

# elektor

elettronica - scienza tecnica e diletto

n° 33  
febbraio 1982

L. 2.500

**Transverter per la banda  
dei 70 cm**

**Lettura delle carte geografiche  
con il computer**

**Contagiri**

**Chip chiaccheroni**

inserto:

**infocard  
n° 28-29-30**



# Z 80 PROGRAMMAZIONE IN LINGUAGGIO ASSEMBLY



Il libro esamina il linguaggio assembly come mezzo di un sistema a microcomputer.

Spiega la programmazione in linguaggio assembly. Descrive le funzioni di assembler e le istruzioni assembly. Tratta i concetti di sviluppo del software di base.

Una sezione particolare, dedicata alla programmazione strutturata, esamina esempi di programmazione, da un semplice ciclo di caricamento della memoria a un completo progetto di programma.

Presenta una panoramica completa sul particolare linguaggio assembly presentato, offre, ed è questa la grande originalità del volume, gli strumenti di debugging, la relativa procedura di base, i tipi più comuni di errori, nonché alcuni esempi di debugging di programmi. Fornisce, inoltre, esempi di programmi pratici scritti nel linguaggio di interesse.

Il volume, quindi, possiede tutti i requisiti per essere adottato sia da tecnici che da studenti, non solo neofiti, ma anche da quanti vogliono diversificare le loro conoscenze relativamente al settore microcomputer.

Sommario

Introduzione alla programmazione in linguaggio assembly - Assemblatori - Set d'istruzioni per il linguaggio assembly - Semplici programmi - Semplici cicli di programma - Dati codificati come caratteri - Conversione del codice - Problemi aritmetici - Tabelle e liste - Subroutine - Ingresso/Uscita - Interrupt - Definizione del problema e progetto del programma - Debugging e testing - Documentazione e riprogetto - Progetto campione.

Pagg. 650    Formato 14,5 x 21  
Prezzo L. 29.500    Codice 326P

Fino al 28-2-'82  
**SCONTO 30%**  
a chi si abbona alle riviste



**GRUPPO EDITORIALE JACKSON**  
Divisione Libri

Per ordinare il volume utilizzare il tagliando riportato nella pagina a lato.

# ABBONARSI. UNA BUONA ABITUDINE.

Abbonarsi è sempre una buona abitudine, ma ciò vale ancora di più se le riviste sono JCE. I motivi sono semplici.

Abbonandosi, **si ricevono le riviste preferite a casa propria almeno una settimana prima** che le stesse appaiano in edicola.

Si ha la **certezza di non perdere alcun numero** (c'è sempre qualche cosa d'interessante nei numeri che si perdono...) Il nostro ufficio abbonamenti, infatti, rispedisce tempestivamente eventuali copie non giunte, dietro semplice segnalazione anche telefonica.

**Si risparmia fino al 35%** e ci si pone al riparo da futuri aumenti di prezzo pressoché certi in questa situazione di mercato.

Ma le **riviste JCE offrono anche di più: la carta GBC 1982**, per esempio, un privilegio che dà diritto a sconti speciali su determinati prodotti.

**I migliori libri di elettronica italiani con lo sconto del 30%**. Oppure, durante tutto l'anno, con lo sconto del 10% e ciò vale anche per le novità.



Diritto a ricevere preziosissime opere, qualche esempio: il **3° volume degli Appunti di Elettronica**, la pubblicazione a fascicoli che ha riscontrato grandissimo favore. Le nuove **Schede di Riparazione TV** tanto utili a tecnici e ad autodidatti.

**Il Manuale dell'elettronico**, un volume di pratica consultazione con nomogrammi, tabelle e formule per calcolare in modo facile e veloce.

Concludendo, se siete interessati all'elettronica entrate anche voi nella élite degli abbonati alle riviste JCE. Una categoria di privilegiati.

Dimenticavamo, **a tutti coloro che rinnovano o sottoscriveranno un nuovo abbonamento, la JCE invierà un altro dono: un volume di 30 programmi in Basic per i primi ed una Guida ai Microprocessori a 16 Bit per i secondi.**

E... infine **la possibilità di vincere milioni in premi** partecipando al favoloso Concorso.

**Abbonarsi alle riviste JCE è proprio un affare!**

**... SE LE RIVISTE SONO JCE ANCHE UN AFFARE.**

# 23 PROPOSTE A TUTTE VAN



Ogni rivista JCE è "leader" indiscusso nel settore specifico, grazie alla ultra venticinquennale tradizione di serietà editoriale.

**Sperimentare** è la più fantasiosa rivista italiana per appassionati di autocostruzioni elettroniche. Una vera e propria miniera di "idee per chi ama far da sé". I migliori progetti sono disponibili anche in kit.

**Selezione di Tecnica** è da decenni la più apprezzata e diffusa rivista italiana di elettronica per tecnici, studenti e operatori. È considerata un testo sempre aggiornato. Dal 1982 si caratterizzerà di più come raccolta del meglio pubblicato sulla stampa tecnica internazionale.

**Elektor**, la rivista edita in tutta Europa che interessa tanto lo sperimentatore quanto il professionista di elettronica. Elektor stimola i lettori a seguire da vicino ogni progresso in elettronica e fornisce i circuiti stampati dei montaggi descritti.

**Millecanali** la prima rivista italiana di broadcast, creò fin dal primo numero scalpore ed interesse. Oggi, grazie alla sua indiscussa professionalità, è la rivista che "fa opinione" nell'affascinante mondo delle radio e televisioni.

**Il Cinescopio**, l'ultima nata delle riviste JCE è in edicola dal 1981. La rivista tratta mensilmente i problemi dell'assistenza radio TV e dell'antennistica. Un vero strumento di lavoro per i radiotelegrafisti, dai quali è largamente apprezzata.

Queste condizioni sono valide

fino al **28.2.1982**

Dopo tale data sarà ancora possibile sottoscrivere abbonamenti a queste tariffe ma si perderà il diritto ai privilegi.

PROPOSTE	TARIFFE	PRIVILEGI
1) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE</b>	L. 19.500 anziché L. 30.000 (estero L. 29.500)	- Indice 1981 di Sperimentare - Carta GBC 1982
2) Abbonamento annuo a <b>SELEZIONE</b>	L. 23.000 anziché L. 30.000 (estero L. 33.000)	- Indice 1981 di Selezione - Carta GBC 1982
3) Abbonamento annuo a <b>ELEKTOR</b>	L. 24.000 anziché L. 30.000 (estero L. 34.000)	- Indice 1981 di Elektor - Carta GBC 1982
4) Abbonamento annuo a <b>CINESCOPIO</b>	L. 24.500 anziché L. 30.000 (estero L. 34.500)	- Carta GBC 1982
5) Abbonamento annuo a <b>MILLECANALI</b>	L. 29.000 anziché L. 36.000 (estero L. 42.000)	- Carta GBC 1982
6) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + SELEZIONE</b>	L. 40.500 anziché L. 60.000 (estero L. 59.500)	- Appunti di Elettronica vol. III - Indice 1981 di Sperimentare - Indice 1981 di Selezione - Carta GBC 1982
7) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + ELEKTOR</b>	L. 41.500 anziché L. 60.000 (estero L. 60.500)	- Appunti di Elettronica vol. III - Indice 1981 di Sperimentare - Indice 1981 di Elektor - Carta GBC 1982
8) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + CINESCOPIO</b>	L. 42.000 anziché L. 60.000 (estero L. 61.000)	- Nuove schede di riparazione TV - Indice 1981 di Sperimentare - Carta GBC 1982
9) Abbonamento annuo a <b>SELEZIONE + ELEKTOR</b>	L. 45.000 anziché L. 60.000 (estero L. 64.000)	- Appunti di Elettronica vol. III - Indice 1981 di Selezione - Indice 1981 di Elektor - Carta GBC 1982
10) Abbonamento annuo a <b>SELEZIONE + CINESCOPIO</b>	L. 45.500 anziché L. 60.000 (estero L. 64.500)	- Nuove schede di riparazione TV - Indice 1981 di Selezione - Carta GBC 1982
11) Abbonamento annuo a <b>ELEKTOR + CINESCOPIO</b>	L. 46.500 anziché L. 60.000 (estero L. 65.500)	- Nuove schede di riparazione TV - Indice 1981 di Elektor - Carta GBC 1982
12) Abbonamento annuo a <b>SELEZIONE + MILLECANALI</b>	L. 50.000 anziché L. 66.000 (estero L. 72.000)	- Indice 1981 di Selezione - Carta GBC 1982
13) Abbonamento annuo a <b>ELEKTOR + MILLECANALI</b>	L. 51.000 anziché L. 66.000 (estero L. 73.000)	- Indice 1981 di Elektor - Carta GBC 1982
14) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + SELEZIONE + ELEKTOR</b>	L. 62.000 anziché L. 90.000 (estero L. 92.500)	- Appunti di Elettronica vol. III - Manuale dell'elettronico - Indice 1981 di Sperimentare - Indice 1981 di Selezione - Indice 1981 di Elektor - Carta GBC 1982

**Attenzione:** per i versamenti utilizzare il modulo di conto corrente postale inserito in questo fascicolo.

# ABBONAMENTO. TAGGIOSE.

A tutti coloro che rinnovano l'abbonamento ad almeno una rivista JCE verrà inviato il volume "30 programmi in Basic".

PROPOSTE	TARIFFE	PRIVILEGI
15) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + SELEZIONE + CINESCOPIO</b>	<b>L. 63.000</b> anzichè L. 90.000 (estero L. 93.000)	- Appunti di Elettronica vol. III - Nuove schede di riparazione TV - Indice 1981 di Sperimentare - Indice 1981 di Selezione - Carta GBC 1982
16) Abbonamento annuo a <b>SELEZIONE + ELEKTOR + CINESCOPIO</b>	<b>L. 68.000</b> anzichè L. 84.000 (estero L. 98.000)	- Appunti di Elettronica vol. III - Nuove schede di riparazione TV - Indice 1981 di Selezione - Indice 1981 di Elektor - Carta GBC 1982
17) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + ELEKTOR + CINESCOPIO</b>	<b>L. 64.000</b> anzichè L. 90.000 (estero L. 94.000)	- Appunti di Elettronica vol. III - Nuove schede di riparazione TV - Indice 1981 di Sperimentare - Indice 1981 di Elektor - Carta GBC 1982
18) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + SELEZIONE + MILLECANALI</b>	<b>L. 67.500</b> anzichè L. 96.000 (estero L. 97.500)	- Appunti di Elettronica vol. III - Manuale dell'elettronico - Indice 1981 di Sperimentare - Indice 1981 di Selezione - Carta GBC 1982
19) Abbonamento annuo a <b>SELEZIONE + MILLECANALI + CINESCOPIO</b>	<b>L. 72.500</b> anzichè L. 84.500 (estero L. 105.500)	- Appunti di Elettronica vol. III - Nuove schede di riparazione TV - Indice 1981 di Selezione - Carta GBC 1982
20) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + SELEZIONE + ELEKTOR + CINESCOPIO</b>	<b>L. 83.000</b> anzichè L. 120.000 (estero L. 123.000)	- Appunti di Elettronica vol. III - Manuale dell'elettronico - Nuove schede di riparazione TV - Indice 1981 di Sperimentare - Indice 1981 di Selezione - Indice 1981 di Elektor - Carta GBC 1982
21) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + SELEZIONE + ELEKTOR + MILLECANALI</b>	<b>L. 87.500</b> anzichè L. 126.000 (estero L. 130.500)	- Appunti di Elettronica vol. III - Manuale dell'elettronico - Nuove schede di riparazione TV - Indice 1981 di Sperimentare - Indice 1981 di Selezione - Indice 1981 di Elektor - Carta GBC 1982
22) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + SELEZIONE + MILLECANALI + CINESCOPIO</b>	<b>L. 88.000</b> anzichè L. 126.000 (estero L. 131.000)	- Appunti di Elettronica vol. III - Manuale dell'elettronico - Nuove schede di riparazione TV - Indice 1981 di Sperimentare - Indice 1981 di Selezione - Carta GBC 1982
23) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + SELEZIONE + ELEKTOR + CINESCOPIO + MILLECANALI</b>	<b>L. 108.000</b> anzichè L. 156.000 (estero L. 161.000)	- Appunti di Elettronica vol. III - Manuale dell'elettronico - Nuove schede di riparazione TV - Indice 1981 di Sperimentare - Indice 1981 di Selezione - Indice 1981 di Elektor - Carta GBC 1982

A tutti coloro che sottoscriveranno l'abbonamento, per la prima volta, ad almeno una delle riviste JCE, sarà inviata la "Guida ai Microprocessori a 16 Bit".

**IMPORTANTE** coloro che hanno già in corso abbonamenti a riviste JCE scadenti dopo il mese di aprile 1982 riceveranno i privilegi previsti da questa campagna abbonamenti e parteciperanno alle estrazioni del Concorso Abbonamenti 1982.

# 240 FAVOL SOLO PER GI

1° PREMIO



2° PREMIO



3° e 4° PREMIO



5° PREMIO



7° PREMIO



6° PREMIO



DALL'8° AL 15° PREMIO



DAL 21° A

DAL 16° A

Bit

# OSI PREMI. I ABBONATI.



Con la campagna abbonamenti 1982 ritorna il Grande Concorso Abbonamenti JCE, dotato di premi sempre più ricchi, sempre più stimolanti. Molti di voi sono già stati tra i fortunati vincitori delle passate edizioni, altri potranno esserlo ora. Partecipare è facile, basta sottoscrivere l'abbonamento alle riviste JCE entro il 28.2.1982 e ... aspettare fiduciosi. Esiste, però, anche la possibilità di aiutare la fortuna a bussare alla vostra porta (in questo caso al vostro codice di abbonati). Come? ... Semplice! Basta abbonarsi a più riviste. L'abbonato a due riviste, infatti, ha diritto, per il sorteggio, all'inserimento del suo codice due volte, quindi doppia possibilità di vincita. L'abbonato a tre riviste avrà tripla possibilità di vincita ecc. Cosicché l'abbonato a tutte le riviste avrà diritto a ben cinque inserimenti e quindi a cinque possibilità di vincita. Insomma la differenza che c'è tra l'acquistare uno solo o cinque biglietti di una lotteria particolare, riservata ad una ristretta e privilegiata élite, quella degli abbonati JCE. Stimolante vero? Allora non perdetevi altro tempo! Utilizzate l'apposito modulo di conto corrente postale inserito in questo fascicolo o inviate direttamente l'importo al nostro ufficio abbonamenti. Non ve ne pentirete! Effettuate i versamenti oggi stesso, vi assicurerete così la certezza di ricevere tempestivamente le riviste già dai primi numeri del nuovo anno, evitando i disagi dovuti al ritardo con cui i competenti uffici PT trasmettono i conti correnti postali.

## I PREMI

### 1° PREMIO

Sistema di videoregistrazione portatile a cassette "SONY".

### 2° PREMIO

Videoregistratore a cassette "SONY" Betamax SL-C7 moviola.

### 3° e 4° PREMIO

Oscilloscopio doppia traccia "Unaohm" Mod. G4001B.

### 5° PREMIO

Televisore a colori "GELOSO" 27" Mod. 27-105

### 6° PREMIO

Televisore a colori portatile "GBC" 14" Mod. Jonny

### 7° PREMIO

Personal Computer "Commodore" VIC 20.

### DALL'8° AL 15° PREMIO

Multimetro digitale "SOAR" Mod. MC545.

### DAL 16° AL 20° PREMIO

Personal Computer "SINCLAIR" ZX-80

### DAL 21° AL 30° PREMIO

Lettore stereo di cassette "Gelosino" Mod. GHPS100.

### DAL 31° AL 40° PREMIO

Orologio al quarzo "COSTANTIN" Mod. Locarno

### DAL 41° AL 140° PREMIO

Abbonamento omaggio 1983 ad una delle riviste JCE

### DAL 141° AL 240° PREMIO

Buono del valore di L. 20.000 per l'acquisto di libri JCE

## IL REGOLAMENTO

1) L'editrice JCE promuove un concorso a premi in occasione della campagna abbonamenti 1982. 2) Per partecipare al concorso è sufficiente sottoscrivere un abbonamento 1982 ad almeno una delle cinque riviste JCE. 3) È condizione essenziale per l'ammissione alla estrazione dei premi sottoscrivere gli abbonamenti entro e non oltre il 28.2.1982. 4) Gli abbonati a più riviste JCE avranno diritto all'inserimento del proprio nominativo, per l'estrazione, tante volte quante sono le riviste cui sono abbonati. 5) L'estrazione dei premi indicati in questo annuncio avverrà presso la sede JCE entro il 31.5.1982. 6) L'estrazione dei 240 premi del concorso si svolgerà in un'unica soluzione. 7) L'elenco dei vincitori e dei premi in ordine progressivo, sarà pubblicato subito dopo l'estrazione sulle riviste Sperimentare, Selezione di Tecnica, Millecana, Elektor e L'Espresso. La JCE, inoltre, ne darà comunicazione scritta ai singoli vincitori. 8) I premi verranno consegnati agli aventi diritto, entro 60 giorni dalla data di estrazione. 9) I dipendenti, i loro parenti, i collaboratori della JCE sono esclusi dal concorso.

**SCONTO 30% AGLI ABBONATI\***  
 per abbonati a 1 rivista  
 per abbonati a 2 riviste  
 per abbonati a 3 e più riviste  
 fino a 3 libri  
 fino a 6 libri  
 senza limitazione.

# I BEST-S DI ELETTR



## Elettronica Integrata Digitale

Non esiste, in lingua italiana, un libro di testo così. Chiaro, completo, moderno, ma anche rigoroso e didattico. Sono alcuni degli aggettivi che costituiscono la prerogativa di questo volume. Il libro parte dai dispositivi a semiconduttore, soprattutto usati in circuiti di commutazione, per passare agli amplificatori operazionali. E poi i circuiti integrati, dalla logica RTL a quella CMOS, finalmente spiegati e analizzati in tutti i loro aspetti.

Questo, però, dopo aver studiato un capitolo che, pur non richiedendo alcuna conoscenza preliminare, va a fondo nei concetti di variabili logiche, di algebra di Boole, di analisi dei circuiti logici. E ancora. Via via nei vari capitoli: i flip-flop, i registri e i contatori (sia sincroni che asincroni), i circuiti logici per operazioni matematiche, le memorie a semiconduttore (RAM, ROM, EPROM), l'interfacciamento tra segnali analogici e digitali (multiplex, circuiti sample and hold, convertitori digitali/analogici e a/d) e temporizzatori. Tutto con oltre 400 problemi, dai più semplici ai più sofisticati.

Un testo quindi non solo per gli specialisti e per studenti universitari, ma che si adatta magnificamente agli Istituti Tecnici. Un testo che speriamo, per gli studenti, la scuola non debba scoprire tra alcuni anni.

**Cod. 204A**  
 L. 34.500 (Abb. L. 24.150)

### ATTENZIONE:

Per ordinare questi libri utilizzare l'apposita cedola di commissione libraria inserita a pag. 23. Per gli abbonati L'OFFERTA È VALIDA FINO AL 28/2/82. Dopo tale data gli abbonati avranno comunque diritto allo sconto del 10% su tutti i libri, novità comprese. I libri elencati possono essere ordinati anche dai non abbonati utilizzando la stessa cedola. In questo caso naturalmente non si avrà diritto a sconto alcuno.



## Introduzione a C.I. Digitali

Il volume "demistifica" finalmente il circuito integrato digitale. Le definizioni di base esposte sono comprensibili a tutti e permettono un rapido apprendimento dei circuiti di base e la realizzazione di altri interessanti. Si dimostra, parimenti, che non sono necessarie nozioni di matematica superiore, ne è indispensabile l'algebra di Boole.

**Cod. 203A** L. 7.000 (Abb. L. 4.900)

## 100 Riparazioni TV

Dalle migliaia di riparazioni che si effettuano in un moderno laboratorio TV, sono assai poche quelle che si discostano dalla normale "routine" e sono davvero gratificanti per il tecnico appassionato. Cento di queste "perle" sono state raccolte in questo libro.

**Cod. 7000** L. 10.000 (Abb. L. 7.000)

## Manuale del Riparatore Radio TV

Questo libro rappresenta un autentico strumento di lavoro per i teleradioriparatori e gli appassionati di radiotecnica. Frutto dell'esperienza dell'autore maturata in oltre due decenni di attività come teleriparatore, è stato redatto in forma chiara e sintetica per una facile consultazione. Ogni argomento che possa interessare la professione specifica è trattato.

**Cod. 701P** L. 18.500 (Abb. L. 12.950)



## Elaborazione Dati

È una trattazione chiara e concisa concepita per l'auto-apprendimento dei principi base del flusso e della gestione dei dati in un sistema di elaborazione elettronica.

**Cod. 309A**  
 L. 15.000 (Abb. L. 10.500)



## Trasmissione Dati

Affronta in maniera chiara e facile gli argomenti relativi alla trasmissione dei dati e dei segnali in genere compresi i Modem.

**Cod. 316D**  
 L. 9.000 (Abb. L. 6.300)

## Corso di Elettronica Fondamentale

Testo ormai adottato nelle scuole per l'alto valore didattico, vero e proprio corso per l'autodidatta, fa "finalmente" capire l'elettronica dalla teoria atomica ai transistori. Ciascun argomento viene svolto secondo i suoi principi base e ne vengono descritte le applicazioni pratiche e i circuiti reali.

**Cod. 201A** L. 15.000 (Abb. L. 10.500)

## Comprendere l'Elettronica a Stato Solido

Questo libro è stato scritto per tutti coloro che vogliono o hanno necessità di imparare l'elettronica ma non possono dedicare ad essa anni di studio. Articolato come corso autodidattico in 12 lezioni, completo di quesiti e di glossari, utilizzando solo semplici nozioni di aritmetica, spiega la teoria e l'uso di diodi, transistori, tyristori, dispositivi elettronici e circuiti integrati bipolari, MOS e lineari.

**Cod. 202A** L. 14.000 (Abb. L. 9.800)



## Digit 1

Il libro porta il lettore ad impadronirsi dei concetti fondamentali di elettronica senza ricorrere a formule noiose ed astratte ma con spiegazioni chiare e semplici. Esperimenti pratici utilizzando una originale piastra sperimentale a circuito stampato, fornita a richiesta, consentono un'introduzione passo-passo alla teoria di base e alle applicazioni dell'elettronica digitale.

**Cod. 2000** L. 7.000 (Abb. L. 4.900)

**Cod. 2001** (volume + Piastra sperimentale)  
 L. 14.000 (Abb. L. 11.900)

## Digit 2

Costituisce il naturale prosieguo del volume precedente. Il libro è essenzialmente pratico e presenta oltre 50 circuiti: dal frequenzimetro al generatore di onde sinusoidali -triangolari-rettangolari, dall'impianto semaforico alla pila luminosa, per divertirsi imparando l'elettronica digitale.

**Cod. 6011** L. 6.000 (Abb. L. 4.200)



## Sezione di Progetti Elettronici

Una selezione di interessanti progetti pubblicati sulla rivista "Elettor". Ciò che costituisce il "trait d'union" tra le varie realizzazioni proposte e la varietà d'applicazione, l'affidabilità di funzionamento, la facilità di realizzazione, nonché l'elevato contenuto didattico.

**Cod. 6008** L. 9.000  
 (Abb. L. 6.300)



# ELLER ONICA.



**Guida Mondiale dei Transistori**  
Cod. 607H L. 20.000 (Abb. L. 14.000)

**Guida Mondiale degli Amplificatori Operazionali**  
Cod. 608H L. 15.000 (Abb. L. 10.500)

**Guida Mondiale dei Transistori ad Effetto di Campo JFET e MOS**  
Cod. 609H L. 10.000 (Abb. L. 7.000)

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

Queste tre guide, veramente "mondiali" presentano l'esatto equivalente, le caratteristiche elettriche e meccaniche, i terminali, i campi di applicazione, i produttori e distributori di oltre 20.000 transistori, 5.000 circuiti integrati lineari e 2.700 FET europei, americani, giapponesi, inglesi o persino russi.

## 300 Circuiti

Il libro propone una moltitudine di progetti dal più semplice al più sofisticato con particolare riferimento a circuiti per applicazioni domestiche, audio, di misura, giochi elettronici, radio, modellismo, auto e hobby.

**Cod. 6009**  
L. 12.000 (Abb. L. 8.750)



## Guida ai CMOS

Il libro presenta 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, una tabella per convertire i circuiti da TTL a CMOS. Il tutto con 22 esperimenti.

**Cod. 605B**  
L. 15.000 (Abb. L. 10.500)



## I Tristori

Il libro descrive 110 progetti a tristori. Dal controllo della luminosità delle lampade alla velocità di motori elettrici, dal controllo (completamente automatizzato) di stufe, ai sistemi antifurto, oltre alla sostituzione di interruttori meccanici di relais. Tutti i progetti presentati, utilizzano componenti di facile reperibilità e basso costo e sono stati collaudati uno per uno.

**Cod. 606D**  
L. 8.000 (Abb. L. 5.600)

## Il Timer 555

Il libro chiarisce cosa è il timer 555, ne illustra le caratteristiche ed applicazioni, fornisce schemi, idee da riutilizzare, oltre 100 circuiti pratici e 17 esperimenti che illustrano più compiutamente la versatilità e le caratteristiche del dispositivo.

**Cod. 601B** L. 8.600 (Abb. L. 6.020)



## Audio & Hi-Fi

Una preziosa guida per chi vuole conoscere tutto sull'Hi-Fi.

**Cod. 703D** L. 6.000 (Abb. L. 4.200)

## Audio Handbook

Completo manuale di progettazione esamina i molteplici aspetti dell'elettronica audio, privilegiando sempre il pratico sul teorico

**Cod. 702H** L. 9.500 (Abb. L. 6.650)

## Le Radiocomunicazioni

Ciò che si deve sapere sulla propagazione e ricezione delle onde em, sulle interferenze reali od immaginarie, sui radiodisturbi e loro eliminazione, sulle comunicazioni extra-terrestri ecc.

**Cod. 7001** L. 7.500 (Abb. L. 5.250)

## Corso di Progettazione dei Circuiti a Semiconduttore

Esamina i problemi di fondo che sorgono nel progetto dei circuiti. Considera le tecniche circuitali tipiche della moderna tecnologia dei circuiti integrati fra le quali l'accoppiamento in corrente continua, l'impedenza delle funzioni circuitali della variazione delle caratteristiche nei singoli esemplari, come pure l'uso di componenti attivi in sostituzione di induttanze, capacità e resistenze.

**Cod. 2002** L. 8.400 (Abb. L. 5.900)

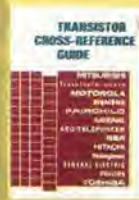


## Appunti di Elettronica Vol. 1 & Vol. 2

Un'opera per comprendere facilmente l'elettronica e i principi ad essa relativi. I libri sono costituiti da una raccolta di fogli asportabili e consultabili separatamente, ognuno dei quali tratta un singolo argomento.

Grazie a questa soluzione l'opera risulta continuamente aggiornabile con l'inserimento di nuovi fogli e la sostituzione di quelli che diverranno obsoleti.

**Cod. 2300** L. 8.000 (Abb. L. 5.600) **Cod. 2301** L. 8.000 (Abb. L. 5.600)



## TTL IC Cross - Reference Manual

Il prontuario fornisce le equivalenze, le caratteristiche elettriche e meccaniche di pressochè tutti gli integrati TTL sinora prodotti dalle principali case mondiali, comprese quelle giapponesi.

**Cod. 6010** L. 20.000 (Abb. L. 14.000)

## Manuale di Sostituzione dei Transistori Giapponesi

Il libro raccoglie circa 3000 equivalenze fra transistori giapponesi

**Cod. 6005** L. 5.000 (Abb. L. 3.500)

## Tabelle Equivalenze Semiconduttori e Tubi Elettronici Professionali

Equivalenti Siemens di transistori, diodi, led, CI, tubi e vidicons.

**Cod. 6006** L. 4.000 (Abb. L. 3.500)

## Guida alla Sostituzione dei Semiconduttori nei TVC

Equivalenze di semiconduttori impiegati su 1200 modelli di televisori.

**Cod. 6112** L. 2.000 (Abb. L. 1.400)

## Transistor Cross-Reference Guide

Circa 5.000 equivalenze fra transistori europei, americani e giapponesi.

**Cod. 6007** L. 8.000 (Abb. L. 5.600)



## Esercitazioni Digitali

Un mezzo di insegnamento delle tecniche digitali mediante esercitazioni dettagliatamente descritte in tavole didattiche. Il libro partendo dalle misure dei parametri fondamentali dell'impulso e la stima dell'influenza dell'oscilloscopio sui risultati della misura, arriva a spiegare la logica dei TTL e MOS.

**Cod. 8000** L. 4.000 (Abb. L. 2.800)



## Alla Ricerca dei Tesori

Il primo manuale edito in Italia che tratta la prospezione elettronica. Il libro, in oltre 110 pagine ampiamente illustrate spiega tutti i misteri di questo hobby affascinante. Dai criteri di scelta dei rivelatori, agli approcci necessari per effettuare le ricerche.

**Cod. 8001** L. 6.000 (Abb. L. 4.200)



### La Progettazione dei Circuiti PLL

L'unico testo teorico/pratico concepito per un apprendimento autonomo che oltre ai principi dei circuiti "Phase Locked Loop" (PLL) offre ben 15 esperimenti di laboratorio e relative applicazioni.

**Cod. 604H** L. 14.000 (Abb. L. 9.800)

### La Progettazione dei Circuiti "OP-AMP"

Descrive il modo di operare degli amplificatori operazionali (OP-AMP): amplificatori lineari, differenziali ed integratori, convertitori, oscillatori, filtri attivi e circuiti a singola alimentazione. Il tutto completato da esperimenti.

**Cod. 602B** L. 15.000 (Abb. L. 10.500)

### La Progettazione dei Filtri Attivi

Insegna a costruire una varietà di filtri attivi tale da soddisfare la maggior parte delle necessità e per ogni tipo offre la scelta migliore. A numerose tavole e grafici affianca una serie di esperimenti pratici.

**Cod. 603B** L. 15.000 (Abb. L. 10.500)



### Le Luci Psicheliche

Descrive apparecchi psichelici provati e collaudati, corredati ognuno da ampie descrizioni, schemi elettrici e di montaggio.

Tratta anche teoria e realizzazione di generatori psichelici sino a 6 kW, flash elettronici, luci rotanti etc.

**Cod. 8002** L. 4.500 (Abb. L. 3.150)

### Accessori per Autoveicoli

In questo volume sono trattati progetti di accessori elettronici per autoveicoli. Dall'amplificatore per autoradio, all'antifurto, dall'accensione elettronica, al plurilampeggiatore di sosta, dal temporizzatore per tergitristallo ad altri ancora.

**Cod. 8003** L. 6.000 (Abb. L. 4.200)

### Il Moderno Laboratorio Elettronico

Autoconstruzione di tutti gli strumenti fondamentali; alimentatori stabilizzati, multimetri digitali, generatori sinusoidali ed a onda quadra, iniettore di segnali, provatransistor, wattmetri e millivoltmetri.

**Cod. 8004** L. 6.000 (Abb. L. 4.200)



### 30 Programmi Basic per lo ZX 80

Programmi pronti all'uso che si rivolgono soprattutto ai non programmatori, quale valido ausilio didattico, nonché prima implementazione del BASIC studiato, ma che possono essere, da parte dei più esperti, anche base di partenza per ulteriori elaborazioni.

**Cod. 5000** L. 3.000 (Abb. L. 2.100)

### Il Basic con lo ZX 80

Non dimenticando mai di insegnare divertendo, il libro porta il lettore a conoscere il BASIC travalicando gli scopi a prima vista limitati allo ZX-80, il più diffuso ed economico personal computer.

**Cod. 317B** L. 4.500 (Abb. L. 3.150)

### Gli Amplificatori di Norton Quadrupli LM 3900 e LM359 con Esperimenti



Il libro è incentrato sul continuo parallelismo tra teoria, sperimentazione e realizzazioni pratiche.

Interamente dedicato agli amplificatori di Norton presenta oltre 100 circuiti fondamentali e applicativi (amplificatori, oscillatori, filtri, VCA VCO, ecc.), più di 160 circuiti pratici, utili, interessanti e curiosi che vanno dagli strumenti di misura ai gadget, per un totale di **oltre 260 circuiti**, e 22 esperimenti realizzati passo passo. Ultimo, ma non ultimo, il libro contiene anche dati e circuiti sull'LM359, un doppio Norton programmabile che ha un prodotto guadagno larghezza di banda di 300 MHz! 100 volte più dell'LM 3900 e da 30 a 300 volte. Per un componente delle prestazioni eccezionali quindi un'opera d'eccezione.

**Cod. 610B** L. 22.000 (Abb. L. 15.400)



### Costruiamo un Microelaboratore Elettronico

Per comprendere con naturalezza la filosofia dei moderni microelaboratori e imparare a programmarli quasi senza accorgersene.

**Cod. 3000** L. 4.000 (Abb. L. 2.800)

### Junior Computer Vol 1

Il libro smitizza la tecnica dei computer. Junior Computer è in microelaboratore completo da autoconstruire su un unico circuito stampato. Il sistema base e questo libro sono tutto ciò che occorre per l'apprendimento. Un libro chiaro, pratico elementare ma esauriente che ha entusiasmato decine di migliaia di lettori in tutta Europa.

È in corso la pubblicazione di altri volumi inerenti l'espandibilità del sistema.

**Cod. 3001** L. 11.000 (Abb. L. 7.700)



### I libri per imparare la programmazione!

**Il Basic con il PET/CBM** Cod. 506A L. 10.000 (Abb. L. 7.000)

**Il Basic con il VIC/CBM** Cod. 507A L. 11.000 (Abb. L. 7.700)

**Pascal - Manuale e Standard** Cod. 500P L. 10.000 (Abb. L. 7.000)

**Impariamo il Pascal** Cod. 501A L. 10.000 (Abb. L. 7.000)

**Introduzione al Basic** Cod. 502A L. 18.500 (Abb. L. 12.950)

### Introduzione al Personal Computing

Tutti gli elementi di un sistema e i metodi di valutazione per la scelta.



**Cod. 303D** L. 14.000 (Abb. L. 9.800)

### INTRODUZIONE AI MICROCOMPUTER

#### Vol.0 - Il libro del Principiante

Per chi vuole o deve imparare a conoscere presto e bene il microcomputer senza possedere una preparazione specifica.

**Cod. 304 A** L. 14.000 (Abb. L. 9.800)

#### Vol.1 - Il libro dei Concetti Fondamentali

Cosa è un microcomputer, come opera, cosa fa, dove si presta ad essere utilizzato.

**Cod. 305A** L. 16.000 (Abb. L. 11.200)



### Corso Programmato di Elettronica ed Elettrotecnica

40 fascicoli per complessive 2700 pagine, permettono in modo rapido e conciso l'apprendimento dei concetti fondamentali di elettrotecnica ed elettronica di base, dalla teoria atomica all'elaborazione dei segnali digitali.

La grande originalità, comunque, risiede nella possibilità di crearsi un corso "ad personam" rispondente alle singole necessità.

**Cod. 099A** L. 109.000 (Abb. L. 76.000)



**Infocard**

**n° 28 - 29 - 30**

**Infocard**

**n° 28 - 29 - 30**

# elektor

# 33

# decodifica

anno 3 - n° 33

febbraio 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

**Redattore capo:** 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 e all'estero dell'edizione italiana:

Sodip - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano  
Stampa: Reweba (Brescia)  
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: Elektor 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: J.C.E. - 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 utilizzati per spedire la rivista.  
Spese per cambi d'indirizzo: L. 500

## DOMANDE TECNICHE

Aggiungere alla richiesta L. 200 in francobolli l'indirizzo del richiedente; per richieste provenienti dall'estero, aggiungere, un coupon-risposta internazionale.

## TARIFFE DI PUBBLICITÀ (nazionali ed internazionali)

Vengono spedite dietro semplice richiesta indirizzata alla concessionaria esclusiva per l'Italia:  
Reina & C. - Via Washington 50 - 20149 Milano - Tel: 495004-495352  
TX 316213  
per USA e Canada:  
International Media Marketing 16704 Marquardt Avenue P.O. Box 1217 Cerritos, CA 90701 (213) 926-9552  
Copyright © Uitgeversmaatschappij Elektor 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.

