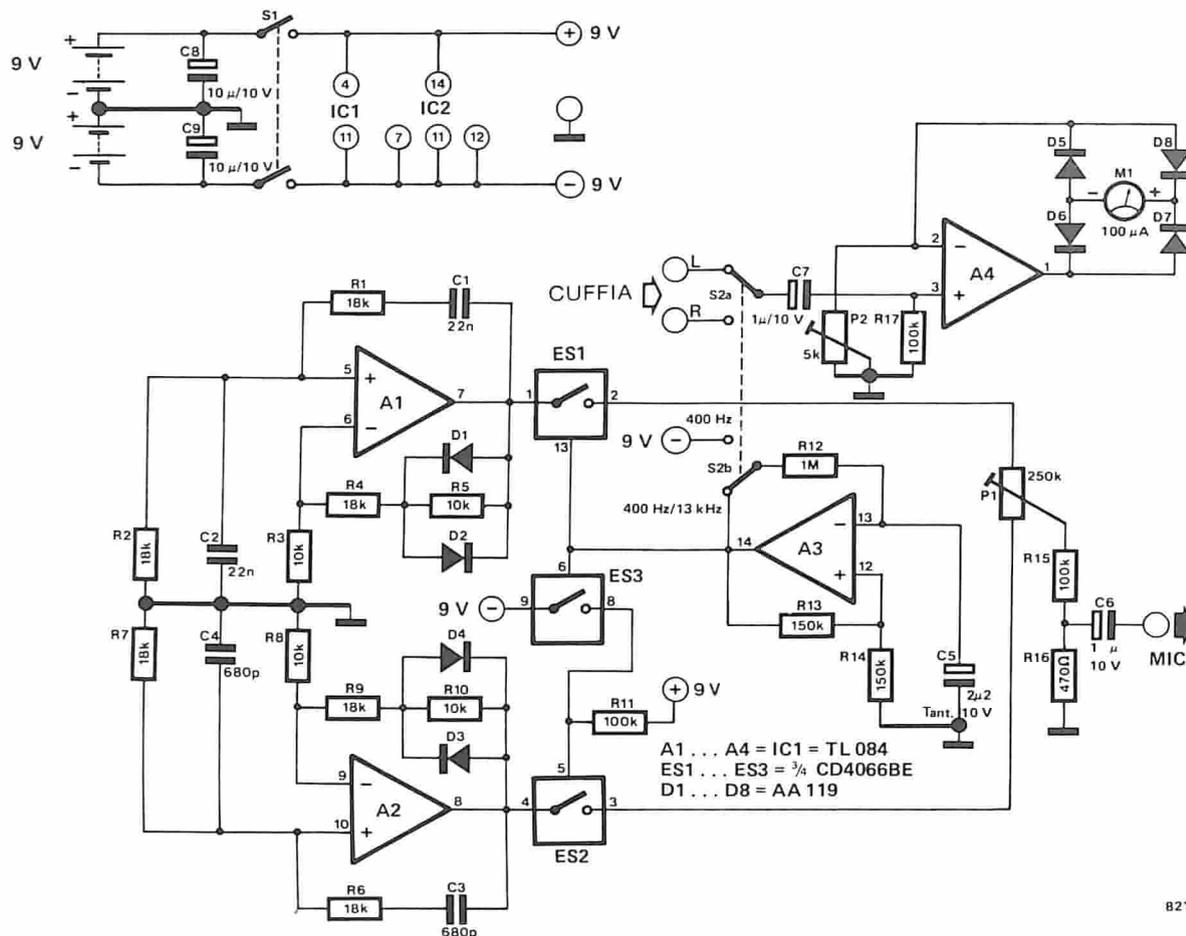


Figura 1. Lo schema elettrico del generatore di nota completo e di un adatto alimentatore. Si consiglia ai lettori di usare il materiale Veroboard come supporto per la costruzione.

duzione, una distorsione bassa ed una curva di risposta piatta a sufficienza. Per sfortuna esiste una diversa regolazione ideale del "bias" per ogni frequenza. La regolazione per un tono a frequenza media (400 Hz) è molto diversa da quella necessaria per un segnale a 13 kHz. Parlando in termini generali, tanto maggiore è la frequenza e tanto minore dovrà essere il livello del "bias". Per questo motivo i produttori di piastre di registrazione prescrivono il tipo di nastro da impiegare e scelgono una regolazione del "bias" (a seconda delle necessità) che stabilisca un compromesso tra le varie esigenze. Uno studio veramente profondo della questione del "bias" non sarà certamente abbordabile a questo stadio, in quanto si prenderebbe probabilmente la maggior parte della rivista. Comunque il nostro interesse va più alla pratica che alla teoria.

### Il generatore di note

Come abbiamo messo prima in evidenza, esiste la necessità di un generatore di note in grado di fornire un segnale di media e bassa frequenza. La figura 1 mostra lo schema elettrico di un tale generatore. Esso consiste principalmente di due oscillatori a ponte. Il primo di questi, combinato



con A1, produce un segnale sinusoidale praticamente privo di distorsioni dalla frequenza di 400 Hz. La stabilizzazione si ottiene con l'impiego di diodi al germanio. Il secondo oscillatore, che fa capo ad A2, funziona nello stesso modo, ma genera un segnale di 13 kHz. I due segnali sono mandati alternativamente allo stadio d'uscita tramite gli interruttori CMOS ES1 ed ES2. Il circuito di A3 funziona da generatore ad onda quadra con una frequenza di circa 0,25 Hz, attivando gli interruttori elettronici in modo che l'uscita passi da 400 Hz a 13 kHz e viceversa, ogni due secondi. In presenza dell'impulso positivo, ES1 ed ES3 sono chiusi ed il segnale a 400 Hz raggiunge l'uscita. Con un impulso negativo, ES1 ed ES3 sono aperti ed ES2 è chiuso, permettendo che il segnale di 13 kHz raggiunga l'uscita. Il trimmer P1 serve a rendere uguale l'ampiezza dei due segnali. Il circuito composto da R15, R16 e C6, che si trova nello stadio d'uscita, predispone l'impedenza ed il livello del segnale in modo che quest'ultimo possa essere direttamente inviato all'ingresso "mike" del registratore.

Il quarto amplificatore operazionale (A4) è usato per pilotare lo strumento misuratore di livello tarato in dB. Quest'ultimo potrà essere un microamperometro a bobina

mobile oppure un tester disposto sulla portata di 100  $\mu$ A. Il trimmer P2 regola il guadagno di A4. Con l'aiuto di S2a, il segnale prelevato dalla presa cuffia del registratore potrà essere ascoltato, un canale per volta. Commutando S2b, il generatore di onda quadra viene saltato e solo il segnale a 400 Hz raggiunge l'uscita. S2a ed S2b possono essere due commutatori completamente separati. Nel prototipo si è usato un unico commutatore bipolare per motivi di convenienza.

### Controllo e taratura del generatore di note di prova

Applicare il segnale di uscita del generatore agli ingressi di entrambi i canali del registratore. Mettere a zero i controlli del livello di registrazione della piastra. Se questa possiede dei regolatori di volume che abbiano effetto sul livello di uscita alla presa cuffia, bisognerà mettere anche questi in posizione zero. Mettere al centro P1 e P2 ed accendere sia il registratore che il generatore. Si posiziona S2b in modo che arrivi all'uscita un segnale fisso da 400 Hz. Si alzino ora i controlli del livello di registrazione fino a quando sul "VU-metro" appare l'indicazione 0 dB. Si posiziona S2b in modo da attivare il generatore ad onda quadra che fa parte del circuito. La frequenza del segnale che arriva al registratore fluttuerà tra 400 Hz e 13 kHz ogni due secondi. Si ruoti P1 fino a bilanciare i livelli dei due segnali d'uscita alle due diverse frequenze ossia, in altre parole, fino a quando le letture sui misuratori di livello del registratore saranno le stesse per le due frequenze. Con alcuni registratori si osserverà una diminuzione di ampiezza per la frequenza più alta. Quando succede questo fenomeno, si regola P1 in modo da rendere minima la differenza tra le due letture (per esempio, 0 dB a 400 Hz e -3 dB a 13 kHz). Prendere nota della lettura, qualunque essa sia, perchè verrà utile più tardi.



Regolare i livelli di registrazione della piastra a -20 dB e regolare P2 in modo da ottenere una lettura sul monitor di 0 dB.

### Impiego del generatore

Prima di proseguire con il lavoro, bisogna tenere a memoria i seguenti punti.

Prima di regolare il "bias" lasciare al generatore il tempo di scaldarsi.

Tutte le procedure dovranno essere ripetute varie volte per ottenere dei risultati di cui ci si possa fidare.

Le testine del nastro, eccetera, devono essere demagnetizzate e ripulite.

Inserire nel registratore un nastro od una cassetta e registrare i segnali di 400 Hz e di 13 kHz ad un livello di -20 dB e con una lettura allo strumento del monitor di 0 dB. Commutare in riproduzione, verificare ancora una volta i segnali di ciascun canale ed osservare se essi sono identici a quelli registrati. I livelli dovranno essere di 0 dB

oppure, come detto prima, di 0 e -3 dB. Qualunque deviazione nelle letture vorrà dire che è necessario variare la regolazione del "bias". Si esegue l'operazione e si verifica il risultato più volte, fino ad ottenere le giuste letture. La regolazione del "bias" sarà ora giusta per il particolare tipo di nastro usato.

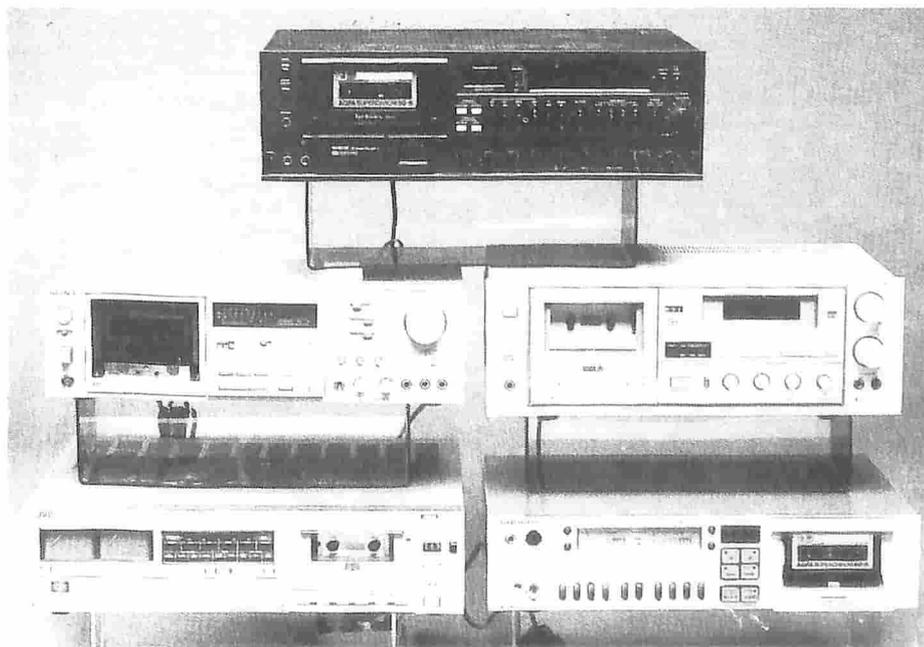
Per regolare l'attenuazione del "Dolby" in funzione della frequenza, si registrerà per prima cosa la nota di 400 Hz, previo distacco del circuito monitor. Prima di continuare è consigliabile controllare le istruzioni del fabbricante per quanto riguarda la messa a punto del "Dolby".

Commutare ora in riproduzione ed osservare se le letture del livello di emissione sugli strumenti della piastra sono le stesse viste durante la registrazione. In caso diverso si dovranno regolare i trimmer od i controlli del "Dolby" fino a che questo non avvenga.

Ora si potranno considerare completate le operazioni necessarie all'interfacciamento con il particolare nastro in questione.

### Consigli pratici

I lettori devono rammentare che i registratori a cassetta od a bobine di basso prezzo non dispongono di una regolazione esterna del "bias". I fortunati che siano in possesso di apparecchi di classe media o superiore avranno certamente questi comandi e perciò la possibilità di eseguire facilmente la regolazione. Gli sfortunati faranno meglio a consultare lo schema od altri dati per poter venire a conoscenza della posizione dei trimmer dentro il registratore. La nota a 400 Hz è anche molto utile come "riferimento" nella messa a punto dell'"equalizzazione" di altri circuiti audio.



# mercato

## Relè stagni da C.S.

Il relè miniaturizzato da circuito stampato RZ della ITT, particolarmente interessante per le sue dimensioni (20x11,2 mm) è disponibile anche nella versione stagna, che consente il lavaggio con i solventi normalmente impiegati, facilitando così la saldatura ad onda.

L'RZ ha due contatti invertitori di Ag Pd, un potere di commutazione di 1A/100 V e un consumo di 500 mW.



Anche la serie SM è stata ampliata ed ora sono disponibili anche i tipi SM1 con 1 invertitore e SM4 con 4 invertitori.

Per il relè della serie SM le caratteristiche principali sono: consumo di soli 0,2 W, dimensioni ridotte (15,7 x 12,8 x 9,5 mm), potere di interruzione di 0,5 A a 100 V o 30 VA, contatti ricoperti di Au-Ag.

**ITT STANDARD**  
Via XXV Aprile  
S. Donato M. (MI)

## Test dei cablaggi

Con il tester per cablaggi SPS-VD4 controllato a microprocessore della Siemens è possibile collaudare, prima del loro montaggio definitivo, i cablaggi di tutte le uscite; l'apparecchio ha una capacità di 31968 punti.

La modularità del tester consente di adattarlo alle varie situazioni di lavoro. L'SPS-VD4 è composto da una unità di base, da una console di comando e da una unità di commutazione.

**SIEMENS ELETTRA**  
Via F. Filzi, 25/A  
Milano



## Driver per display LCD

La National Semiconductor ha introdotto un driver per display a cristalli liquidi multiplexati intelligente che utilizza 192 bit di RAM on-board per mantenere la visualizzazione anziché usare il microprocessore del sistema ospite per memorizzare i dati visualizzati. Questa capacità libera il microprocessore del sistema che può così svolgere altre funzioni.

Per minimizzare ulteriormente i collegamenti tra il microprocessore del sistema e il driver MM 58201, gli ingressi e le uscite dei dati seriali interfacciano direttamente con il controller.

L'MM 58201 può pilotare fino a 8 backplane e 24 segmenti per un totale di 192 segmenti.

Un oscillatore on-board genera la temporizzazione necessaria per rinfrescare il display e consente di risparmiare spazio eliminando i componenti addizionali.

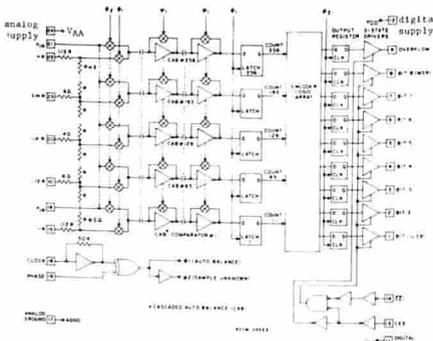
Realizzato in tecnologia CMOS, l'MM 58201 è incapsulato in un package dual-in-line plastico a 40 pin.

**NATIONAL SEMICONDUCTOR**  
Via Solferino, 19  
Milano

# mercato

## Convertitore CMOS ad 8 bit

Il CA3308 della RCA è un convertitore analogico-digitale ad alta velocità, caratterizzato da una velocità di campionamento di 15 MHz.



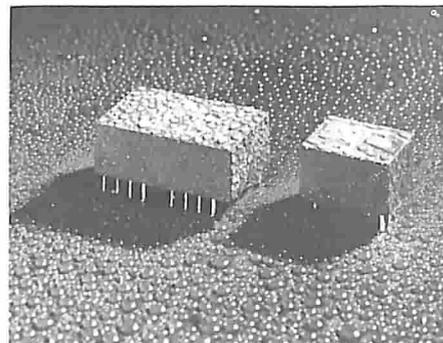
Il consumo tipico è di soli 150 mW a 15 MHz con una singola alimentazione a 5 V. La precisione standard è  $\pm 1$  LSB e a scelta può arrivare a  $\pm 1/2$  LSB.

Il dispositivo ha uscita latched ad 8 bit three-state con un nono bit di overflow. Il convertitore è disponibile in un package ceramico a 24 pin o sotto forma di chip e richiede una alimentazione singola che può variare da 4 a 8 V.

**SILVESTAR**  
Via dei Gracchi, 20  
Milano

## Regolatori elettronici di temperatura

A completamento della serie di strumentazione elettronica in formato 48x96 mm, la ERO Electronic ha realizzato la serie LI di regolatori-indicatori digitali di temperatura, caratterizzata da una elevata precisione ed affidabilità, combinate con una versatilità che li rende perfettamente intercambiabili.



La serie prevede tre modelli: regolatore-indicatore con azione di regolazione PID con uscita relé o volt senza allarme, con 1 allarme di minima o massima oppure di minima e massima con zona neutra, con 2 allarmi indipendenti e tre relé di uscita.

L'indicazione a display di alta efficienza con altezza cifre 9 mm è di chiara lettura anche a distanza.

L'azione di regolazione PID con banda proporzionale regolabile consente di effettuare regolazioni di temperatura particolarmente accurate, precise e ripetitive.

**SICEST**  
Via Giacosa, 3  
Milano

## Generatore di impulsi programmabile a 50 MHz

Il generatore mod.859 della Wavetek assicura una precisione delle forme d'onda fino a  $\pm 20$  Vpp in uscita con precisione di timing entro il 2%. Un secondo canale opzionale può essere programmato indipendentemente dal primo, avendo in comune con questo solo la velocità di ripetizione e il modo.

Ogni canale può dare in uscita impulsi singoli, doppi oppure onde quadre con un tempo di transizione di fino a 5 ns. Le uscite possono essere indipendentemente complementate, accese/spente e persino inibite dal controllo di compatibilità.

La versatilità dei modi comprende il funzionamento "triggered", "gated" e counted burst fino a 10.000 cicli.

Un modo esterno di ampiezza permette la ricostruzione di forme d'onda impulsive come quelle video radar. Il modo intervallo di tempo fornisce la precisione della base degli impulsi fino ad una durata di 9.999 s. FORMAT flessibili di introduzione dei parametri e valori numerici riducono al minimo le difficoltà di programmazione.

**SISTREL**  
Via P. Da Volpedo, 59  
Cinisello B.

### Misuratore di modulazione automatico

Il Modulation Meter modello 9008 della Racal-Dana elimina gli svantaggi degli strumenti per la misura della modulazione a sintonia manuale, consentendo di misurare senza ambiguità i picchi, la profondità di modulazione di segnali AM e la deviazione dei segnali FM con frequenze di portanti che possono arrivare a 2 GHz. Inoltre il funzionamento automatico consente misure precise anche con personale non particolarmente esperto.



Senza effettuare alcuna sintonia manuale e senza dover predisporre i valori dei livelli, si possono misurare segnali nella banda di frequenza da 1,5 MHz a 2 GHz, con 8 range FM con valori di fondo scala della deviazione di picco da 1,5 kHz a 100 kHz e 6 range AM con valori di profondità di modulazione dal 5% al 100%. Lo strumento, che è programmabile a distanza, può funzionare sia a rete che a batteria.

AD INSTRUMENTS  
Via J. Palma, 1  
Milano

# mercato

### Computer portatile

Si tratta di un microprocessore portatile realizzato dalla DVW Microelectronics, che registra, elabora e immagazzina direttamente sul posto di lavoro informazioni equivalenti a 70 pagine dattiloscritte. Denominato "Husky 144", il microcomputer è progettato per lavorare nelle peggiori condizioni atmosferiche. È stato sigillato in un contenitore di alluminio impermeabile e i caratteri liquidi del display possono essere letti anche in pieno sole. Il microcomputer può essere programma-



to dal costruttore o dall'utente. Impiega una versione del linguaggio BASIC e comunica in inglese per facilitarne l'impiego. La tastiera possiede 40 tasti con i numeri raggruppati al centro. I chip e la memoria da 144 Kbyte sono alimentati da tre serie di batterie.