## Tipi di semiconduttori

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

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

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

### Esempi di elementi TUN:

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

### Esempi di elementi TUP:

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

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

	DUG	DUS
UR max	20 V	25 V
IF max	35 mA	100 mA
IR max	100 µA	1 µA
Ptot max	250 mW	250 mW
CD 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

## 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.



<b>Selektor</b> .....	2-20
<b>Volt-amperometro per alimentatori</b> .....	2-24
Si tratta di un utilissimo circuito che permette il collegamento tra un voltmetro digitale e un alimentatore stabilizzato per misurare sia i livelli di tensione, sia di corrente.	
<b>Letture delle carte geografiche con il computer</b> .....	2-27
Descrizione di un piccolo ma potente sensore che permette di misurare, con precisione, la distanza tra due punti sulla carta geografica, convertendo, grazie ad un elaboratore, il numero di centimetri misurato in distanze effettive in chilometri.	
<b>QUAD ESL 63</b> .....	2-32
Una possibilità di esaminare lo schema e di ascoltare il nuovo altoparlante di Peter Walker: un'occasione da non perdere...	
<b>Oscilloscopio a memoria</b> .....	2-38
Valida combinazione tra un oscilloscopio normale con la memoria digitale dell'analizzatore logico.	
<b>Transverter per la banda dei 70 cm.</b> .....	2-42
Un interessante invito alla costruzione di un transverter per i 70 cm.	
<b>Controllo per disco lights</b> .....	2-51
Economico ma valido controllo per luci da discoteca che offre ai giovani la possibilità di intrattenere i loro amici in quelle sere in cui ci si vuole divertire.	
<b>Display analogico a LED</b> .....	2-54
Questo circuito può essere incorporato in qualsiasi tipo di strumento che debba dare un'indicazione analogica.	
<b>Chip chiaccheroni</b> .....	2-56
Panoramica sui principi di funzionamento dei sistemi parlanti.	
<b>Contagiri</b> .....	2-61
Strumento molto preciso formato da un contatore/decontatore e due sensori ottici, uniti ad un display a LED.	
<b>Voltmetro + frequenzimetro</b> .....	2-66
Combinazione tra un economico frequenzimetro digitale e il voltmetro digitale da due cifre e mezza.	
<b>Mercato</b> .....	2-71

# sommario

sommario  
sommario  
sommario  
sommario  
sommario



In copertina:  
Transverter per la banda dei 70 cm.

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









# 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 rivolgiti 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.*

# CHI E DOVE · CHI E DOVE · CHI E

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

## DISTRIBUTORI

### CALABRIA

**FRANCO ANGOTTI**  
Via Alberto Serra, 19  
87100 **COSENZA**  
Tel. 0984/34192

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

### CAMPANIA

**C.F. ELETR. PROFESSIONALE**  
C.so Vittorio Emanuele, 54  
80122 **NAPOLI**  
Tel 081/673728

**DITTA PALMA GIOVANNI**  
Via A. De Gasperi, 42  
84043 **Agropoli (SA)**  
Tel. 0974/823861

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

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

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

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

### EMILIA-ROMAGNA

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

**C.T.E.N. s.d.f.**  
Via Corvignano, 23  
47037 **Rimini (FO)**  
Tel. 0541/775534

**GRIVAR ELETTRONICA**  
Via Traversagna, 2A  
41058 **Vignola (MO)**  
Tel.059/775013

**ZANNI PETRO**  
Via Marconi, 19  
43017 **S. Secondo (PR)**  
Tel. 0521/872512

### FRIULI VENEZIA GIULIA

**ELCOM di C. Segatti**  
Via Angiolina, 23  
34170 **GORIZIA**  
Tel. 0481/30909

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 045/527726 il sabato dalle 9 alle 12 e dalle 14 alle 17, oppure scrivendo al seguente indirizzo:

TEKNO - Viale Spolverini, 8 - 37131 VERONA.

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".

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

**S.G.E. di Spinato Gianrenzo**  
Via C. Colombo, 6  
33077 **Sacile (PN)**  
Tel. 0434/71988

### LAZIO

**ELETTRONICA ALBERTI**  
Via Spontini, 23  
00043 **ROMA**

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

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

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

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

### LOMBARDIA

**A.Z.**  
Via Varesina, 205  
20156 **MILANO**  
Tel. 02/3086931

**C.E.A.P.**  
Via Cino da Pistoia, 16  
20162 **MILANO**  
Tel. 02/6433889

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

**CSE**  
Via L. Tolstoj, 14  
20051 **Limbate (MI)**  
Tel. 02/9965889

**DELTA ELETTRONICA**  
Via California, 9  
20144 **MILANO**  
Tel. 02/436244

**FOTOTECNICA**  
Via X Giornate, 4  
25100 **BRESCIA**  
Tel. 030/48518

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

**REO ELETTRONICA**  
Via Briosco, 7  
27100 **PAVIA**  
Tel. 0383/465298

**TELETECNO**  
V.le Rizzardo, 26  
25100 **BRESCIA**  
Tel. 030/54125

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

### PIEMONTE

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

**DITTA MARGHERITA**  
P.zza Parrocchiale, 3  
13011 **Borgosesia (VC)**  
Tel. 0163/22657

**ODICINO CB**  
Via Garibaldi, 11  
15067 **Novi Ligure (AL)**  
Tel. 0143/76341

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

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

### SICILIA

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

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

### 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  
57100 **LIVORNO**  
Tel. 0586/505062

### 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







## Nuova serie amplificatori di potenza con circuito «ibrido» SANYO «alimentazione singola»



### KIT STK - 433 Amplificatore hi-fi 16 W RMS

Dati tecnici: tensione di alimentazione a 8 ohm: 23V - tensione di alimentazione a 4 ohm: 20V - potenza di uscita a 4 o 8 ohm: 8+8W - banda passante: 30 Hz÷30 KHz - distorsione: 0,1%

L. 25.000

### KIT STK - 437 Amplificatore hi-fi 30 W RMS

Dati tecnici: tensione di alimentazione a 8 ohm: 33V - tensione di alimentazione a 4 ohm: 30V - potenza di uscita a 8 ohm: 12+12W - potenza di uscita a 4 ohm: 15+15W - banda passante: 30 Hz÷30 KHz - distorsione: 0,1%

L. 32.000

### KIT STK - 439 Amplificatore hi-fi 40 W RMS

Dati tecnici: tensione di alimentazione a 8 ohm: 39V - tensione di alimentazione a 4 ohm: 34V - potenza di uscita a 8 ohm: 18+18W - potenza di uscita a 4 ohm: 20+20W - banda passante: 30 Hz÷30 KHz - distorsione: 0,1%

L. 35.000

### KIT STK - 443 Amplificatore hi-fi 56 W RMS

Dati tecnici: tensione di alimentazione a 8 ohm: 49V - tensione di alimentazione a 4 ohm: 44V - potenza di uscita a 8 ohm: 25+25W - potenza di uscita a 4 ohm: 28+28W - banda passante: 30 Hz÷30 KHz - distorsione 0,1%

L. 43.000

La serie KIT - 433/437/439/443 è composta di amplificatori di potenza stereofonici inseribili nella classe di media-bassa potenza che prevede una gamma oscillante tra gli 8 ed i 28 W per canale. Data la nuova concezione costruttiva, dovuta all'introduzione del nuovo componente «IBRIDO», questa serie KIT permette di unire, al vantaggio di una semplice realizzazione, un soddisfacente grado nei valori di distorsione tale da inserire, questa gamma «KIT», tra gli amplificatori Alta Fedeltà.



## Nuova serie di crossover

Professionali ad alte prestazioni per diffusori acustici ad alta fedeltà  
Realizzati con speciali bobine in supporto di ferrite



Filtro tipo	Pot./W lavoro	Pot./W max.	Dim. mm.	Freq. taglio	Pendenza dei tagli	Imped. ohm	N. vie	Prezzo
DC30-2VF	30	50	50x90	2500Hz	6db/ott	8	2	L. 13.200
DC50-2VF	50	70	100x80	2000Hz	W= 6db/ott TW=12db/ott	8	2	L. 22.500
DC80-2VF	80	100	100x100	3000Hz	12db/ott	8	2	L. 27.500
DC30-3VF	30	50	100x100	600Hz 5000Hz	W/MD= 6db/ott TW=12db/ott	8	3	L. 31.500
DC50-3VF	50	70	100x120	700Hz 3000Hz	W= 6db/ott MD/TW=12db/ott	8	3	L. 42.500
DC80-3VF	80	100	110x130	900Hz 3500Hz	W/MD=12db/ott TW=18db/ott	8	3	L. 49.000
DC120-3VF	120	150	110x130	900Hz 4500Hz	W/MD=12db/ott TW=18db/ott	8	3	L. 59.000

Tutti i filtri sono realizzati su scheda in vetroresina con SOLDER - RESIST.

**N.B.:** Tutti i prezzi si intendono comprensivi di I.V.A. - Pagamento: a mezzo contrassegno allegando all'ordine un anticipo del 50%. - Non si accettano altre forme di pagamento: - Spese trasporto: tariffe postali a carico del destinatario.

# DCE

**COMPONENTI ELETTRONICI s.r.l.**

40128 Bologna (Italy) - Via Donato Creti, 12

Tel. (051) 357655-364998 - Telex 511614 SATRI I

*Cercasi Rappresentanti  
e Concessionari per  
zone libere*

# selektor

**L'Europa e il sistema di trasporto spaziale (STS)**

## Il portastrumenti e l'STS-2

### La navetta spaziale

I quattro primi voli della navetta spaziale (Space Shuttle) serviranno essenzialmente alla verifica delle prestazioni e dei sistemi del veicolo. Tuttavia queste prove in volo del sistema orbitante (Orbiter Flying Test = OFT) avranno come obiettivo secondario la dimostrazione del fatto che la Navetta può servire da piattaforma per la ricerca scientifica e lo studio delle applicazioni nello spazio.

Il primo carico utile scientifico fu imbarcato sulla Navetta nel secondo volo di prova (STS-2) effettuato nel settembre 1981, montato su una versione migliorata del portastrumenti dello Spacelab, concepito e realizzato in Europa sotto gli auspici dell'Agenzia spaziale europea (ESA).

### Il portastrumenti

Il portastrumenti consiste in una struttura rigida ad U di tipo aeronautico, costruita in sezioni ciascuna lunga 2,9 metri. Essa accoglie le apparecchiature degli utilizzatori che subiscono l'esposizione diretta all'ambiente spaziale, e viene fissata nella stiva del sistema orbitante (Orbiter).

I vari portastrumenti, che permettono di assiemare i carichi utili con grande flessibilità, sono ampiamente utilizzati durante le missioni Spacelab. La capacità di trasporto globale di un contenitore unitario è dell'ordine di 3 tonnellate. I moduli d'esperimento molto compatti possono essere montati su punti di fissaggio rinforzati, a loro volta imbullonati alla struttura principale. Su ogni segmento portastrumenti sono previsti 24 punti di questo tipo. I moduli d'esperimento più leggeri, nonché i fasci di cavi, le condotte dei fluidi, eccetera, che servono agli esperimenti stessi, possono essere montati su pannelli compositi a nido d'ape con struttura a trama da 140 x 140 mm. Questi pannelli possono sostene-

re masse di 50 kg/m<sup>2</sup>.

Tra i materiali da montare sul portastrumenti, è opportuno degnare di maggiore attenzione il sistema di puntamento degli strumenti (IPS), una realizzazione europea che permette di orientare gli strumenti astronomici con una precisione del secondo d'arco.

I portastrumenti costituiscono un elemento importante dello Spacelab. Essi possono essere fissati singolarmente all'Orbiter, oppure installati in serie di tre al massimo, collegati rigidamente tra loro.

Quando una missione non prevede l'impiego di portastrumenti, i sottosistemi essenziali trovano alloggio in un "igloo" che fornisce loro un ambiente pressurizzato munito di regolazione termica. Le esperienze montate sui portastrumenti possono essere pilotate dal modulo dello Spacelab, dalla cabina dell'Orbiter o da terra. Si potrà inoltre usare un braccio manipolatore comandato dalla cabina, e i membri dell'equipaggio potranno effettuare delle sortite per procedere a certe attività direttamente sui moduli di esperimento.

I portastrumenti veri e propri sono costruiti dal gruppo British Aerospace Dynamics (BADG) che fa parte del gruppo industriale europeo dello Spacelab, che ha come capocommissa la società tedesca ERNO, e che comprende imprese industriali dei dieci paesi europei partecipanti (Germania, Austria, Belgio, Danimarca, Spagna, Francia, Italia, Paesi Bassi, Inghilterra, Svizzera).

### OSTA-1 il primo carico utile scientifico ed applicativo della Navetta

Il carico utile OSTA-1 (OSTA = Office of Space and Terrestrial Applications (US) = Ufficio delle applicazioni spaziali e terrestri) si compone di sette esperimenti, tra cui un esperimento preliminare di carattere biologico. Cinque di essi saranno destinati a ricerche riguardanti le risorse terrestri e le osservazioni dell'ambiente. Esse verranno montate sul portastrumenti. Le altre due, che riguardano rispettivamente una tecnologia avanzata e la biologia, saranno alloggiate nella cabina dell'Orbiter. In tre di queste esperienze sono rappresentati degli scienziati europei in qualità di ricercatori associati.

### Lo Spacelab

Come abbiamo potuto osservare, i portastrumenti sono un componente essenziale del sistema Spacelab che, oltre a questi elementi non pressurizzati, comprende anche un laboratorio a pressione normale nel quale si può lavorare "in maniche di camicia" detto modulo, e alcuni servizi (tra i quali l'alimentazione dell'energia, l'elaborazione dei dati, la regolazione termica ed



Figura 1. Inserimento del portastrumenti nella stiva dell'Orbiter (STS-2)

# selektor

2



Figura 2. Struttura del portastrumenti dello Spacelab.

# selektor

il condizionamento). In quanto parte del sistema di trasporto spaziale, lo Spacelab viene messo in orbita nella stiva dell'Orbiter che fa parte della Navetta spaziale, e là resta per tutta la missione.

Lo Spacelab presenta una concezione di notevole flessibilità che gli permette di adattarsi a un gran numero di missioni. Questa importantissima caratteristica ha una doppia origine: per prima cosa, i parametri di volo della navetta spaziale possono essere modificati in modo che l'inclinazione dell'orbita, la sua altezza (da 200 a 900 km) e la copertura a terra risultante, possano essere scelte in funzione della missione da eseguire. Nei primi anni di esercizio della Navetta si userà la base di lancio di Cape Canaveral sulla costa orientale, per cui la gamma delle possibilità di inclinazione varierà da 28,5° a 57°. In seguito verrà messa in esercizio la base Vandenberg sulla costa occidentale, ed in questo modo saranno permesse inclinazioni d'orbita fino a 104°. Inoltre, l'orientamento dell'Orbiter (con una precisione in tutte le direzioni che raggiungerà 0,5° per asse) e la durata del volo (all'inizio di 12 giorni al massimo, e più tardi fino a 30 giorni) po-

# selektor

tranno essere modificati a seconda delle necessità.

In secondo luogo, la flessibilità dello Spacelab in fatto di missioni è dovuta al sistema modulare con cui è stato concepito. Si possono variare le dimensioni del modulo e dei portastrumenti, scegliendo tra gli elementi disponibili dello Spacelab in modo da adattare perfettamente la sua configurazione alle necessità della missione in oggetto. Si possono evidenziare tre configurazioni base: solo modulo, modulo più portastrumenti, solo portastrumenti. Un elemento supplementare di flessibilità è fornito dalle apparecchiature disponibili

# selektor

# selektor

per il supporto del carico utile. I componenti dei sottosistemi sono anch'essi modulari, per quanto certi elementi (per esempio) i dissipatori termici, i telai delle apparecchiature, i registratori) possano essere utilizzati o smontati a seconda delle necessità. In conseguenza, in un dato volo dello Spacelab, non verranno conservati che gli elementi dei quali i ricercatori hanno bisogno per la missione, permettendo in tal modo di imbarcare carico utile supplementare al posto dei componenti inutili.

## La prima missione dello Spacelab

La prima missione comune ESA/NASA dello Spacelab (SL-1) è concepita principalmente come una missione di prova, destinata a controllare le prestazioni e le condizioni di volo delle coppia Navetta-Spacelab e per dimostrare le possibilità scientifiche di quest'ultimo.

Per la prima missione, della durata di una settimana, lo Spacelab sarà formato da un modulo lungo pressurizzato e da un solo segmento portastrumenti. Due specialisti di "carico utile", uno Europeo ed uno Americano, gestiranno gli esperimenti. I tre candidati europei all'incarico di specialista in "carico utile" seguono attualmente un'istruzione intensificata sotto l'egida del gruppo ESA/SPICE\* a Porz-Wahn (Germania).

## Prospettive future

L'utilizzazione del prototipo del portastrumenti europeo sull'STS-2 è la prima tappa della partecipazione europea al sistema di trasporto spaziale, ma non occorre dire che la sua importanza aumenterà

\* SPICE: Spacelab Payload Integration and Coordination in Europe (Integrazione e coordinamento dei carichi utili dello Spacelab in Europa).

3

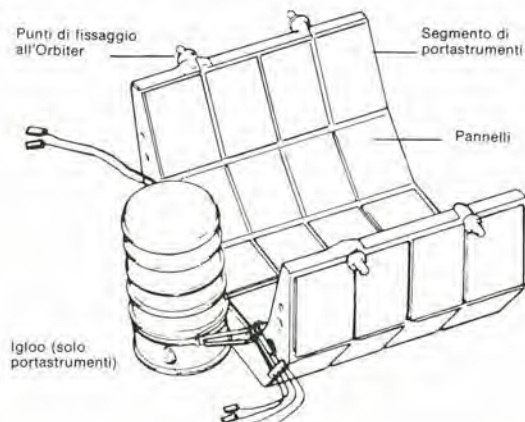


Figura 3. Porta strumenti ed Igloo.

4

**Radar ad immagini della navetta (SIR-A)** Questo sistema radar sarà destinato allo studio delle risorse terrestri; mediante il rilievo delle faglie e di altre caratteristiche geologiche della crosta terrestre; esso dovrà contribuire a localizzare i giacimenti di petrolio e di altri minerali.

**Esperimento colori degli oceani (OCE)** Questo esperimento ricercherà le zone dove il colore blu intenso degli oceani cambia diventando verdastro, in presenza di una forte concentrazione di alghe con clorofilla. Le informazioni così ottenute serviranno ad eseguire carte della ripartizione delle alghe e contribuiranno a localizzare i banchi di pesce o le perturbazioni ecologiche provocate dall'inquinamento.

**Misure dal satellite dell'inquinamento atmosferico (MAPS)** Questo esperimento misurerà la distribuzione dell'ossido di carbonio nella troposfera (fino a 18 chilometri di quota). I

risultati di questo esperimento daranno un'indicazione dell'efficacia dei satelliti d'esplorazione per la misura della qualità ambientali.

**Esperimento di identificazione e localizzazione delle caratteristiche terrestri (FILE)** La FILE è una tecnica di gestione dei dati che ha per oggetto l'aiuto ai rivelatori diretti (per esempio SIR-A e SMIRR) per scoprire le circostanze favorevoli alla rilevazione dei dati.

Esso classificherà le zone di vegetazione, di terreno spoglio, coperte d'acqua o di neve o coperte da nubi, ed interromperà il rilievo dei dati di certe categorie, dopo l'acquisizione di un dato numero di scene.

**Radiometro multispettrale infrarosso della Navetta (SMIRR)** Darà la possibilità di stabilire una mappa globale delle tracce dei giacimenti minerali dai dati ricavati dai satelliti di esplorazione. Determinando le caratteristiche spettrali dei principali tipi di rocce, e notando le variazioni di queste caratteristiche in funzione del

clima, si potrà sviluppare un sistema ad immagini per la cartografia delle unità geologiche in scala planetaria. Lo SMIRR determinerà anche la banda spettrale più favorevole per la ricezione dei dati ed il telerilevamento. Le bande così definite saranno utilizzate per i futuri sistemi ad immagine di bordo.

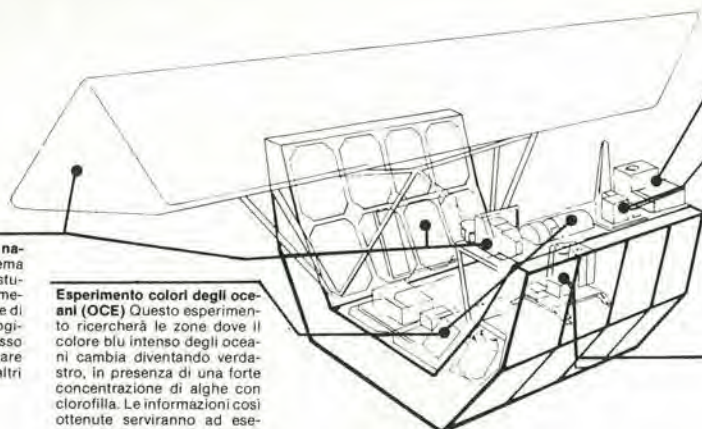


Figura 4. Gli esperimenti dell'OSTA-1 montati sui portastrumenti.

5

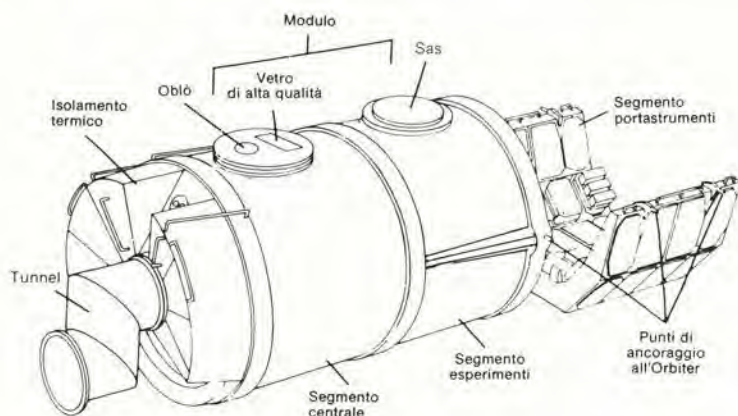


Figura 5. Caratteristiche della costruzione esterna dello Spacelab.

con la prima missione dello Spacelab (SL1), nel 1983. Il terzo collaudo in volo della Navetta utilizzerà ancora un portastrumento, che servirà a trasportare un carico utile americano di tipo scientifico (OSS-1\*).

Dopo la missione combinata modulo-portastrumenti SL-1, la seconda missione dello Spacelab SL-2, prevista per il 1984, metterà in opera una configurazione "di soli portastrumenti", costituita da un convoglio di 1 + 2 portastrumenti collegati tra loro mediante cavi.

Tenuto conto dell'interesse pratico del suo portastrumento, la ESA studia in questo

\* OSS: Office of Space Science (ufficio delle scienze spaziali).



momento il modo di farne più vasto uso, allo scopo di offrire agli utilizzatori ulteriori possibilità e maggiori durate di volo ad un costo minore. Oltre allo studio di un mezzo portastrumento (lunghezza 1,50 m) che rappresenta un primo passo nella direzione di tali obiettivi e che viene ora svolto

6

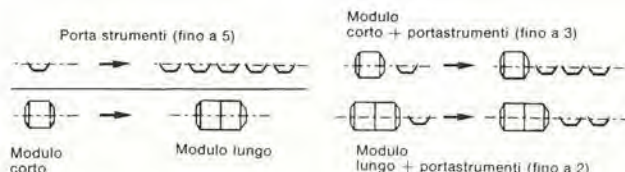


Figura 6. Configurazioni dello spacelab.



in comune tra il ministero inglese dell'industria e la BADG, l'ESA ha allo studio lo sviluppo dei portastrumenti speciali, denominati Pallets Of Opportunity (POO). I POO potranno essere trasportati insieme agli altri carichi paganti della Navetta, ed avranno quindi la possibilità di volare quando un portastrumento classico, facendo parte di una missione Spacelab, necessitasse di un volo speciale della Navetta. I POO restano collegati all'Orbiter per tutta la durata del volo e richiedono solo le interfacce normali della Navetta.

A un successivo stadio del suo sviluppo, il POO avrà la possibilità, dopo essersi staccato dall'Orbiter, di funzionare in modo autonomo come se fosse un satellite classico. Allo scopo sarà necessario equipaggiarlo con un insieme di sottosistemi per la fornitura dell'energia, il comando dell'orientamento, le telecomunicazioni, eccetera. Il POO autonomo garantirà una maggior libertà nella scelta delle orbite, eliminerà le restrizioni connesse alla durata della missione e, a condizione di trovarsi su di un'orbita compatibile con quella della Navetta, potrà essere recuperato e riportato a terra.



7

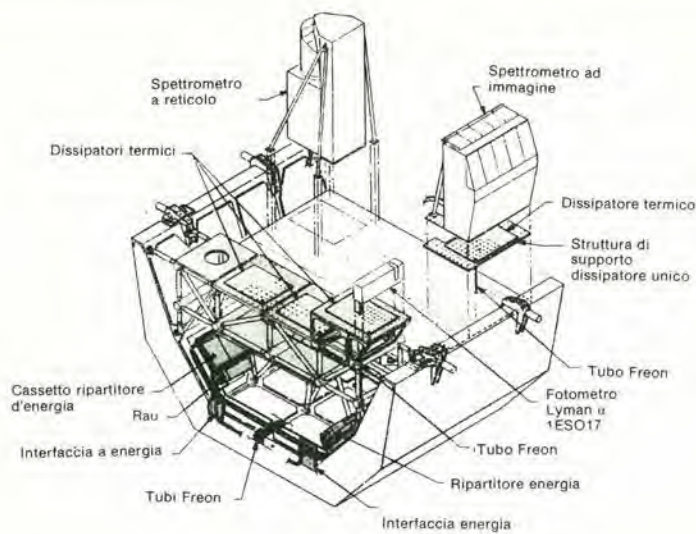


Figura 7. Il portastrumenti della FSLP, esperimenti sistemati.

# selektor

8

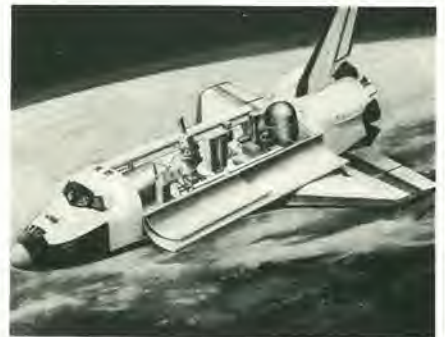


Figura 8. Missione SL-2, solo portastrumenti.

L'obiettivo per il quale l'Europa lavora a lungo termine consiste in una piattaforma orbitale permanente, abitata o automatica. Il portastrumenti dello Spacelab è un candidato di elezione per un simile sistema. In questo caso esso verrà staccato dall'Orbiter per essere agganciato ad una piattaforma messa precedentemente in orbita. Il portastrumenti potrà essere ripara-

to ed alimentato sul posto, riportato a terra o sostituito a seconda della necessità. Uno tra i principali vantaggi di questo sistema è che la durata della permanenza in orbita potrà essere misurata in settimane e persino in anni.

La dottrina che sta alla base in Europa allo sviluppo futuro dello Spacelab è quindi fondata sull'evoluzione del portastrumen-

ti (e del modulo Spacelab per le versioni con equipaggio) in previsione di far fronte ai bisogni degli utilizzatori. Contemporaneamente questo sistema concretizzerà le aspirazioni europee ad assumere un ruolo di primo piano nell'esplorazione e nello sfruttamento dello spazio negli anni a venire.

da E.S.A. Agenzia Spaziale Europea.

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

MICROPROCESSORI		QUARZI	
8080 A	9.500	1 MHz	7.800
Z80 CPU	12.000	2 MHz	5.000
Z80 A CPU	16.000	20 MHz	3.000
6502 A	13.000		
CHIPS di supporto		REGOLATORI DI TENSIONE	
8224	5.500	LM 317 T	1.800
8228	5.000	LM 723 CH	1.500
8251	9.500	LINEARI	
8255	9.500	LM 555 CN	600
Z80 A CTC	9.000	LM 556 CN	1.050
Z80 A PIO	11.500	LM 565 N	1.500
MMS303 = AY-5-1013	9.000	LM 3914 N	3.900
74LS138	1.100	LM 3915 N	3.900
74LS139	1.100	TL 081	800
74148	1.390	TL 082	1.150
74LS241	1.900	TL 084	2.100
74S241	2.300	UA 741 CH	950
74LS244	1.900	UA 741 CN	600
74LS374	2.500	XR 2203	1.900
MEMORIE		XR 2206	7.000
2102	2.300	XR 2207	6.300
2107 = 4060	3.000		
2111	3.500		
2114	4.000		
4116 NL20 (200 ns)	4.300		
2532	17.000		
2708	7.000		
2708 Cancellate			3.500
2708 Programmate per Junior Computer			8.000
2708 Programmate per Luci da soffitto			8.000
2716			12.000

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.

EK - 2/82

## CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA

Da inviare a JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)

Nome Cognome \_\_\_\_\_  
 Indirizzo \_\_\_\_\_  
 Cap. \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_  
 Codice Fiscale (indispensabile per le aziende) \_\_\_\_\_

Inviatemi i seguenti libri:

- Pagherò al postumo il prezzo indicato nella vostra offerta speciale + L. 1.500 per contributo fisso spese di spedizione  
 Allego assegno n° ..... di L. .... (in questo caso la spedizione è gratuita)

Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità

Non abbonato  Abbonato sconto 30%  Selezione RTV  Millecanali  Sperimentare  Elektor  Il Cinescopio

Data \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

P. Gabler

Senza l'elettricità si può fare ben poco nel campo dell'elettronica, per cui un alimentatore di buona qualità occupa un posto molto importante nella scala delle priorità degli strumenti necessari ai nostri lettori. Esso dovrà disporre di un campo molto esteso di tensioni regolabili, con la possibilità di erogare almeno uno o due ampere. Sarà inoltre comodo che nell'alimentatore sia compreso uno strumento indicatore dei livelli delle tensioni e delle correnti in uscita. Lo strumento ideale è un voltmetro digitale, che mette insieme un'elevata precisione ed una scala di facile lettura.

L'idea è certamente sensata. Dopotutto, sulle pagine di Elektor sono apparsi molti alimentatori stabilizzati e molti voltmetri digitali. Così la combinazione dei due dovrebbe essere un compito abbastanza semplice, od almeno così sembra. Ma ... c'è un

La figura 2 mostra la sezione d'uscita dell'alimentatore, formata dal transistor di potenza T e dalle resistenze collegate tra i terminali. R1 ed R2 formano il partitore per la misura delle tensioni. Il regolatore mantiene ad un livello costante la tensione d'uscita, ossia quella che c'è a destra di Rs. Supponendo noto il valore di Rs, con la misura della tensione ai suoi capi si potrà calcolare con facilità la corrente che la attraversa. La difficoltà consiste nel fatto che questa non sarà la "vera" corrente di uscita dell'alimentatore, in quanto attraverso le resistenze Ra, Rb, R1, R2 ed Rn passa una corrente addizionale. Un modo di evitare l'inconveniente consiste nel collegare un'altra resistenza "Rs" oltre a quella già menzionata, nel conduttore positivo, e nel misurare la tensione ai capi di questa. Il sistema è però sconsigliabile per-

# Volt-Amperometro per alimentatori

Più ...  
un commutatore  
automatico  
di portata

**Questo servizievole circuito permette di collegare un voltmetro digitale a un alimentatore stabilizzato per misurare sia i livelli di tensione, sia di corrente. Sono previsti inoltre un commutatore automatico di portata ed un circuito di compensazione per misurare l'effettiva corrente d'uscita senza aumentare la resistenza interna dell'alimentatore.**

ma, perchè sorgono alcuni problemi.

Il circuito di cui stiamo per parlare è teso a superare le diverse difficoltà e fornire un'efficiente combinazione di alimentatore e voltmetro digitale. Inoltre lo strumento non si limiterà a indicare la tensione e l'effettiva corrente erogata, ma esegue anche la commutazione automatica da una portata all'altra. Tutto ciò che deve fare l'operatore è di scegliere tra la misura della tensione e quella della corrente.

## Il principio di base

La figura 1 contiene lo schema a blocchi del ben noto alimentatore con "stabilizzazione in serie". Un amplificatore differenziale confronta una tensione di riferimento  $U_{ref}$  con una tensione ricavata dall'uscita di Ra e Rb. L'uscita dell'amplificatore differenziale controlla un transistor di potenza T che è collegato in serie alla linea di uscita dell'alimentatore. Di solito c'è anche un limitatore di corrente che reagisce alla caduta di tensione che si ha sulla resistenza serie Rs. Molto spesso è montata anche una resistenza di prearico Rn in parallelo alle uscite, per garantire la stabilità anche per i carichi molto ridotti.

Per calcolare la corrente d'uscita, sembrerebbe sufficiente misurare la tensione ai capi di Rs, ma questa misura non è molto precisa. Il motivo di tutto ciò verrà spiegato in seguito. La misura della tensione d'uscita è molto facile, perchè basta collegare il voltmetro digitale ai terminali di uscita. Non si dovrà dimenticare di inserire un partitore di tensione, perchè il minimo campo di misura di cui può disporre un voltmetro digitale sarà dell'ordine di uno o due Volt. Ed ora torniamo alla misura della corrente.

chè aumenta la resistenza interna del circuito.

L'autore è pervenuto ad una soluzione molto pratica. Come si vede in figura 3, l'aggiunta di due resistenze, R3 ed R4, converte l'alimentatore in un circuito a ponte. Qui avremo Rx che sostituisce Ra, Rb, R1, R2 ed Rn. Se si scelgono i valori di R3 ed R4 in modo che il rapporto tra esse sia uguale a quello tra Rs ed Rx ( $R3/R4 = Rs/Rx$ ), la tensione differenziale Ud tra i punti A e B del ponte sarà nulla, qualunque sia la tensione d'uscita dell'alimentatore. Una volta soddisfatto questo requisito, la tensione al ponte potrà essere usata per misurare la "vera" corrente di uscita. Questo perchè la tensione al ponte è proporzionale alla corrente che passa attraverso Rs, diminuita di quella che passa attraverso Rx. I lettori che possiedono un'infarinatura di matematica potranno verificare, se vogliono, la verità di quanto abbiamo detto; a noi interessa il risultato.

## Il circuito dello strumento

Ora che sappiamo dove e come misurare, possiamo cominciare a mettere in pratica le nostre idee. Lo schema a blocchi del circuito che abbiamo in mente, appare in figura 4. La tensione al ponte che occorre per misurare la corrente, viene ottenuta collegando la giunzione tra R3 ed R4 all'amplificatore IC1 e collegando la linea di zero del circuito dello strumento alla congiunzione tra Rs ed R1. L'amplificazione di IC1 è predisposta in modo da ottenere una tensione d'uscita di 1V quando l'alimentatore eroga 1 A. Il trimmer R4 va regolato per bilanciare il ponte quando l'alimentatore non è collegato al carico. In altre parole, la tensione al ponte deve essere in

questo caso di 0 V. Un diodo ed un condensatore sono collegati a valle dell'amplificatore per ottenere una misura del valore di picco.

La tensione d'uscita dell'alimentatore viene prelevata dalla giunzione del partitore  $R_1/R_2$ , e quindi applicata all'ingresso invertente dell'amplificatore IC2 (dato che la polarità del terminale superiore di  $R_1$  rispetto alla massa del circuito di misura è negativa). IC2 ha un'amplificazione tale che la tensione d'uscita è di 1 V quando la tensione dell'alimentatore è di 10 V. Questa "normalizzazione" ad 1 V (1 V per ogni A e 1 V per 10 V) permette di misurare i livelli della tensione e della corrente senza difficoltà con il voltmetro digitale regolato alla portata di 1 V.

Per non dover continuare ad aggiustare i punti di misura, dopo gli amplificatori IC1 e IC2 è stato aggiunto un commutatore automatico di portata. Questo possiede il vantaggio di evitare il continuo riaggiustamento del voltmetro digitale durante l'impiego.

La figura 4 mostra due partitori di tensione seguiti dai comparatori K1 e K2. Ciascun comparatore attiva il partitore di tensione ogni volta che la tensione al suo ingresso supera 1 V.