Il microcomputer può essere facilmente collegato a stampanti, altri computer e floppy disk usando un'interfaccia e trasferendo le informazioni da un computer centrale per mezzo di un accoppiatore acustico e di un normale ricevitore telefonico. L'Husky misura 241x204x51 mm e pesa 2 Kg.

DVW Microelectronics  
10 The Quadrant  
Coventry, CV1 2EL  
(Gran Bretagna)

# mercato

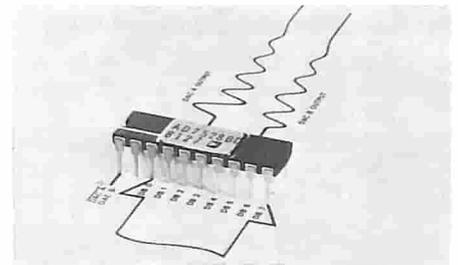
### Flussmetro magnetico

La R.F.L. Ind. produce un flussmetro la cui sofisticata tecnologia di costruzione consente di effettuare le misure magnetiche in modo molto facile. Caratterizzato da un'alta precisione e da una bassa deriva, il Mod. 803, per misure parzialmente o completamente automatiche, può misurare in modalità "picco". Può anche misurare il campo magnetico c.c. e c.a. Il flussmetro ha 16 portate da 10 a  $1 \times 10^6$  KMT; è dotato di visualizzatore digitale a 3 1/2 cifre ad alta luminosità. L'uscita analogica è standard e quella BCD è opzionale.

VIANELLO  
Via T. Da Cazzaniga, 9/6  
Milano

### Convertitore D/A multiplo

Realizzato in tecnologia CMOS, l'AD 7528 della Analog Devices contiene due convertitori D/A a 8 bit di risoluzione e precisione su un chip singolo. In package a 20 pin dual-in-line, singola tensione di alimentazione e dissipazione totale di 5 mW, i due convertitori dell'AD 7528 sono completi dei latches dati e dell'interfaccia per microprocessori. La costruzione di entrambi i convertitori sullo stesso chip ha permesso di ottenere caratteristiche di tracking e adattamento perfetti, mentre l'impiego di un data-bus comune per il caricamento dei registri ha permesso di ottimizzare le dimensioni del package. Il doppio convertitore è compatibile con tutti i microprocessori, quasi 6800, 8080, 8085, Z80. Il ciclo di scrittura è simile a quello di una RAM. Inoltre è possibile, su ciascun convertitore, eseguire la moltiplicazione di segnali A/D su 4 quadranti. Secondo i modelli, è garantita la precisione relativa di  $\pm 1$  LSB o  $\pm 1/2$  LSB in tutto il



range di temperatura; inoltre, per tutte le versioni, è garantita la monotonicità su tutto il campo di temperatura. Il package è disponibile sia in versione ceramica che plastica.

ANALOG DEVICES  
Via M. Rosso, 18  
Milano

### Timer elettronici multiscala

La National Matsushita presenta il timer multiscala PMH-M con un contatto istantaneo ed uno ritardato. Questa soluzione permette di avere a disposizione un timer che soddisfi ogni esigenza di temporizzazione. Realizzati con circuiti integrati CMOS, con solo 4 tipi di timer si ha a disposizione una gamma di temporizzazione che va da 0,05 secondi a 30 ore.



I timer possono essere alimentati a 24, 110, 220 Vca o 24 Vcc e sono caratterizzati da una portata di 3A 250 Vca.

ELCONTROL  
Centergross (BO)

### Fotodiode PIN Hg Cd Te 1,3 $\mu$ m

Il fotodiode TF 008 della Eurotronique è un monocristallo di tellurio di cadmio e di mercurio Hg-Cd-Te la cui composizione  $x$  è calibrata per ottenere il massimo di sensibilità a 1,3  $\mu$ m. A partire dal cristallo, il fotodiode è ottenuto seguendo la tecnologia PLANAR. Il dispositivo, studiato per la rivelazione di segnali ottici trasmessi da fibre di 1,3  $\mu$ m, è incapsulato in un package TO5 con un pigtail 50/125.

EUROPTRONIQUE  
58, rue du Dessous-de-Berges  
75013 Paris (Francia)

## Oscillatori al quarzo da 18 GHz

La TRAK Microwave ha esteso la sua gamma di oscillatori controllati al quarzo fino a 18 GHz.

Il modello 5045-1240 è disponibile per qualsiasi frequenza fissa compresa tra 12 e 18 GHz ed è contenuto in un package di 89 x 38 x 12 mm.

La stabilità in funzione della temperatura è  $\pm 30$  ppm nel campo di temperatura da  $-55$  a  $+85$  °C. La precisione della frequenza impostata è  $\pm 10$  ppm a 25°C. Un isolatore interno fornisce la protezione contro i circuiti aperti e i corto circuiti. La potenza di uscita è +10 dBm a +25°C. Le armoniche di uscita sono attenuate a  $-40$  dBc.

TRAK Microwave  
4726 Eisenhower Boulevard  
Tampa, Florida 33614

# mercato

## Amplificatore di potenza Hi-Fi da 20 W

La SGS ha sviluppato un amplificatore audio monolitico classe AB, il TDA2040, progettato particolarmente per apparecchiature Hi-Fi nelle quali robustezza, affidabilità, dimensione contenuta e prezzo economico siano requisiti di primaria importanza.

Il TDA2040 viene fornito nel contenitore PENTAWATT a 5 terminali, di facile montaggio, ed è perfettamente compatibile per piedinatura con il TDA2030. La potenza di uscita garantita è di 20 W a 1 KHz su 4  $\Omega$  e di 11 W con 8  $\Omega$ .

Le principali caratteristiche del TDA2040 sono: alta tensione di alimentazione ( $\pm 20$  V), corrente elevata (4A), alta efficienza, alta reiezione ai disturbi sulla tensione di alimentazione, basso rumore, bassa distorsione dinamica (TIM) e circuiti di protezione incorporati.

Altra caratteristica è l'alto grado di integrazione del TDA2040 che ha ridotto al minimo il numero dei componenti esterni.

SGS - Ates  
Via C. Olivetti, 2  
20041 Agrate Br.  
Tel. 039/6555-1

## Termometro rapido a resistenza

La Degussa ha ampliato la gamma dei suoi prodotti con un termometro particolarmente piccolo e veloce, messo a punto specialmente per la misura della temperatura di superfici compresa fra  $-40$  e  $+250$ °C. La sonda di misura in platino montata in un contenitore in acciaio inossidabile è caratterizzata, a seconda delle esigenze applicative, da una resistenza nominale di 100, 500 o 1000  $\Omega$ .

Degussa  
D-6000 Frankfurt 11

## Filtro monolitico per applicazioni generali

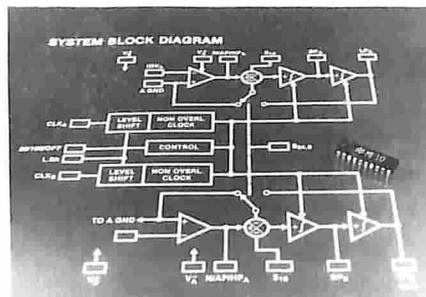
La National Semiconductor ha introdotto un filtro attivo monolitico che non richiede nessuna capacità esterna e che è in grado di adattarsi ad un'elevata numero di applicazioni.

Nell'MF10 la frequenza di taglio per funzioni diverse, del secondo ordine, è facilmente determinata dalla frequenza di un clock esterno con una precisione dello 0,6% oppure è direttamente proporzionale sia alla frequenza del clock che al rapporto fra resistenze esterne.

Il guadagno e la selettività del filtro (Q) sono semplicemente fissati per mezzo di resistenze esterne. Eliminando il condensatore esterno la determinazione della frequenza di taglio è assicurata dalla regolazione della frequenza del clock esterno mentre per la completa operatività del filtro sono necessarie solamente tre e quattro resistenze esterne.

L'MF10 può realizzare funzioni differenti, quali filtro passatutto, passa alto, passa basso, passa banda e notch; funzioni del quarto ordine e qualsiasi delle funzioni classiche del filtro come Butterworth, Bessel, Cauer e Chebyshev possono essere facilmente implementate semplicemente ponendo in cascata due elementi del secondo ordine. La massima frequenza di taglio dello MF10 è di 20 K MHz.

National Semiconductor  
Via Solferino, 19  
20121 Milano  
Tel. 02/630410



## Misuratore di radiazioni

Il Radiation Alert-Mini della Solar Electronics è dotato di allarmi acustici selezionabili e di indicatori di livello a LED per avvisare quando la radiazione sta aumentando.

Esso può rivelare emissioni di particelle alfa fino a 2,5 MeV, radiazioni beta fino a 50 KeV e raggi X e gamma fino a 10 KeV, sempre verso il basso, con 6 livelli selezionabili mediante commutatore fino a 3.000 volte la normale radiazione del fondo naturale.

Si tratta di un'unità tascabile che contiene una sorgente gamma di cesio 137 per la calibrazione dello strumento e un tubo Geiger-Mueller come sensore.

L'alimentazione con una normale batteria ne consente l'impiego in qualsiasi ambiente

Solar Electronics



## Relé a basso profilo

I relé miniaturizzati per circuiti stampati Classe 65 della Magnecraft sono adatti per commutare forti correnti di carico con una bassa potenza della bobina.

Il contenitore a basso profilo studiato per il montaggio sia orizzontale che verticale consente di ridurre lo spazio impegnato sulla scheda.

Le caratteristiche principali di questi relé sono: SPDT power switching di 10 A con una tensione di 250 Vca, altezza del contenitore minore di 12 mm, corrispondenti alle norme UL & CSA, tensioni di comando standard di 5, 6, 12, 24, 48 Vcc, copertura ermetica alla polvere e lavabile.