C'è infine un singolo commutatore che permette all'operatore di scegliere tra la misura della corrente e quella della tensione.

## La costruzione pratica

Lo schema elettrico del volt/amperometro si vede in figura 5. La zona circondata da una linea tratteggiata contiene l'alimentatore già esistente, al quale si dovrà collegare lo strumento.  $R_1$  e  $P_1$  formano un braccio del ponte, e  $P_1$  è usato per regolare a 0 V la tensione del ponte quando l'alimentatore non è collegato ad un carico. La combinazione di IC1, D1 e C1, con le relative resistenze, funziona da amplificatore/raddrizzatore di picco.

$P_2$  regola l'amplificazione in modo che la tensione su C1 sarà di 1 V quando dall'uscita dell'alimentatore verrà prelevata una corrente "vera" di 1 A.

Segue il partitore di tensione formato da  $R_6$ ,  $P_3$  ed  $R_7$ . L'uscita del comparatore A1 commuterà quando il livello di tensione al suo ingresso supererà 1 V. Questo livello di soglia può essere regolato mediante  $P_4$ . Quando A1 commuta, il commutatore elettronico ES4 (che finora era "aperto"), verrà attivato, ed in tal modo ad un decimo della tensione da misurare sarà permesso di raggiungere il voltmetro digitale. A1 commuta successivamente A2 che a sua volta aziona un relé per visualizzare nella giusta posizione il punto decimale. Sono quindi a disposizione due portate di misura: 1 A e 10 A. Il partitore di tensione può essere tarato per il campo dei 10 A mediante il potenziometro semifisso  $P_3$ .

La sezione di misura della tensione è in linea di principio uguale a quella per la misura della corrente, tranne che per l'esclusione del diodo e del condensatore impiegati per le misure del valore di picco, in quanto queste non sono necessarie. Dopo

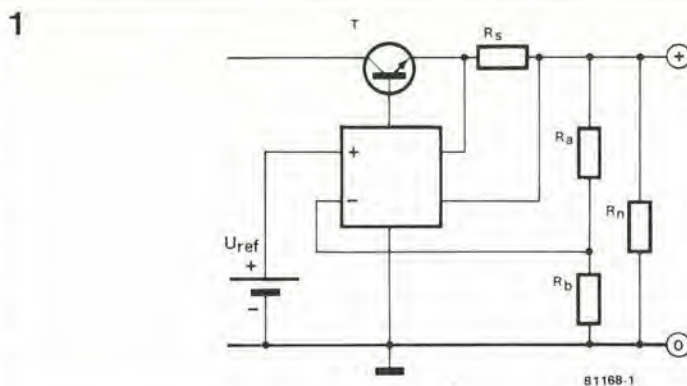


Figura 1. Il principio che sta alla base dell'alimentatore stabilizzato. Dall'uscita viene prelevata una tensione che deve essere confrontata con una tensione di riferimento.

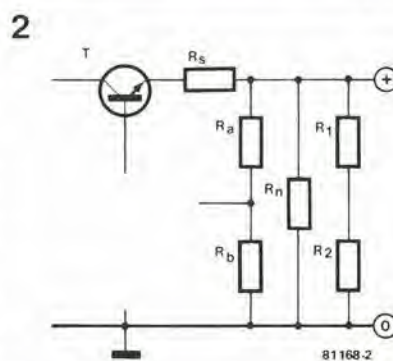


Figura 2. Questo schizzo mostra quali sono le resistenze che caricano l'uscita dell'alimentatore a potenza zero.  $R_1$  ed  $R_2$  servono alla misura delle tensioni.

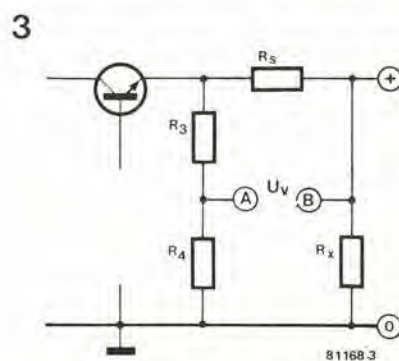


Figura 3. Con l'aggiunta delle resistenze  $R_3$  ed  $R_4$  si forma un circuito a ponte.

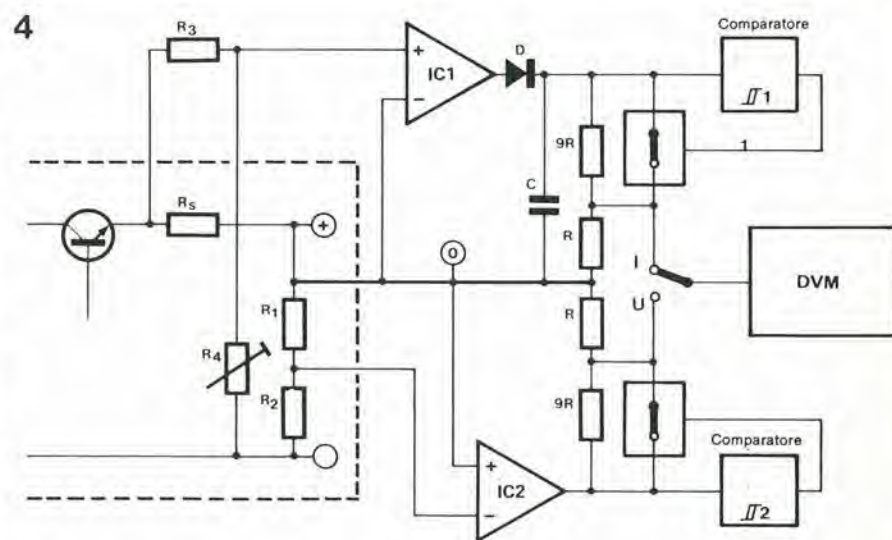


Figura 4. Lo schema a blocchi del circuito di misura della corrente, che comprende un commutatore automatico di portata.

tutto un alimentatore stabilizzato dovrebbe poter produrre una tensione costante. La misura della tensione d'uscita viene derivata tramite la resistenza  $R_2$ . Questo livello di tensione viene applicato all'ingresso invertente di IC2 (dato che la tensione ai capi di  $R_2$  è negativa rispetto alla massa del circuito di misura, come abbiamo già visto prima).  $P_5$  stabilisce l'amplificazione di IC2 in modo che la tensione di uscita da questo integrato sia di 1 V quando la tensione di uscita dell'alimentatore è di 10 V.

L'uscita del comparatore A3 è regolata con  $P_7$  in modo da commutare ad 1 V. In questo modo si attiverà ES1, che è disposto in serie ad una parte del partitore di tensione formato da  $R_{13}$ ,  $P_6$  ed  $R_{15}$ .  $P_6$  serve a tarare il partitore di tensione. Mediante il relé  $R_b$ , A4 posiziona nel modo corretto il punto decimale sul display. Le portate di tensione così ottenute (ed indicate) sono 10 V e 100 V.

I commutatori ES2 ed ES3 collegano le tensioni risultanti dalla misura della cor-

5

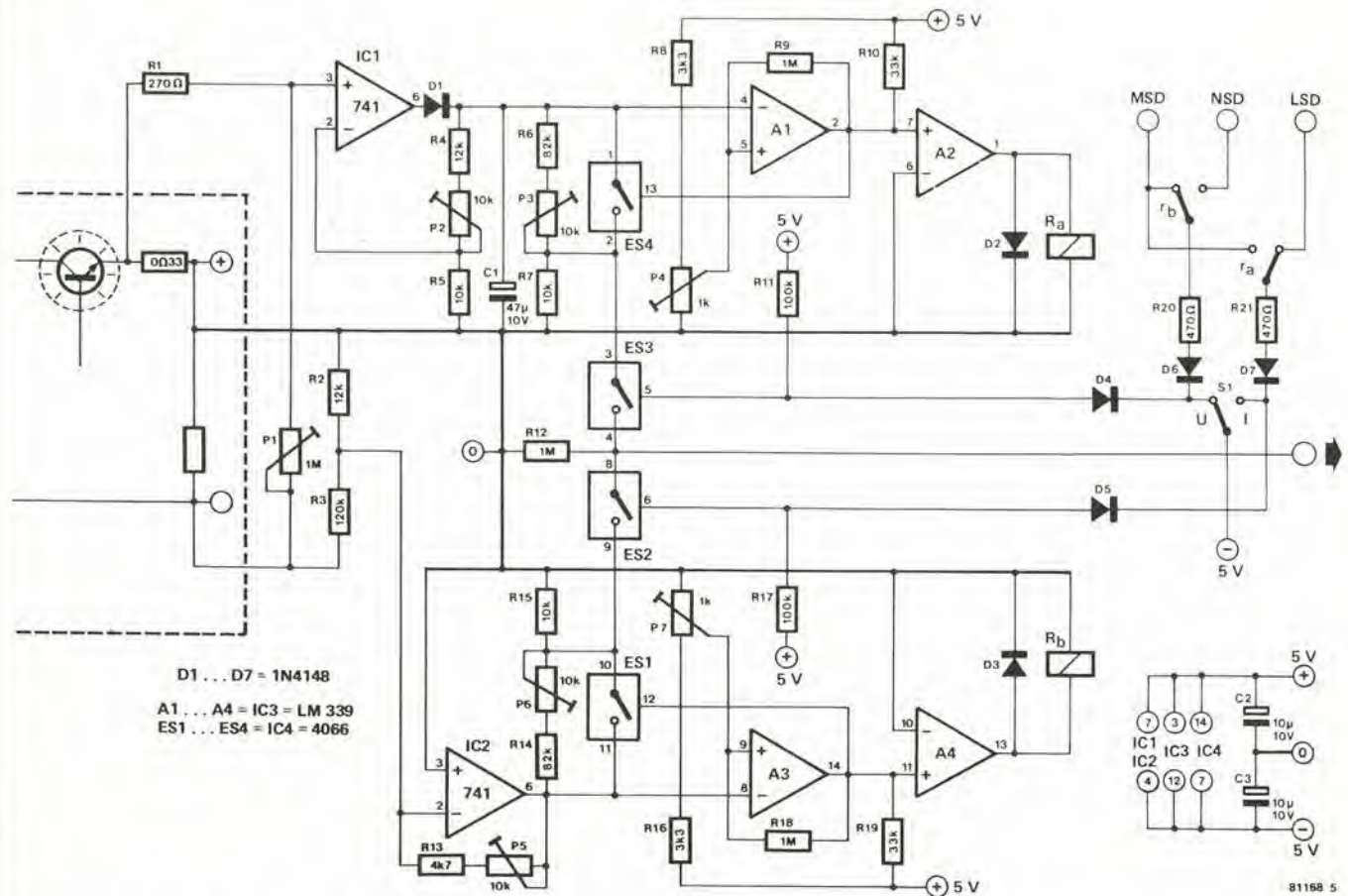


Figura 5. Lo schema elettrico completo. Ra ed Rb devono essere del relé miniatura a 5-6 V con corrente massima di funzionamento di 16 mA.

rente o da quella della tensione all'ingresso del voltmetro digitale. Il commutatore S1 determina quale dei due commutatori elettronici è prescelto (quello della corrente oppure quello della tensione).

In linea di massima si può usare in questo circuito qualsiasi voltmetro digitale, ma la sezione di conversione per i punti decimali, mostrata sulla destra dello schema, è stata appositamente progettata per il tester digitale universale pubblicato su Elektor nel Novembre 1979. Questo fa uso di display ad anodo comune.

L'alimentatore per questo circuito deve essere del tipo simmetrico da 5 V ed è completamente separato dall'alimentatore sottoposto alla misura. Ciò è molto importante in quanto le connessioni di massa dei circuiti dello strumento sono collegate al polo positivo dell'alimentatore stabilizzato. Ne consegue che la linea di zero del circuito dello strumento non deve mai essere collegata allo zero dell'alimentatore. La stessa tensione di alimentazione a 5 V darà corrente al voltmetro digitale.

### Ultimo ma non meno importante ...

Si capisce che questo tipo di circuito deve essere tarato con attenzione perché possa funzionare con qualche precisione. Ma prima di continuare con l'effettivo procedimento di taratura, si deve mettere l'accento sul fatto che la sola sezione per la

misura della corrente funzionerà al 100%, basta che la resistenza di uscita dell'alimentatore (a carico nullo) resti costante a qualsiasi livello della tensione di uscita. In pratica ciò significa che la controreazione deve essere prelevata alla *spazzola* del potenziometro di taratura. Il risultato sarà che la resistenza totale di Ra ed Rb della figura 1 resterà costante a qualsiasi livello di uscita.

Dato che per il circuito dello strumento occorre un voltmetro digitale, si potrà dare per acquisito che esso è già tarato. Si regola per prima cosa l'alimentatore ad una tensione di uscita a vuoto di 10 V e quindi si regola con P1 la tensione ai capi di C1 a 0 V.

Usando la formula  $U = I \cdot R$ , si calcola la caduta di tensione sulla resistenza di limitazione della corrente nell'alimentatore, con riferimento ad una corrente di uscita di A1. (La resistenza che appare nello schema ha un valore di 0,33  $\Omega$ , ma questo valore può variare da un alimentatore all'altro).

L'alimentatore viene caricato in modo che la corrente assorbita sia di circa 1 A. La tensione all'ingresso non invertente dell'integrato viene misurata con il voltmetro digitale e si regola la tensione di uscita dell'alimentatore in modo che il valore misurato della tensione sia uguale a quello calcolato. Dopo di che si misura nuovamente la tensione su C1 e se ne regola il valore ad 1 V mediante P2. Un metodo

migliore consiste nel misurare la corrente di uscita mediante un amperometro di precisione, qualora si abbia a disposizione un simile strumento, e quindi si regola la tensione su C1 ad 1 V per un valore della corrente di 1 A.

Successivamente si regola P4 in modo da far commutare il comparatore A1 ad 1 V. Il partitore di tensione R6, P3 ed R7, viene tarato collegando all'alimentatore il suo carico massimo e quindi misurando la tensione su C1. Si collega poi il voltmetro digitale all'uscita dello strumento con S1 in posizione I e si regola P3 fino a quando il voltmetro indicherà un decimo della precedente misura.

Ora si deve tarare la sezione voltmetrica. La tensione di uscita dell'alimentatore va regolata a 10 V precisi (misurare con il voltmetro digitale). La tensione all'uscita di IC2 viene regolata ad IV mediante P5. Si regola quindi P7 fino a quando l'uscita del comparatore A3 è appena sul punto di commutazione.

Si tara il partitore di tensione regolando l'alimentatore alla sua massima tensione e misurando questa con il voltmetro digitale.

Quest'ultimo va poi collegato all'uscita del circuito di misura, si posiziona S1 in U e si gira P6 fino a quando lo strumento indichi un decimo del valore appena misurato. Si collegano infine le connessioni del punto decimale ai punti corrispondenti sulla bassetta del voltmetro.

# Lettura delle carte geografiche con il computer

misurate le distanze con il vostro computer

**I possessori di un personal computer sono sempre alla ricerca di nuove applicazioni e di nuovi trucchi da insegnare alla loro "bestiola" elettronica. Questo articolo descrive un piccolo ma potente sensore che permette di misurare la distanza tra due punti sulla carta geografica con precisione notevole. Un programma di elaboratore converte il numero di centimetri misurato in distanze effettive in chilometri.**



Foto 1. Una soluzione alternativa per costruire il sensore. Questo non funziona secondo il principio dell'interruzione della luce, ma impiega la luce riflessa da quadratini bianchi e neri. Questo è il motivo per cui tale tipo di sensore deve essere accuratamente schermato dalla luce esterna.

Con il costo sempre crescente della motorizzazione, il guidatore tende a porre limiti ferrei al chilometraggio della sua auto, riducendo al minimo la distanza da percorrere. In particolare chi va in vacanza, ha bisogno di sapere l'esatta (e più breve) distanza da un posto all'altro in modo da non restare in panne con il serbatoio a secco. Di solito si stende la carta su un tavolo e si misura con un righello la distanza in centimetri tra A e B; quindi si converte questa misura in chilometri, tenendo conto della scala della carta.

Il calcolo è semplice, ma se la strada è piena di curve e tornanti, è facile avere un paio di centimetri in più od in meno: perché non farsi togliere le castagne dal fuoco dal computer? Invece di una riga si adopera un sensore munito di una rotella che si fa scorrere lungo la traccia della strada sulla carta geografica. La distanza percorsa dalla rotella viene trasformata in una serie di impulsi, contati dal computer, che sarà così in grado di calcolare l'effettiva distanza in chilometri.

## Il sensore

Come si può dedurre dal paragrafo precedente, il sensore è un elemento vitale. Questo garantisce la conversione dei centimetri da misurare in una serie d'impulsi che verranno elaborati dal computer.

Il funzionamento avviene come segue: sul davanti del sensore c'è una piccola rotella che può liberamente girare. In certi punti della rotella sono stati praticati degli intagli. Da una parte della rotella c'è una lampada e dall'altra parte un foto transistor. Ogni volta che la ruota gira, il fototransistor viene illuminato per una frazione di secondo dalla lampada, attraverso una delle fessure della ruota. Durante questa frazione di secondo, la lampada e il transistor possono "vedersi" l'un l'altro, e quindi il transistor passerà in conduzione. Mentre la ruota continua a girare, il raggio luminoso verrà interrotto e il transistor cesserà di condurre fino a quando non appaia un'altra fessura. A seconda del numero di fessure della ruota, il fototransistor emetterà una certa serie di impulsi per ogni giro.

Gli impulsi generati dal fototransistor sono applicati ad un trigger di Schmitt basato su ICL. Questo produce dei segnali compatibili con le logiche TTL ed a sua volta alimenta il computer. La figura 1 mostra lo schema del sensore.

Per semplificare il più possibile la sistemazione meccanica, per il sensore è stata progettata una bassetta stampata (figura 2), che contiene anche la rotella. Quest'ultima sezione può essere ritagliata e la ruota limata fino a raggiungere la sua forma definitiva. Si intagliano quindi le fessure nelle posizioni indicate sulla ruota, praticando inoltre un foro che permette l'inserzione dell'asse.

La bassetta sulla quale vanno montati i componenti è provvista ad un'estremità di un fessura più larga, nella quale dovrà essere montata la rotellina. Come asse si può usare uno spezzone di filo infilato nel foro al centro della rotella. Quest'ultima va quindi inserita nel circuito stampato e le

1

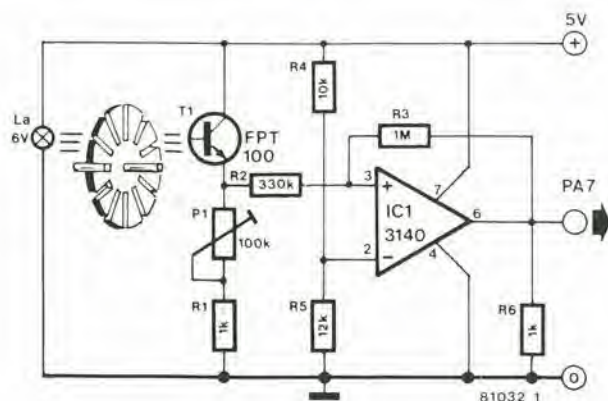


Figura 1. Lo schema elettrico del sensore. Un trigger di Schmitt converte le interruzioni del raggio luminoso in segnali TTL - compatibili.

2

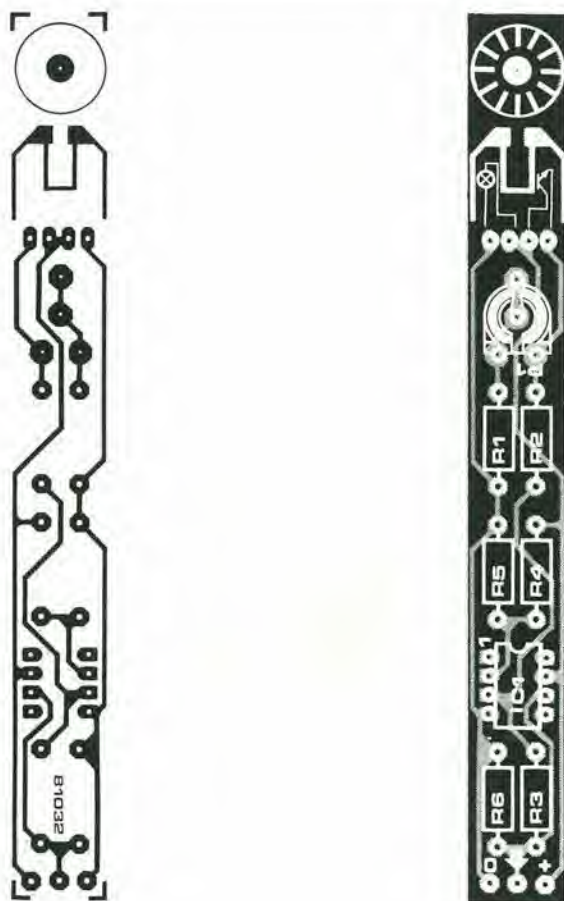


Figura 2. La basetta stampata e la disposizione dei componenti del sensore.

#### Elenco dei componenti

##### Resistenze:

R1, R6 = 1 k

R2 = 330 k

R3 = 1 M

R4 = 10 k

R5 = 12 k

P1 = 100 k semifisso

##### Semiconduttori:

T1 = fototransistor, per esempio FPT 100.  
Se il sensore è basato sulla riflessione, è meglio usare un tipo a fotodarlington (per es. il 2N5777 della Motorola).

IC1 = 3140

##### Varie:

La = Lampadina miniatura a 6 V.

estremità dell'asse vanno saldate da entrambi i lati alle piste. Dopo di che, si possono saldare alla basetta i componenti. La lampada ed il fototransistor devono essere posizionati con precisione. Nello schizzo di figura 3 si vede ancora una volta il sensore completo.

Ora si può collegare la tensione di alimentazione e regolare il potenziometro semifisso P1 finché la tensione di uscita al piedino 6 di IC1 si alterni con regolarità fra zero e uno logici quando la rotella sia fatta ruotare lentamente.

La basetta stampata è abbastanza piccola da poter essere inserita in un tubo di plastica. Quanto abbiamo finora descritto è solo un suggerimento e ci sono molti altri modi di costruire la parte meccanica del circuito. La ruota fatta in casa, descritta in precedenza, è alquanto spessa e non sempre molto precisa quando la strada indicata sulla carta è molto ricca di curve, o quando si debbano misurare distanze di pochi millimetri. Una soluzione ideale a questo riguardo sarebbe di usare parte del meccanismo di un vecchio orologio meccanico. La figura 4 mostra come eseguire questo tipo di costruzione. Dato che la riflessione ha un'influenza importante sul funzionamento del circuito, bisogna assicurarsi che la parte ottica del sensore sia schermata il più possibile dalla luce. Il prodotto finito si vede nella fotografia.

#### Il software

Una volta costruita la parte meccanica, si dovrà elaborare un programma che si assuma il lavoro di calcolo. In linea di principio il sensore si potrà collegare a qualsiasi computer provvisto di porte I/O. La descrizione che segue si riferisce ad una flow chart che permette la scrittura di un adatto programma in qualsiasi linguaggio di programmazione si voglia.

L'esempio che appare qui è stato scritto per il Junior Computer, ed il listing si troverà alla fine di questo articolo.

La figura 5 mostra il diagramma di flusso fondamentale del programma di carteggio. Il computer parte alla subroutine INITS. In questo modo saremo certi che nei buffer dei dati verrà memorizzata la giusta informazione iniziale. Viene inoltre indirizzato una volta il registro EDET B, in modo che il flag della porta d'ingresso alla quale è collegato il sensore (il flag PA7 nel Junior Computer) venga attivato quando a questo ingresso appare un fronte d'impulso positivo. Quanto sopra è necessario per rilevare i successivi impulsi d'ingresso generati dal sensore. Dopo la subroutine INITS, la routine principale viene continuata dall'etichetta SCAFAC.

Se il tasto più (+) non è premuto a questo stadio, il programma inserirà ora un anello d'attesa che manterrà ritornando all'etichetta SCAFAC. Nel corso dell'anello vengono contattati gli impulsi emessi dal sensore. Il sensore dovrà ora percorrere una distanza di 50 cm esatti. Il conteggio degli impulsi viene moltiplicato per due ed il risultato viene mostrato sul display. Il display mostrerà quindi quanti impulsi sono stati contattati per ogni metro di percorso.

3

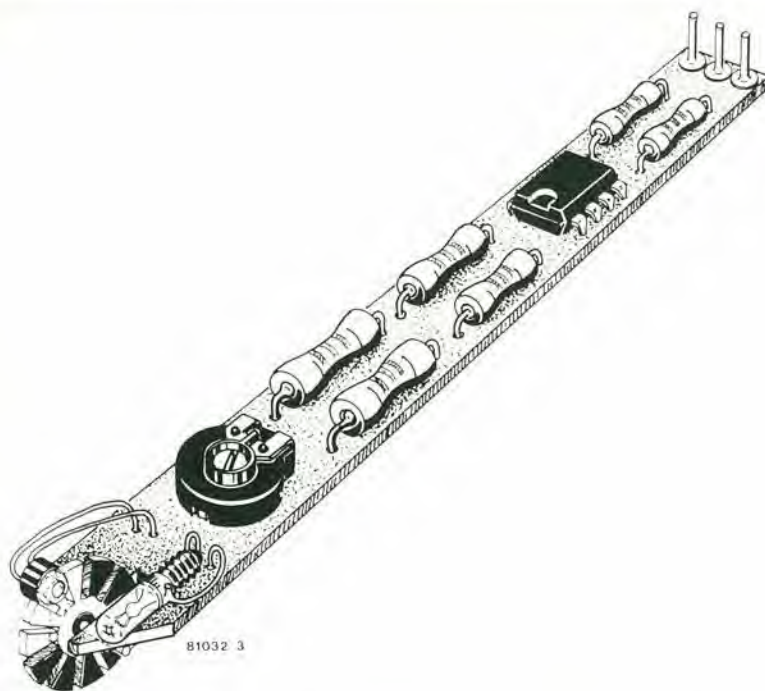


Figura 3. Così appare il sensore montato. Il fototransistor deve essere completamente dipinto di nero, tranne una piccola zona dell'area sensibile.

4

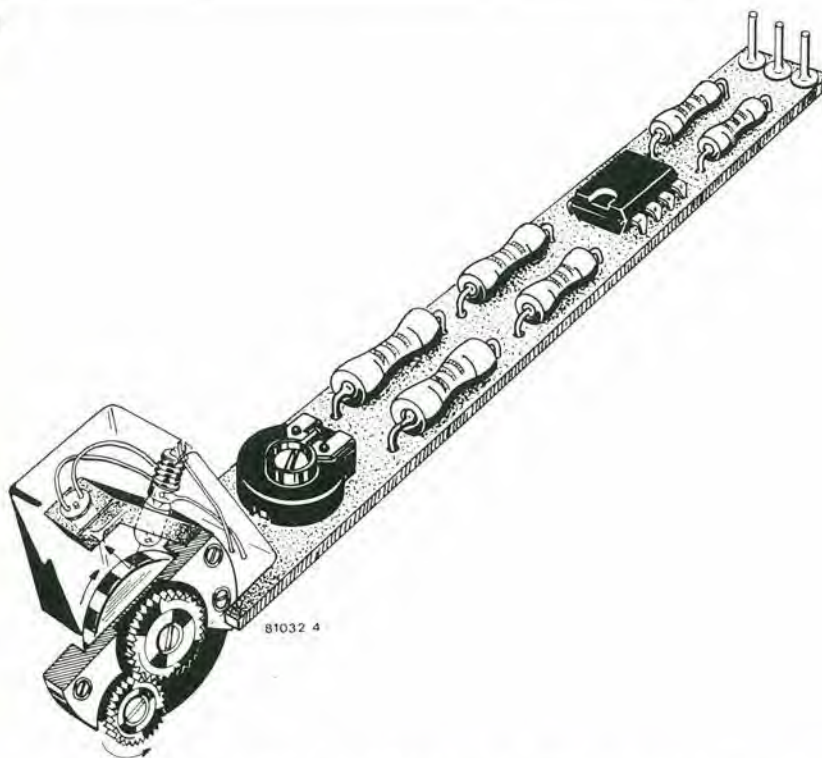


Figura 4. Un prototipo di sensore "fatto in casa". È stato costruito utilizzando i pezzi di un vecchio orologio.

Questo numero è di importanza vitale per il resto del programma, dato che esso indica il fattore di conversione distanza-impulsi. Se si preme il tasto + durante l'anello di attesa, questo anello viene abbandonato ed il computer controlla se durante la sezione di programma precedente siano o meno stati contati degli impulsi. Se il conteggio è stato effettuato, il programma salta direttamente a TRSFER. Se non

c'è stato conteggiato, l'operatore ha la possibilità a questo punto di inserire manualmente mediante i tasti il numero di impulsi per metro. Questo può avvenire durante la subroutine KEYSEL. Il programma è strutturato in modo che il sensore debba coprire 50 cm solo per una volta. Il numero sarà quindi noto e quindi, la volta successiva in cui diverrà necessario, esso potrà essere inserito mediante tastiera

dall'operatore, ed in questo modo si risparmierà molto tempo.

Il numero viene ora inserito nelle locazioni di memoria SCALE (B ... D) e viene successivamente traslocato in SCAF (A ... C). Le locazioni SCALE (B ... D) sono ora libere e possono essere usate per memorizzare la scala. La scala viene nuovamente introdotta durante KEYSEC. Dopo l'introduzione della scala e la pressione del tasto +, la scala stessa viene controllata per verificare se è uguale od inferiore a 99999. Se si verifica quest'ultimo caso, il conteggio viene aggiornato in metri su tutti e sei i display. Se però viene usata una scala maggiore, i primi quattro display terranno conto del conteggio in chilometri. A questo punto del programma, il computer è predisposto per un lavoro di calcolo "reale". Viene chiamata la subroutine DIVDEC e la scala introdotta (SCALE) viene divisa per il numero di impulsi per metro (SCAF). Il risultato della divisione, espresso in forma decimale, viene memorizzato nelle locazioni KM (A ... D). Questa cifra indica la distanza tra due impulsi del sensore, espressa nei termini della scala inserita. In questo modo è stata eseguita la maggior parte del lavoro di calcolo. Ora il display viene cancellato ed il computer può concentrarsi sull'effettiva operazione di misura.

Questo porta noi (e la macchina!) all'anello di programma CO. Quest'ultimo somma la cifra memorizzata nelle locazioni di memoria KM (A ... D) alla cifra indicata dal display, ogni volta che dal sensore viene emesso un impulso. Il risultato rappresenta l'effettiva distanza da percorrere, premesso beninteso, che si segua la stessa strada servita per effettuare la misura sulla carta.

### Il listing

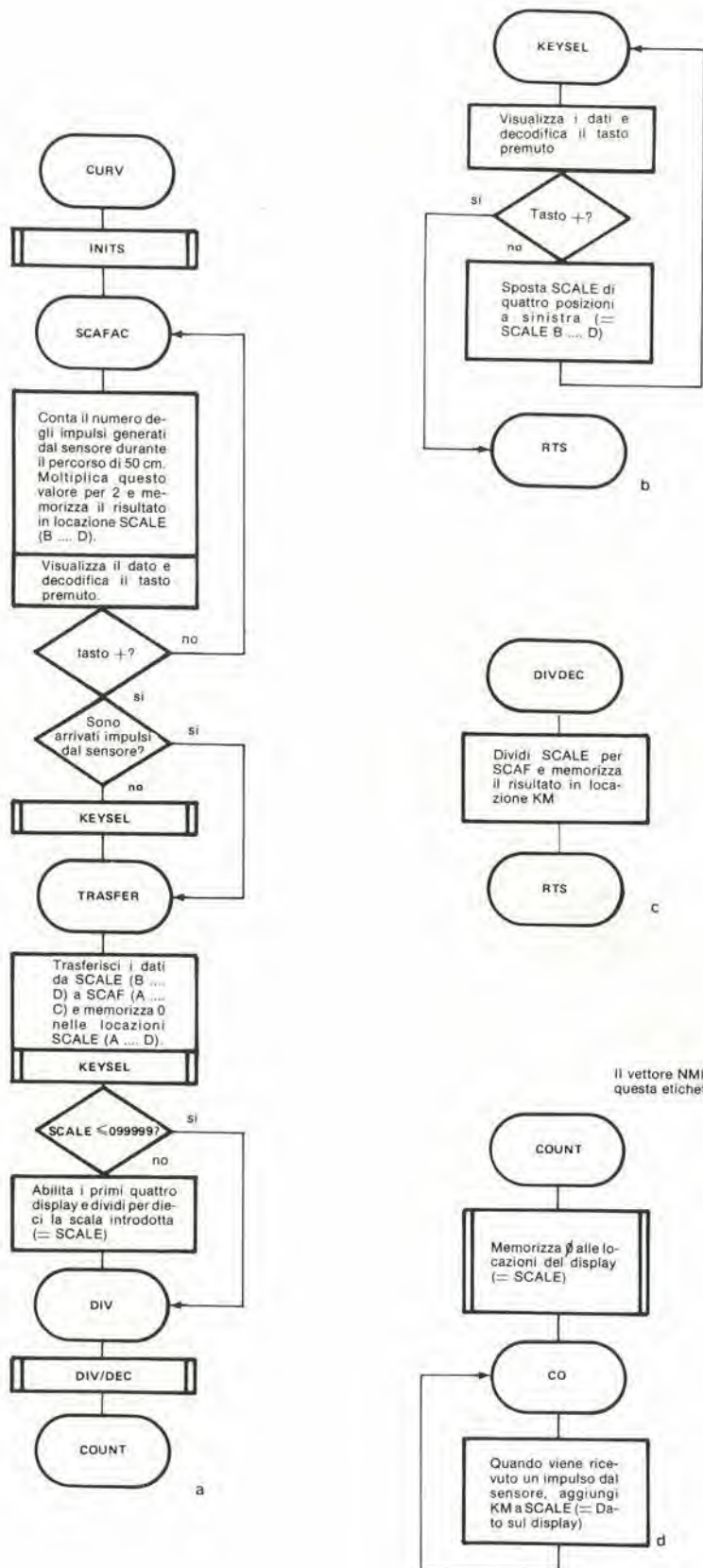
La figura 6 mostra il listing del programma scritto per il Junior Computer. Ora che è stato esaminato nei particolari il diagramma di flusso, risulterà facile seguire il programma vero e proprio.

Come si può osservare, il programma si estende dall'indirizzo 0200 all'indirizzo 0329. Esso dovrà essere battuto con i tasti una sola volta, dopodiché potrà essere registrato su nastro e potrà essere caricato nella macchina ogni volta che occorra. In alternativa il programma potrà essere conservato in una (E)PROM, ma in questo si dovranno adattare gli indirizzi del salto assoluto e del vettore NMI a seconda del campo di indirizzamento nel quale è locata la PROM.

### Come lavorare con il programma

Una volta inserito il programma mediante i tasti e dopo aver collegato il sensore al connettore delle porte (+5 V, GND e PA7), si potrà avviare il programma. Se non si sono fatti errori di battitura, sul display apparirà 000000. Si fa ora percorrere al sensore una distanza di 50 cm e si prende nota per un'altra occasione della cifra che appare sul display. Poi si preme il tasto + e sul display appare ancora

5



000000. Si introduce ora la scala della carta geografica, premendo poi di nuovo il tasto +. Ora potranno accadere due cose:

- Appare sul display 000000. La scala introdotta era uguale od inferiore a 99999. La distanza verrà misurata in metri.
- Appare sul display 0000. La scala era maggiore di 99999 e quindi la distanza sarà misurata in chilometri.

Se la misura è terminata ma si vuole farne un'altra sulla stessa carta geografica (partendo nuovamente da 0000(00)), si preme il tasto NMI e si può ripartire!

La volta successiva che si dovrà usare il programma, non bisognerà nuovamente far percorrere mezzo metro al sensore, in quanto il numero di impulsi per questa distanza è già noto..., basta che vi siate ricordati di prendere nota! Si preme quindi il tasto +, si introduce il numero degli impulsi e si preme ancora il tasto +. Ora si introduce la scala, si preme una volta ancora il tasto + ed il computer è pronto per effettuare la misura.