ELPACK  
V.le Cà Granda, 2  
Milano

# mercato

## Contaimpulsu elettromeccanico modulare

Il contaimpulsu modulare tipo 663 a basso assorbimento di potenza della Hengstler può essere saldato sulle cartoline a circuito stampato come un qualsiasi componente elettronico.

Questo prodotto offre delle interessanti possibilità di applicazione soprattutto dove ci sono apparecchi alimentati da una batteria indipendente dalla rete. La debole resistenza all'azionamento del meccanismo di conteggio assicura un funzionamento perfetto del contatore con un assorbimento di potenza pari a soli 100 mW.

Il contatore è disponibile per tutte le tensioni di batterie.

Le dimensioni ridotte del contatore modulare (21 x 30 x 50 mm) riducono il suo ingombro sui circuiti stampati; il 663 può essere montato orizzontalmente o verticalmente.

Il contatore è dotato di 5 o 6 cifre, è senza ripristino, ha una velocità di conteggio di 10 imp/s.

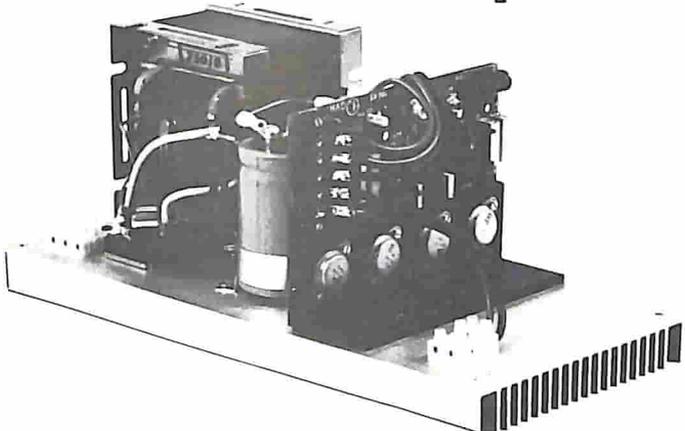
L'alimentazione può essere a 3V; 4,5V; 6V e 9V e la temperatura ambiente può variare da  $-20$  a  $+50$ °C.

Hengstler Italia  
Via F. Filzi, 2  
Milano

# potenza

## NUOVA

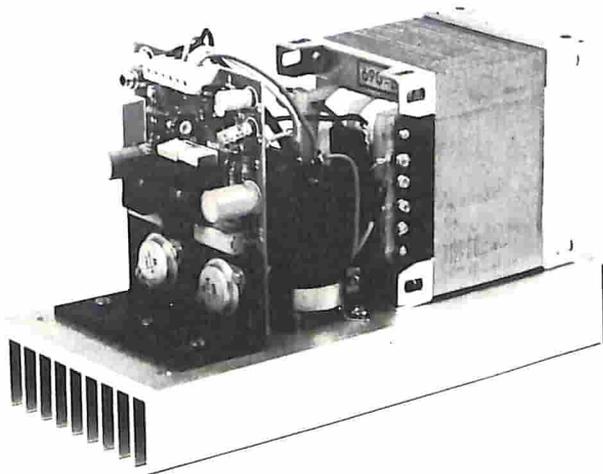
nei prodotti  
GVH  
per HI-FI



01-157 GP 200 L. 259.027 (+ IVA 20%)

Modulo di bassa frequenza in grado di erogare 200 W RMS su 4 ohm. Completo di alimentazione a rete 220 V a.c.  
Utilizza materiali ampiamente collaudati. Estrema praticità e facilità di collegamento con soli tre collegamenti è in grado di funzionare perfettamente. Costruzione compatta e robusta.  
Pratico e potente, è il finale ideale per amplificazioni in discoteche, locali pubblici, sale per conferenze, sonorizzazioni in genere e comunque dove si voglia disporre di forte potenza e affidabilità unita a semplicità e rapidità di montaggio.

**CARATTERISTICHE**  
Potenza 200 W RMS su 4 ohm  
130 W RMS su 8 ohm  
Impedenza di carico 4 - 16 ohm  
Risposta in freq. 20 - 20 000 ± 1,2 dB  
Sensib. per 200 W d'uscita 0,75 V eff. (0 dB) regolabile internamente 0,5 - 10 V eff.  
Distorsione 0,1 %  
Rapporto S/N - 90 dB  
Alimentazione direttamente da rete luce 220V (internamente + 50 50 V d.c.)  
Dimensioni 350x175x155 mm



01-155 GP 100 L. 111.738 (+ IVA 20%)

Modulo di bassa frequenza da 100W su impedenza di 8 ohm completo di alimentazione a rete 220V a.c. Finale adatto per amplificazioni in discoteche, locali pubblici, sale per conferenze, chiese, feste, ecc. e sonorizzazioni di notevole potenza. Grande praticità e rapidità di montaggio. Utilizza materiali ampiamente collaudati. Facilità di collegamenti, con soli 3 collegamenti è in grado di funzionare perfettamente.  
Costruzione compatta e robusta, in grado di lavorare anche in luoghi angusti purché sufficientemente aerati.

**CARATTERISTICHE**  
Potenza 100 W RMS su 8 ohm  
Imped. di carico 8 ohm  
Banda passante 20 - 20 000 Hz ± 1,2 dB  
Sensibilità preparata in fase di collaudo a 0 dB (0,775 V eff.) internamente regolabile 0,45 - 10 V eff.  
Distorsione 0,7 %  
Rapporto S/N - 80 dB  
Alimentazione rete 220 V a.c. (internamente 50+50 V d.c.)  
Dimensioni 250x112x150 mm



ALAYS PUBBLICITÀ - Bologna

# GRATIS

## in prova

# un fascicolo di TELERADIO



## Il corso più avanti sugli audiovisivi

Impari la tecnica audiovisiva, avrà una professione redditizia e in crescente sviluppo! TV private, TV a circuito chiuso, rice-trasmittenti, stazioni radio-televisive offrono sempre più lavoro qualificato (e ben retribuito!) a chi conosce bene le tecniche audiovisive.

In poco tempo, con un po' di buona volontà e il collaudato metodo IST, diventerà anche lei un esperto in audiovisivi. Il Corso TELERADIO IST comprende 18 fascicoli e 6 scatole di materiale per gli esperimenti pratici. Riceverà tutto comodamente a casa sua, e potrà studiare ed esercitarsi nelle ore libere, mettendo subito in pratica la teoria. Sarà assistito, per corrispondenza, da Esperti, e riceverà alla fine del corso un Certificato Finale che attesterà la sua preparazione.

**IST ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA**

- L'IST è associato al Consiglio Europeo Insegnamento per Corrispondenza (che ha lo scopo di proteggere gli Allievi).
- L'IST insegna altre materie tecniche (documentazioni su semplice richiesta). Iscrizioni aperte tutto l'anno.
- L'IST non ha rappresentanti per visite a domicilio e non chiede alcuna tassa di adesione o di interruzione.
- L'IST raccomanda ai giovanissimi: Prima di spedire il tagliando, parlare con i genitori. Ti aiuteranno nella decisione in modo che sia in armonia con i tuoi attuali impegni.

**GRATIS in prova un fascicolo!** Per poter giudicare la bontà e la serietà del metodo IST su fatti concreti, spedisca subito il tagliando, riceverà in prova gratuita uno dei 18 fascicoli, e lo esaminerà con calma e senza impegno prima di decidere.

## IN PROVA GRATIS

**TAGLIANDO** Speditemi in prova - solo per posta, senza spese e senza impegno per me - UN FASCICOLO del nuovissimo corso TV E RADIO (TELERADIO) e la documentazione relativa (scrivo una lettera per casella).

cognome \_\_\_\_\_

nome \_\_\_\_\_ età \_\_\_\_\_

via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_

C A P \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ prov. \_\_\_\_\_

professione o studi frequentati \_\_\_\_\_

Da ritagliare e spedire in busta chiusa a  
IST - Via S. Pietro 49/ 52 a  
21016 LUINO VA

Tel. 0332/53 04 69  
(dalle 8,00 alle 17,30)

# ECCO I VINCITORI.

Si è concluso il grande concorso "Abbonamenti JCE" riservato agli abbonati 1982. Dal sorteggio effettuato sono risultati vincitori i seguenti abbonati ai quali vanno le nostre congratulazioni.

## 1° PREMIO

Bertorelli Maurizio  
Bardi (PR)

## 2° PREMIO

Di Liso Giuseppe  
Varese

## 3° e 4° PREMIO

Ghizzi Remo  
Campitello (MN)

Setaccioli Mario  
Roma

## 5° PREMIO

Morini Angelo  
Pieve P.to Morone (PV)

## 6° PREMIO

Bondioli Ermes  
Pilastro di Gabbiana (MN)

## 7° PREMIO

Dominici Remo  
Roma

## DALL'8° AL 15° PREMIO

Lacquaniti Saverio  
Palmi (RC)

Molino Anna  
Napoli

Pescatori Tatiana  
Milano

Lauro Giovanni  
Casalbore (AV)

Sciarra Giovanni  
Rodi Garganico (FG)

Nazari Federico  
Roma

Carboni Giuseppina  
Milano

China Fernando  
Ponte S. Giovanni (PG)

## DAL 16° AL 20° PREMIO

Bachetti Attilio  
Socavo (NA)

Mazzoni Giancarlo  
Piacenza

Speranzini Gorizia  
Fermo (AP)

Spinelli Luigi  
Vimercate (MI)

Mennella Antonio  
Casamicciola (NA)

## DAL 21° AL 30° PREMIO

Corvino Felice  
Torino

Mozzillo Vincenzo  
Napoli

Onofri Marco  
Igea Marina (FO)

Giannini Olindo  
Ostra (AN)

Musarella Vincenzo  
Villa S. Giovanni (RC)

Quinto Dino  
S. Donato Milanese (MI)

Mariotti Piero  
Chianchiano Terme (SI)

Bellini Natale  
Perugia

Turrini Corrado  
Bocca di Magra (SP)

Olmetti Roberto  
Baggio (MI)

## DAL 31° AL 40° PREMIO

Bado Bruno  
Padova

Bruciamonti Giulio  
Rapallo (GE)

Regola Luigi  
Ghedi (BS)

Zengarini Wando  
Civitanova Marche (MC)