**Alla fine del percorso ...**

Ora facciamo alcune osservazioni finali per mettervi sulla giusta via. La scala inserita non deve essere inferiore ad 1 : 2500 se la misura deve essere della massima precisione (la probabilità di un errore di conversione è inferiore all'1%). Inoltre un sensore autoconstruito dovrebbe erogare tra 100 e 500 impulsi per 50 cm (ricordarsi di controllare se sul display appare il numero degli impulsi moltiplicato per due, quando alla rotella viene fatto percorrere il mezzo metro!). Se però si usa come sensore la bassetta EPS, questo requisito verrà soddisfatto automaticamente. Se il programma dovrà essere impiegato per misurare la distanza in *miglia*, durante la procedura iniziale, si dovrà far percorrere al sensore la distanza di 80,5 cm.

Il vettore NMI punta a questa etichetta



Figura 5. Il diagramma di flusso del programma.



```

TEMPORARY DATA BUFFERS
0200 NUML * 000E6
0200 NUMH * 000E7
0200 RESA * 000E8
0200 RESB * 000E9
0200 RESC * 000EA
0200 RESD * 000EB
0200 ADOL * 000EC
0200 ADUH * 000ED
0200 SCAPA * 000EE
0200 SCAPB * 000EF
0200 SCAPC * 000F0
0200 SCAPD * 000F1
0200 RMA * 000F2
0200 RMB * 000F3
0200 RMC * 000F4
0200 RMD * 000F5
0200 BYTES * 000F6
0200 TEMP * 000F7
0200 SCALEA * 000F8
0200 SCALEB * 000F9 DISPLAY BUFFER
0200 SCALEC * 000FA " "
0200 SCALED * 000FB " "

MMI VECTOR
0200 NMIL * 01A7A
0200 NMTH * 01A7B

WRITE EDGE DETECT CONTROL
0200 EDETB * 01A85 POS EDET DISABLE PA7-IRQ

READ FLAG REGISTER AND CLEAR TIMER & IRQ FLAG
0200 RDFLAG * 01AD5 BIT6 = PA7-FLAG

EXTERNAL SUBROUTINES
0200 SCANDS * 01DBE
0200 GETKEY * 01DF9

*****
MAINPROGRAM
*****

0200 20 01 03 CUEV JSR INIT5
0203 A9 F9 SCAPAC LDAIM SCALEB
0205 85 E6 STAZ NUML
0207 A9 E8 LDAIM RESA
0209 85 DC STAZ ADDL
020B 20 6F 02 JSR ADPULS TEST PA7-FLAG; IF SET, INCREMENT
SCALE BY TWO
020E 20 FA 02 JSR KI DISPLAY DATA; IF KEY DEPRESSED, DEBOUNCE IT
0211 F0 F0 BEQ SCAPAC KEY RELEASED?
0213 20 F9 1D JSR GETKEY DECODE KEY, RETURN WITH VALUE IN ACC.
0216 C9 12 CMPIM $12
0218 D0 E9 BNE SCAPAC PLUS KEY?
021A A5 FA LDAZ SCALEC PULSES COUNTED?
021C D0 03 BNE TRSFER
021E 20 56 02 JSR KEYSSEL DISPLAY KEYED-IN DATA

0221 A2 02 TRSFER LDXIM $02
0223 B5 F9 TRA LDAZX SCALEB TRANSFER DATA FROM SCALE TO SCAP
0225 95 EE STAZX SCAPA
0227 CA DEX
0228 10 F9 BPL TRA
022A 20 1A 03 JSR INIT5A
022D 20 56 02 JSR KEYSSEL
0230 A9 09 LDAIM $09
0232 C5 FB CMPZ SCALED IS SCALE LESS-EQUAL 099999?
0234 B0 09 BCS DIV
0236 C6 F6 DECB BYTES ENABLE FIRST FOUR DISPLAYS
0238 A7 F8 LDXIM SCALEA
023A A0 04 LDYIM $04
023C 20 E0 02 JSR SHIFTR DIVIDE SCALE BY 10

023F 20 87 02 DIV JSR DIVDEC

0242 20 1A 03 COUNT JSR INIT5A

0245 A9 F8 CO LDAIM SCALEA
0247 85 E6 STAZ NUML
0249 A9 F2 LDAIM RMA
024B 85 DC STAZ ADDL
024D 20 6F 02 JSR ADPULS
0250 20 BE 1D JSR SCANDS
0251 4C 45 02 JMP CO

*****
SUBROUTINES
*****

0258 20 EC 02 KEYSSEL JSR KEYINP DISPLAY DATA; RETURN WITH KEY-VALUE
IN ACC. IF KEY DEPRESSED
0259 C9 12 CMPIM $12 PLUS KEY?
025B F0 29 BEQ RTN
025D C9 0A CMPIM $0A ILLEGAL KEY?
025F 10 F5 BPL KEYSSEL
0261 A2 F9 LDXIM SCALEB
0263 A0 04 LDYIM $04
0265 20 C4 02 JSR SHIFTL SCALE 4 POSITIONS TO LEFT
0268 05 F9 ORAZ SCALEB
026A 85 F9 STAZ SCALEC STORE KEY-VALUE INTO LOWER NIBBLE
OF SCALER
026C 4C 56 02 JMP KEYSSEL

026F AD D5 1A ADPULS LDA RDFLAG
0272 0A ASLA
0273 10 11 BPL RTN IS PA7-FLAG RESET?
0275 18 CLC

0276 F8 SED
0277 A8 00 LDYIM $00
0279 81 E6 ADD LDATY NUML ADD DATA SPECIFIED BY ADDL(IND Y)
TO DATA SPECIFIED BY NUML(IND Y)
027B 71 EC ADCY ADDL
027D 91 E6 STAY NUML
027F C8 INY
0280 98 TZA
0281 49 04 EORIM $04
0283 D0 F4 BNE ADD Y LESS EQUAL 3?
0285 D8 CLD
0286 60 RTN RTS

0287 A9 00 DIVDEC LDAIM $00
0289 85 F7 STAZ TEMP
028B A9 F8 SETB LDAIM $F8
028D 25 F1 ANZX SCAPD IS LEFT NIBBLE OF SCAPD NOT EQUAL ZERO?
028F D0 80 BNE SUBTR
0291 A2 EE LDXIM SCAPA
0293 A0 04 LDYIM $04
0295 20 C4 02 JSR SHIFTL SCAP 4 POSITIONS TO LEFT
0298 E6 F7 INCZ TEMP
029A 10 EF BPL SETB BRANCH ALWAYS

029C A2 00 SUBTR LDXIM $00
029E 20 D0 02 JSR SBCDEC SUBTRACT DECIMAL SCAP FROM SCALE AND
STORE RESULT AT RES
02A1 90 00 BCC SETBC RES NEGATIVE?
02A3 E6 F7 INCZ RMA INCREMENT RM BY 1
02A5 A2 03 LDXIM $03
02A7 B5 E8 TRANSF LDAZX RESA
02A9 95 F8 STAZX SCALEA TRANSFER DATA FROM RES TO SCALE
02AB CA DEX
02AC 10 F9 BPL TRANSF
02AE 30 EC BMI SUBTR BRANCH ALWAYS

02B0 C6 F7 SETBC DECB TEMP
02B2 30 D2 BMI RTN
02B4 A2 F2 LDXIM RMA
02B6 A0 04 LDYIM $04
02B8 20 C4 02 JSR SHIFTL RM 4 POSITIONS TO LEFT
02BA A2 EE LDXIM SCAPA
02BC A0 04 LDYIM $04
02BE 20 E0 02 JSR SHIFTR SCAP 4 POSITIONS TO RIGHT
02C0 F0 D8 BEQ SUBTR BRANCH ALWAYS

02C4 16 00 SHIFTL ASLZX $0000
02C6 36 01 ROLZX $0001
02C8 36 02 ROLZX $0002
02CA 36 03 ROLZX $0003
02CC 88 DEY
02CE D0 F5 BNE SHIFTL
02CF 60 RTS

02D0 F8 SBCDEC SED
02D1 38 SEC
02D2 B5 F8 SD LDAZX SCALEA SUBTRACT DECIMAL SCAP(IND X) FROM
SCALE(IND Y) AND STORE RESULT AT RES
02D4 F5 E8 SBCZX SCAPA
02D6 95 E8 STAZX RESA
02D8 E8 INX
02DA 04 TZA
02DC D0 F4 BNE SD X LESS EQUAL 3?
02DE D8 CLD
02DF 60 RTS

02E0 56 03 SHIFTR LSRZX $0003
02E2 76 02 RORZX $0002
02E4 76 01 RORZX $0001
02E6 76 00 RORZX $0000
02E8 88 DEY
02EA D0 F5 BNE SHIFTR
02EB 60 RTS

02EC 20 8E 1D KEYINP JSR SCANDS
02EF D0 F8 BNE KEYINP KEY DEPRESSED?

02F1 20 FA 02 KIN JSR KI
02F4 F0 F8 BEQ KIN NO KEY DEPRESSED?
02F6 20 F9 1D JSR GETKEY
02F9 60 RTS

02FA 20 BE 1D KI JSR SCANDS
02FD F0 03 BEQ RET NO KEY DEPRESSED?
02FF 20 8E 1D JSR SCANDS

0302 60 RRT RTS

0303 A9 09 INIT5 LDAIM $09
0305 A2 0F LDXIM $0F
0307 95 E6 IN STAZX NUML
0309 CA DEX
030A 10 FB BPL IN
030C A9 42 INC RMA
030E 80 7A 1A STA NMIL LOAD MMI VECTOR WITH COUNT-ADDRESS
0311 A9 07 LDAIM COUNT /256
0313 80 7B 1A STA NMTH
0316 A9 02 LDAIM $02
0318 85 E8 STAZ RESA
031A AD D5 1A INIT5A LDA RDFLAG RESET PA7-FLAG
031D 8D E5 1A STA EDETB PA7 POSITIVE EDGE DETECT, IRQ DISABLE
0320 A9 00 LDAIM $00
0322 A2 03 LDXIM $03
0324 95 FF INA STAZX SCALEA CLEAR SCALEA
0326 CA DEX
0327 10 FF BPL INA
0329 60 RTS
    
```

Figura 6. Il listing del programma.

**Una possibilità di esaminare lo schema e di ascoltare il nuovo altoparlante di Peter Walker: un'occasione da non perdere...**

# QUAD ESL 63

**Non siamo soliti pubblicare delle recensioni di prodotti audio. Ciò non significa che noi, come tecnici dall'orecchio critico, non possiamo avere un'opinione sulle caratteristiche costruttive di un particolare prodotto. Perciò, se il fabbricante ci fa pervenire una copia dello schema ed una possibilità di ascolto di un Quad ESL 63, non possiamo proprio rifiutare...**

Crediamo che l'articolo che segue, il quale tratta delle interessanti soluzioni adottate in questo insolito altoparlante, interesserà molti dei nostri lettori. Dopo una parte introduttiva sugli altoparlanti elettrostatici in generale, tanto per fare il punto, entreremo in maggiori particolari parlando dell'ESL 63. Parleremo infine di come l'ESL 63 si comporta come un dipolo e di come si interfaccia con i locali di ascolto.

## L'altoparlante elettrostatico

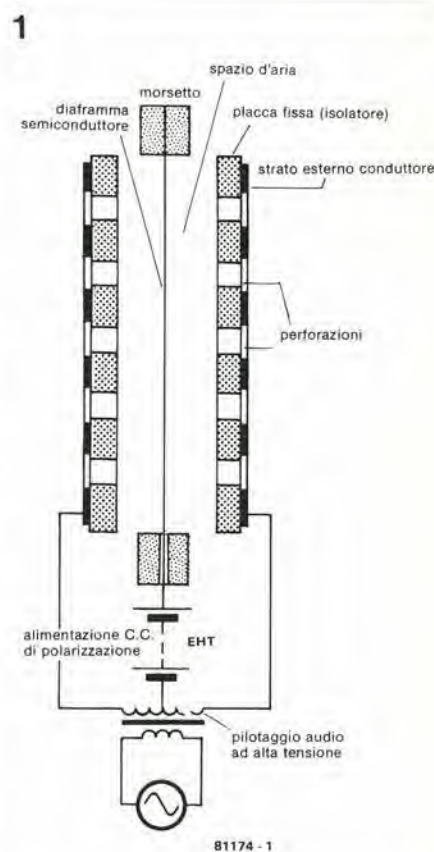
L'altoparlante elettrostatico è, sotto molti aspetti, la controparte del diffusissimo altoparlante a bobina mobile. Per cominciare, in un significato strettamente teorico: la forza esercitata su una membrana ESL è

proporzionale alla *tensione* applicata invece che alla *corrente*, mentre è la *corrente* che passa nell'impedenza cinetica dell'ESL, piuttosto che la *tensione ai suoi capi*, ad essere proporzionale alla velocità effettiva del diaframma. Un altro aspetto è costituito dal fatto che un diaframma ESL, il quale porta solo una quantità più o meno grande di cariche elettrostatiche (e da cos'altro dovrebbe derivare il suo nome?), potrà essere di dimensioni molto grandi e tuttavia molto leggero, in pratica molto più leggero della massa d'aria che deve muovere. La figura 1 mostra una sezione di un moderno gruppo elettrostatico. Il diaframma è formato da una pellicola termoplastica flessibile e molto sottile, ben tesa, in modo da fornire la forza di richiamo verso la posizione centrale di equilibrio. Deve essere possibile caricare con sicurezza il diaframma senza che le singole cariche abbiano la possibilità di distruirsi in modo ineguale durante i movimenti, altrimenti la forza, che agisce sulle cariche, sarà anch'essa distribuita in modo non uniforme.

Allo scopo è necessaria una resistività superficiale assai elevata. Il diaframma in poliestere spesso 3 micron, usato nell'ESL 63, fa uso della conduzione elettronica ottenuta drogandolo con un atomo donatore su circa dieci milioni di atomi non conduttori (Incidentalmente si può dire che si tratta di una tecnologia di avanguardia, che ha fatto origine ai maggiori problemi nello sviluppo portato avanti dalla Quad). Le piastre fisse, perforate allo scopo di permettere il passaggio dell'aria, formano in pratica un condensatore ad armature parallele. La tensione alternata applicata ai capi di questo condensatore stabilisce il campo del segnale, e la forza di azionamento è il prodotto tra la carica totale e l'intensità di campo. Quando il diaframma si muove provoca uno spostamento di cariche nel circuito delle armature e possiamo osservare che la velocità di movimento del diaframma deve essere proporzionale alla velocità di spostamento delle cariche

(corrente). In pratica le armature perforate sono anch'esse di materiale termoplastico, con uno strato conduttore stampato in superficie: in questo modo vengono molto semplificati i problemi di isolamento ad alta tensione, e nell'ESL 63 si rende anche possibile l'impiego di elettrodi sagomati (vedi figura 2).

Un aspetto più interessante è lo smorzamento della risonanza fondamentale. In un sistema di pilotaggio elettrostatico si tratta della risonanza tra la cedevolezza del diaframma (dovuta alla summenzionata forza di recupero) e la massa d'aria che si trova nelle immediate vicinanze (aumentata naturalmente della piccolissima massa del diaframma stesso). I lettori provvisti di conoscenze musicali potranno notare



**Figura 1. Sezione di un tipico altoparlante elettrostatico con il relativo circuito esterno. L'apparente semplicità è ingannevole.**

che questo *carico dovuto alla massa d'aria* (in termini acustici "inerzanza") ha le stesse caratteristiche del meccanismo necessario per la correzione terminale nell'accordo di una canna d'organo. Lo smorzamento elettrico di questa risonanza può essere ottenuto regolando la corrente cinetica (nel caso della bobina mobile, la tensione). Nell'ESL 63 c'è anche uno smorzatore acustico interno ottenuto facendo resistenza al libero flusso d'aria.

2

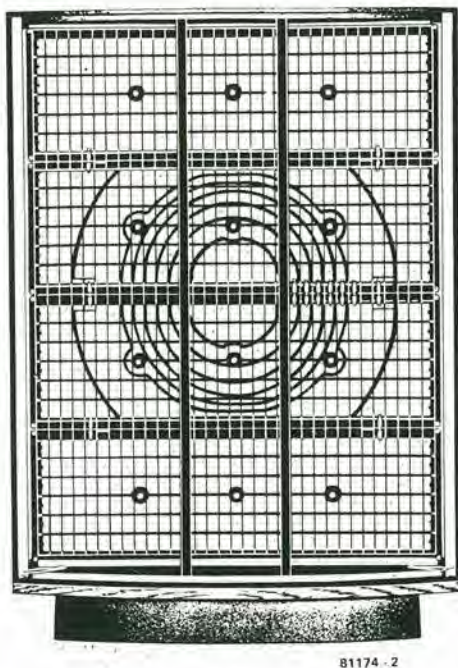


Figura 2. Una delle due placche fisse dell'ESL 63, che mostra la separazione tra le varie sezioni di pilotaggio sotto forma di anelli nerli.

3

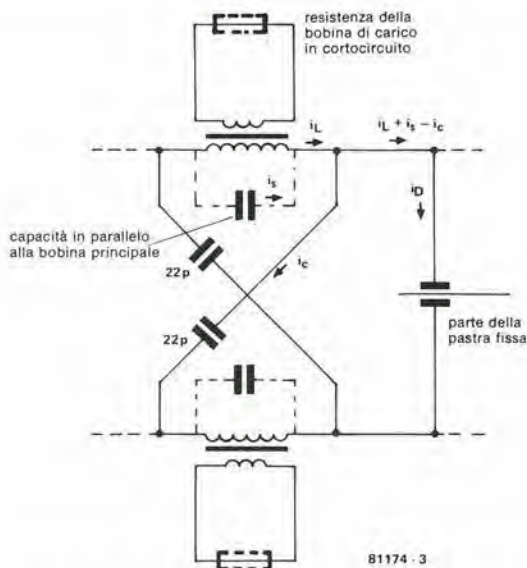


Figura 3. Una sezione della linea di ritardo. Se  $i_C > i_S$  il circuito è un passa-tutto; con  $i_C = i_S$  esso diventa una linea L-C.

**Le casse**

Secondo le nostre conoscenze, le casse degli altoparlanti esistono soprattutto per ottenere un'efficiente uscita dei bassi dal sistema a bobina mobile, che ha una superficie di membrana abbastanza piccola. Esse si sviluppano a partire dai tipici mobiletti radio a fondo aperto, realizzati quando si comprende che l'onda in opposizione di fase proveniente dal retro interferiva annullandosi con quella anteriore, riducendo la pressione totale dei toni bassi nell'ambiente. Non teniamo conto delle trombe per toni bassi, che sono in realtà dei trasformatori di adattamento acustico, ed

hanno la tendenza ad assumere dimensioni enormi, per cui restano due idee di partenza: assorbire l'onda posteriore in una cassa chiusa, oppure usarla per pilotare un sistema risonante sfasatore che provvederà un'uscita supplementare di toni bassi (sistemi "bass-reflex" e certi modelli a labirinto del tipo a "linea di trasmissione"). Come possiamo notare, due delle proprietà degli altoparlanti elettrostatici rendono non necessario nè desiderabile il montaggio entro casse. *Non necessario* perchè la loro superficie irradiante può facilmente essere resa così vasta da relegare i problemi delle interferenze distruttive solo alle fre-

quenze musicali estremamente basse. Questi si possono risolvere con l'esaltazione dei bassi, senza distorsione, dato che il sistema di pilotaggio è lineare (il sistema deve naturalmente avere la possibilità di compiere escursioni ampie: metri cubi al secondo di velocità per volume restano sempre metri cubi al secondo). *Indesiderabile* perchè le casse, per loro stessa natura funzionano con forti pressioni interne, che potrebbero anche sfondare il diaframma elettrostatico.

**Adattamento a linea di ritardo**

Uno dei problemi che presenta il pilotaggio elettrostatico è la corrente reattiva che passa nella capacità tra le piastre alle alte frequenze di lavoro. Peter Walker ha chiarito, sin dal 1954, che questo problema può essere risolto impiegando diverse sezioni di altoparlante come se fossero gli elementi in parallelo di una linea di ritardo L-C. Il brevetto inglese N° 1 228 775, pubblicato nel 1971, spiega come questo accorgimento possa essere usato per controllare la figura di irradiazione di un altoparlante elettrostatico ad elevata superficie. Nel maggio del 1979, una pubblicazione dell'AES ha infine chiarito come tutto ciò avvenga.

Una sezione della linea di ritardo usata nell'ESL 63 si può vedere in figura 3. Si tratta di una cosa interessante. Con i suoi condensatori in diagonale, sembra trattarsi di un circuito "passa tutto" del primo ordine. E forse si tratta proprio di questo, per quanto una parte almeno della corrente dei condensatori andrà ad annullare quella che passa attraverso la capacità distribuita dell'avvolgimento (disegnata a tratteggio). I secondari apparentemente in cortocircuito servono in effetti ad applicare uno smorzamento agli induttori, per determinare il comportamento della sezione passa-tutto ai transitori, oppure per rastremare l'ampiezza lungo la linea, oppure per entrambi gli scopi. Il ritardo per ogni sezione è di 24 µsecondi, che corrisponde ad una differenza di lunghezza di percorso in aria di poco più di 8 mm.

Il punto essenziale da considerare circa questo metodo di adattamento è che la *riflessione acustica* indesiderata ai margini del diaframma di estensione finita, assumerà la forma di una riflessione *elettrica* sulla linea. Questa potrà essere facilmente eliminata con una semplice modifica elettrica alla linea stessa.

**Audio ad alta tensione**

La tensione di segnale applicata all'ESL 63 può arrivare fino a più di dieci *kilovolt*. Questa elevata tensione è necessaria per ottenere delle intensità di campo vicine al limite di ionizzazione (scarica) su un intervallo d'aria largo a sufficienza da permettere un movimento del diaframma alle basse frequenze di funzionamento. La progettazione di un trasformatore audio atto a svolgere questo compito, entro l'intera banda di frequenza, e con bassa distorsione, deve essere stata un'esercitazione piuttosto interessante...

In realtà l'ESL 63 è dotato di due trasformatori identici e gagliardi, avvolti con i rispettivi secondari in serie. A prescindere dalla difficoltà di sistemare questi oggetti così ingombranti in un basamento alquanto basso, essi forniscono un elegante sistema per ridurre l'induttanza parassita e le capacità distribuite che limitano la banda superiore delle frequenze di un trasformatore.

Un punto degno di nota è che un trasformatore audio con nucleo in ferro non può diminuire in alcun modo le prestazioni di un sistema in cui esso sia usato. Al contrario, l'uso di un trasformatore è spesso il miglior sistema, se non, come in questo caso, l'unico sistema, di ottenere il risultato.

La figura 4 fornisce un grafico del modulo dell'impedenza d'ingresso. Per quanto la cosa possa sorprendere, non c'è molta differenza rispetto a quello di un altoparlante convenzionale. Per mantenere costante la carica della membrana, nonostante le perdite per dispersione, e le perdite supplementari dovute a ionizzazioni localizzate dello spazio d'aria, occorre l'applicazione di una tensione EHT alla superficie (semi) conduttrice. La tensione deve essere alta a sufficienza da produrre un'intensità di campo di polarizzazione nei due spazi d'aria (ossia tra la membrana a riposo e ciascuna delle armature fisse) pari a metà del limite di ionizzazione. Nell'ESL 63 questo limite è di circa 5,25 kV, corrispondenti a circa 2 kV/mm. La carica del diaframma è proporzionale a questa intensità del campo di polarizzazione.

Il generatore EHT si vede in figura 5. Si tratta di un classico raddrizzatore in cascata di Cockcroft-Walton, con una sola piccola aggiunta: la tensione alternata di alimentazione è con approssimazione stabilizzata mediante varistori per rendere l'EHT più o meno indipendente dalle fluttuazioni della tensione di rete. Un altro interessante particolare è che le cariche vengono trasmesse tramite una lampada al

4

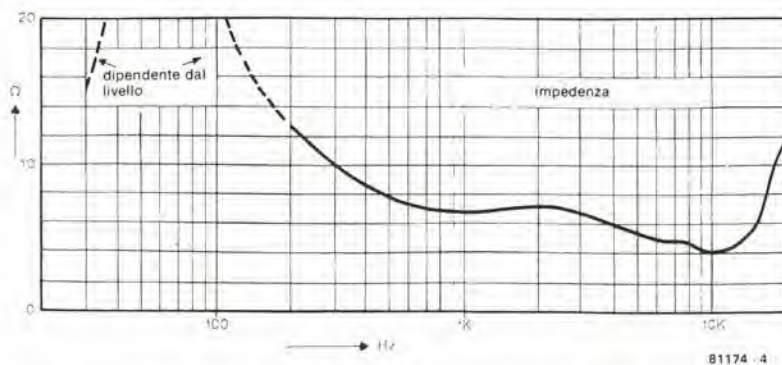


Figura 4. Una rappresentazione grafica del modulo dell'impedenza d'ingresso.

neon portata da un condensatore. Questa, insieme alla resistenza da 10 MΩ, ed alle resistenze di perdita, di molto superiori, forma un altro circuito classico: l'oscillatore a rilassamento con lampada al neon lampeggiante. Il numero di lampi al secondo è proporzionale alla quantità di carica trasmessa al diaframma.

Forse ciò è dovuto al fatto che Peter Walker voleva tener d'occhio quanto succedeva. Sembra quasi di sentire le sue parole: "..... molto sensibile e molto meglio dei soliti rozzi strumenti, specialmente con tutti questi kilovolt in ballo".

### La protezione

Un altoparlante elettrostatico è lineare fino al punto in cui avviene la ionizzazione in uno dei due spazi d'aria. Non appena questo avviene, restano pochi millisecondi per abbassare la tensione, dopodiché la scarica danneggerà senza rimedio il sistema. Di conseguenza, il circuito di protezione deve avere un intervento quasi istantaneo, e restare attivo per un tempo sufficiente a permettere il raffreddamento degli ioni. La figura 6 mostra come si ottiene lo

scopo nell'ESL 63. L'irradiazione di disturbi ad alta frequenza che accompagna lo stabilirsi della ionizzazione, viene captata da un'antenna, uno spezzone di filo che gira intorno al circuito ad alta tensione, e rilevata da T3. Disturbi che superino un certo livello sono l'indice sicuro che si sta generando una situazione pericolosa. In questo caso verrà fatto partire il temporizzatore 555, che accenderà il Triac T1. Per cui .... attenzione agli amplificatori di potenza. Questo altoparlante colpisce all'indietro .....

Il diodo di scarica T2 ed il Triac T3 trasferiscono l'innescò di T1 all'ingresso audio nel caso di mancanza della tensione di rete. Il circuito è quindi a prova di inesperto. Questa sistemazione proteggerà anche l'altoparlante contro i sovraccarichi accidentali. L'amplificatore dovrà essere provvisto di un sistema di protezione contro i cortocircuiti ben progettato, anche se esso non può fornire una tensione d'uscita molto elevata (abbiamo sentito di un'interruzione in apparenza provocata dalla padrona di casa che inseriva la spina di una caffettiera elettrica!). Abbiamo constatato che la protezione interviene senza che ci sia

5

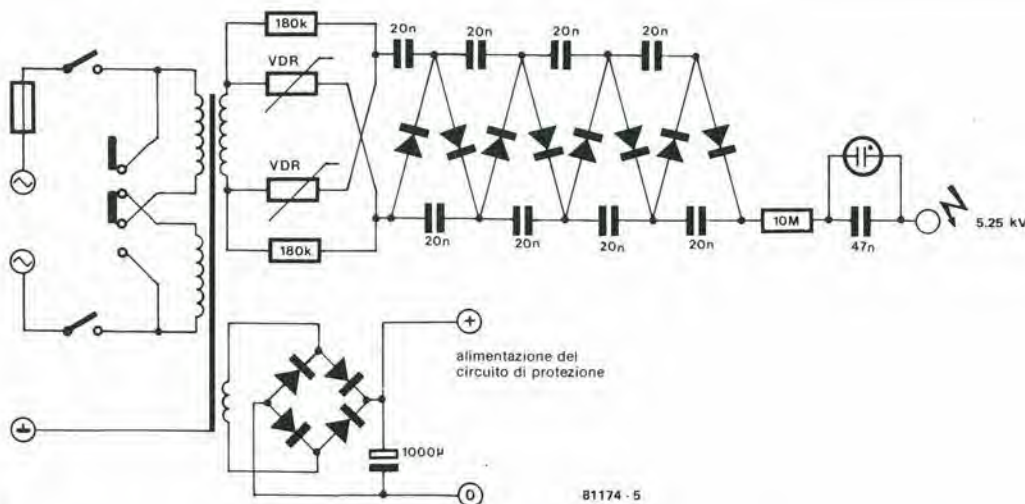


Figura 5. L'alimentatore ed il generatore EHT dell'ESL 63. Si noti la stabilizzazione dell'EHT mediante varistor. La velocità di lampeggiamento della lampada al neon indica quanta carica viene fornita alla membrana.

6

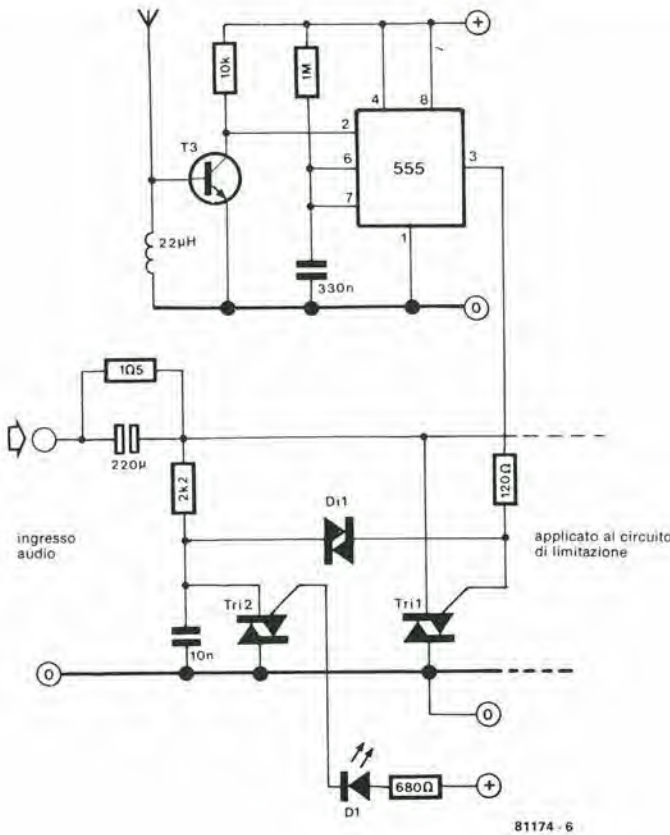


Figura 6. Il freno di emergenza. Il funzionamento normale avviene con il Triac T3 mantenuto acceso dall'alimentatore. Il temporizzatore 555 viene avviato dal rivelatore di ionizzazione Tr3, e fa partire T1 in modo da mettere in cortocircuito l'ingresso audio. Con la corrente staccata T1 può essere fatto partire tramite T2 da un segnale d'ingresso eccessivo.

7

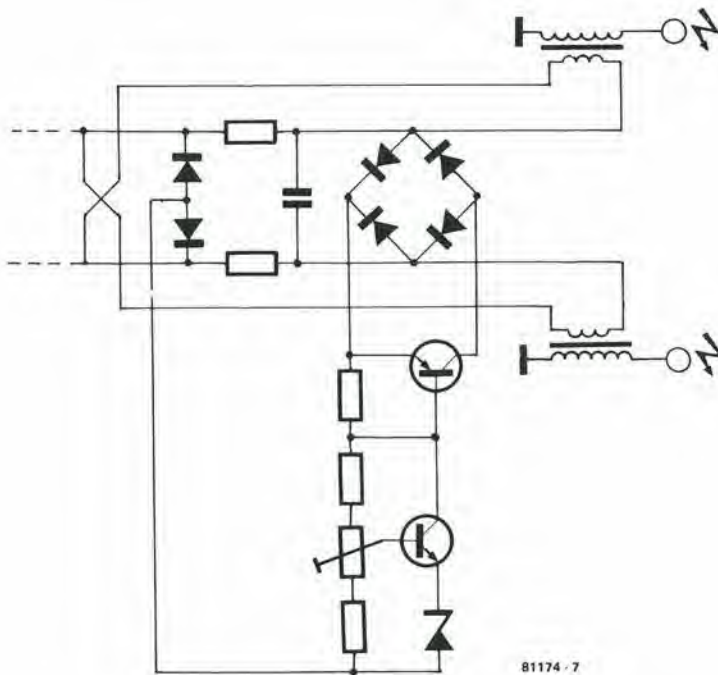


Figura 7. Parte del circuito d'ingresso che mostra il limitatore d'ingresso graduale che reagisce ai picchi di segnale superiori a 40 V.

bisogno di sorveglianza: la cosa potrà sembrare sconcertante ad un ascoltatore immerso in un forte passaggio musicale: l'altoparlante si comporta in modo superbo, e all'improvviso tace. Perciò l'ESL 63 è dotato anche di un limitatore d'ingresso graduale, progettato per cominciare a dare un segnale di avviso udibile della distorsione a partire da circa 3 dB sotto la soglia di interruzione.

Il suo funzionamento si può vedere in figura 7. Il segnale arriva ai trasformatori elevatori audio passando attraverso piccole resistenze in serie. Tr2 funziona in un circuito a soglia di tensione regolabile. Quando i picchi della tensione d'ingresso superano i 40 V, per qualsiasi polarità di oscillazione, Tr1 verrà mandato in conduzione, assorbendo una corrente supplementare dalla resistenze in serie. Questo produrrà una riduzione non lineare udibile, nella tensione di pilotaggio del primario.

Il circuito di limitazione potrebbe presumibilmente essere disattivato senza peggiorare in alcun modo i margini di sicurezza. In effetti, avremmo preferito un segnale di avviso ottico, magari pilotato da un monostabile, al posto del limitatore di riduzione dell'ampiezza disponibile. Che si pensa di una versione escludibile?

**FRED**

L'acronimo FRED (Full Range Electrostatic Doublet = dipolo elettrostatico a piena banda) è un'altra idea originale della Quad. Proviamoci a capire come funziona. Peter Walker illustra il suo principio dell'irradiazione e dell'espansione di un fronte d'onda proveniente da un diaframma piatto per mezzo dell'adattamento con linea di ritardo tronca, come appare dalla figura 8. Altri hanno interpretato questo come se si producesse una sorgente puntiforme *virtuale* situata a circa 30 cm dietro l'altoparlante, dal punto di osservazione dell'ascoltatore. La situazione effettiva dell'ESL 63 sembra essere più complicata. Un *dipolo acustico* consiste di due generatori uguali di segno opposto, ciascuno di piccole dimensioni rispetto alla lunghezza d'onda, e disposti ad una distanza analogamente piccola. La pressione netta, ad una distanza dal dipolo grande rispetto alla *spaziatura* tra gli elementi, è descritta con precisione da una funzione coseno (il coseno dell'angolo formato dall'asse frontale e dalla direzione dell'osservatore). Tutto questo è illustrato nella figura 9. Se abbiamo capito giusto, ciò che ha fatto Peter Walker è stato di combinare il ritardo e la compensazione d'ampiezza del pilotaggio della membrana in modo da mantenere l'irradiazione a lobi assiali tipica del dipolo (con l'intera membrana che si comporta come un sistema di generatori a dipolo *reali* ed in fase) entro praticamente l'intera zona di lavoro, anche se il sistema diventa presto grande rispetto alla lunghezza d'onda. Le forme di irradiazione di figura 10 mostrano solo un leggero restringimento per la frequenza di 8 kHz, e questo dimostra la bontà dei risultati...

Non si tratta soltanto di un ottimo altoparlante: si tratta di un affascinante compendio di fisica applicata.