Padovan Gino  
Civè (PD)

Di Sopra Nino  
Udine

Betto Plinio  
Padova

Morandi Remigio  
Arzergrande (PD)

Baldo Flora  
Fiesso D'Artico (VE)

Dal Porto Giannino  
Casalserugo (PD)

## DAL 41° AL 140° PREMIO

Campana Fabio  
Gardone V. T. (BS)

Comini Augusto  
Villanuova S. Clisi (BS)

Consoli Giacomo  
Casalmorano (CR)

Schirotti Tiziano  
Casalmaggiore (CR)

Bassani Giancarlo  
Cremona

Contini Giuseppe  
Lomello (PV)

Pettinaroli Angelo  
Borgomanero (NO)

Bertozzi Antonio  
Cameri (NO)

Giustetto Franco  
Novara

Stabellini Franco  
Sampolo (PC)

Rondena Battista  
Lainate (MI)

Magistrelli Santino  
Settimo Milanese (MI)

Contini Ersilio  
Cornaredo (MI)

Bello Mauro  
La Spezia

Banchieri Sergio  
Pietra Ligure (SV)

Zuliano Enrico  
Sampierdarena (GE)

Rigoli Paolo  
Sampierdarena (GE)

Romano Alessandro  
Recco (GE)

Bollea Lino  
Bargagli (GE)

Bailo Romolo  
Stazzano (AL)

Barbano Enrico  
Casale Monferrato (AL)

Bottasso Vincenzo  
Beinette (CN)

Pallard Roberto  
Gaveno (TO)

Possio Basilio  
Ciriè (TO)

Lai Sergio  
Cagliari

Zazzera Luigi  
Santena (TO)

Curcio Carmelo  
Settimo Torinese (TO)

Barca Renato  
Sant'Antioco (CA)

Lecis Ubaldo  
Selargius (CA)

Branca Vittorio  
Sassari

Vettori Pasquale  
Anela (SS)

Pirchi Maurizio  
Perugia

Casabianca Serafino  
Magione (PV)

Apolloni Lorenzo  
Foligno (PG)

Toni Rolando  
Roma

Elettrofonica  
Roma

Mattei Marcello  
Roma EUR

Biondi Claudio  
Acilia (Roma)

Zaru Franco  
Velletri (ROMA)

Tizzano Paolino  
Guidonia-Villanova (ROMA)

Biancheri Natale  
Genova

Branca Vittorio  
Sassari

Ranieri Leo  
Roma

Congiu Gino  
Pieve del Cairo (PV)

Piloni Piermario  
Calozocorte (BG)

Cesari Stefano  
Fiera di Primiero (TN)

Duic Gian Battista  
Verzegnig (UD)

Mondardo Gianfranco  
Cologna Veneta (VR)

Tonini Luigi  
Limbiate (MI)

Carai Paolo Pasquale  
Arzachena (SS)

D'Ambrogio Fiorenzo  
Fragagnano (TA)

Purini Pierluigi  
Camaiole (LU)

Maggiapinto Domenico  
Putignano (BA)

Jannello Pietro  
Vibo Valentia (CZ)

Guidi Roberto  
Monza (MI)

Miotto Ambrogio  
Erba (CO)

Zisa Emilio  
Gela (CL)

Centro E.N.A.I.P.  
Cittadella (PD)

Face Costr. Eletttron.  
Nomaglia (TO)

Carpanelli Maurizio  
Bologna

Giorla Giuseppe  
Petrischi (CZ)

Perna Olindo  
Isernia

Fresegna Italo  
Ariano Irpino (AV)

Del Deo Paolo  
Napoli

Oliva Raffaele  
Torre Annunziata (NA)

Mandurrino Domenico  
Cutrofiano (LE)

Bonfitto Daniele  
Lucera (FG)

Ortenzi Domenico  
Tornimparte (AQ)

Pavone Fabrizio  
Montesilvano (PE)

Agnoletti Alfio  
Firenze

D'Agostini Michele  
Feltre (BL)

Arguello Francesco  
Schio (VI)

Colombi Pasquale  
Vergato (BO)

De Rosa Domenico  
Isola Capo Rizzuto

Presti Antonino  
Castanea delle F. (ME)

Di Serio Elpidio  
Messina

Sampieri Vincenzo  
Linguaglossa (CT)

La Bua Erasmo  
Palermo

Bonaiuti Renzo  
Prato (FI)

Olivetti Oriano  
Santa Sofia (FO)

Salemi Giuseppe  
Messina

Cozzi Daniele  
Cornaredo (MI)

Reale Danilo  
Milano

Anzani Alessandro  
Castelvetro Piacentino (PC)

Sacripanti Orlando  
Roma

Lazzarotti Lino  
Aosta

Ghironi Antonio  
La Spezia

Cordoni Gaetano  
S. Angelo Lodigiano (MI)

E.R.A. Eletttronica Romana  
Roma

Gazzola Renzo  
Castello di Godego (TV)

Zerbini Angelo  
Cremona

Valetti Battista  
Albizzate (VA)

Abello Giuseppe  
Cassago Brianza (CO)

Mescia Ermete  
Ardenno (SO)

Riva Giovanni  
Morbegno (SO)

Bonometti Roberto  
Brescia

Ravenoldi Maurizio  
Brescia

Benatti Agostino  
Castelnuovo Rangone (MO)

Sontacchi Claudio  
S. Cristoforo (TN)

Garofalo Aleardo  
Taranto

**DAL 141° A 240° PREMIO**

Bartolino Arturo  
Torino

Lamberti Pietro  
Cinisello B. (MI)

Maranelli Fabio  
Milano

Rancan Franco  
Casalzuigno (VA)

Colombo Alfredo  
Paderno D'Adda (CO)

Rosati Mattia  
Roma

Pinturo Sandro  
Ittireddu (SS)

Secchi Angelo  
Cagliari

Senis Alberto  
Tratalias (CA)

Orlando Carmine  
Baranzate (MI)

Achilli Alberto  
Milano

Telloli Arturo  
Cernusco S/N (MI)

Vittori Luciano  
Frascati (ROMA)

Frisoni Vincenzo  
Vazia (RI)

Griffero Marcello  
Strambino (TO)

Formia Michele  
Cigliano (VC)

Vangeli Rino  
Sarzana (SP)

Mattei Marcello  
Roma EUR

Buccitti Giovanni  
Boville Ernica (FR)

Marchisio Andrea  
Caselle Torinese (TO)

Sala Riccardo  
Gera Lario (CO)

Bergomi Edoardo  
Lomagna (CO)

Mollica Francesco  
Varese

Fumeo S.p.a.  
Milano

Moretti Carlo  
Milano

Weber Helmuth  
Bresso (MI)

Somenzi Dino  
Carpi (MO)

Forgiarini Ermo  
Castions di Strada (UD)

Ferrario Enrico  
Brizino di Stresa (NO)

Piatti Gaetano  
Lurate Caccivio (CO)

Cassiano Mario  
Foggia

Lamboglia Emidio  
Lauria Inferiore (PZ)

Perego Luigi  
Verberio Inferiore (CO)

Velardi Francesco  
Cameri (NO)

Di Giusti Luciano  
Manzano (UD)

Zenere Sergio  
Carré (VI)

Carbella Giovanni  
Como

Sala Mariet Giuseppe  
Grosotto (SO)

Valenti Giancarlo  
Brescia

Muratori Claudio  
Piacenza

Leali Pierangelo  
Borgoforte (MN)

Vitolo Graziano  
Vergemoli (LU)

Prudente Doro  
Casamarcano (NA)

Scilipoti Giovanni  
Messina

Gheri Luigi  
S. Casciano Val di Pesa (FI)

Ciani Enrico  
Lardello (PI)

Loizzi Vito  
Ceglie del Campo (BA)

Amoroso Giuseppe  
Napoli

Rocchi Vittorio  
Cervia (RA)

Stefanini Claudio  
Taverne d'Arbia (SI)

Augugliari Antonino  
Roncadelle (BS)

Pregolato Italo  
Mirano (VE)

Schiavi Silvano  
Padova

Aldrovandi Italo  
Bologna

Ist. Tec. Ind.  
Iesi (AN)

Mangano Ercole  
Busto Arsizio (VA)

Canova Manuele  
Vigliano Biellese (VC)

Bertoli Marco  
Bollate (MI)

Pandolfi Giorgio  
Caluso (TO)

Volterri Roberto  
Roma

Pirovano Bruno  
Gallarate (VA)

Lovati Walter  
Casalino d'Erba (CO)

Castelli Aldo  
Merate (CO)

Cernecca Manlio  
Como

Del Tognò Pier Luigi  
Spriana (SO)

Zandonà Giampaolo  
Casazza (BG)

Pecis Fulvio  
Bergamo

Ghidotti Domenico  
Vesio (BS)

Binetti Giuseppe  
Castelmella (BS)

Molteni Antonio  
Marcheno (BS)

Pompilio Biagio  
Laives (BZ)

Trevisan Antonio  
Ronchi dei Legionari (GO)

Scrivanti Italo  
Venezia

Bellinzoni Ulisse  
Castel S. Giovanni (PC)

Fusi Guido  
Senago (MI)

Luppo Giuseppe  
Borghetto Lodigiano (MI)

Fresolone Rosario  
Cologno Monzese (MI)

Garlaschi Rocco  
Milano

Frediani Renato  
Milano

Grassi Oreste  
Milano

Pacchioni Lino  
Scaldasole (PV)

Tieppo Lorenzo  
Robegano (VE)

Bazzani Stefano  
Cornigliano (GE)

Beltramini Renato  
Cividale del Friuli (UD)

Bauce Diego  
Arzignano (VI)

Rossi Renato  
Civitella Marittima (GE)

De Rossi Sergio  
Roma

Zanchetta Gianni  
S. Maurizio Canavese (TO)

Carbone Antonio  
Asti

Strozzi Carlo  
Castel S. Giovanni (PC)

Zangrando Leonardo  
Trieste

Castellani Mirco  
Grezzana (VR)

Bettega Adriano  
Imer (TN)

Brasini Sandro  
Cesena (FO)

Villavecchia Franco  
Bari

Essenne Enrica Nobile & C.  
snc  
Bracciano (ROMA)

Pelissero Cesare  
Torino

Cacci Andrea  
Busto Arsizio (VA)

Bellandi Ruggero  
Montichiari (BS)

Rossi Tarcisio  
Gazzola (PC)

# Il vero tester digitale

**KEITHLEY**

mod. 130



**Lire 225.000\***  
**sconti per quantità**  
**consegna pronta**

- multimetro digitale 3 cifre e 1/2
- 5 funzioni: Vdc, Vac, Idc, Iac, Ohm
- precisione Vdc: 0,5%
- misura Idc e Iac fino a 10 A
- prova i diodi su tre portate
- grande display LCD da 15 mm
- portatile, autonomia 200 ore
- protetto su tutte le portate

**Disponibile presso ns. magazzino  
o Rivenditori autorizzati**

Borsa per il trasporto Lire 5.000

\* Luglio 1981 - IVA esclusa, pagamento alla consegna  
Completo di batteria, puntali e manuale di istruzioni

 **elettronucleonica s.p.a.**  
una gamma completa di strumenti elettronici di misura  
MILANO - Piazza De Angeli, 7 - tel. (02) 49.82.451  
ROMA - Via C. Magni, 71 - tel. (06) 51.39.455

IMPORTANTE

**A NOVARA**  
È NATO UN NUOVO  
PUNTO DI VENDITA

**id**  
ELECTRONIC s.a.s.

VIA ORELLI, 3 - TEL. 0321 / 457621

DINAMICITÀ E COMPETENZA PER CHI SA  
APPREZZARE LA PROFESSIONALITÀ.

COMPONENTI SELEZIONATI E TECNOLOGICAMENTE AVANZATI.

TUTTO AL VOSTRO SERVIZIO.

TROVERETE MATERIALE DELLE SEGUENTI  
CASE:

- NATIONAL SEMICONDUCTOR
- MOTOROLA
- INTEL
- ZILOG
- S.G.S. ATES
- FAIRCHILD
- ROCKWELL
- GENERAL INSTRUMENT
- ITT
- RICHMOND
- OK MACHINE & TOOL
- T & B ANSLEY
- PIHER
- BECKMAN
- MOLEX
- TEKTRONIX
- BK PRECISION
- PANTEC

RIVENDITORI AUTORIZZATI

**LEMON II**®

# HAMEG

Una nuova generazione di oscilloscopi!



### HM 307

- 3" - 10 MHz - 5 mV
- monotraccia con prova componenti
- sincronizzazione fino a 20 MHz



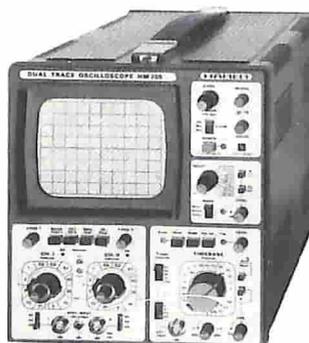
### HM 203

- 20 MHz - 5 mV
- CRT rettangolare 8 x 10
- reticolo interno illuminato
- doppia traccia
- sincronizzazione fino a oltre 30 MHz
- funzionamento X/Y
- base tempi da 0,5  $\mu$ s a 0,2 s in 18 passi
- espansione X x 5



### HM 412

- 20 MHz - 2 mV
- CRT rettangolare 8 x 10
- reticolo interno illuminato
- doppia traccia
- sincronizzazione fino a oltre 40 MHz
- funzionamento X/Y e somma/differenza 40 MHz
- base tempi a 21 passi da 0,5  $\mu$ s a 2 s ritardabile 100 ns/1 s
- espansione X x 5
- Hold-Off regolabile



### HM 705

- 70 MHz - 2 mV
- CRT rettangolare 8 x 10 - 14 kW post-accelerazione
- reticolo interno illuminato
- sincronizzazione fino a 100 MHz
- funzionamento X/Y e somma/differenza canali
- base tempi a 23 passi da 50 ns a 1 s ritardabile - 100 ns/1 s after delay trigger
- espansione X x 10
- Hold-Off regolabile

# TELAV

INTERNATIONAL S.r.l.

MILANO : TELAV INTERNATIONAL S r l - Via L. da Vinci, 43  
20090 Trezzano S. N. - Tel. 02/4455741 - 5 linee r. a.

ROMA : TELAV INTERNATIONAL S r l - Via Salaria, 1319  
00138 Roma - Tel. 06/6917058-6919312

PIEMONTE : TELMA - P.zza Chironi, 12 - 10145 Torino - Tel. 011/740984

TRE VENEZIE : ELPV - Via Bragni, 17/A - 35010 Cadoneghe (PD)  
Tel. 049/701177

EM. ROMAGNA : ELETTRONICA DUE - Via Zago, 2 - 40128 Bologna  
Tel. 051/375007

MARCHE : JOHNVOX - P.le dei Cappuccini, 2 - 62019 Recanati (MC)  
Tel. 071/980574

PUGLIA : SIRTEL - V.le della Libertà, 38 - 74015 Martina Franca (TA)  
Tel. 080/723188

CAMPANIA : TESAI - Via L. Pirro, 23 - 80129 Napoli - Tel. 081/376553

# La pratica delle misure elettroniche

## Sommario

Fondamenti della metrologia - Lo strumento multiplo come multimetro universale - Misure digitali - Cenni sull'oscilloscopio - Importanti strumenti di misura di laboratorio.



Cod. 8006

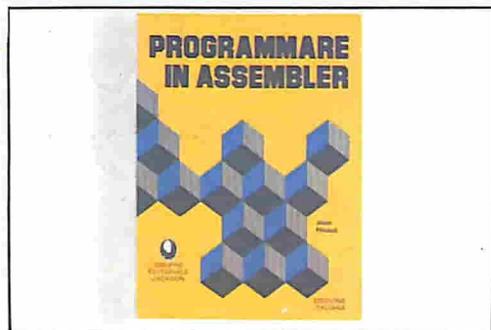
L. 11.500  
(abb. L. 10.350)

*Il libro illustra le moderne tecniche di misure elettroniche applicate alle ormai classiche misure di tensione, corrente e resistenza, come a quelle più complesse, richiedenti costose apparecchiature non alla portata di tutti.*

*La trattazione mantiene sempre un taglio prettamente pratico, applicativo, con la teoria ridotta ai minimi termini: descrizione, modalità di costruzione ed esempi d'impiego degli strumenti di misura nei circuiti elettronici. Il libro così, mette in grado il lettore di potersi costruire, con il tempo, un attrezzato laboratorio domestico. In questo modo si ottiene un duplice risultato: non solo si risparmia denaro, ma anche si acquisiscono nuove conoscenze nel campo dell'elettronica.*

**PER ORDINARE QUESTO LIBRO UTILIZZARE L'APPOSITO TAGLIANDO IN FONDO ALLA RIVISTA**

# novità



**PROGRAMMARE IN ASSEMBLER**  
di Alain Pinaud

Una schiera sempre più vasta di hobbyisti e/o utenti di personal computer, vorrebbe avvicinarsi alla programmazione in assembler, ma esita perchè lo ritiene terribilmente complesso e necessitante di lunghi studi.

È possibile invece, con questo libro, in poco tempo e con semplicità apprendere quei principi base validi per qualsiasi microprocessore, a 8, 16, 32, o 64 bit. Poichè, però bisognava far riferimento ad un assembler esistente, si è scelto quello dello Z80, sia perchè tra i più diffusi, sia perchè dotato del set di istruzioni più ampio nella sua categoria.

#### Sommario

Definizione e richiami di nozioni di base - Introduzione all'assembler - Istruzioni di un assembler tipo Z80 - Pseudoinstruzioni e macroistruzioni - Tecnica pratica dell'assembler - Il software di supporto all'assembler - Relazioni con i linguaggi evoluti - La matematica dell'informatica - Correzione degli esercizi - Il codice ASCII - Il set di istruzioni dello Z80

Cod. 329 Pagg. 160 L. 10.000



**GIOCHI CON IL 6502.**  
Tecniche di programmazione avanzate  
di Rodney Zaks

I giochi costituiscono il modo pratico e divertente per assimilare le tecniche di programmazione studiate. Nel processo passo-passo di spiegazione dei giochi proposti, infatti, da quelli semplici a quelli estremamente complessi, da quelli passivi a quelli strategici, il lettore affinerà le tecniche di programmazione in assembler, impiegherà diverse strutture dati e implementerà le tecniche di ingresso/uscita. In pratica, le stesse tecniche e gli stessi concetti che qualsiasi programmatore rigoroso segue per la progettazione di una soluzione programmata di un problema che può essere di controllo industriale come di applicazioni commerciali.

#### Sommario

Introduzione - Gioco musicale - Traduci - Indovina l'esadecimale - Quadrato magico - Spinner - Slot machine - Eco - Mindbender - Blackjack - Tic tac toe - Istruzioni del 6502 - codici esadecimale e temporizzazione

Cod. 505B Pagg. 312 L. 19.500



**GUIDA ALLA PROGRAMMAZIONE  
IN ASSEMBLER Z80 SUL PICO COMPUTER**  
di Dante Del Corso

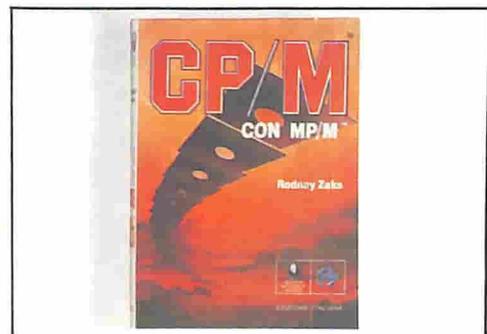
È una guida introduttiva alla programmazione assembler attraverso una progressione di esercizi. Il calcolatore usato è il Pico computer, che impiega il microprocessore Z80 di cui non viene valutatamente fornita una descrizione generale.

I programmi riportati possono essere facilmente adattati ad altri sistemi Z80 o 8080. Di ogni programma viene fornito il listato completo e quindi non occorre disporre di assemblatori o altri supporti di sviluppo oltre al Pico stesso o piastra equivalente.