8

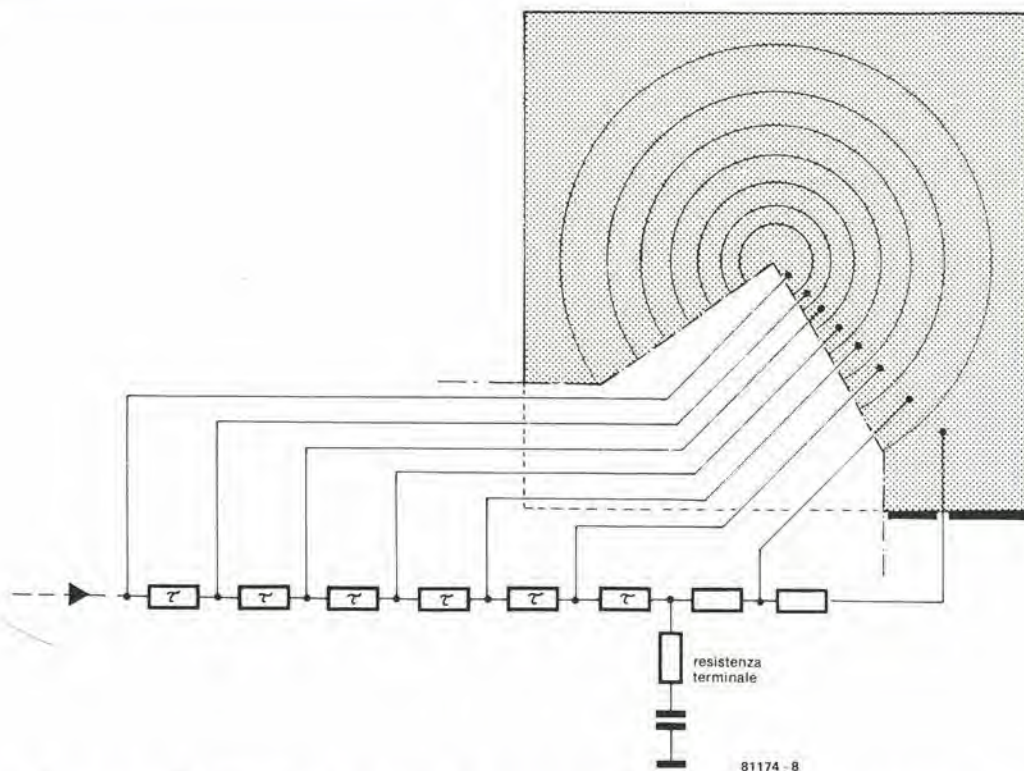


Figura 8. Questa figura mostra come l'ESL 63 irradia un fronte d'onda curvo da una membrana piatta usando un adattamento a linea di ritardo. Le prese della linea di ritardo sono collegate alle superfici concentriche delle placche fissate al sistema di pilotaggio.

### L'ascolto ...

Due aspetti dell'interfaccia altoparlante-ambiente, che potrebbero causare disturbo in un locale di ascolto domestico, sono le *riflessioni premature* e le *onde stazionarie*.

Un semplice caso di riflessione prematura appare in figura 11. L'altoparlante è sistemato su un pavimento molto riflettente, per cui l'ascoltatore riceve il suono dall'altoparlante *e*, per riflessione, dal pavimento. L'onda riflessa arriva pressapoco uno o due millisecondi dopo l'onda diretta, e con intensità alquanto inferiore. Il modo più efficace di affrontare il problema è di immaginare che il pavimento sia trasparente e che la riflessione provenga in effetti da un'*immagine* dell'altoparlante posta sotto di esso. La distanza in più percorsa dall'onda ritardata corrisponderà ad una o più mezza lunghezze d'onda di una qualche frequenza musicale (di solito nelle frequenze intermedie). Il problema consiste nel fatto che l'interferenza distruttiva provocherà una cancellazione parziale della pressione dovuta all'onda diretta, con il risultato di falle abbastanza larghe nella risposta centrale sulle frequenze corrispondenti a numeri dispari di mezza lunghezze d'onda. La situazione complessiva delle lunghezze d'onda, con le due onde più o meno in fase, darà origine a larghi picchi che di solito sono ancora più fastidiosi delle falle.

Il metodo dell'immagine può essere applicato a situazioni più complesse, basta che si usi un sufficiente numero di immagini per tenere conto di *tutte* le riflessioni fastidiose. Si può notare, facendo uso di un esempio, che una riflessione a doppio rim-

9



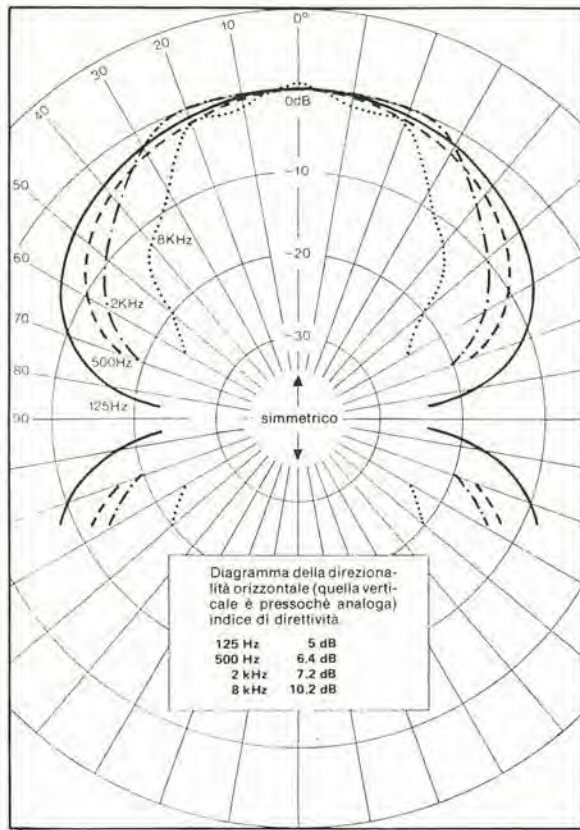
Figura 9. La cosiddetta sagoma di irradiazione di un dipolo.

balzo si potrebbe considerare come "irradiata" da un'*immagine dell'immagine*. Abbiamo il sospetto che proprio questo fosse l'effetto che abbiamo durante la nostra prima audizione di un ESL 63 in una stanza con pavimento a piastrelle. L'altoparlante era ben distanziato dalle pareti, ma esso "rimbombava" leggermente. L'effetto scompariva trasportando l'altoparlante in una stanza con pavimento a moquette oppure sollevandolo su di un appoggio estemporaneo (per la precisione una cassetta vuota per bottiglie del latte. Sarà un accessorio da fornire a richiesta?). La moquette attenuava la riflessione a sufficienza; l'effetto della cassetta del latte è più istruttivo: facciamo ancora capo alla figura 11. Cominciamo col notare che l'ESL 63 irradia come un dipolo, ad asse orizzontale ed ad una distanza dal pavimento di circa 50 cm. Sistemiamo ora l'ascoltatore, con le orecchie a circa un metro sopra il pavimento e circa 3 metri lontano dall'altoparlante. L'angolo verticale sotto-

so alla retta che unisce l'ascoltatore all'altoparlante è ..... eccetera eccetera ... Tutto questo ha dato origine ad un rebus in quanto l'operazione cassetta del latte avrebbe potuto al massimo ridurre di un paio di decibel la pressione dell'onda riflessa. Poi si è fatta luce. Muovendo il generatore immagine ancora 35 cm sotto il pavimento, si è provocato un percorso dell'onda riflessa che veniva intercettato da un tavolino da caffè!

Un'onda stazionaria, considerata come un *problema* di interfaccia con l'ambiente, deve essere tenuta distinta da un'onda stazionaria che si comporta come parte del processo di riverbero. Qualsiasi modo di onda stazionaria è caratterizzato dalla sua *frequenza naturale* e dal suo *grado di smorzamento*. Il problema insorge soltanto quando appare isolatamente un singolo modo con smorzamento leggero oppure un gruppo di tali modi strettamente intervallati. Le note musicali provenienti da uno strumento o da un'altoparlante, particolar-

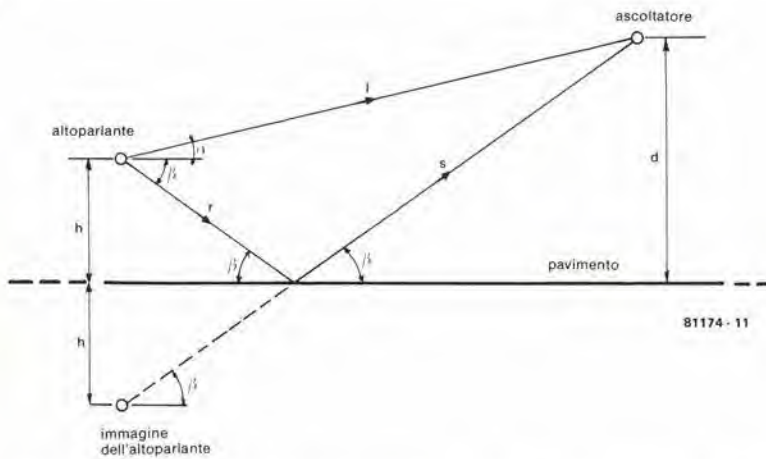
10



81174 - 10

Figura 10. Le sagome di irradiazione misurate dell'ESL 63. Si noti che queste sagome appaiono appiattite nei confronti di quelle di figura 9 a causa dell'impiego di una scala delle ampiezze logaritmica.

11



81174 - 11

Figura 11. Un'illustrazione del metodo del generatore immagine applicato al semplice caso di un riflesso da parte del pavimento.

mente le note sostenute, che hanno una frequenza vicina a quella naturale, possono dare origine ad oscillazioni forzate di ampiezza noiosamente elevata. Dopo la fine della nota, il modo si smorzera più o meno lentamente alla sua frequenza naturale. Se due o più modi sono eccitati insieme, possono avere luogo dei battimenti (se le note sono uguali) e quindi possono smorzarsi indipendentemente.

Il vantaggio del dipolo in questo problema di interfaccia ambiente è che l'uscita avviene sotto forma di moto delle particelle lungo l'asse. Esso si accoppierà quindi soltanto con i modi che abbiano una componente significativa della velocità delle particel-

le nella direzione dell'asse. Questo è probabilmente uno dei motivi per cui questi dipoli elettrostatici sono considerati deboli nei toni bassi, anche quando ciò non accade, come nell'ESL 63. Il semplice fatto è che la stanza non dà il desiderato (ma piace davvero?) responso rimbombante. Combattere il rimbombo ambientale con un dipolo, significa cominciare con l'alimentarlo con onde sinusoidali a basso livello (naturalmente della "giusta" frequenza!) e quindi muovere sia l'altoparlante che l'ascoltatore qua e là fino ad identificare il modo che disturba. Provare poi a trovare una posizione od un orientamento dell'altoparlante che produca un

sufficiente indebolimento dell'accoppiamento indesiderato.

**Woofers o non woofers.....**

Molti anni fa, quando tutti gli altoparlanti disponibili avevano un solo cono teoricamente a risposta totale, qualche mente innovativa introdusse il concetto di *Tweeter* (altoparlante per i toni alti). Il passo successivo consistette nello spostare la banda operativa del riproduttore principale verso il basso dello spettro di frequenza, e quindi chiamare l'oggetto *Woofers* (altoparlante per i toni bassi). Più tardi venne alla luce anche lo *Squawker* (per toni medi), un termine che non ha mai veramente attaccato. Ora abbiamo anche a disposizione sistemi a banda ultralarga che aggiungono un *super tweeter* e, talvolta, anche un *subwoofer*. I sistemi *subwoofer separati* che stanno comparando sul mercato, dovrebbero più logicamente essere chiamati *rimbombatori* o *rompistomaco*.....

Ora la domanda è: essendo garantito che l'ESL 63 eroga la sua uscita nei bassi in modo piacevole alla condizione piuttosto sfavorevole del carico d'aria sul dipolo, un woofers sarebbe d'aiuto?

Peter Walker dice enfaticamente di no. Per cominciare, la risposta ai bassi dell'ESL 63 è molto più estesa e meglio controllata rispetto al suo predecessore. In secondo luogo, la sua figura di irradiazione a dipolo



lo garantisce un'interfaccia più aperiodica verso un locale d'ascolto normale, di quanto possano fare i sistemi ausiliari per i bassi ora disponibili, in quanto si tratta di radiatori *omnidirezionali*.

D'altra parte, coloro che insistono su di una realistica (?) rappresentazione del pedale d'organo o, tanto è lo stesso, del rombo degli autotreni o della metropolitana potranno disapprovare.

Questi sono fatti loro ..... (I suddetti ascoltatori potrebbero però provare ad ascoltare con l'orecchio incollato al mobile: l'effetto della vicinanza provocherà una buona esaltazione dei bassi!).



Quei lettori che fanno uso regolare di oscilloscopi, sapranno quanto sia difficile esaminare un segnale di bassa frequenza, per esempio di 10 Hz. Per non parlare dei problemi connessi con il fenomeno del rimbalzo dei contatti di un relè! In un caso i segnali impiegano un tempo talmente lungo per essere descritti sullo schermo, che la prima parte del segnale è già scomparsa quando si termina la scansione (nel caso del segnale a 10 Hz), per cui risulta impossibile avere una visione dello spettro completo. Nell'altro caso il segnale sarà sparito prima che potessimo dargli un'occhiata (rimbalzo dei contatti).

Per fortuna esiste la soluzione, sotto forma

Nel numero del mese scorso si è visto che gran parte dei circuiti occorrenti sono in effetti già presentati nell'analizzatore logico. Tutto ciò che occorre adesso è di aggiungere i due convertitori e la relativa circuiteria d'ingresso: l'intero complesso potrà essere montato su di un modulo da collegare poi alla basetta principale dell'analizzatore logico.

### La "fotografia" dello schermo

Se avete già letto i precedenti articoli riguardanti l'analizzatore logico, vi sarete trovati di fronte a tanti schemi a blocchi da occuparvi per una vita, o comunque per un tempo notevole! Senza aggiungere altri fastidi, vediamo di esaminare come funziona l'oscilloscopio a memoria osservando lo schema elettrico di figura 1.

Osserviamo per prima cosa il circuito d'ingresso che si vede nell'angolo in alto a sinistra della figura 1. Il segnale di ingresso analogico accede al circuito tramite il commutatore AC/DC S1. Quando il commutatore è aperto, le tensioni continue presenti nel segnale d'ingresso verranno bloccate dal condensatore C1.

Dopo di questo, il segnale d'ingresso viene attenuato dalle resistenze R1 ... R5. La sensibilità del circuito può essere predisposta con il commutatore S2. Il segnale viene quindi limitato dalla resistenza R6 e dai diodi D1 e D2, prima di essere applicato all'amplificatore buffer IC1. Il potenziometro P1 funziona da controllo dei V/div variabili del sottogruppo; il livello del segnale al cursore di P1 viene invertito ed amplificato dall'amplificatore operazionale A1.

Il successivo amplificatore operazionale, A2, somma la tensione continua presente alla spazzola del potenziometro P2 (DC shift) al segnale di uscita di A1. In questo modo si garantisce all'operatore che la tensione d'ingresso al convertitore A/D sia positiva, proprio come deve sempre essere. Quando il cursore di P2 è in posizione centrale, al segnale vengono aggiunti circa +0,5 V tramite l'ingresso non invertente di A2. Al centro della figura 1 si vede il circuito di campionamento e tenuta, costruito intorno ad un amplificatore operazionale a trasconduttanza (OTA), che lavora assieme al transistor T2. Così come stanno le cose, l'uscita dell'OTA forma un generatore di corrente pilotato in tensione. La corrente d'uscita dipende sia dalla tensione differenziale all'ingresso (tra i piedini 2 e 3 di IC5) che dalla corrente di controllo che entra nel piedino 5 di IC5 (il transistor T1 è del tipo PNP). A seconda della polarità della corrente di uscita, il condensatore C10 è caricato oppure scaricato in proporzione al valore della corrente d'uscita, ed indipendentemente da qualsiasi resistenza. La presenza del buffer a FET di alta impedenza T2 garantisce che ciò avvenga. L'uscita di T2 è riportata all'indietro verso l'ingresso non invertente di IC5 (piedino 2), in modo che la tensione al source di T2 seguirà la tensione di uscita da A2 fintanto che T1 resterà in conduzione.

L'uscita di T2 viene quindi mandata all'ingresso del convertitore A/D (piedino 6 di

# Oscilloscopio a memoria

## Prima catturate il segnale ...

**Talvolta è molto utile o persino necessario avere la possibilità di "congelare" segnali molto veloci oppure molto lenti, per poterli esaminare sullo schermo dell'oscilloscopio. Per ottenere ciò, l'oscilloscopio deve essere munito di una memoria. La soluzione offerta in questo articolo consiste nell'utilizzare un oscilloscopio normale, combinandolo con la memoria digitale dell'analizzatore logico (descritto nel numero di Elektor dello scorso mese). È compreso un circuito che converte il segnale analogico nel suo corrispondente digitale, che potrà essere conservato nella memoria. Come già detto il mese scorso, la basetta principale dell'analizzatore logico è già prevista per accogliere l'aggiunta per l'oscilloscopio a memoria.**

di oscilloscopio a "memoria". Questo impiega uno schermo fluorescente che permette l'osservazione dei segnali, mantenendoli "congelati" per un tempo relativamente lungo. Il concetto è analogo a quanto avviene quando si guarda velocemente il sole in una giornata serena. Chiudendo gli occhi si "vedrà" ancora a lungo l'ardente splendore.

L'oscilloscopio a "memoria" ha però uno svantaggio: con il passare del tempo la visione peggiora gradualmente la sua qualità. L'effetto può essere paragonato con la traccia di condensazione lasciata da un aereo che vola ad alta quota: essa appare chiara nel cielo per un certo tempo prima di disperdersi.

Per quanto riguarda l'oscilloscopio a memoria che consideriamo in questo caso, si tratta di un altro esempio di infiltrazione della tecnica digitale nel territorio di solito riservato all'analogica. In questo caso la visualizzazione permanente delle tracce viene assicurata da una memoria digitale che opera insieme ad un convertitore analogico-digitale (A/D) ed ad un convertitore digitale-analogico (D/A) ed un circuito di controllo (basta, naturalmente, non staccare la corrente di alimentazione!).

### Caratteristiche tecniche dell'oscilloscopio a memoria

- \* Sensibilità d'ingresso: 100 mV per divisione
- \* Memoria: 256 x 8 bit
- \* Tempo di campionamento:
  - 25  $\mu$ s ..... 5 ms (clock interno)
  - senza limitazioni di lunghezza (clock esterno)
- \* Frequenza massima d'ingresso (componenti): 2 kHz
- \* Funzioni:
  - c.a./c.c.
  - V/div
  - V/variabile
  - Spostamento c.c.
  - Livello di trigger
  - Trig + oppure Trig —



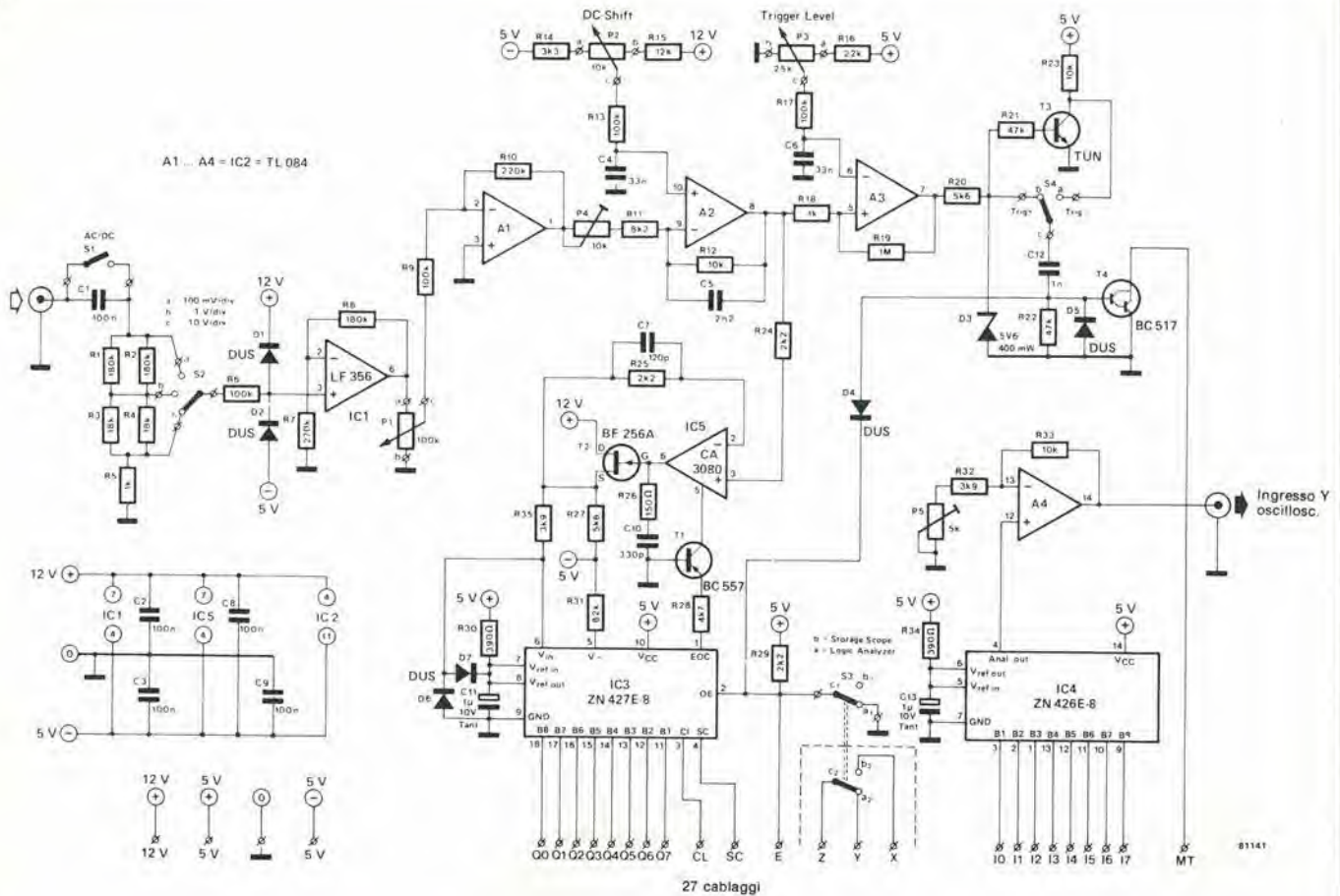


Figura 1. Lo schema elettrico che, in combinazione con l'analizzatore logico, trasforma un normale oscilloscopio in un tipo a memoria.

IC3) tramite la resistenza R35. Le otto uscite dei dati di IC3 sono direttamente collegate agli ingressi della RAM dell'analizzatore logico. La porta N21 dell'analizzatore logico fornisce al circuito un segnale di clock da 2,5 µs o da 7 µs (CL) mentre la porta N17 produce gli impulsi di partenza per l'ingresso SC (avviamento conversione). Il commutatore S3 è stato inserito per permettere all'operatore di scegliere tra l'oscilloscopio a memoria e l'analizzatore logico. Quando viene collegata a massa l'abilitazione di uscita (OE), le uscite dei dati di IC3 sono effettivamente scollegate dalla RAM e l'analizzatore logico può funzionare normalmente.

Durante la conversione del segnale analogico (piedino 6 di IC3) a quello digitale (piedini 12 ... 18 di IC3), la fine dell'uscita di conversione (EOC) sarà a livello "0". Ciò significa che T1 non condurrà e che il circuito di campionamento e tenuta prima ricordato verrà mantenuto nello stato di tenuta. Alla fine della conversione, EOC commuterà al livello logico "1", mandando in conduzione T1, per cui il circuito di campionamento e tenuta passerà allo stato di campionamento.

Parte del segnale presente all'uscita di A2 viene mandato al circuito di campionamento e tenuta tramite R24, e parte al trigger di Schmitt formato da A3. Il livello di tensione al quale scatterà il trigger di Schmitt, potrà essere regolato mediante il potenziometro P3. L'uscita di A3 ha lo

scopo di far partire l'analizzatore logico ogni volta che il segnale d'ingresso diventa positivo o negativo. Il commutatore S4 ed il transistor T3 hanno lo scopo di permettere all'operatore di scegliere se l'analizzatore logico debba ricevere un impulso di trigger (MT) positivo (S4 in posizione b) oppure negativo (S4 in posizione a). E fin qui tutto bene. Il segnale d'ingresso è ora conservato nella memoria, ossia è trattenuto nella RAM. In seguito esso deve essere letto dalla RAM prima di essere visualizzato sullo schermo dell'oscilloscopio. Se per l'inserzione nella RAM è necessaria una conversione A/D, ne consegue che occorre effettuare l'operazione inversa (D/A) per leggere il segnale dalla RAM.

Per questo motivo appare in figura 1 il convertitore IC4. L'ampiezza del segnale d'uscita analogico al piedino 4 di IC4 viene determinata dai livelli logici presenti su tutti e otto gli ingressi dei dati (piedini 10 ... 17). L'amplificatore operazionale A4 amplifica ancora il segnale analogico d'uscita risultante di un fattore determinato dalla regolazione del potenziometro P5. L'uscita di A4 assume quindi la forma di un segnale d'ingresso per un oscilloscopio convenzionale che, insieme al circuito appena descritto, viene promosso ad oscilloscopio a memoria di alta qualità.

**La costruzione**

La figura 1 mostra come appare sulla carta l'oscilloscopio a memoria; la realizzazione

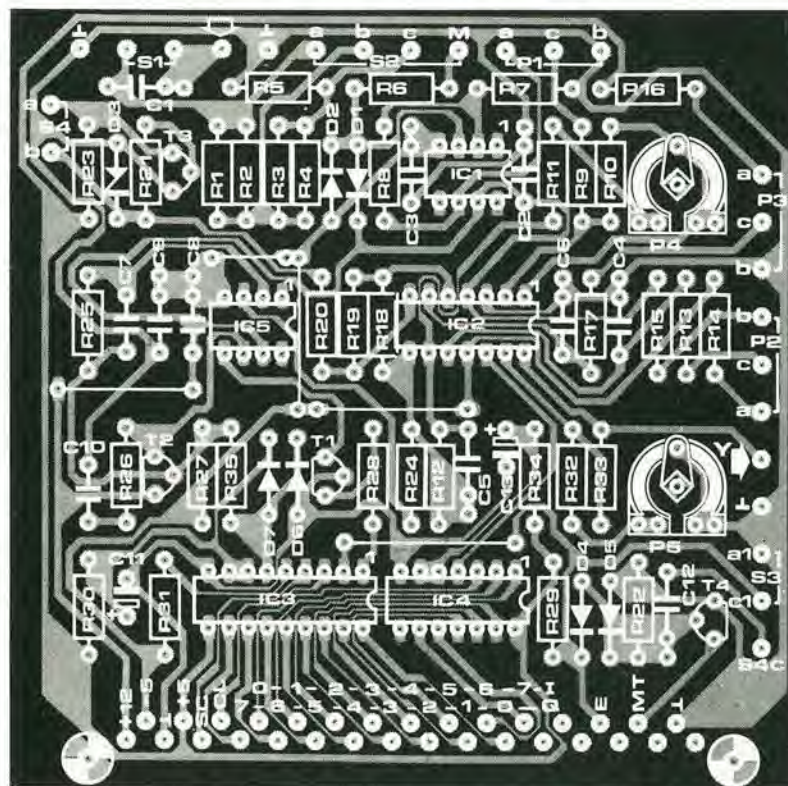
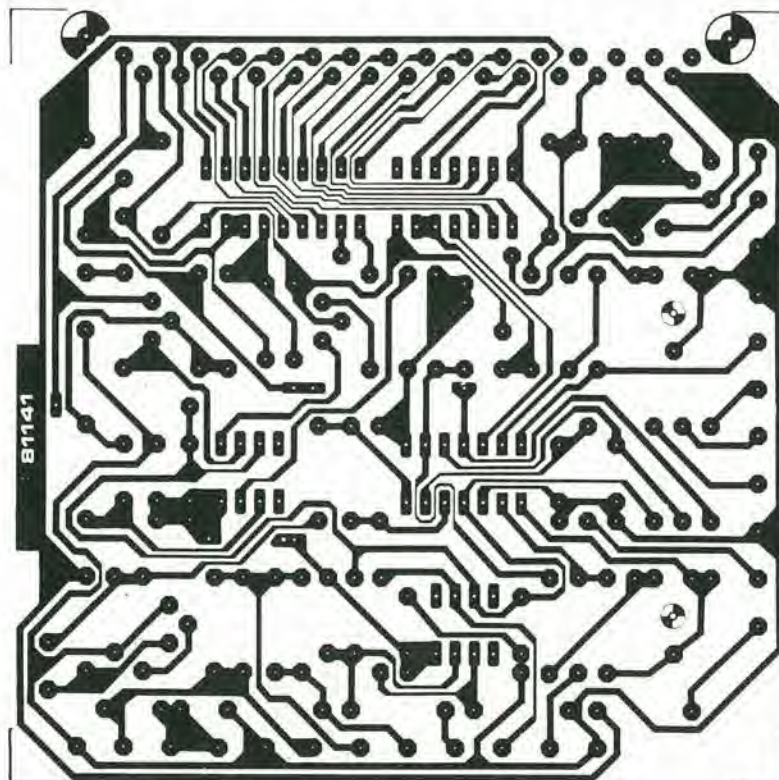
pratica si può vedere in figura 2.

Il modulo dell'oscilloscopio a memoria può essere collegato alla basetta principale dell'analizzatore logico tramite una copia di connettori a 31 poli, oppure usando, in alternativa, 27 singoli collegamenti cablati. Il modulo dell'oscilloscopio a memoria va posizionato in modo che i lati componenti delle due basette risultino affacciati tra loro.

Quando si aggiunge l'oscilloscopio a memoria si debbono togliere due ponticelli in filo sulla basetta principale: si tratta dei collegamenti E-4 ed Y-Z, che sono stati disegnati tratteggiati sullo schema dell'analizzatore logico. Si tratta, per il circuito, di questione di vita o di morte, quindi non si dimentichi questa operazione! Si deve quindi collegare la basetta stampata al pannello anteriore. Per minimizzare i problemi di interferenza, usare dei cavetti schermati per S1, S2, P1 e per la presa d'ingresso BNC. I vari schermi dovranno naturalmente essere collegati alla massa della basetta. Si ricordi anche di collegare la massa della presa d'ingresso. È consigliabile montare le resistenze R1 ... R5 direttamente sul commutatore S2, perché in questo modo si semplifica notevolmente il cablaggio.

I contatti a2, b2 e c2 del commutatore S3 sono collegati direttamente alle piazzole Y, X e Z sulla basetta principale, mantenendo l'ordine descritto.

2



## Elenco dei componenti

## Resistenze:

R1, R2, R8 = 180 k  
 R3, R4 = 18 k  
 R5, R18 = 1 k  
 R6, R9, R13, R17 = 100 k  
 R7 = 270 k  
 R10 = 220 k  
 R11 = 8k2  
 R12, R23, R33 = 10 k  
 R14 = 3k3  
 R15 = 12 k  
 R16 = 22 k  
 R19 = 1 M  
 R20, R27 = 5k6  
 R21, R22 = 47 k  
 R24, R25, R29 = 2k2  
 R26 = 150 Ω  
 R28 = 4k7  
 R30, R34 = 390 Ω  
 R31 = 82 k  
 R32, R35 = 3k9  
 P1 = 100 k lineare  
 P2 = 10 k lineare  
 P3 = 25 k lineare  
 P4, P5 = 5 k semifisso

## Condensatori:

C1, C2, C3, C8, C9 = 100 n  
 C4, C6 = 33 n  
 C5 = 2n2  
 C7 = 120 p  
 C10 = 330 p  
 C11, C13 = 1 μ/10 V tantalio  
 C12 = 1 n

## Semiconduttori:

T1 = BC 557  
 T2 = BF 256A  
 T3 = TUN  
 T4 = BC 517  
 D1, D2, D4, D5, D6, D7 = DUS  
 D3 = zener diode 5V6/400 mW  
 IC1 = LF 356  
 IC2 = TL 084  
 IC3 = ZN 427E-8  
 IC4 = ZN 426E-8  
 IC5 = CA 3080

## Varie:

S1 = interruttore unipolare  
 S2 = commutatore a piastra a 3 posizioni  
 S3 = deviatore bipolare  
 S4 = deviatore unipolare

Figura 2. La disposizione dei componenti e le piste di rame della basetta stampata dell'oscilloscopio a memoria. Si ricordi di togliere i ponticelli tratteggiati sulla basetta principale dell'analizzatore logico.

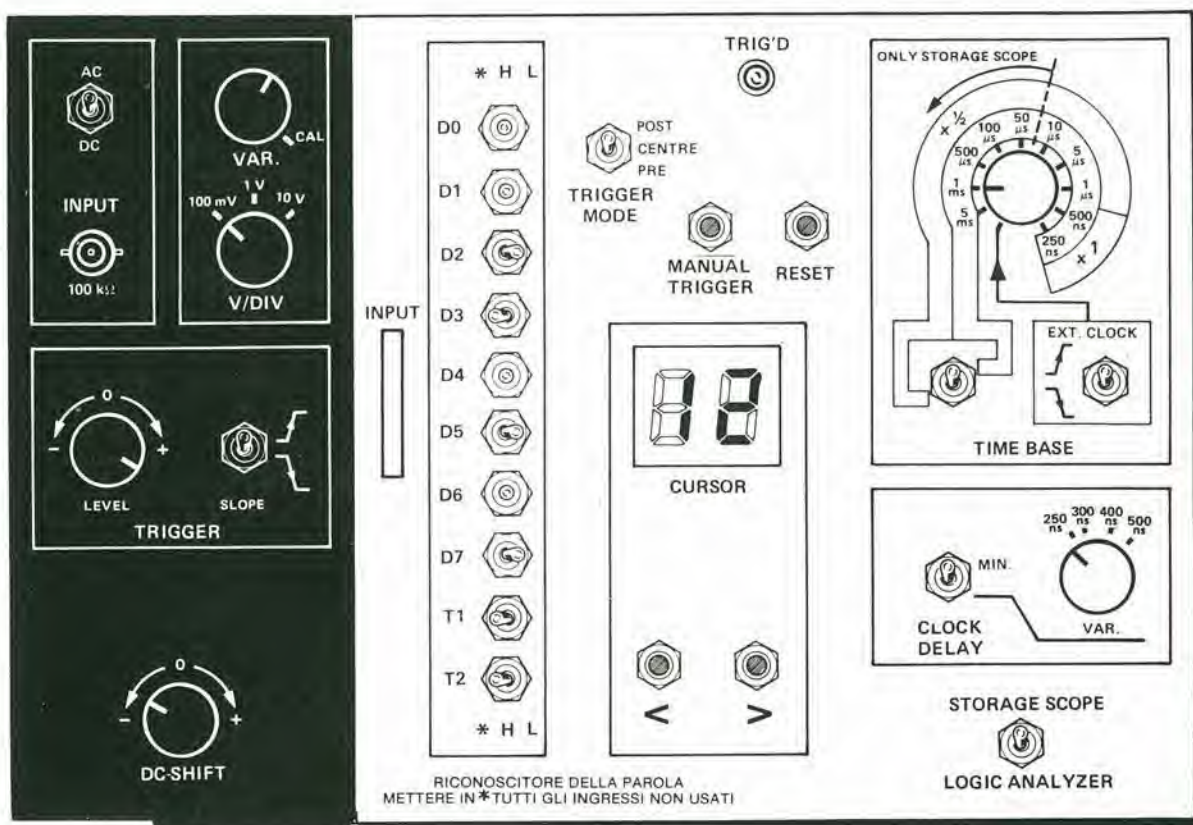
## Taratura

Una volta terminato il cablaggio, è giunto il momento di far sì che il circuito sia pronto all'uso, e questo richiede qualche regolazione qua e là. Collegare l'uscita del circuito per l'oscilloscopio a memoria ad uno degli ingressi od all'ingresso Y dell'oscilloscopio, trasformandolo così in un apparecchio a memoria. Con la base dei tempi sistemata a circa 256 μs/div, girare P1 in senso antiorario (in direzione dei -5 V).

Premere quindi il pulsante di reset dell'analizzatore e, subito dopo, il "manual trigger". Sullo schermo apparirà una riga orizzontale. Si deve far muovere questa riga verso il fondo dello schermo con il controllo dello spostamento in c.c. sull'oscilloscopio. Girare quindi P2 a fondo in senso orario e poi ripristinare ed avviare manualmente ancora una volta il circuito: apparirà un'altra linea, che dovrà essere ora fatta scorrere fino al lato superiore

dello schermo mediante il potenziometro P5.