#### Sommario

Sistema Pico computer - Esercizi - Tabella delle istruzioni Z80 - Standard Mubus - Tastiera e display tecniche d'interfaciamento - Scheda CPU - criteri di progetto e descrizione dell'hardware - Scheda CPU - montaggio e collaudo - Scheda CPU - estensioni - Programma monitor - Interfaccia cassetta - Tecniche di interfacciamento Mubus

Cod. 330D Pagg. 138 L. 9.000



**CP/M CON MP/M**  
di Rodney Zaks

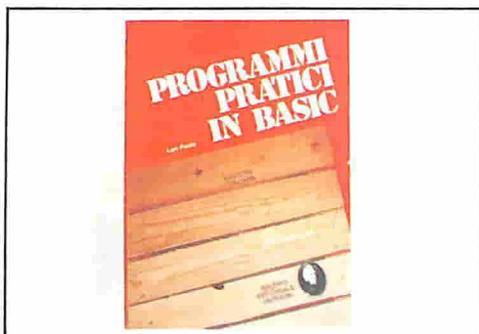
Questo libro vi renderà semplice l'uso del CP/M (le versioni esaminate del CP/M sono il CP/M 1.4, il CP/M 2.2, il nuovo sistema operativo multiutente MP/M).

Il libro, senza presupporre alcuna conoscenza di un calcolatore, inizia con la descrizione, passo delle procedure di inizializzazione del sistema: accensione, inserimento dei dischetti, esecuzione delle più comuni operazioni su file, compresa la duplicazione dei dischetti. Prosegue con il PIP (programma di trasferimento dei file), il DDT (programma di messa a punto) e ED (programma editor), per entrare sempre più, fornendo numerosi consigli pratici, all'interno del CP/M e delle sue operazioni, al fine di comprendere appieno le risorse ed eventualmente dare gli strumenti per successive modifiche.

#### Sommario

Introduzione al CP/M e all'MP/M - Le caratteristiche del CP/M e dell'MP/M - Gestione dei file con PIP - L'uso dell'editor - Dentro al CP/M e all'MP/M - Consigli pratici - Il futuro - Messaggi comuni di errore - Tabella di conversione esadecimale - Tabella di conversione ASCII - Caratteri di controllo di ED - Nomi dei dispositivi di PIP - Riassunti dei comandi - Parole chiave di PIP - Parametri di PIP - Tasti di controllo per la digitazione dei comandi - Tipi di estensione - Lista dei materiali - Organizzazione della stanza del calcolatore - Verifiche in caso di errore - Regole di base per la localizzazione dei guasti

Cod. 510P Pagg. 320 L. 22.000



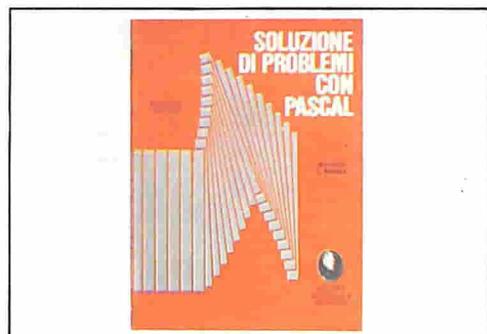
**PROGRAMMI PRATICI IN BASIC**  
di Lon Poole

Il libro è una raccolta di programmi di tipo finanziario, matematico, scientifico e di decisioni manageriali. Ogni programma, orientato alla risoluzione di un problema pratico, è presentato con una breve descrizione iniziale, un campione di esecuzione, il listing BASIC, nonché, per molti, una sezione in cui sono raccolte possibili variazioni per rendere il programma stesso più rispondente alle necessità personali. I programmi sono stati scritti in un BASIC generale, il che li rende, per la maggior parte, direttamente utilizzabili, senza alcun cambiamento, su molti microcomputer, e sono stati provati usando varie versioni di BASIC.

#### Sommario

Reddito medio - Valore corrente di un buono del tesoro - Calcolo dell'interesse di obbligazioni - Interesse continuo composto - Regola dell'interesse 78 - Valore netto presente di un investimento - Flusso di cassa non uniforme - Affitto/decisione di acquisto - Analisi degli investimenti sindacali - Scambio di deprezzamento - Ripartizione di quote - quota interna di ritorno - Ammortizzazione finanziaria - Analisi di quote di stato finanziario - Partecipazione ai profitti dei contribuenti - Controllo dei libri - Bilancio di cassa - Metodo critico Path - CP/M - Part - Algoritmo di trasporto - Teoria delle code - Analisi di Markov - Analisi non lineare di break-even - Analisi con la matrice dei vantaggi - Decisione di Raves - Quantità economica di un ordine - Quantità economica di una produzione - Teoria della stima statistica

Cod. 550D Pagg. 200 L. 12.500



**SOLUZIONE DI PROBLEMI CON PASCAL**  
di K. L. Bowles

L'obiettivo principale di questo libro è di insegnare al lettore un approccio disciplinato alla soluzione di problemi usando un elaboratore. Come secondo e inscindibile obiettivo voi dovete imparare a scrivere programmi. Mediante la risoluzione degli esercizi proposti si viene introdotti nella programmazione in PASCAL, comprese le funzioni per la grafica.

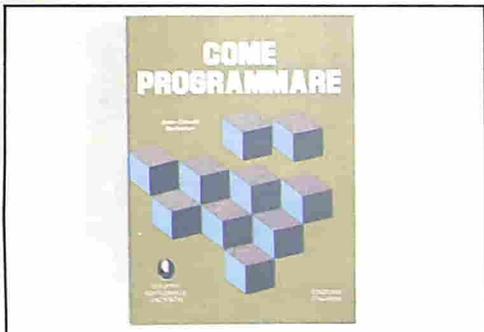
Un paragrafo, inoltre, descrive le differenze tra il linguaggio esteso e lo standard Pascal. Gli algoritmi sono illustrati con diagrammi in struttura gerarchica piuttosto che flow chart, enfatizzando così i concetti di programmazione strutturata. Coloro che invece non useranno mai più un elaboratore trarranno beneficio nell'usare le stesse metodologie di risoluzione di problemi in altri contesti.

#### Sommario

Introduzione - Preparazione - Procedure e variabili - Controllo dell'evoluzione dei programmi ripetizione - Aggiunte alle procedure - Lavorando con i numeri - Gestione di programmi con strutture complesse - Immissione di dati - Strutture dati base i vettori - Strutture dati base il set - Strutture dati base il record - Istruzione GOTO - Procedure controllata - Ricerca - Ordinamento i algoritmi semplici - Ordinamento il Quicksort - Differenze tra Pascal UCSD e lo standard - Glossario del gergo degli elaboratori - Procedure e funzioni interne - Indice - Carte sintattiche

Cod. 512P Pagg. 450 L. 28.000

# 1982



## COME PROGRAMMARE di Jean Claude Barbance

Il libro insegna a chi programma, come deve enunciare e definire correttamente l'idea iniziale, come analizzarla e trasformarla e come verificare la correttezza della stessa sino a giungere alla stesura di un programma ben documentato, leggibile e facilmente modificabile. Vengono esplicitate tutte le altre fasi intermedie del lavoro: le vie alternative che si presentano e tra cui scegliere, le eventuali estensioni, le prove e le verifiche che occorrono fare per ottenere un programma conforme a quanto ci si era proposti. Poiché era necessario appoggiarsi a un linguaggio, si è scelto il BASIC per la sua larga diffusione. I concetti esposti, comunque, sono utilizzabili con qualsiasi altro linguaggio. I programmi presentati sono stati tutti provati e girano su computer da 4 a 64 k di memoria.

### Sommario

Realizzazione dei programmi, le fasi - La definizione degli obiettivi - L'analisi - La codifica e la messa a punto del programma - Presentazione degli esempi - Rappresentazione di un numero decimale mediante una stringa di caratteri alfabetici - Il gioco del 421 - La contabilità personale

Cod. 511A Pagg. 192 L. 12.000



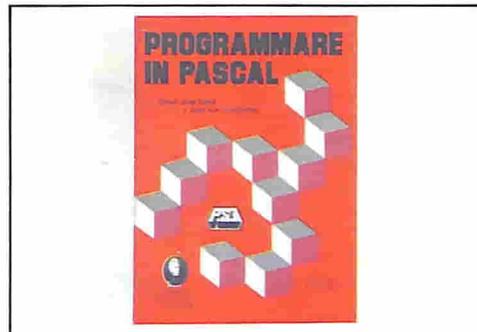
## MANUALE DEGLI SCR TRIAC ED ALTRI TIRISTORI, Vol. 1 della General Electric

Il manuale, mantenendo un'impostazione pratica, oltre che teorica, rappresenta una buona guida alle applicazioni per tutti i progettisti, studenti, insegnanti e sperimentatori che utilizzano o utilizzeranno questa famiglia di dispositivi a semiconduttore. (L'SCR è il più importante componente nel campo della conversione delle alte potenze elettriche e nei sistemi di controllo. Vengono affrontati non solo i circuiti e i dispositivi "consumer" cioè di largo impiego (elettrodomestici...), ma anche quelli "militari" in cui affidabilità e prestazioni costituiscono parametri fondamentali).

### Sommario

Introduzione - Realizzazione dell'SCR e teoria fondamentale del lavoro - Simboli e terminologia - Caratteristiche e parametri dei tiristori - Caratteristiche dei trigger da applicare ai gate, valori, metodi - Caratteristiche dinamiche degli SCR - Funzionamento con la connessione "serie parallelo" - Il Triac - Circuiti di commutazione statica - Il controllo in fase per c.a. - Sistemi di controllo in fase per motori elettrici

Cod. 612P Pagg. 378 L. 24.000



## PROGRAMMARE IN PASCAL di Daniel-Jean David e Jean-Luc Deschamps

Lo scopo del libro è di fare il punto sui vantaggi e svantaggi del Pascal. I vantaggi che emergono, e sono numerosi, vengono descritti nel contesto delle applicazioni in cui sono realizzati. Per contro vengono anche indicate le situazioni dove questi non sono indispensabili. Non si poteva comunque discutere di Pascal senza descrivere la dottrina da cui il linguaggio ha avuto origine: la programmazione strutturata, ed è da questa che parte la trattazione dell'argomento, per passare nella parte centrale dell'opera, allo studio vero e proprio del Pascal e concludersi con l'analisi dei tipi di dati che il Pascal può trattare.