Collegare l'ingresso Y dell'oscilloscopio al piedino 6 di IC3 e regolare P2 fino a che la riga arriva alla posizione più bassa (il circuito deve essere riattivato con il reset). Ricollegare ora l'ingresso Y dell'oscilloscopio all'uscita del nostro circuito. P1 viene girato in senso orario, S1 è interrotto ed S2 è commutato nella posizione a 100 mV/divisione. Collegare ora l'ingresso del



81141 3

Figura 3. Un modello di pannello frontale (non in scala) per l'analizzatore logico e l'oscilloscopio a memoria.

circuito dell'oscilloscopio a memoria ad una tensione continua di 400 mV. Regolare P4 finché non appaia una riga nel mezzo dello schermo. Ogni volta che si regola P4 occorre azionare il reset ed il trigger manuale.

Collegare infine l'ingresso Y dell'oscilloscopio al piedino 6 di IC3, e stavolta girare P1 in senso antiorario. Regolare ora P2 fino a centrare la riga sullo schermo. In questo modo il procedimento di taratura è terminato.

**Alcuni suggerimenti pratici**

Tra l'analizzatore logico/oscilloscopio a memoria e l'oscilloscopio vero e proprio ci sono due collegamenti; per prima cosa si collega l'uscita del circuito di memoria (A4) ad uno degli ingressi od all'ingresso Y dell'oscilloscopio. In secondo luogo si deve collegare l'ingresso di trigger esterno dell'oscilloscopio all'uscita di trigger dell'analizzatore logico. Si deve inoltre predisporre la base dei tempi a circa 256 µs/div ed S3 deve essere in posizione "storage scope".

Se siete abituati ad usare i normali oscilloscopi, l'azionamento dei vari controlli e commutatori di questo circuito sarà facile. Perchè il circuito di trigger funzioni correttamente, S5 oppure S6 del riconoscitore della parola dovrà essere in posizione L. Dovrà essere attivato il corrispondente ingresso di trigger. Ad eccezione del commutatore del ritardo e del riconoscitore della

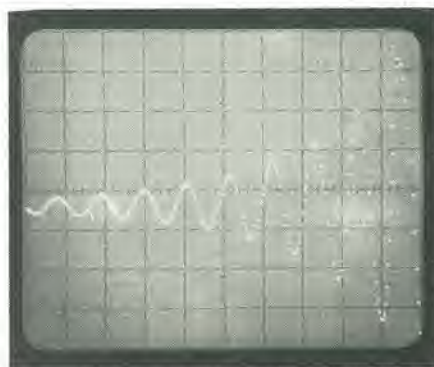


Foto 1. Il cambiamento di frequenza di un generatore sinusoidale provoca per breve tempo un comportamento "strano" e non sinusoidale. Usando l'ingresso di modulazione Z dell'oscilloscopio, si potrà rendere visibile il cursore.

parola, tutti i controlli ed i commutatori servono anche per l'oscilloscopio a memoria. Il commutatore S2 dell'analizzatore logico dà la possibilità all'operatore di scegliere tra due diversi tempi di conversione. Nella posizione "a", il convertitore A/D impiega 22,5 µs e nella posizione "b" ne impiega 45.

Con i commutatori S1 ed S2 dell'analizzatore logico si può predisporre il tempo di campionamento. Un'altra possibilità è offerta, naturalmente, anche da un segnale di clock esterno.

In questa particolare applicazione è piuttosto difficoltoso rendere visibile sullo schermo il cursore, in quanto non esiste un

ingresso di modulazione. Per fortuna, a questo c'è rimedio. In un oscilloscopio a due canali, uno di questi è collegato all'uscita del circuito di memoria e l'altro è collegato all'uscita di modulazione Z dell'analizzatore logico. Il controllo "DC shift" del secondo canale deve essere regolato finché la corrispondente linea orizzontale non scompare dalla vista. Ora potrà essere visto solo il punto del cursore. Il valore esadecimale del segnale analogico è mostrato sui due display a sette segmenti. Come ricordato in precedenza, il funzionamento è molto simile a quello di un normale oscilloscopio. La cosa migliore è quella di applicare qualche segnale e di controllare la funzione dei diversi controlli e commutatori. È molto più facile e certamente più istruttivo vedere da se stessi quel che accade in pratica, piuttosto che leggere volumi di istruzioni particolareggiate!

Infine, come promesso, un modello per il pannello frontale. Lo si vede in figura 3. Si noti che tutti i componenti che riguardano l'oscilloscopio a memoria sono disposti sulla sinistra del "cruscotto". Ci si ritenga liberi di cambiare la posizione dei commutatori e dei controlli qualora le idee siano diverse. Questo ci fa ricordare che d'ora in poi praticamente qualsiasi segnale sarà in grado di catturare la vostra attenzione, anche se questi segnali non saranno tutti necessariamente intesi per essere applicati al vostro oscilloscopio a memoria!



# Transverter per la banda dei 70 cm

Come trasmettere sui 70 cm  
usando le apparecchiature per i 2 metri

P. de Winter PE0PJW

Per molti radioamatori la banda dei 70 cm è ancora territorio inesplorato. Per quanto stiano aparendo gradualmente sul mercato degli apparati per questa banda, più spesso di quanto si creda gli appassionati non hanno altra risorsa che costruirsi da soli il proprio trasmettitore.

Questo articolo suggerisce una soluzione al problema invitando i lettori a costruire un transverter per i 70 cm. Si descrivono nei particolari lo schema elettrico e la bassetta stampata, mentre molte delle induttanze sono già incise su quest'ultimo.

1

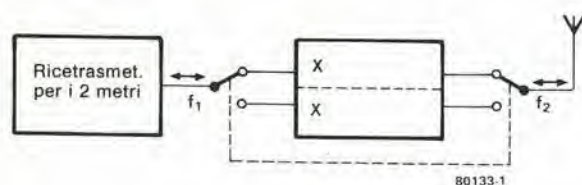


Figura 1. Lo schema a blocchi mostra un ricetrasmittitore ed un transverter. Un segnale avente la frequenza  $f_1$  è convertito in uno con la frequenza  $f_2$  durante la trasmissione, e viceversa durante la ricezione.

2

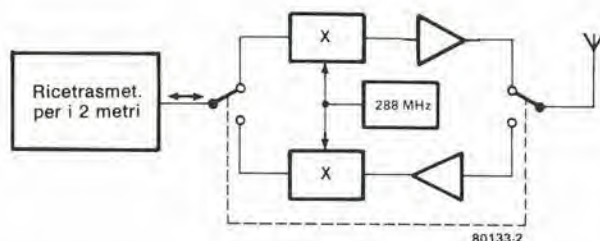


Figura 2. Il più semplice tipo di transverter mescola un segnale a 288 MHz con uno a 144 MHz (in trasmissione) oppure con uno a 432 MHz (in ricezione).

I radioamatori che desiderano usare le varie bande nella gamma VHF/UHF, si trovano a dover decidere se comperare un ricetrasmittitore completo per ciascuna banda, oppure acquistare un singolo apparecchio, per esempio sui 2 metri, e farlo funzionare munito di una collezione di convertitori. Quest'ultima scelta è più economica, specialmente se i convertitori sono "fatti in casa", ed è quindi da preferire. Il transverter qui descritto permette ad un ricetrasmittitore sui 2 metri (144 ..... 146 MHz) di funzionare sulla banda dei 70 cm (432 .... 434 MHz).

Come si può rilevare dallo spettro delle frequenze che appare in tabella 1, questo particolare campo di frequenze occupa la maggior parte di quella porzione della banda dei 70 cm che è riservata ai radioamatori. Questo è importante, perchè in questa banda ha luogo sia traffico telefonico che telegrafico.

Nei confronti della trafficatissima banda dei 2 metri, la banda dei 70 cm reca un gradito sollievo. Questo perchè la maggioranza delle persone non si sente abbastanza in gamba da costruirsi un apparato per trasmettere in UHF. L'affollamento sulla banda dei 70 cm non rassomiglia neppure lontanamente a quello dei 2 metri, e i rari occupanti accolgono con entusiasmo i nuovi venuti. Tutti son pronti a offrire il loro aiuto, il che è molto utile quando si debba tarare la sezione ricevente del transverter.

La banda dei 70 cm ha un ruolo molto importante nelle comunicazioni amatoriali via satellite. Le comunicazioni tramite OSCAR 7 ed OSCAR 8 sono in parte svolte su questa banda. Per quanto l'OSCAR 7 stia dimostrando segni d'invecchiamento, e stia per rendere lo spirito in un prossimo futuro, è forse già in preparazione per il lancio un rimpiazzo. In ogni caso, parecchi satelliti geostazionari sono in fase di lancio anche per scopi dilettantistici, e anche questi funzioneranno nella banda dei 70 cm. Tali satelliti (come i satelliti televisivi che verranno lanciati tra breve) restano immobili rispetto alla superficie terrestre e quindi coprono una determinata area fissa del globo. Al contrario dei loro simili destinati agli usi amatoriali, i satelliti geostazionari presentano il vantaggio di garantire contatti tra, diciamo, Europa e Stati Uniti, per 24 ore su 24 (ammesso che essi rimangano "sospesi" in qualche punto al di sopra dell'Oceano Atlantico). In altre parole, la banda dei 70 cm è ideale per i radioamatori.

## Il triplicatore di frequenza

I primi tentativi che si fanno per trasmettere sui 70 cm, si avvalgono di solito del cosiddetto circuito triplicatore. Esso, come dice il termine, triplica la frequenza del segnale d'ingresso. Poichè parte della banda dei 70 cm è formata da frequenze esattamente triple di quelle della banda dei 2 metri (144 ..... 146 MHz), un triplicatore permetterà di produrre segnali sui 432 ..... 438 MHz impiegando un apparecchio che già si possiede.

Ci sono però alcune difficoltà. Per prima cosa, il triplicatore è adatto solo all'impiego nella sezione trasmittente, e quindi, per la ricezione, deve essere aggiunto un convertitore separato. In secondo luogo, il triplicatore può essere usato solo nelle trasmissioni FM (modulazione di frequenza) o CW (onde persistenti) e, per rendere ancora peggiori le cose, produce una riduzione di potenza piuttosto notevole (circa 70 %). Alimentando un triplicatore con 10 W avremo quindi un'uscita dell'ordine di 3 W. Anche se 3 W sono ancora una potenza rispettabile nella banda dei 70 cm, la riduzione significa che il triplicatore possiede caratteristiche di modulazione molto scarse.

Se si devono trasmettere segnali AM (a modulazione d'ampiezza), tra i quali è compresa anche la SSB (banda laterale unica), il trasmettitore dovrà funzionare in modo lineare. Il triplicatore potrà solo tentare di fare ciò, e solo entro un campo molto ristretto, per cui i segnali AM diverranno molto distorti. Un segnale puro potrà essere ottenuto utilizzando un metodo più raffinato.

### Il Transverter

Usando il segnale disponibile sui 2 metri in trasmissione ed il segnale in ricezione sui 70 cm, i transverter mescolano le diverse frequenze per ottenere il prodotto finale voluto. In ogni "processo di miscelazione" due segnali vengono moltiplicati tra di loro. Come risultato si producono frequenze "somma" e "differenza". Talvolta saranno presenti nel segnale d'uscita anche le frequenze originarie. Per assicurare che solo uno dei prodotti richiesti (frequenza, somma o differenza) pervenga all'antenna, si usano dei filtri.

La figura 1 mostra lo schema a blocchi. In trasmissione il segnale viene convertito dalla frequenza f1 alla frequenza f2. In ricezione, viceversa, è f2 ad essere convertito in f1. La risposta più facile è di far funzionare il convertitore di trasmissione anche da convertitore di ricezione. Questo in pratica non è possibile, ma se si impiega una sola frequenza di miscelazione, le due sezioni di conversione avranno molte cose in comune (nel transverter qui descritto viene usata una frequenza di 288 MHz). La sezione comune consisterà quindi nell'oscillatore a 288 MHz.

La figura 2 mostra lo schema a blocchi di questo tipo di transverter. In trasmissione, i 288 MHz vengono sommati alla frequenza di trasmissione (144 .... 146 MHz) e così la frequenza d'uscita risultante sarà nel campo da 432 a 434 MHz. Quando l'apparato è in "ricezione", al ricevitore dei 2 metri verrà applicata la frequenza differenza. Il segnale a 288 MHz viene sottratto dal segnale ricevuto (432 .... 434 MHz), per produrre la frequenza richiesta (144 .... 146 MHz). In teoria il sistema dovrebbe funzionare in modo piuttosto buono, tanto che potrebbe sembrare assurdo scegliere un tipo diverso. Per sfortuna, quando si passa alla pratica, sorgono alcuni problemi. Come conseguenza delle caratteristiche non lineari, non vengono prodotte sol-

Tabella 1.

Spettro delle frequenze (430-440 MHz)

	430.000				
Frequenze d'ingresso (FM) relay (7,6 MHz deviaz.)	431.025	U69	RTTY relay		
	431.050	U70			
	431.100	U72			
	431.150	U74			
	431.200	U76			
	431.250	U78			
	431.300	U80			
	431.350	U82			
	431.400	U84			
	431.450	U86			
	432.000		432.000 EME		
CW			432.010		
			432.050 Frequenza chiamata CW		
			432.100 CW Random Meteor scatter		
			432.125 OSCAR 7 UP-link mode B		
SSB + CW			432.175		
			432.200 SSB-Random Meteorscatter		
			432.300 Frequenza chiamata SSB		
All modes DX			432.500		
			432.500 Frequenza chiamata SSTV		
			432.600 RTTY-DX		
			432.700 Frequenza chiamata FAX		
			± 432.900 Boe		
Frequenze d'ingresso (FM) relay (1,6 MHz deviaz.)	433.000	RU0			
	433.025	RU1			
	433.050	RU2			
	433.075	RU3			
	433.100	RU4			
	433.125	RU5			
	433.150	RU6			
	433.175	RU7			
	433.200	RU8			
	433.225	RU9			
	433.250		433.250 ATV sound (6 MHz system)		
	433.300		433.300 RTTY local		
(FM) Frequenze Simplex	433.400	SU16			
	433.425	SU17			
	433.450	SU18			
	433.475	SU19			
	433.500	SU20	433.500	Frequenza di chiamata internazionale (mobile)	
	433.525	SU21	433.550	Frequenza operativa internazionale	
	433.500	SU22			
	433.575	SU23			
	433.750		433.750 ATV sound (5.5 MHz-system)		
Frequenze d'ingresso (FM) relay (1.6 MHz deviaz.)	434.600	RU0			
	434.625	RU1			
	434.650	RU2			
	434.675	RU3			
	434.700	RU4			
	434.725	RU5			
	434.750	RU6			
	434.775	RU7			
	434.800	RU8			
	434.825	RU9			
comunicazioni spaziali	435.000		435.100 - 435.200 banda d'uscita (collegamento)		
	438.000				
Frequenza d'uscita (FM) relay (7.6 MHz deviaz.)	438.600	U68			
	438.625	U69	RRTY relay		
	438.650	U70			
	438.700	U72			
	438.750	U74			
	438.800	U76			
	438.850	U78			
	438.900	U80			
	438.950	U82			
	439.000	U84			
	439.050	U86			
		439.250			439.250 frequenza ATV
		440.000			

tanto le frequenze prima nominate, ma anche un certo numero di armoniche indesiderate.

La foto 1 mostra lo spettro di un segnale ottenuto da un trasverter costruito secondo lo schema a blocchi di figura 2. In questo caso la frequenza d'ingresso è di 144,6 MHz ma, perchè al segnale è stata miscelata una frequenza di 287,5 invece di 288 MHz, il prodotto di uscita sarà di 432 MHz esatti. Una situazione analoga avviene quando si aggiunge una frequenza d'ingresso di 144,75 alla frequenza di 288 MHz (provare a fare i conti da soli). I prodotti indesiderabili mostrati nella fotografia consistono nelle armoniche del segnale a 287,5 MHz ed in quelle di terza armonica del segnale d'ingresso di 2 metri. Tanto minore è la differenza di frequenza tra i segnali, tanto più ravvicinati saranno i prodotti della miscelazione. Ciò significa che questo tipo di transverter potrà essere udito in non meno di 10 punti diversi nella banda dei 70 cm! Potrebbe essere anche qualcosa di accettabile se non fosse per il fatto che, come mostra la foto, le emissioni armoniche possono talvolta anche sconfinare dalla banda autorizzata dei 70 cm. Se questi prodotti si espandono fuori dalla banda permessa, essi potranno essere attenuati entro certi limiti mediante l'uso di filtri con la selettività dell'amplificatore lineare ad essi collegato. Ma non si può aspettare molto di buono da questo tipo di transverter.

L'intero problema può essere superato scegliendo un altro sistema, il cui principio è visibile in figura 3. Il segnale di uscita del trasmettitore sui 2 metri viene prima diviso per ottenere una frequenza inferiore, corrispondente alla frequenza amatoriale dei 10 metri, e poi convertito nella frequenza richiesta che si trova nella banda dei 70 cm. Questa conversione non è necessaria per la sezione ricevente. Le difficoltà di cui abbiamo parlato non sussistono in ricezione. Un convertitore ricevente con frequenza di miscelazione di 288 MHz fornisce una buona qualità. In pratica il segnale d'uscita del ricetrasmittente sui 2 m viene miscelato con un segnale di oscillatore locale a 116 MHz.

La frequenza differenza a 28 ..... 30 MHz (banda dei 10 metri) viene quindi miscelata con i 404 MHz. Ne risulta una frequenza d'uscita di 432 ... 434 MHz. La frequenza differenza dei due oscillatori (404 - 116) è 288 MHz, cosicché ora sarà disponibile una frequenza intermedia per il convertitore ricevente.

Nonostante tutto, anche questo sistema ha i suoi difetti. Tanto per cominciare, le quindicesime armoniche della banda dei 10 metri coprono la banda che va da 420 a 450 MHz, ed in questa è compresa la banda dei 70 cm. Inoltre è molto difficile sopprimere l'interferenza d'immagine. Nella conversione da 288 a 432 MHz le frequenze d'interferenza d'immagine affliggono la banda che va da 374 a 376, ossia ad appena 56 MHz dal segnale d'uscita. Ciò significa che occorre un filtro piuttosto selettivo. Questo sistema presenta però il vantaggio che i cristalli necessari per la banda dei 10

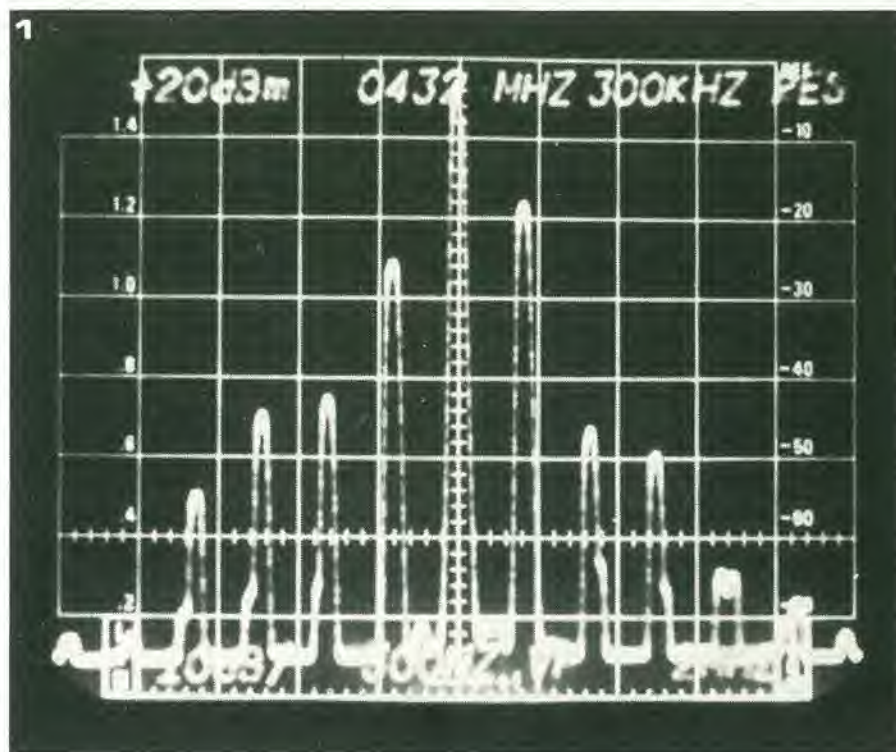


Foto 1. Lo spettro delle frequenze del semplice transverter di figura 2. Divisione della scala: verticale = 10 dBm/divisione; orizzontale = 2 MHz/divisione. Il maggiore dei segnali spurii è di soli 20 dBm (= 100 mW) inferiore al segnale utile.

3

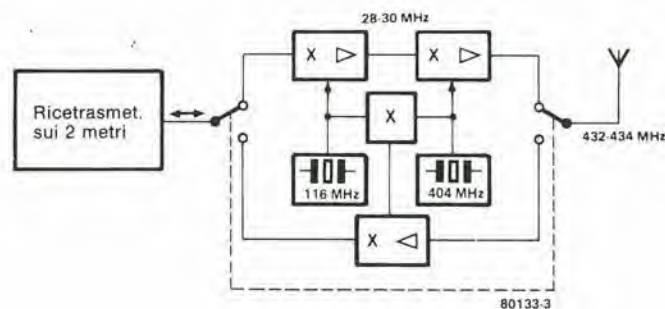


Figura 3. Schema a blocchi di un transverter che usa la banda del 10 metri come frequenza intermedia per la sezione trasmittente: il ricevitore funziona mescolando la frequenza differenza di 404 MHz - 116 MHz = 288 MHz con il segnale d'ingresso di 70 cm, per produrre il segnale d'uscita voluto nella banda dei 2 metri.

4

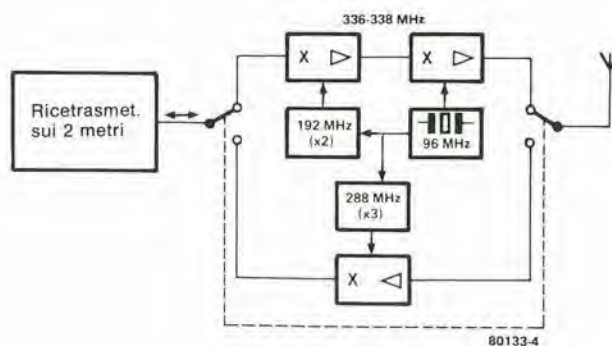


Figura 4. Schema a blocchi di un transverter che impiega una frequenza intermedia di 336 ..... 338 MHz. Anche in questo caso il ricevitore converte direttamente nella banda dei 2 metri.

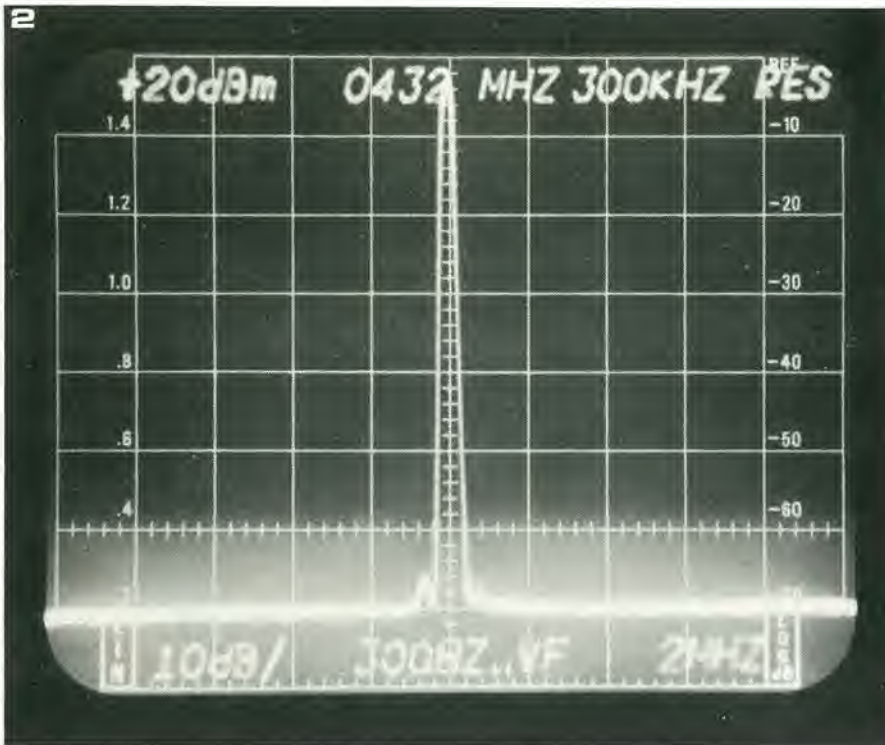


Foto 2. Lo spettro di frequenza del transverter descritto in questo articolo. La banda di frequenza è la stessa di quella della foto 1. L'intera banda è ora "pulita" e tutti i segnali indesiderati sono ora attenuati di almeno 64 dB.

metri sono disponibili, per cui è possibile la ricezione.

Se si decide per un'ulteriore frequenza di miscelazione, si potrà sempre usare una diversa frequenza intermedia, per esempio superiore ai 30 MHz. Il sistema di figura 4 dà un esempio di transverter con "FI elevata". Si impiega una frequenza di oscillatore di 96 MHz, che viene raddoppiata (192 MHz) e quindi mescolata con il segnale a 2 metri. Viene creata quindi una FI di 336 MHz .... 338 MHz. Quando a queste frequenze vengono ancora aggiunti 96 MHz, ci si troverà a disposizione il segnale a 70 cm richiesto. Per la ricezione si potrà triplicare il segnale a 96 MHz e si otterrà ancora la comodissima FI a 288 MHz.

Mescolando due volte i segnali si ridurranno

tutti i problemi di terza armonica del segnale a due metri che non saranno così gravi come quando la frequenza viene direttamente mescolata con i 288 MHz. Il sistema di figura 4 presenta però ancora un piccolo intoppo. Come si può dimostrare con una semplice addizione, la miscelazione delle terze armoniche di 192 MHz con le frequenze di 144 .... 146 MHz produce una frequenza differenziale di 432 .... 430 MHz. La risposta consiste nell'uso di una frequenza diversa per il quarzo. È consigliabile per quest'ultimo scegliere una frequenza di 57,6 MHz in quanto la sua quinta armonica produce ancora i 288 MHz necessari per il convertitore/transverter di ricezione.

La figura 5 mostra lo schema a blocchi con

5

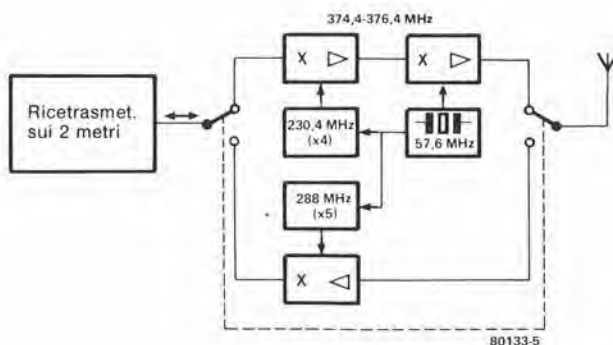


Figura 5. Lo schema a blocchi del transverter descritto in questo articolo. La FI (di trasmissione) varia da 374,4 a 376,4 MHz.

le piccole modifiche. A prescindere dalle frequenze trattate, la sua struttura è uguale a quella di figura 4.

La quarta armonica dell'oscillatore a quarzo (230,4 MHz), mescolata con il segnale a 2 m, dà una FI di 374,4 .... 376,4 MHz. Mescolando ancora una frequenza di 57,6 MHz con la precedente si potrà ottenere il segnale voluto a 70 cm. Nonostante le apparenze, gli oscillatori a cristallo delle figure 4 e 5 sono in effetti in relazione tra loro. A frequenze così alte si impiegano di solito quarzi overtone con frequenza fondamentale inferiore a 20 MHz. I cristalli a 57,6 ed a 96 MHz hanno in genere la stessa frequenza fondamentale di 19,2 MHz. Quindi un quarzo overtone da 96 MHz (= 5 x 19,2 MHz) ha la possibilità di oscillare bene anche a 57,6 (= 3 x 19,2 MHz).

Il transverter descritto in questo articolo funziona secondo il principio mostrato nello schema a blocchi di figura 5.

Questo tipo di transverter produce anche delle interferenze indesiderabili nella banda dei 70 cm e queste debbono essere eliminate per filtrazione. Usando dei miscelatori ben tarati si possono attenuare i segnali interferenti mantenendoli inferiori di circa 60 dB rispetto al segnale utile. Questo risultato viene raggiunto con facilità, con un livello di segnale di +20 dBm (= 100 mW). I regolamenti ministeriali impongono che i trasmettitori con potenza superiore a 10 W non producano più di 10 microwatt per ogni elemento interferente. Per ottenere un livello di potenza ragionevole, si dovrebbe collegare dopo il transverter un amplificatore lineare, e questo potrà migliorare molto la soppressione delle componenti al di fuori della banda dei 70 cm. Scegliendo una FI adatta ed un buon progetto, lo spettro potrà essere "ripulito" assai bene. Anche se ciò non si potrà quantificare senza l'uso di un analizzatore di spettro, sarà ugualmente evidente. Il circuito viene tarato regolando alcuni punti di controllo per la massima deviazione di uno strumento. È impossibile tarare il circuito alla minima interferenza senza usare strumentazione professionale. Però, come potremo vedere in seguito, il circuito potrà essere tarato in un modo tale da ottenere il miglior risultato quasi automaticamente.

La foto 2 mostra lo spettro di frequenza del transverter qui descritto. Si nota che è molto diverso da quello della foto 1.

### L'oscillatore a quarzo

L'oscillatore a quarzo (vedi figura 6) insieme al relativo circuito produce i segnali per convertire la banda dei 70 cm (od almeno la sua parte che va da 432 a 434 MHz) nella banda dei 2 metri (144 .... 146 MHz) durante la ricezione e viceversa. Il quarzo è collegato alla base di T1 ed alla giunzione tra C1 e C3, un partitore capacitivo. Il circuito di collettore (L1, C3 e C1) è sintonizzato a 57,6 MHz cosicché il quarzo oscillerà alla terza armonica di 19,2 MHz. Un integrato stabilizzatore di tensione (IC1) è stato inserito per evitare che qualsiasi fluttuazione della tensione di alimentazione possa influenzare il circuito. I tran-

6

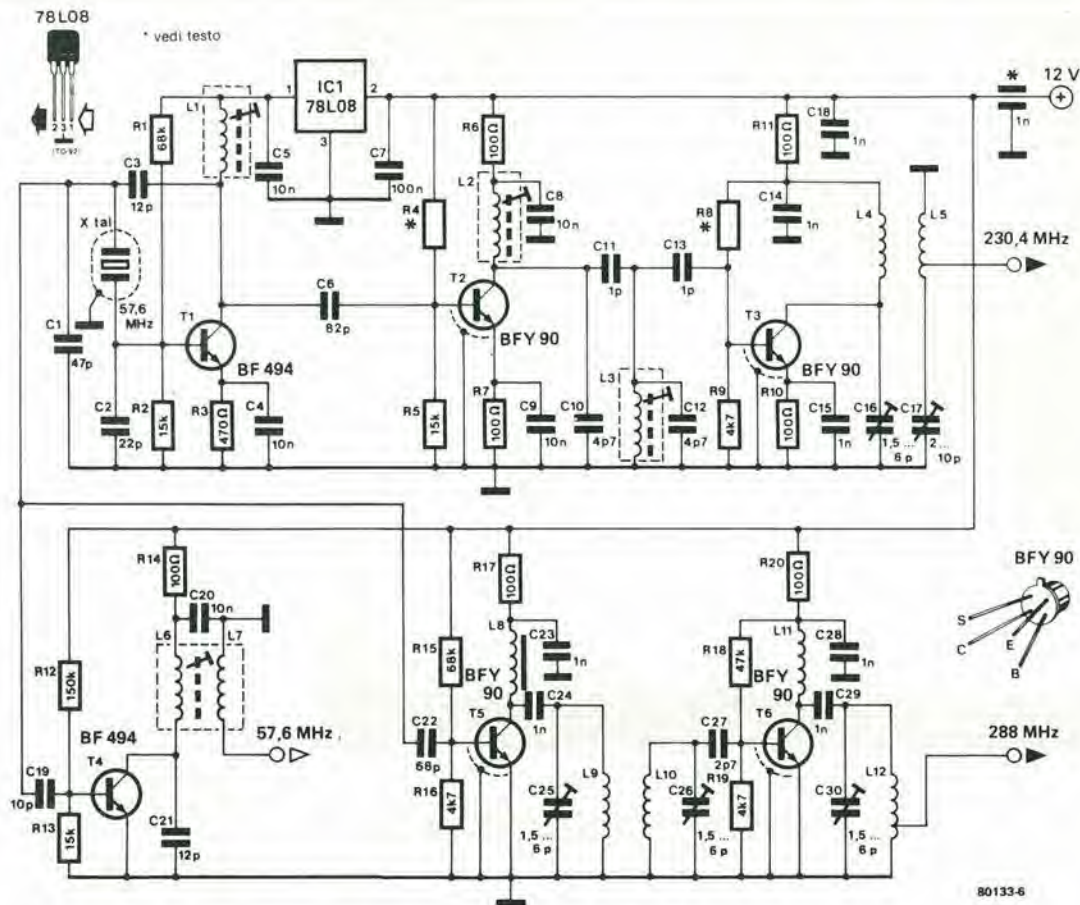


Figura 6. Lo schema elettrico dell'oscillatore a quarzo, che comprende anche i moltiplicatori di frequenza.

sistori T2, T4 e T5 sono alimentati con il segnale a 57,6 MHz rispettivamente tramite i condensatori C6, C19 e C22.

Durante la ricezione occorre un segnale a 288 MHz per la conversione. Il transistor T5 moltiplica quindi per cinque la frequenza dell'oscillatore a quarzo. Dato che la quinta armonica presente al collettore di T5 è relativamente debole, dopo di questo è stato collegato uno stadio amplificatore supplementare, il quale è accoppiato induttivamente mediante le bobine L9 ed L10. I transistori impiegati sono del tipo BFY90 ed amplificano talmente bene i 288 MHz che l'uscita (L12) finisce per fornire tra 5 e 10 mW di potenza. Parte di questa può essere usata come oscillatore maestro in una catena di moltiplicazione (4 x) con la quale si potrà, volendo, arrivare fino ad un segnale di 1152 MHz. Questo servirà per creare un transverter per la banda dei 23 cm (1296 ... 1298 MHz).

La sistemazione della presa su L12 dipende dall'impiego del circuito. Se si deve collegare l'uscita a parecchi circuiti è meglio posizionare la presa vicino alla massa. Se si deve collegare solo il miscelatore di ricezione, la presa dovrà essere sistemata al centro della bobina. La bobina sarà sottoposta ad una tensione piuttosto elevata ma almeno il circuito avrà una minor tendenza all'oscillazione.

Se, nonostante queste misure, il circuito cominciasse ad oscillare, si potranno sopprimere le oscillazioni collegando una resi-

stenza in serie a C24 e/o C29. Di norma dovrebbe essere sufficiente un valore di 100 Ω ma è meglio prendere un valore più piccolo in quanto c'è rischio che buona parte della potenza di uscita vada perduta. Per quanto ci riguarda non c'è stato bisogno di collegare una resistenza a nessuno dei tre prototipi provati.

Il trasmettitore esegue due conversioni: per prima cosa vengono mescolati i 144 MHz con i 230,4 MHz (= 4 x 57,6 MHz) in modo da produrre i 374,4 MHz e poi questi vengono convertiti nei 432 MHz mescolando gli altri 57,6 MHz. Naturalmente la somma delle frequenze di miscelazione sarà ancora una volta di 288 MHz.

Il segnale a 230,4 MHz viene prodotto duplicando due volte il segnale dell'oscillatore. La frequenza viene duplicata per la prima volta dal transistor T2. Un filtro passabanda ad accoppiamento critico è collegato, tramite C11, al collettore di T2, ed è sintonizzato a 115,2 MHz (due volte la frequenza del segnale dell'oscillatore). Quando T3 raddoppia di nuovo la tensione, diverrà disponibile il segnale utile di 230,4 MHz, all'uscita del filtro passabanda formato da L4, L5, C16 e C17.