### Sommario

La programmazione strutturata - Sguardo d'insieme sul linguaggio Pascal - Istruzioni sequenziali - Istruzioni di strutturazione - Tipi di dati - Procedure e funzioni - Files sequenziali - Gestione dinamica dei dati - Conclusioni: il punto sul Pascal - Programmazione strutturata in BASIC - In parole chiave del Pascal - Due realizzazioni del Pascal: il Pascal UCSD - Il Pascal CBM - Soluzione degli esercizi

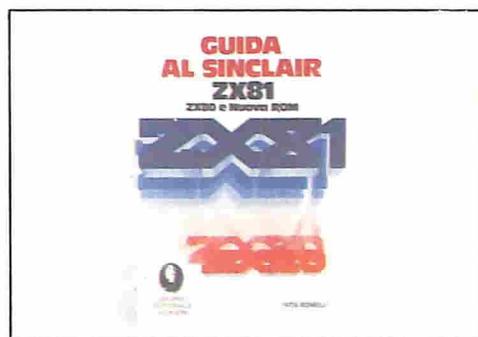
Cod. 514A Pagg. 208 L. 14.000



## ALLA SCOPERTA DEL TI 99/4A della Texas Instruments

Il TI 99/4A vi può aiutare nell'apprendimento delle lingue o della matematica (a scuola o in ufficio), nell'educazione dei vostri figli, fare da passatempo per tutta la famiglia. Nel libro sono contenuti programmi di giochi divertenti e istruttivi (che sviluppano capacità logico-strategiche) e programmi musicali, così come programmi per tenere il bilancio familiare. Non è importante conoscere i "calcolatori", basta leggere le facili istruzioni di questo manuale.

Cod. 319D Pagg. 164 L. 16.000



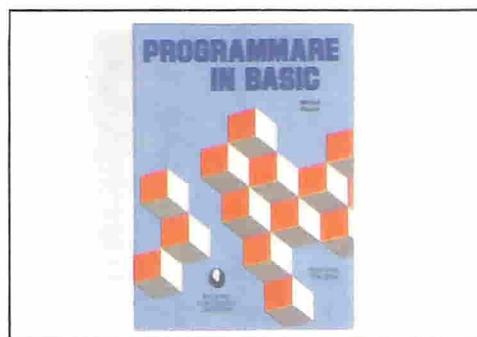
## GUIDA AL SINCLAIR ZX81 ZX80 NUOVA ROM di Rita Bonelli

Questa guida, con chiarezza, semplicità espositiva e ricchezza di esemplificazioni, risulta un vero e proprio strumento operativo per tutti coloro che vogliono avvicinarsi all'informatica in generale, e imparare la programmazione in BASIC. In particolare travalicando i tre calcolatori (ZX81, ZX80, ZX80 nuova ROM) a cui fa riferimento. L'ultima capitolo infine, riporta parecchi programmi e per ciascuno vengono fornite, dove possibile, le diverse versioni (tra l'altro si parlerà di file e di animazione delle figure).

### Sommario

Introduzione - Il calcolatore - Installazione del calcolatore - La programmazione - Il linguaggio BASIC - Come operare - Utilizzo della memoria - Linguaggio macchina - Esempi di programmi - Caratteri del sistema - Variabili del sistema - Scheda BASIC ZX80 - Scheda BASIC ZX80 nuova ROM e ZX81 - Errori segnalati dalla macchina - Sistema operativo della ZX81 - Sistema operativo della ZX81 e nuova ROM

Cod. 318B Pagg. 262 L. 16.500



## PROGRAMMARE IN BASIC di Michel Plouin

Come tutte "le lingue viventi", il BASIC viene applicato in realtà a questa o a quella macchina sotto forma di dialetti più o meno particolari. Questo libro si sforza di descrivere in modo metodico il BASIC delle tre macchine più diffuse sul mercato mondiale: Apple, PET, TRS80 e, naturalmente, i loro derivati.

Ciò faciliterà anche la conversione di programmi scritti, da un determinato personal computer agli altri. Numerosi esempi (programmi verificati attentamente) chiariscono i concetti proposti e sono immediatamente riutilizzabili dai possessori dei sopracitati personal.

### Sommario

Introduzione - Le variabili - Funzioni - Logica di svolgimento di un programma - Dialogo con la macchina - Funzioni speciali - Effetti grafici ed altri - Preparazione dei programmi - Codice ASCII e caratteri speciali - Calcolo binario ed esadecimale - Esempi di programmi

Cod. 513A Pagg. 94 L. 8.000

Sconto 10% agli  
abbonati delle riviste  
JACKSON

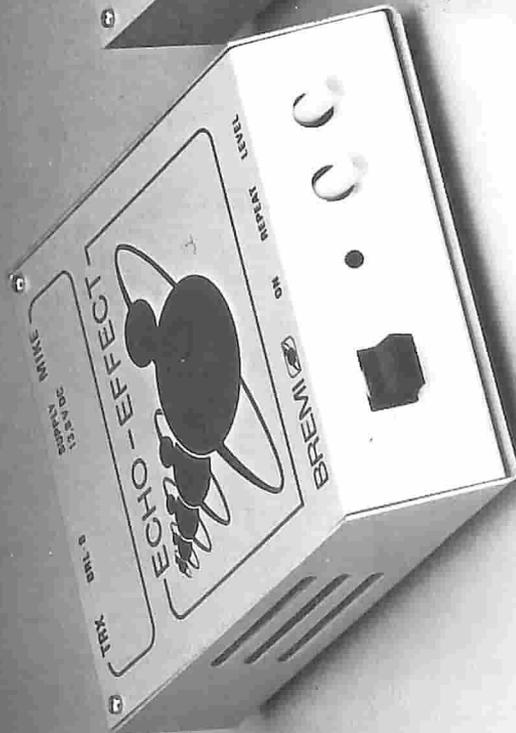


## GRUPPO EDITORIALE JACKSON Divisione Libri



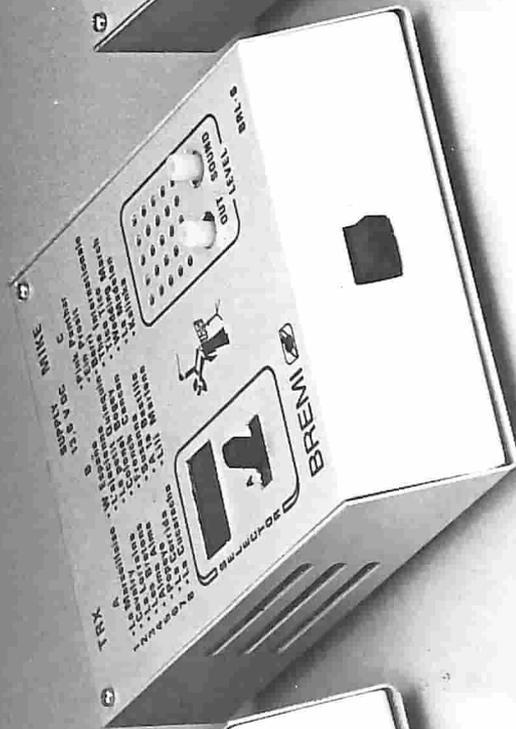
**BREMI®**

# le tre novità



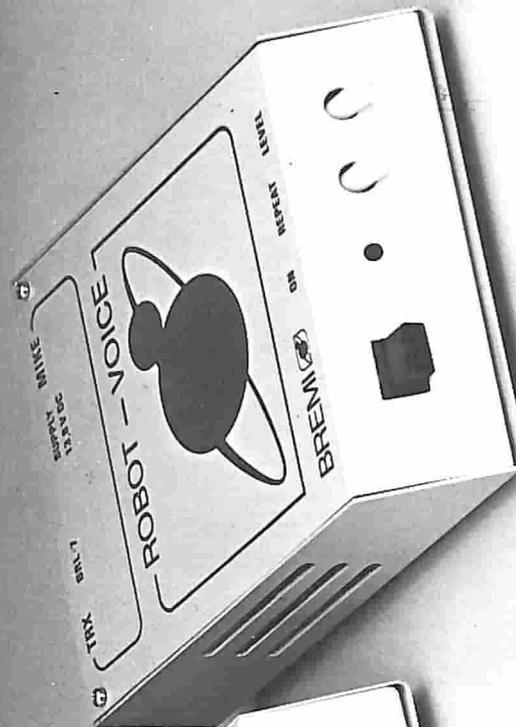
**GENERATORE DI ECO  
MOD. BRL 8**

- Inserzione passante tra microfono e apparecchio utilizzatore
- Regolazione dell'effetto e del livello d'uscita
- Alimentazione: 10 ÷ 15V



**GENERATORE DI MOTIVI  
MOD. BRL 6**

- 24 temi musicali selezionabili
- Inserzione passante tra microfono e apparecchio utilizzatore
- Regolazione del livello d'uscita e del volume sonoro
- Alimentazione: 10 ÷ 15V



**GENERATORE DI VOCE ROBOT  
MOD. BRL 7**

- Inserzione passante tra microfono e apparecchio utilizzatore
- Regolazione dell'effetto e del livello d'uscita
- Alimentazione: 10 ÷ 15V

**BREMI®**

BREMI ELETTRONICA - 43100 PARMA ITALIA - VIA BENEDETTA 155/A  
TELEFONI: 0521/72209-771533-75680-771264 - TELEX 531304 BREMI

18° BIAS Convegno Mostra Internazionale  
dell'Automazione Strumentazione  
Edizione 1983 dedicata alla MICROELETTRONICA

Fiera di Milano  
22-26 Febbraio 1983



E.I.O.M. Ente Italiano Organizzazione Mostre  
Segreteria della Mostra  
Viale Premuda, 2 - 20129 Milano (Italy) - Tel. (02) 796.096/421/635 - Telex CONSEL 334022