Il segnale a 57,6 MHz, che possiede anch'esso un compito nella trasmissione, non viene subito ricavato dall'oscillatore a cristallo, ma prima amplificato e filtrato dal transistor T4. La bobina di accoppiamento (L7) assicura che il segnale (che qui ha una potenza di circa 10 mW), abbia una

bassa impedenza.

## Il convertitore di ricezione

Prima di poter mettere in completa funzione un transverter, la parte della ricezione deve soddisfare ad alcuni requisiti:

- Deve produrre pochi disturbi.
- Deve avere un certo guadagno, circa 10 X (20 dB). Un guadagno maggiore potrebbe creare danno, tipo intermodulazione, irradiazione di disturbi, eccetera, nel ricevitore collegato a questo apparecchio. Se invece il guadagno fosse troppo basso, il contributo del ricevitore alla cifra totale di rumore, diverrebbe troppo alto.
- Il circuito deve sopprimere l'interferenza d'immagine. Questa dipende dalla selettività dei filtri nello stadio d'ingresso del ricevitore. Per ridurre al minimo i segnali sulla frequenza immagine (banda dei 2 metri !!), essi dovranno essere attenuati di più di 60 dB.

Un basso rumore è proprio quello che può offrire il BFT 66, e quindi è stato messo nel circuito proprio questo transistor (vedi figura 7). Il filtro formato da C31, C32 ed L13 garantisce il corretto adattamento dell'antenna (50 ... 75 Ω) all'impedenza d'ingresso del transistor (T7). La foto 3 mostra come è strutturato il filtro. In questo caso sono stati usati dei compensatori, ma è anche possibile impiegare dei normali condensatori fissi. Dopo essere stato amplifi-



7

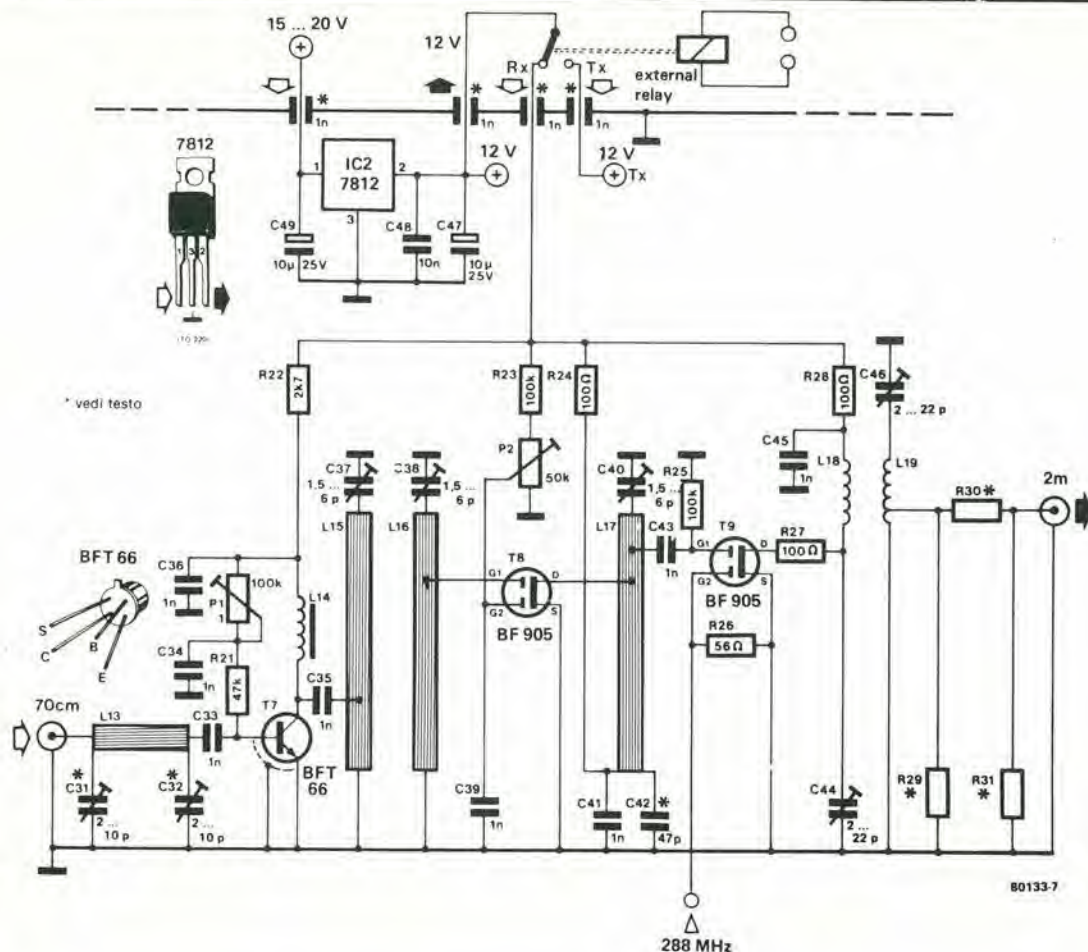


Figura 7. Lo schema elettrico del convertitore di ricezione. Le induttanze integrate a striscia garantiscono un'eccellente selettività d'ingresso.

cato da T7, il segnale viene filtrato tramite L15 ed L16, C37 e C38 (filtro passa banda con linee a striscia) ed è quindi ulteriormente amplificato dal MOSFET T8.

Il transistor T7 riceve la sua corrente di collettore (c.c.) dall'impedenza di soppressione della radiofrequenza L14. In questo modo si rende possibile il funzionamento del filtro passabanda senza componente continua, ossia in condizioni molto migliori. Il MOSFET T2 è collegato come miscelatore. Il segnale d'uscita viene filtrato dal filtro passabanda L18, C44, L19 e C46, in modo che possano pervenire all'uscita soltanto i prodotti della conversione che interessano (144 .... 146 MHz).

Come risultato dell'amplificazione, il misuratore di intensità di segnale nel ricetrasmittitore per i due metri indicherà un livello troppo elevato di 20 dB. Per compensare questa differenza di livello, si potrà collegare dopo l'uscita del filtro passabanda un altro circuito attenuatore. Questo diminuisce una parte dell'accesso del segnale d'uscita. Esso presenta inoltre il vantaggio che verrà applicato all'ingresso di antenna del ricevitore un carico pressochè ottimale.

### Un convertitore di trasmissione

Il segnale in trasmissione a 144 .... 146 MHz viene convertito in una frequenza di

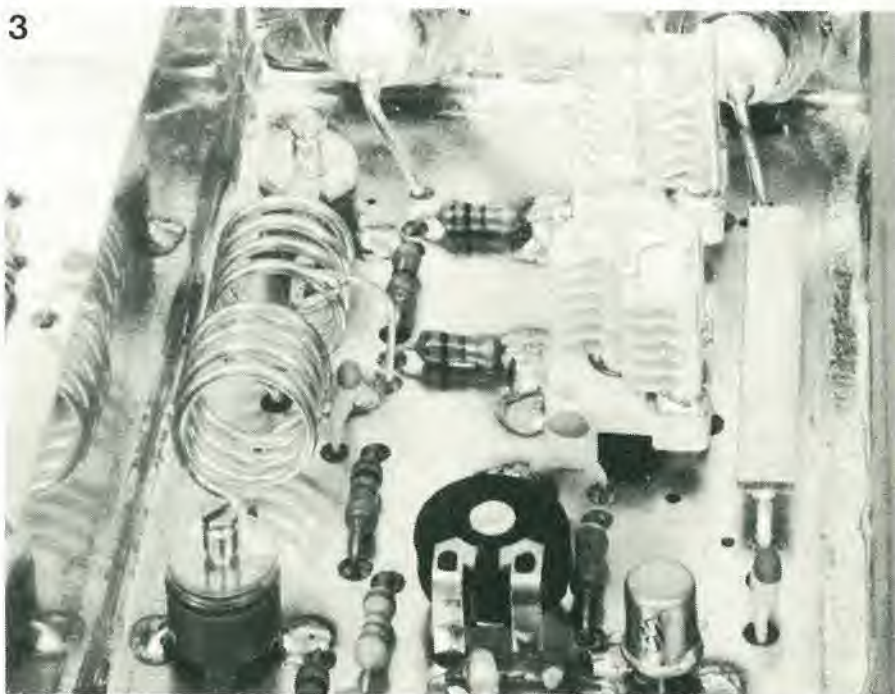


Foto 3. Una vista dettagliata della sezione di conversione del ricevitore. L'induttanza a striscia nel filtro d'ingresso è la sola tra quelle di questo tipo ad essere montata sulla basetta come componente separato, anzichè essere ricavata per incisione tra le piste di rame.

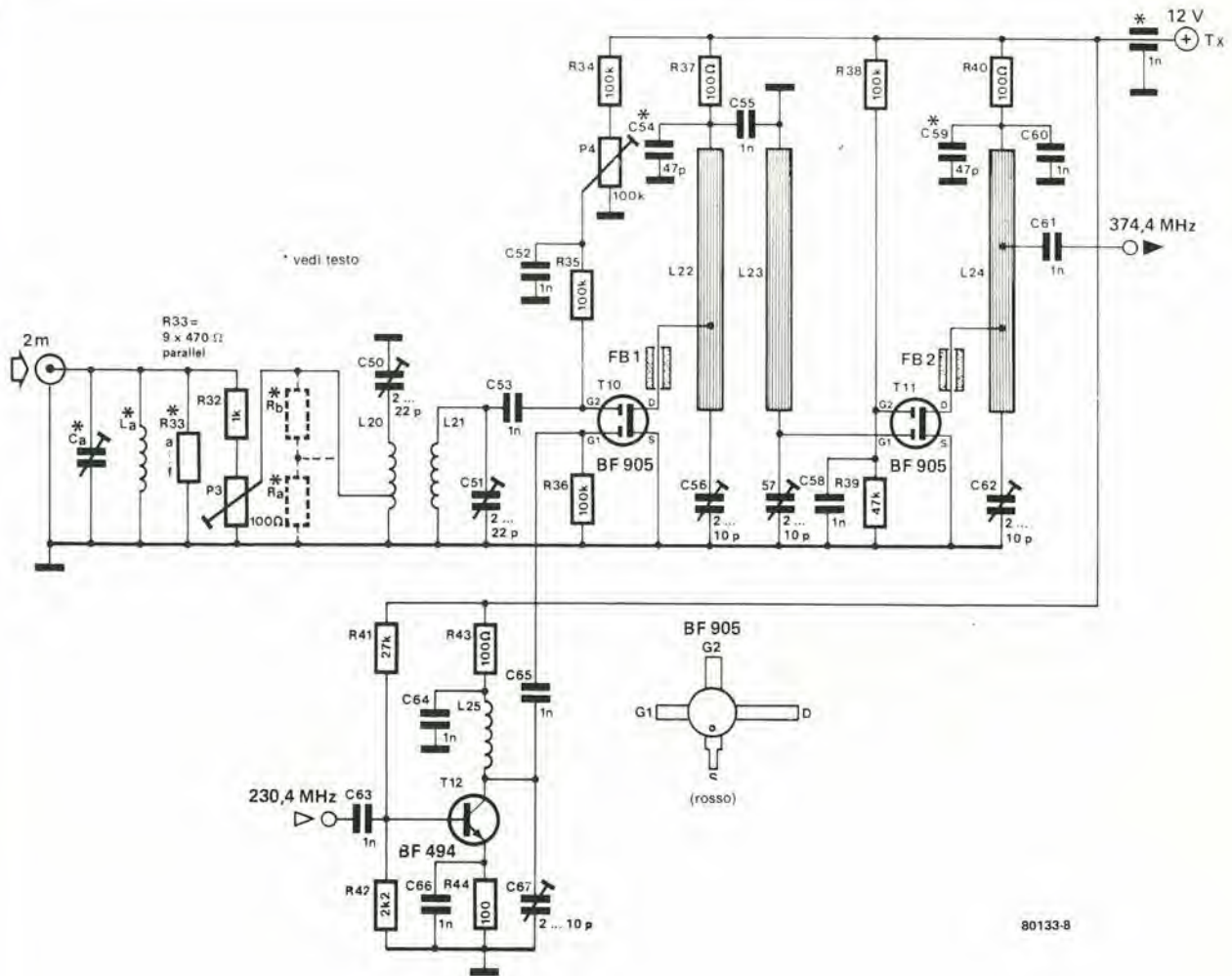


Figura 8. Lo "stadio d'Ingresso" del convertitore di trasmissione, comprendente il carico fittizio. Se occorre, si potrà collegare un attenuatore supplementare al cursore di P3 (Ra ed Rb), permettendo in tal modo la corretta regolazione del circuito di controllo anche se la potenza d'ingresso è maggiore di 10 W.

432 ..... 434 MHz con l'ausilio di due convertitori. Il primo di questi effettua una miscelazione del segnale per produrre una FI di 374,4 ..... 376,4 MHz (vedi figura 8). Il circuito è fornito con un carico fittizio (R33) per evitare di dover modificare il trasmettitore esistente. Questa resistenza converte la maggior parte della potenza d'ingresso in calore. Usando i valori dello schema, la potenza d'ingresso non dovrebbe superare i 10 W (l'impedenza è di circa 50 Ω).

La foto 4 mostra il carico fittizio che è stato montato in uno scompartimento separato, per ostacolare l'interferenza da parte del segnale nella banda dei 2 metri. La basetta stampata permette anche la regolazione del carico fittizio mediante un circuito accordato in parallelo, per ottenere in tal modo il migliore rapporto di onde stazionarie (SWR). Usando la bobina in parallelo (3 spire) che si vede nella foto, si è misurato uno SWR migliore di 1,1 : 1. La posizione in cui sistemare l'induttore è piuttosto critica. Per esempio, non è una buona idea saldarla al connettore BNC. Nel prototipo non si è ravvisata la necessi-

tà di un compensatore in parallelo. Dopo il carico fittizio, il 10% della potenza d'ingresso viene applicata al miscelatore (T10). Se la potenza d'ingresso è di 10 W, questa sarà eccessiva, ma si potrà usare P3 per attenuarla ancora. Non è possibile ridurre completamente la potenza a causa della debole interferenza. In pratica P3 produce un campo di regolazione di 10 ..... 15 dB, a seconda della qualità della schermatura. Un filtro passabanda formato da L20, C50, L21 e C51 assicura ancora la massima soppressione delle interferenze e dei disturbi possibile, in modo che l'elettrodo g2 del FET miscelatore T10 riceva un segnale ripulito al massimo. Il transistor T12 amplifica e filtra il segnale a 230,4 MHz derivato dalla basetta dell'oscillatore, prima che questo venga applicato al g1 di T10. I segnali prodotti dal miscelatore sono filtrati da L22, C56, L23 e C57, ed il segnale risultante a 374,4 ..... 376,4 MHz viene ancora amplificato dal transistor T11. Nella sezione finale del transverter il segnale a 374,4 ..... 376,4 MHz viene ancora mescolato con la frequenza di oscillatore

di 57,6 MHz. In questo modo viene prodotta la frequenza desiderata di 432 ..... 434 MHz. Questo segnale a 70 cm viene ancora una volta filtrato ed amplificato ad un livello di circa 50 mW, che sono sufficienti a pilotare senza difficoltà la maggior parte degli stadi finali. Lo schema della sezione d'uscita del transverter è mostrato in figura 9. L'induttanza L26 ed il condensatore C68 formano un circuito accordato d'ingresso che funziona ad una frequenza di 374,4 ..... 376,4 MHz. L'impedenza d'ingresso è di circa 50 Ω, e quindi questo particolare circuito può essere collegato alla basetta del primo miscelatore del transverter con uno spezzone di "normale" cavetto schermato, od anche mediante un ponticello, grazie alla brevissima distanza tra le due basette. Come si dovrà fare ciò, sarà spiegato in dettaglio nel successivo articolo riguardante la costruzione e la taratura. Qui la potenza d'ingresso è di circa 1 mW, un valore più che sufficiente. Una potenza superiore non potrà far altro che provocare una gran quantità di interferenze. Il MOSFET miscelatore T13 richiede però al

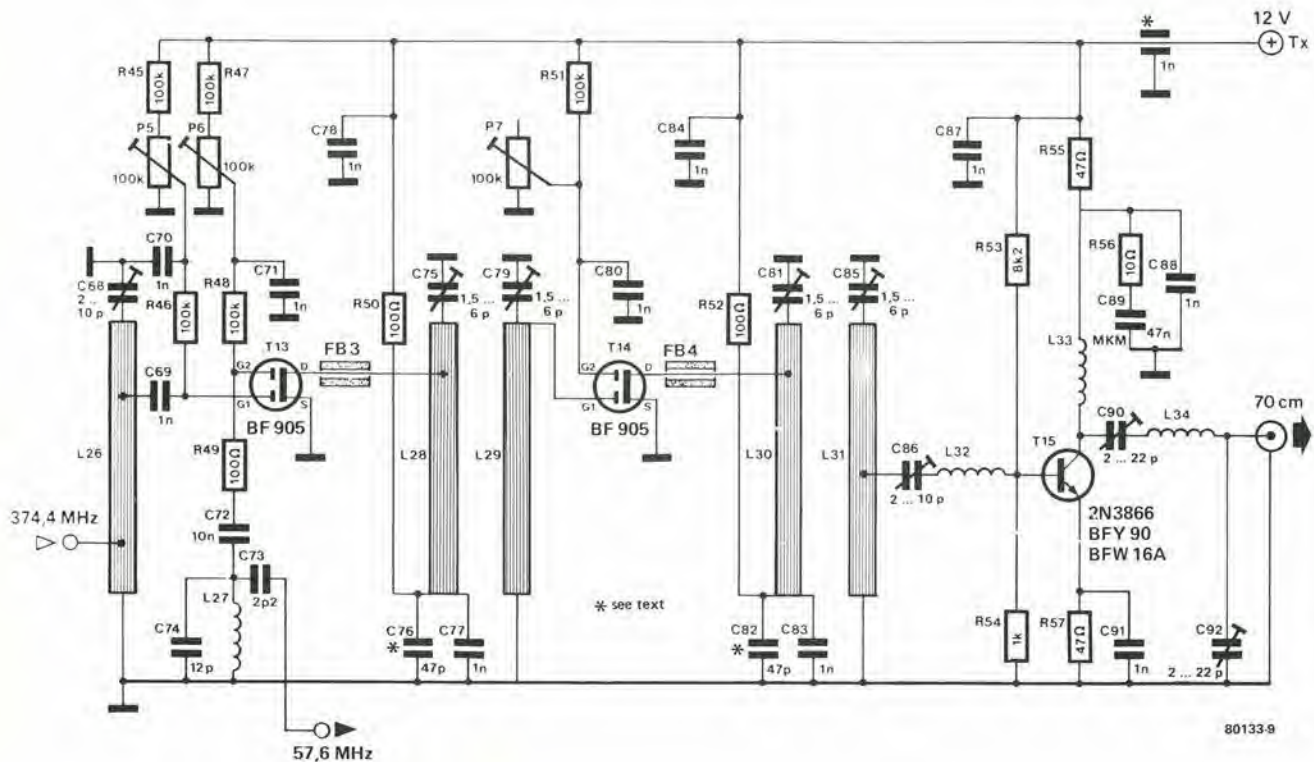


Figura 9. Lo schema elettrico degli stadi d'uscita del convertitore di trasmissione. Dovunque possibile sono state previste induttanze a striscia (strip-line).

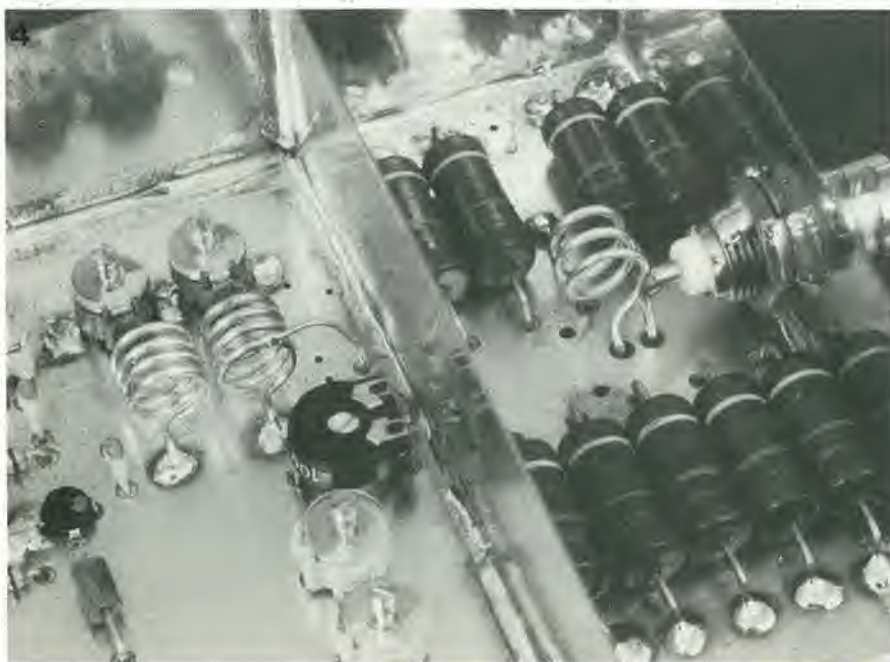


Foto 4. Un particolare del carico fittizio. Le nove resistenze possono agevolmente sopportare una potenza d'ingresso di 10 W durante il funzionamento in SSB. Nel funzionamento in AM ed in FM, il circuito si riscalda parecchio. L'induttore garantisce uno SWR (rapporto onde stazionarie) ottimale: nel prototipo circa 1,1 : 1.

suo secondo gate (g2) una potenza leggermente superiore. Questo gate è collegato all'uscita della sezione a 57,6 MHz tramite il condensatore C73. La potenza totale disponibile in questo punto è di circa 10 mW. Il filtro passabanda formato da L28, C75, L29 e C79 forma la prima sezione a 70 cm del circuito al drain di T13. Il segnale viene poi amplificato da T14 prima di essere avviato allo stadio d'uscita tramite un altro filtro passabanda (L30, C81, L31 e C85).

Lo stadio d'uscita (T15) può produrre (soltanto) circa 50 mW di potenza in radio frequenza. Potrebbe essere possibile estrarre da esso qualcosa di più, ma questo potrebbe danneggiare la linearità e la soppressione del rumore da parte del circuito. Se il circuito viene tarato come si dirà in un successivo articolo, esso funzionerà senza alcun problema.

Nella sezione d'uscita si potranno usare transistori di tipo diverso senza dover cambiare gli altri componenti. Sono stati provati con successo i seguenti tipi: BFY 90, 2N 3866, BFW 16A e BFR 96. L'ultimo di questo elenco ha i collegamenti ai piedini diversi, e perciò non sarà tanto facile montarlo su questa basetta. Lo stadio d'uscita completo è illustrato nella foto 5.

5



Foto 5. Lo stadio d'uscita del transverter. Si possono usare diversi tipi di transistori, come per esempio il BFY 90 impiegato in questo caso.

Esso è costruito intorno ad un BFY 50. Se il lettore potrà venire in possesso di un 2N 3866 di buona qualità (fare attenzione perchè le tolleranze tendono a differire nei vari casi), questo tipo costruisce una scelta di elezione, grazie alla sua maggiore attenuazione dei segnali al di sopra dei 500 MHz.

### Costruzione e taratura

Una descrizione dettagliata della costruzione e della taratura verrà data nella seconda parte di questo articolo. Questa comprenderà le basette stampate che si vedono nelle fotografie di questa parte della descrizione.

10

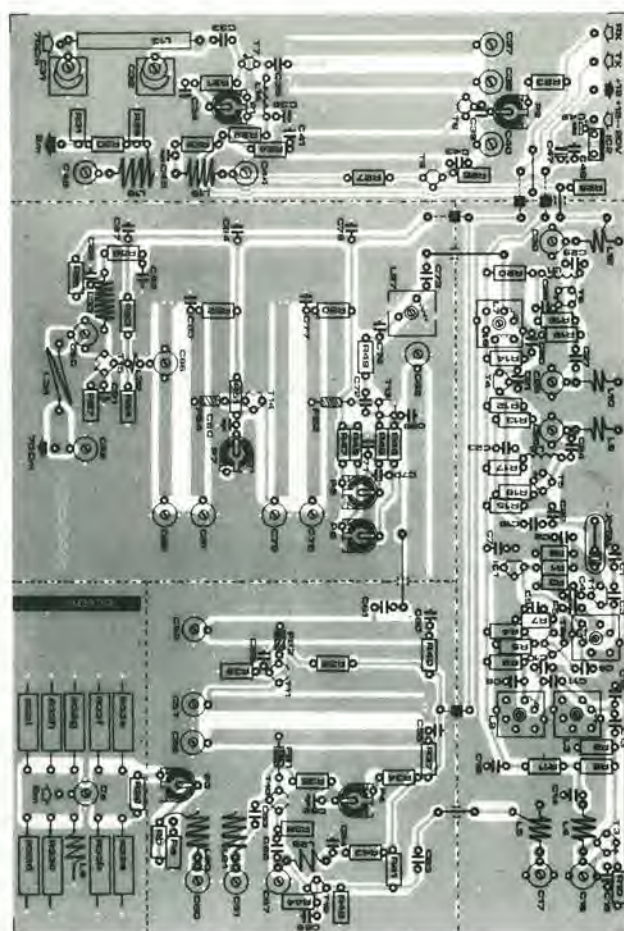
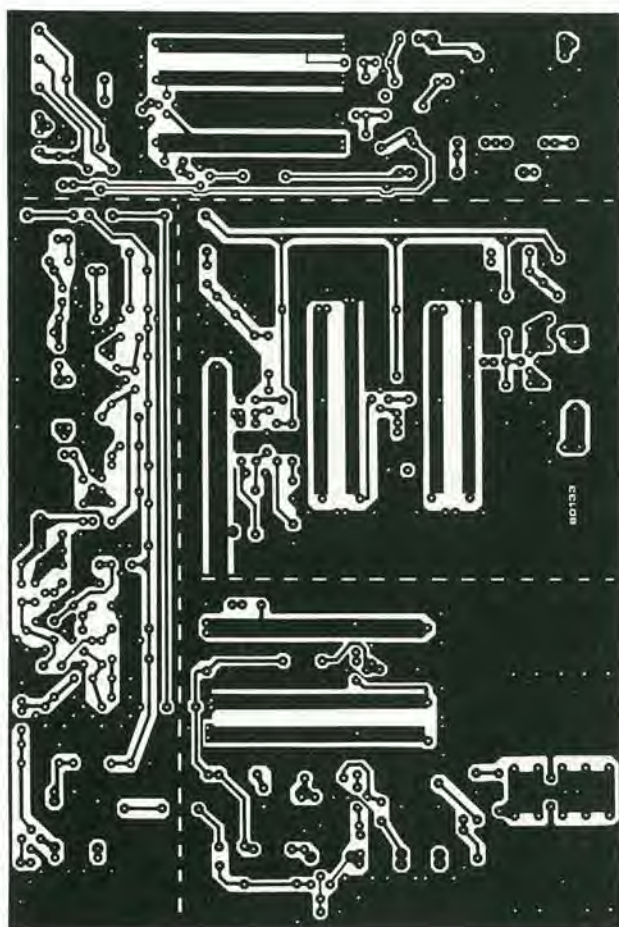


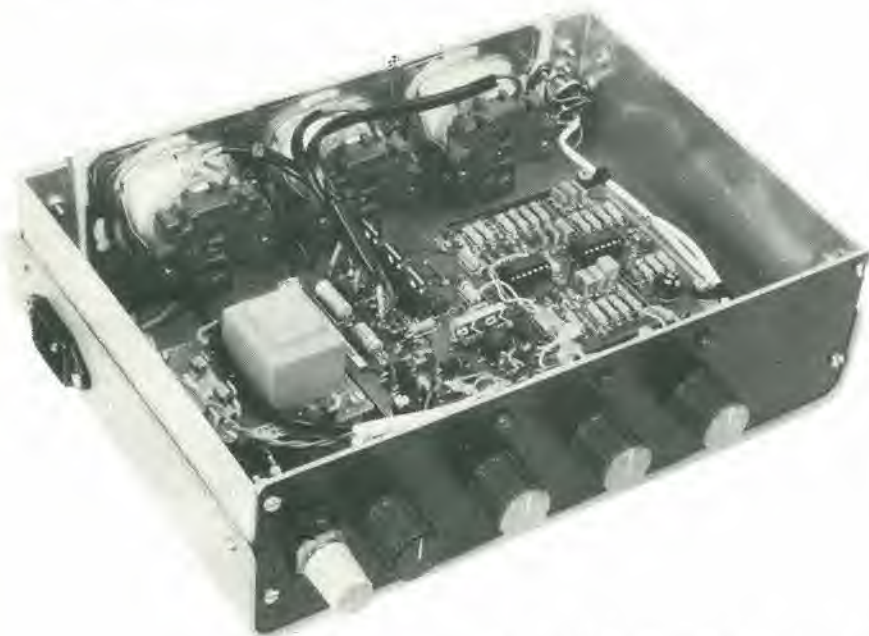
Figura 10. Tanto per dare un'idea di come appare la basetta stampata (a doppia faccia incisa)... Nella seconda parte di questo articolo presenteremo la basetta nelle dimensioni naturali.

Potrebbe sembrare a molti che gli ingredienti essenziali del divertimento della generazione più giovane consistano principalmente nella compagnia, nel rumore ..... e nelle luci colorate in abbondanza. Non tutti la pensano proprio così, ma un sistema di "disco lights" sarà un bel passo verso la possibilità dei più giovani della famiglia di intrattenere i loro amici in quelle sere in cui dieci teenager vogliono far rumore come se fossero in cinquanta!

Le caratteristiche del sistema qui descritto sono la sicurezza, l'elevata prestazione e il costo piuttosto contenuto. Un ulteriore vantaggio sta nel fatto che non c'è nessuna di quelle terribili bobine da avvolgere. Tenendo presente l'economia, questo progetto ha solo i tre canali tradizionali, per quanto non ci sia niente che impedisca al

# Controllo per disco lights

**Pare che presso i giovanissimi le festiciole in casa siano fuori moda e si preferisca andare in discoteca, senza poi dire che le discoteche con maggior successo sono quelle con spettacolo come "dal vero". Ciò significa che uno "spettacolo di luci" è un dovere assoluto. Il controllo per luci da discoteca presentato in questo articolo si comporterà bene come i sistemi più costosi sul mercato, pur restando economico per quanto riguarda il costo e i componenti.**



potenziale costruttore di raddoppiarne il numero od anche di più .... solo costruendo due (o più) sistemi completi.

A seconda delle possibilità il segnale potrà essere prelevato sia dall'uscita preamplificata dell'amplificatore (meglio dall'uscita nastro) che dai terminali di altoparlante. In questo ultimo caso si potrà piazzare in serie all'ingresso del controllore il limitatore che appare in figura 2, per ridurre

l'effetto del controllo di volume del sistema audio. P2 dovrà essere posizionato alla sua resistenza minima.

Un importante aspetto della sicurezza del circuito è che la sezione a tensione di rete è separata dal resto del circuito mediante optoaccoppiatori.

## Il circuito

L'amplificazione del segnale d'ingresso avviene grazie all'amplificatore operazionale A1, che si vede sulla sinistra dello schema di figura 1. Il potenziometro semi-fisso P2 è usato per regolare l'amplificazione di questo stadio tra 1 e 20. La sensibilità viene variata da P1 ed ha un massimo di 100 mV<sub>eff</sub> quando sia P1 che P2 sono ruotati al massimo.

L'uscita del preamplificatore alimenta i filtri a doppio T (A2 .... A4) dei tre canali. Questo tipo di progetto del filtro è facile da costruire e mantiene una buona selettività. Nello stesso tempo però, questi filtri tendono ad avere dei picchi in questa applicazione, in altre parole sono un po' troppo selettivi a 5 Hz, 1 kHz ed a 5 kHz. Per opporsi, entro certi limiti, a questo effetto sono state inserite le tre resistenze R5, R9 ed R13 per fornire una certa "attenuazione" ai filtri.

Le uscite dei filtri vengono raddrizzate e livellate dai diodi D1 .... D6 e relativi condensatori, prima di essere applicate ai tre comparatori A5 ... A7. La soglia di commutazione di questi comparatori può essere predisposta dai potenziometri P2 .... P5 che possono variare il livello di tensione all'ingresso invertente di ciascun comparatore da circa 1 V ad 8 V. La resistenza R20 è stata inserita per impedire al livello del segnale di ingresso di raggiungere i 12 V di alimentazione in quanto questo fatto potrebbe confondere i comparatori.

A questo stadio si deve mettere in evidenza il fatto che il potenziometro P3 controlla il canale di alta frequenza, P4 quello a frequenza intermedia e P5 il canale a bassa frequenza.

Senza alcun segnale presente all'ingresso del circuito, le uscite dei comparatori saranno a livello basso: in questo modo i LED degli optoaccoppiatori saranno accesi (tramite le resistenze da 1k R22, R24, R26) predisponendo i fototransistori a mantenere a tensione zero i gate dei tiristori. In questo caso nessuna "disco light" sarà accesa.

All'arrivo di un segnale di ingresso di ampiezza sufficiente a commutare il comparatore di un canale, il LED dell'optoaccoppiatore si spegnerà mandando all'interdizione il fototransistor. Il gate del tiristor verrà ora mandato a livello alto dalla resistenza da 47k e quindi la lampada di quel particolare canale si accenderà.

Sono stati scelti dei tiristori invece dei Triac, perchè molto più sensibili. In questo circuito, per esempio, una corrente di gate di soli 300 µA sarà sufficiente ad attivare il tiristor.

Inoltre la corrente di controllo del gate può essere prelevata dalla rete mediante un circuito molto semplice, senza che ci sia bisogno di grossi condensatori o "pesanti"

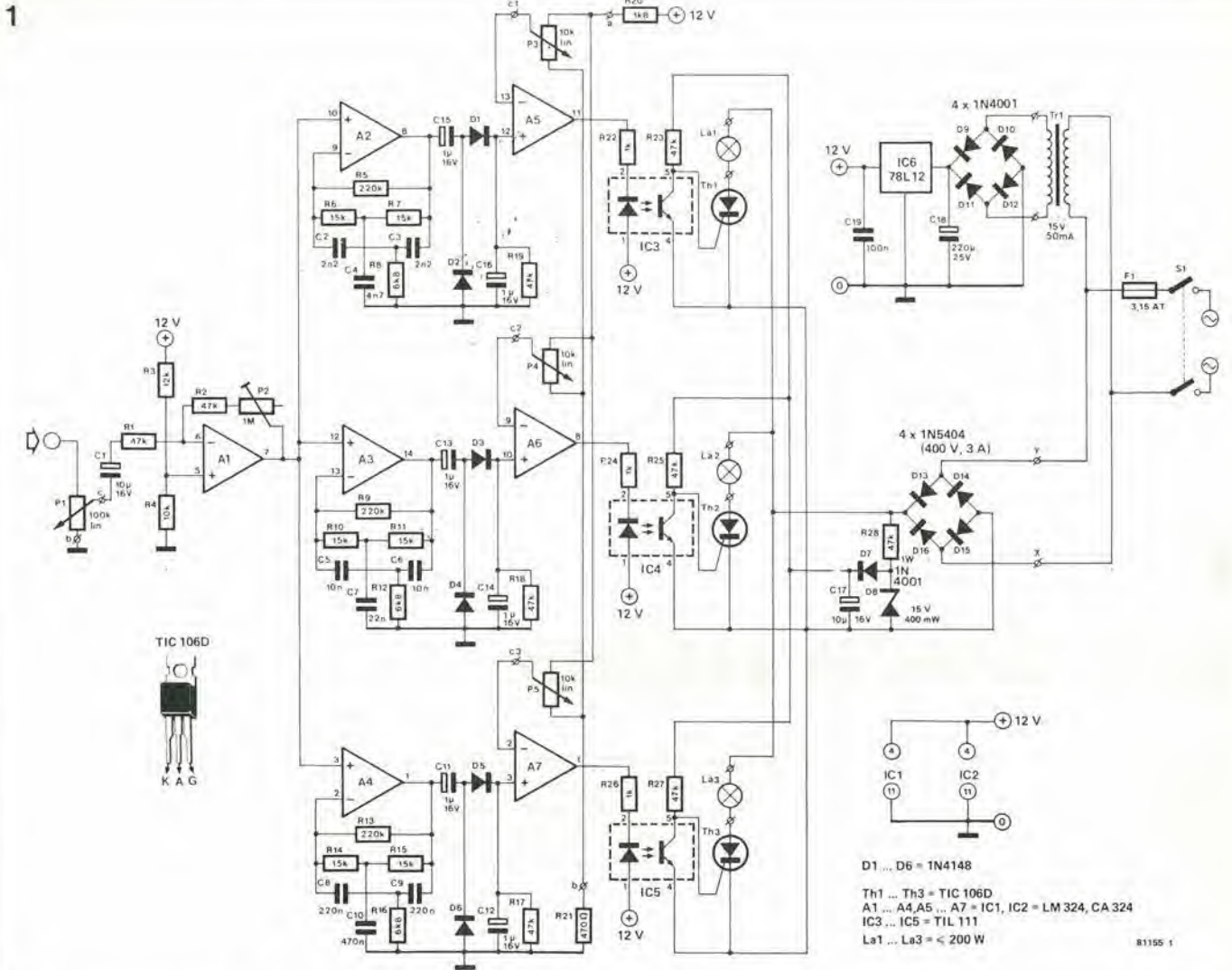


Figura 1. I 3 canali del circuito "disco light". Gli optoaccoppiatori appaiono al centro dello schema. È chiaramente marcata la separazione tra la rete ed il circuito di controllo.

resistenze. Il problema è che i tiristori permettono il passaggio di una sola semionda della tensione di rete. Questo si può rimediare raddrizzando mediante diodi la tensione di rete (D9 ... D12). L'alimentazione c.c. a 15 V per il pilotaggio dei gate viene ricavata dalla tensione di rete mediante R28, D7, D8 e C17. È compreso nel circuito un semplice alimentatore a 12 V che dà corrente alla parte elettronica del circuito. Tranne il trasformatore, tutti i componenti sono montati sulla basetta. Una tensione di rete a 220 V derivata dall'interruttore principale e con un fusibile separato, viene collegata ai punti X ed Y della basetta. Dato che le lampade sono alimentate tramite diodi questi ultimi determinano la corrente di picco che si potrà assorbire, ossia la potenza delle lampade. Questa non dovrà superare i 200 W per canale, ed in questo modo i tiristori non avranno bisogno di dissipatori termici.

**La costruzione**

Sul pannello frontale si può inserire un LED per ogni canale. Allo scopo sono montate le resistenze R22, R24 ed R26, un po' al di sopra della basetta. L'anodo di

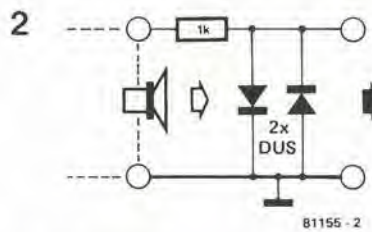


Figura 2. Il circuito limitatore d'ingresso. Se si usa questo circuito per collegare le "disco light" ad un amplificatore di potenza, il controllo di volume non influenzerà il funzionamento delle luci fino ad un certo limite.

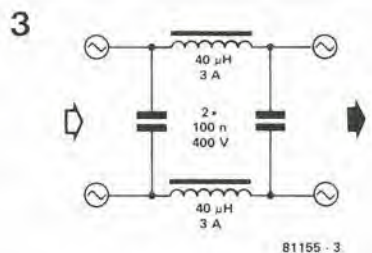


Figura 3. Il filtro antidisturbo. Le bobine si possono acquistare già pronte.

ogni LED va collegato all'uscita del comparatore (IC2) per mezzo di una resistenza da 1k. Il catodo di ciascun LED è a massa. Si abbia cura di mettere a terra il mobiletto se questo è metallico! Durante la ricezione in modulazione di ampiezza da una radio che si trovi molto vicina al sistema di controllo, ci potrà essere qualche interferenza che arriva attraverso la rete. Questa potrà essere filtrata collegando, nei fili che vanno dalla rete al controllore, il filtro di figura 3. Le bobine si possono trovare già avvolte dai buoni rivenditori di componenti elettronici. Si potranno usare anche altri tipi di filtri, basta che siano adatti a passare 3 A.

4

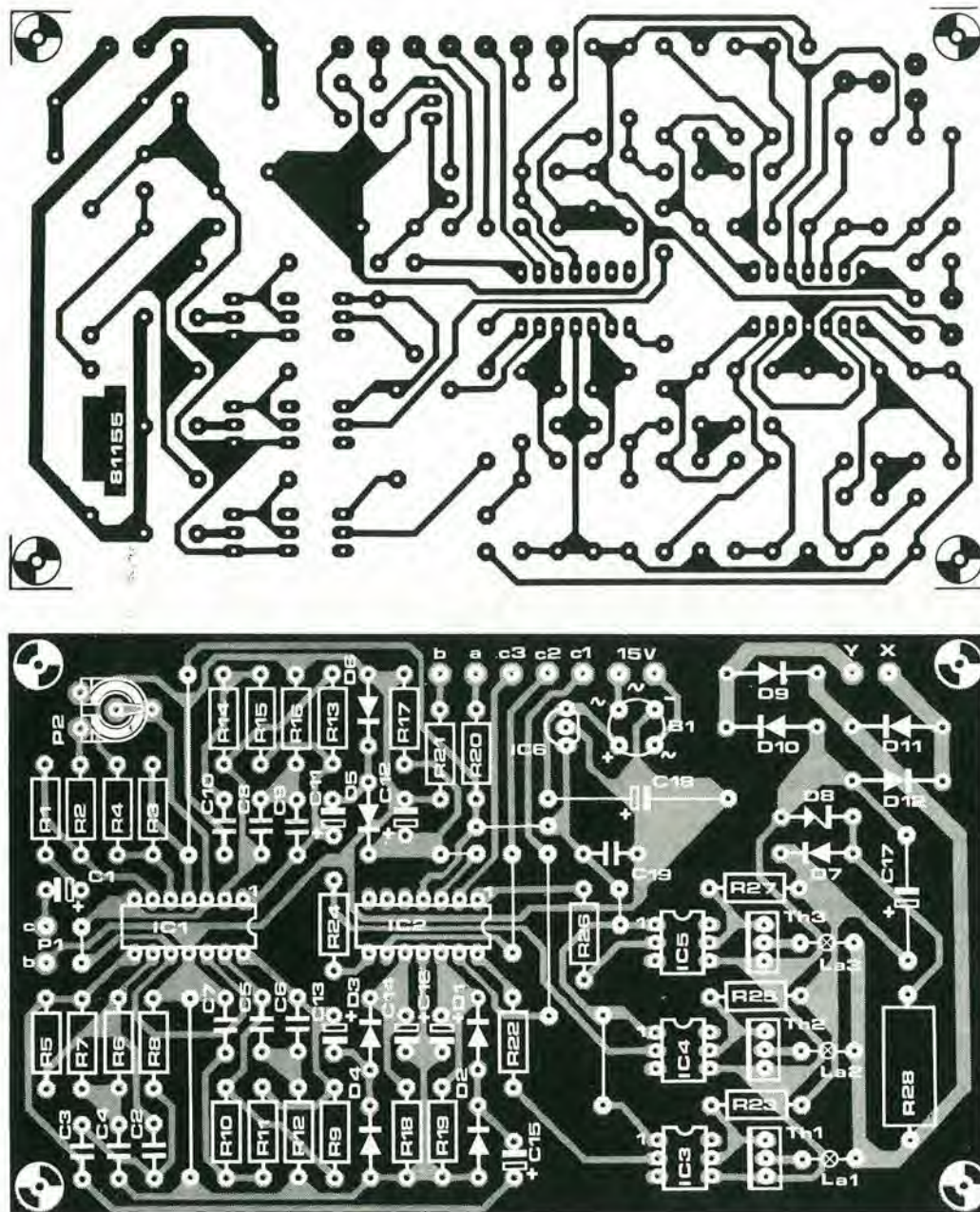


Figura 4. Le piste di rame e la disposizione dei componenti sulla bassetta stampata. Tranne il trasformatore, sono compresi tutti i componenti.

#### Elenco dei componenti

##### Resistenze:

R1, R2, R17, R18, R19, R23, R25,  
R27 = 47 k  
R3 = 12 k  
R4 = 10 k  
R5, R9, R13 = 220 k  
R6, R7, R10, R11, R14, R15 = 15 k  
R8, R12, R16 = 6k8  
R20 = 1k8  
R21 = 470  $\Omega$   
R22, R24, R26 = 1 k  
R28 = 47 k 1 W  
P1 = 100 k lin.  
P2 = 1 M semifisso  
P3, P4, P5 = 10 k lin.

##### Condensatori:

C1 = 10  $\mu/16$  V\*  
C2, C3 = 2n2  
C4 = 4n7  
C5, C6 = 10 n  
C7 = 22 n  
C8, C9 = 220 n  
C10 = 470 n  
C11 ... C16 = 1  $\mu/16$  V\*  
C17 = 10  $\mu/16$  V  
C18 = 100  $\mu/35$  V  
C19 = 100 n

##### Semiconduttori:

D1 ... D6 = 1N4148  
D7 = 1N4001  
D8 = 15 V 400 mW  
D9 ... D12 = 1N5404  
IC1, IC2 = LM 324/CA 324  
IC3, IC4, IC5 = TIL 111  
IC6 = 78L12  
Th1, Th2, Th3 = TIC 106D  
B1 = B40C500

\* = tantalio od elettrolitico  
montato verticalmente

##### Varie:

F1 = 3,15 A fusibile  
Tr1 = 15 V, 50 mA trasformatore  
S1 interruttore di rete bipolare

Il circuito integrato UAA 170 è diverso dal suo "collega" UAA 180 perchè fornisce un display a punto anzichè a striscia (o barra). In altre parole, non possono accendersi contemporaneamente più di due LED, e ciò riduce di molto l'assorbimento di corrente del circuito. I tre ingressi ai piedini 11 ... 13 (vedi figura 1) sono di importanza vitale. Mentre il piedino 11 funziona da ingresso per la tensione di misurare, la tensione di riferimento sui piedini 12 e 13 determina le soglie superiore e inferiore del campo di misura, con possibilità di regolazione tra 0 e 6 Volt.

Per esempio, usando il termometro da bagno pubblicato nel numero di marzo 1981, la tensione di riferimento inferiore su IC1, può essere regolata tra 0 e 5,2 V mediante P1. Il collegamento per la tensione di riferimento superiore (piedino 13) è prelevato

dal piedino 14, e quindi la tensione è fissa a 5,2 V.

Con una lieve modifica allo schema del termometro da bagno, il circuito può essere trasformato in un display a LED universale che non solo effettua una misura (approssimata) delle tensioni, ma è anche adatto a visualizzare grandezze non elettriche. Insieme al barometro descritto nel numero scorso di Elektor, ed al sensore di umidità, le due basette stampate del termometro da bagno e il pezzettino di Veroboard che si vede in figura 3 formeranno un'efficiente stazione meteorologica. Come si può notare dalla figura 1, lo schema del termometro è stato un poco modificato: sono state tolte R4 e la resistenza NTC. La tensione proporzionale alla temperatura giunge al piedino 11 di IC1 provenendo dall'uscita dell'amplificatore operazionale

# Display analogico a LED

Impiega il circuito integrato UAA 170

Questo strumento pratico può avere molte applicazioni. Può essere incorporato in voltmetri, contagiri, igrometri, termometri e in qualsiasi tipo di strumento che debba dare un'indicazione analogica. Il display consiste in una serie di LED disposti su una circonferenza, che vengono controllati da un integrato UAA 170.

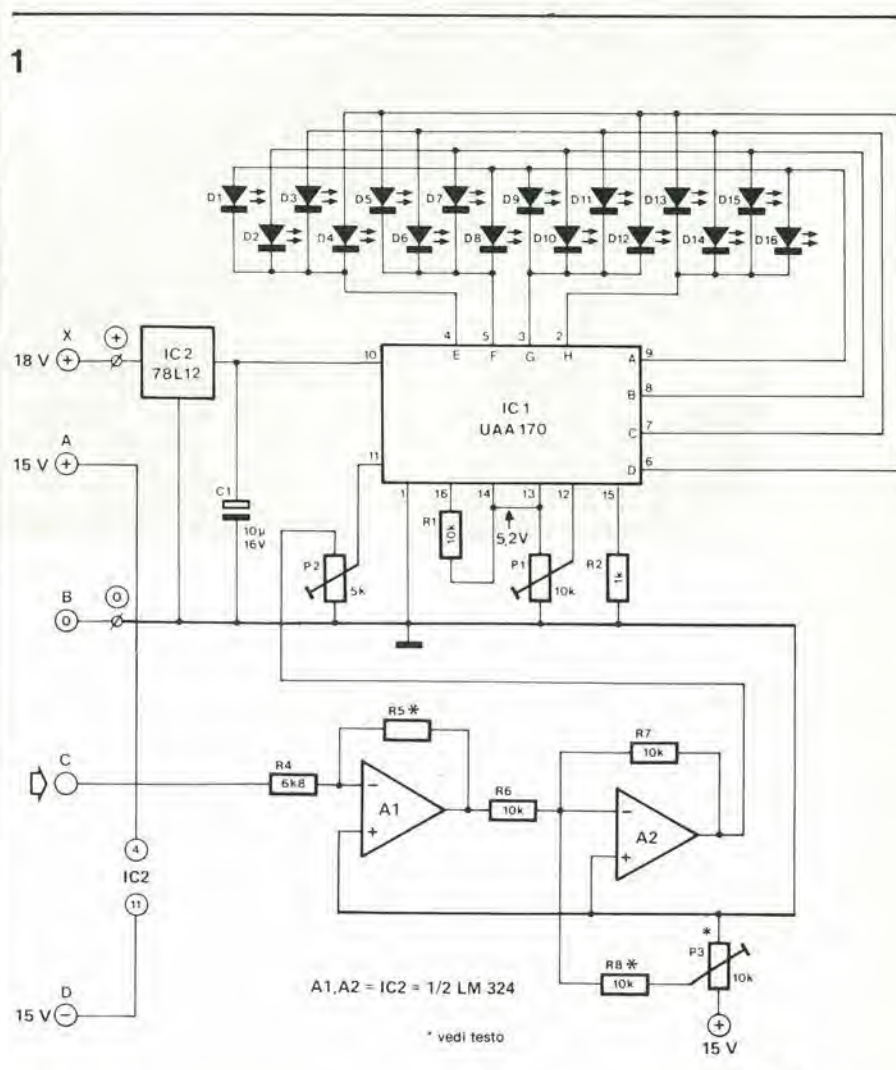
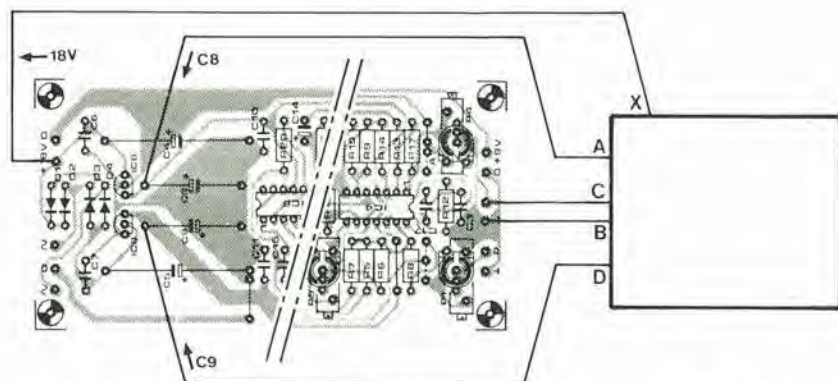


Figura 1. Usando due amplificatori operazionali in più e modificando qua e là il circuito, si potrà trasformare il "termometro a bagno" in un display multipiego.



2

Basetta del barometro



82016 2

Figura 2. Come collegare il circuito di figura 1 alla basetta del barometro pubblicata nel numero scorso. Da quest'ultima si ricavano le tensioni di alimentazione di  $\pm 15$  V e di  $+18$  V.

3

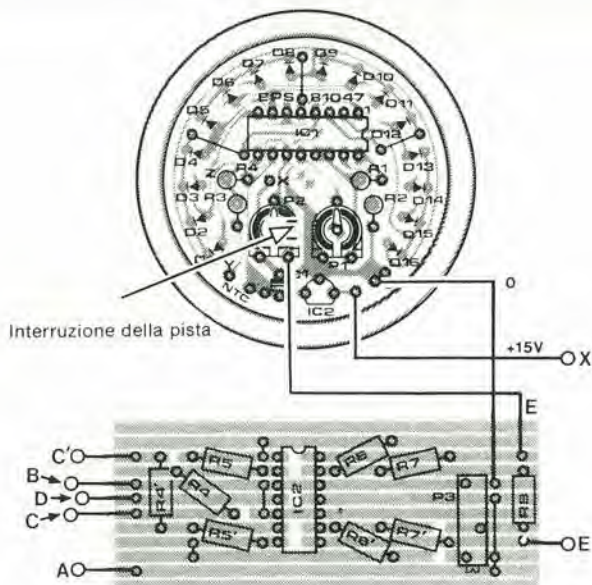


Figura 3. Come collegare la basetta del termometro da bagno alla Veroboard, sulla quale è montato il circuito comprendente gli amplificatori operazionali A1 ed A2 (figura 1). I due ingressi sono marcati C e C', e le due uscite E ed E'. Ciascuna di queste ultime è collegata ad una basetta con display. L'interruzione che va effettuata su una delle piste di rame è mostrata sulla silhouette delle piste della basetta del termometro da bagno.

A2, dopo essere passata attraverso P2. I due amplificatori operazionali vanno montati su di un pezzo separato di Veroboard.

L'uscita di temperatura, che era già prevista sul barometro, deve essere tarata per la variazione della tensione di 10 mV per una variazione di un grado centigrado nella temperatura, in modo da avere 0 V a 0°C. In questo modo si leggono le temperature su di un voltmetro digitale. Nel caso di un indicatore di temperatura formato da 16 LED (campo di indicazione: 16°C), la differenza tra il minimo e il massimo livello di temperatura (= 160 mV) dovrà essere amplificata per adattarsi al campo delle tensioni d'ingresso del display (5,2 V), di conseguenza:  $5,2 \div 0,16 = 32,5$ .

Perciò A1 dovrà amplificare almeno di questo fattore la tensione di uscita della temperatura. Usando per R4 e R5 i valori indicati, il fattore di amplificazione sarà di

circa 39. In questo modo si potrà prestabilire con P2 un fattore di divisione preciso per la scala. A2 elimina l'inversione dovuta ad A1, e permette di spostare il campo di visualizzazione, che senza P3 coprirebbe l'intervallo tra 0 e 16 gradi. Questo è piuttosto poco per un termometro ambiente. Se però la tensione al cursore di P3 è di 120 mV, la fila di LED non comincerà ad accendersi fino a che la temperatura non raggiunga i 13 gradi. Se la temperatura è inferiore, rimarrà acceso solo il primo diodo.

Dei quattro amplificatori operazionali contenuto nell'integrato LM 234, ne sono stati lasciati liberi due, che potranno essere impiegati per il cursore di umidità. Si possono togliere P3 ed P8 in questo caso, perché l'umidità atmosferica è indicata in gradini del 10% tra 0 e 100%, per cui saranno necessari solo i primi 10 LED. In questo caso R5 dovrà avere solo 47 k, in quanto la

tensione di uscita del sensore di umidità è di 0 ... 1 V.

La figura 2 mostra come si possono assiemare la basetta del barometro ed un "mobiletto" contenente il circuito completo di figura 1. La tensione di alimentazione positiva e quella negativa per l'LM 324, possono essere derivate dalla basetta del barometro. Allo scopo si deve saldare un corto spezzone di trecciola isolata sia al polo positivo di C8 che al polo negativo di C9, in quanto queste sono le uscite degli stabilizzatori di tensione 78L15 e 79L15.

### Come tarare il display della temperatura

1. Mettere a massa il cursore di P1.
2. Collegare una tensione di 1,3 V all'ingresso C.
3. Regolare P3 in modo che il LED 2 inizi ad accendersi.
4. Collegare una tensione di 0,27 V all'ingresso C.
5. Regolare P2 fino all'accensione del sedicesimo LED.

### Come tarare il display dell'umidità

1. Mandare a massa il cursore di P1.
2. Collegare una tensione di 1 V all'ingresso C.
3. Regolare P2 fino a quando si accende il decimo LED.

La figura 3 mostra il cablaggio tra il display e la basetta, e come quest'ultima deve essere costruita: l'uscita E' deve essere collegata ad un altro display analogo. Gli ingressi A ..... D devono essere collegati alla basetta del barometro, nel modo indicato in figura 2. Il collegamento C' porta all'uscita del sensore di umidità.

Il display del termometro da bagno deve essere modificato come segue:

1. Interrompere la pista di rame che va dal cursore ad una delle estremità di P2 (vedi indicazione).
2. Saldare un filo (E) al terminale scollato di P2.
3. Togliere la resistenza NTC ed R4 (insomma, non dovrete montarle se non lo avete già fatto).

## Circuiti integrati parlanti

Esiste un semplice sistema per produrre una voce sintetica: inserire le parole in un convertitore analogico-digitale e memorizzarne l'uscita. All'occorrenza questi dati potranno essere recuperati e fatti passare attraverso un convertitore digitale-analogico per rigenerare un messaggio parlato. Il sistema è molto facile ma non è praticato da nessuno, e questo per un buon motivo: occorrerebbero almeno 64 Kbit di memoria per un discorso che dura un secondo!

Per un sistema praticabile occorre trovare un qualche modo per ridurre i dati necessari. Fino a questo tutti i fabbricanti risultano in completo accordo; da qui in avanti non ce n'è uno che la pensi come gli altri. In linea di massima ci sono due modi principali per affrontare il problema.

Il primo consiste nel fare uso completo

quanto più complicate e meno facili da spiegare. Voi direte le definizioni "codifica di segnale", "codifica della forma d'onda", "modulazione delta adattativa" e loro le usano. Si possono ottenere anche dei risultati abbastanza sensazionali: il fabbisogno totale dei dati può essere ridotto da 64 Kbyte/s a circa 2 Kbit/s.

Tenendo a mente che questo procedimento si può applicare alle conversazioni telefoniche normali senza che l'ascoltatore possa avvertire la differenza, si può capire che parecchi fabbricanti abbiano adottato questo sistema per i loro chip di "parola sintetica". Il "Digitalker" della National Semiconductor è un esempio, di primaria importanza.

Il secondo modo di affrontare il problema è analizzare il modo in cui gli esseri umani formano i suoni, e provare quindi a simu-

# Chip chiaccheroni

Si dice che "le grandi menti pensano allo stesso modo" e questo sembra vero per quanto riguarda i più grossi fabbricanti di semiconduttori. In un breve lasso di tempo sono stati annunciati dei "chip parlanti" dalla Texas Instruments, dalla General Instruments e dalla National Semiconductor, tanto per nominarne alcune. Parte di questi sistemi si mantengono ad un livello di prezzo che ne consente l'uso anche nei giocattoli.

Mentre, appena al di là dell'orizzonte, si intravede un panorama di orologi, calcolatori, lavatrici e centralini telefonici parlanti, sarà bene gettare uno sguardo su quali siano i principi di funzionamento di questi sistemi.

dell'esperienza acquisita nei sistemi di telecomunicazione. Gli ingegneri del Ministero Britannico delle Poste hanno scoperto già da molto tempo che nel discorso normale c'è una quantità impressionante di "informazioni" ridondanti. E dicendo questo non intendiamo gli "ehm" e "bene" oppure le frasi colorite di carattere legale o politico; nel normale discorso quotidiano, in ogni parola esiste un reale contenuto di informazione piuttosto ridotto. Pensiamo per esempio alle vocali: quando ci sono, tendono a prolungare la loro durata. Invece di dare una serie di campioni digitali a 12 bit con una velocità di campionamento di 8-10000 prelievi al secondo, sarebbe sufficiente fornire un codice che definisca univocalmente il suono di una particolare vocale, seguito da un altro codice che ne definisca la durata.

Nella vita reale, le tecniche usate sono al-

larli artificialmente. Ciò, a sua volta, può essere portato a termine in due diversi modi. Si può mettere insieme una lista di tutti i suoni che possono aver luogo nella parola umana (i cosiddetti "fonemi"). Si potrà osservare che essi sono in tutto meno di un centinaio, per cui la cosa non è tanto difficile. Avendo codificato in una memoria questi fonemi, l'informazione necessaria per collegarli tra loro a formare delle parole e delle frasi è sorprendentemente ridotta: solo 70 bit al secondo! Questo sistema, che viene impiegato nel "sintetizzatore della parola" della Votrax, è afflitto da un grande svantaggio: l'uscita sembra estremamente "artificiale", dato che va perduta qualsiasi inflessione naturale.

In alternativa si potranno costruire dei "polmoni", delle "corde vocali", delle "cavità orali e nasali" e delle "labbra" elettroniche, e applicarvi poi dei segnali di

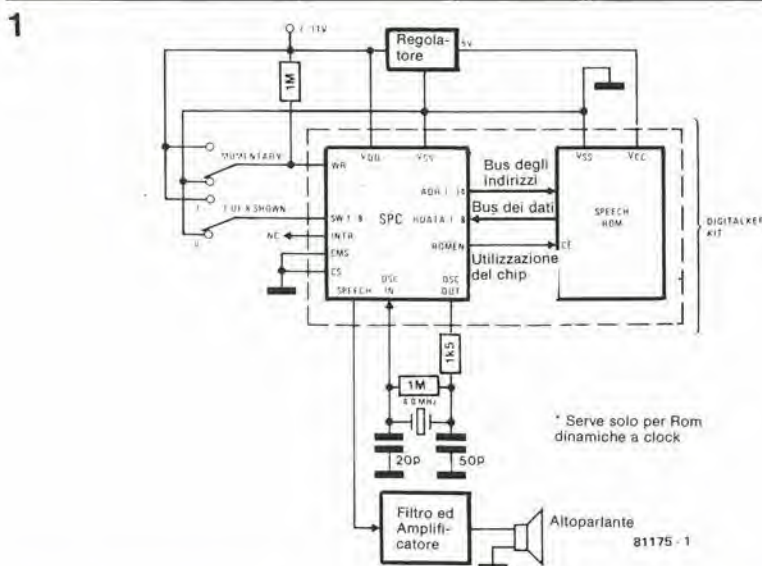


Figura 1. Schema semplificato del "Digitalker" della National Semiconductor.

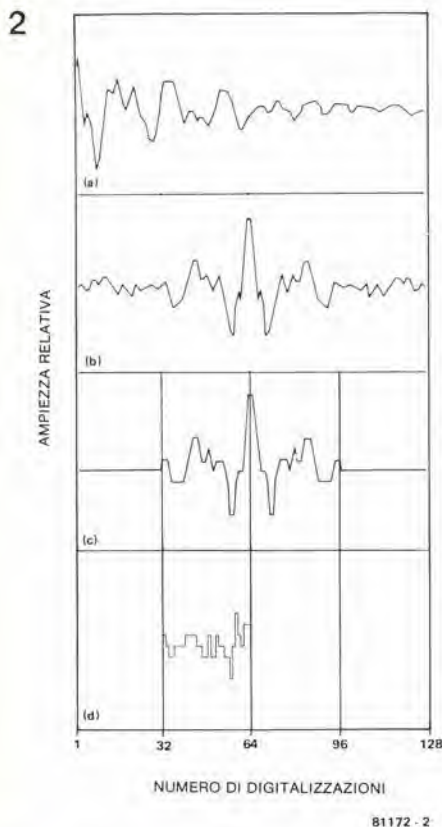


Figura 2. Nel sistema Digitaltalker si usano delle tecniche per la riduzione drastica del numero di dati. Una "fettina" del discorso originale costituisce il primo diagramma in alto. L'aggiustamento dell'angolo di fase converte questa in un segnale simmetrico (b); dopo la modulazione delta adattativa e l'azzeramento di un semiperiodo, il segnale apparirà come in (c). Tutto ciò che viene memorizzato è un codice digitale che corrisponde al segnale mostrato in (d).

controllo piuttosto complicati a una velocità relativamente ridotta (solo ogni 25 millisecondi, o giù di lì). In questo modo funziona il sistema "LPC Solid State Speech" della Texas Instruments.

## Il Digitaltalker

Come si vede in figura 1, il sistema Digitaltalker di base è formato soltanto da pochi componenti: il chip di sintesi della parola, una memoria a 128 Kbit (sufficiente per circa 128 parole), un oscillatore quarzato ed un filtro/amplificatore.

I dati contenuti nella memoria sono ricavati da parole pronunciate. Queste vengono campionate e convertite in informazioni digitali, dopo essere state sottoposte a varie tecniche di compressione per ridurre i dati a una quantità maneggiabile. Il primo passo consiste nel togliere le informazioni ridondanti (ripetitive). Quando nel segnale globale diversi periodi pressapoco uguali, si sostituiscono con i codici di un unico periodo e con un ulteriore codice che indica quanto spesso debba avvenire la ripetizione. In media, la riduzione del totale dei dati è di circa un quarto.

Un'altra tecnica impiegata per "comprimere" il volume dei dati è nota come "modulazione delta adattativa": essa è basata sul fatto che le forme d'onda della parola

sono relativamente arrotondate: sono poco frequenti dei subitanei mutamenti di livello. Quindi l'informazione richiesta per definire la differenza tra due campioni successivi è più ridotta rispetto a quella necessaria per definire il livello assoluto di un dato campione. In parole semplici, dato un particolare livello di tensione ad un punto della forma d'onda, non si dovrà far altro che sottrarre o aggiungere una piccola quantità per arrivare al livello successivo. Un altro passo è denominato "aggiustamento dell'angolo di fase". Senza entrare in calcoli di alta matematica e nell'analisi di Fourier, è impossibile spiegare il funzionamento di questo sistema. Possiamo però tentare di dare un'idea elementare. Qualsiasi segnale complesso può essere descritto come una miscela di onde sinusoidali, ognuna delle quali possiede ampiezze e angoli di fase diversi. Inoltre, l'orecchio umano non è molto sensibile all'informazione contenuta nella fase. Con questi presupposti non sarà una sorpresa scoprire che lo stesso gruppo di frequenze e di ampiezze può generare una varietà pressoché infinita di forme d'onda differenti, basta variare a piacere gli angoli di fase. Il trucco usato nel sistema in argomento è di regolare gli angoli di fase in modo da produrre una forma d'onda con simmetria speculare e che abbia inoltre una debole ampiezza per almeno mezzo periodo. In questo modo diverrà possibile ridurre allo zero la parte a debole ampiezza e specularizzare il resto, riducendo a un quarto il totale dei dati occorrenti.

L'effetto totale di tutte queste tecniche (aggiustamento dell'angolo di fase, azzeramento di un semiperiodo, modulazione delta adattativa e specularizzazione) si vede in figura 2, per una piccola porzione della forma d'onda della voce umana. In figura 2a si vede la forma d'onda originale, e in figura 2b la versione con l'angolo di fase aggiustato. Lo si creda o no, questi due segnali hanno lo stesso suono! Il successivo passo, evidenziato in figura 2c, mostra gli effetti della modulazione delta adattativa e dell'azzeramento di mezzo periodo: infine, la figura 2d mostra il segnale

che dovrà essere memorizzato (nella sua forma digitale).

Quando si tratta di riprodurre le parole pronunciate, occorre un elevato grado di flessibilità. La voce è maschile o femminile? È forte o tenue? e così via .... Il processore tiene però conto di tutto questo, basandosi su dei dati memorizzati in una ROM della stessa National Semiconductor (programmata secondo le necessità del cliente). Per cui, tenuti presenti gli scopi di questo articolo, ossia di considerare i principi generali, sorvoleremo sull'argomento.

## Il sintetizzatore di parola Voltrax

Il sistema Voltrax di base è ancora più semplice del Digitaltalker. Con qualche leggero eccesso di semplificazione, può essere considerato come formato da un unico circuito integrato! (vedi figura 3).

Un ingresso a 6 bit (P0...P5) seleziona uno dei 64 "fonemi" che possono essere prodotti dall'SC-01; inoltre, un controllo di intonazione a due bit aiuta a dare l'inflessione all'uscita "parlata". Come si vede in tabella 1, i "fonemi" sono i suoni elementari che si trovano nel discorso normale. Occorre solo una cadenza dei bit molto bassa (circa 70 bit al secondo) per informare il chip sul come mettere insieme questi fonemi per produrre le parole.

Questo sistema presenta evidenti vantaggi. La capacità totale di memoria necessaria è minima, e la programmazione è relativamente facile. Inoltre la Voltrax possiede una biblioteca di parole programmate foneticamente e può anche fornire un sistema a microprocessore che converte in testo in inglese in sequenza di fonemi.

C'è però anche uno svantaggio: la capacità totale del sistema è determinata dagli effettivi fonemi che il chip può produrre. Si tratta beninteso di un elenco piuttosto notevole, ma sempre limitato, ed ogni volta lo stesso fonema esce allo stesso modo. Anche se si fa un uso totale del controllo di intonazione, e se all'uscita si aggiunge un controllo di ampiezza, il risultato finale tenderà sempre a sembrare artificiale.

3

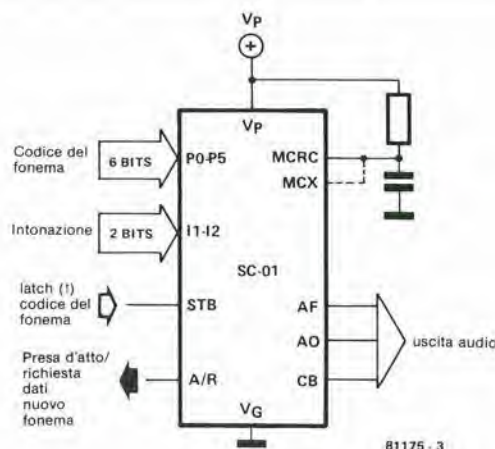


Figura 3. Il sistema Voltrax richiede poco più di un unico circuito integrato. I segnali di controllo sono applicati ai suoi ingressi, ad una cadenza di soli 70 bit al secondo, mentre la voce appare all'uscita audio.

Tabella 1.

CODICE DEL FONEMA	SIMBOLO DEL FONEMA	DURATA (ms)	ESEMPIO DI PAROLA	CODICE DEL FONEMA	SIMBOLO DEL FONEMA	DURATA (ms)	ESEMPIO DI PAROLA
00	EH3	59	jacket	20	A	185	day
01	EH2	71	enlist	21	AY	65	day
02	EH1	121	heavy	22	Y1	80	yard
03	PA0	47	no sound	23	UH3	47	mission
04	DT	47	butter	24	AH	250	mop
05	A2	71	made	25	P	103	past
06	A1	103	made	26	O	185	cold
07	ZH	90	azure	27	I	185	pin
08	AH2	71	honest	28	U	185	move
09	I3	55	inhibit	29	Y	103	any
0A	I2	80	inhibit	2A	T	71	tap
0B	I1	121	inhibit	2B	R	90	red
0C	M	103	mat	2C	E	185	meet
0D	N	80	sun	2D	W	80	win
0E	B	71	bag	2E	AE	185	dad
0F	V	71	van	2F	AE1	103	after
10	CH*	71	chip	30	AW2	90	salty
11	SH	121	shop	31	UH2	71	about
12	Z	71	zoo	32	UH1	103	uncle
13	AW1	146	lawful	33	UH	185	cup
14	NG	121	thing	34	O2	80	for
15	AH1	146	father	35	O1	121	aboard
16	OO1	103	looking	36	IU	59	you
17	OO	185	book	37	U1	90	you
18	L	103	land	38	THV	80	the
19	K	80	trick	39	TH	71	thin
1A	J*	47	judge	3A	ER	146	bird
1B	H	71	hello	3B	EH	185	get
1C	G	71	get	3C	E1	121	be
1D	F	103	fast	3D	AW	250	call
1E	D	55	paid	3E	PA1	185	no sound
1F	S	90	pass	3F	STOP	47	no sound

Tabella 1. Elenco dei fonemi per l'SC-01 Votrax.

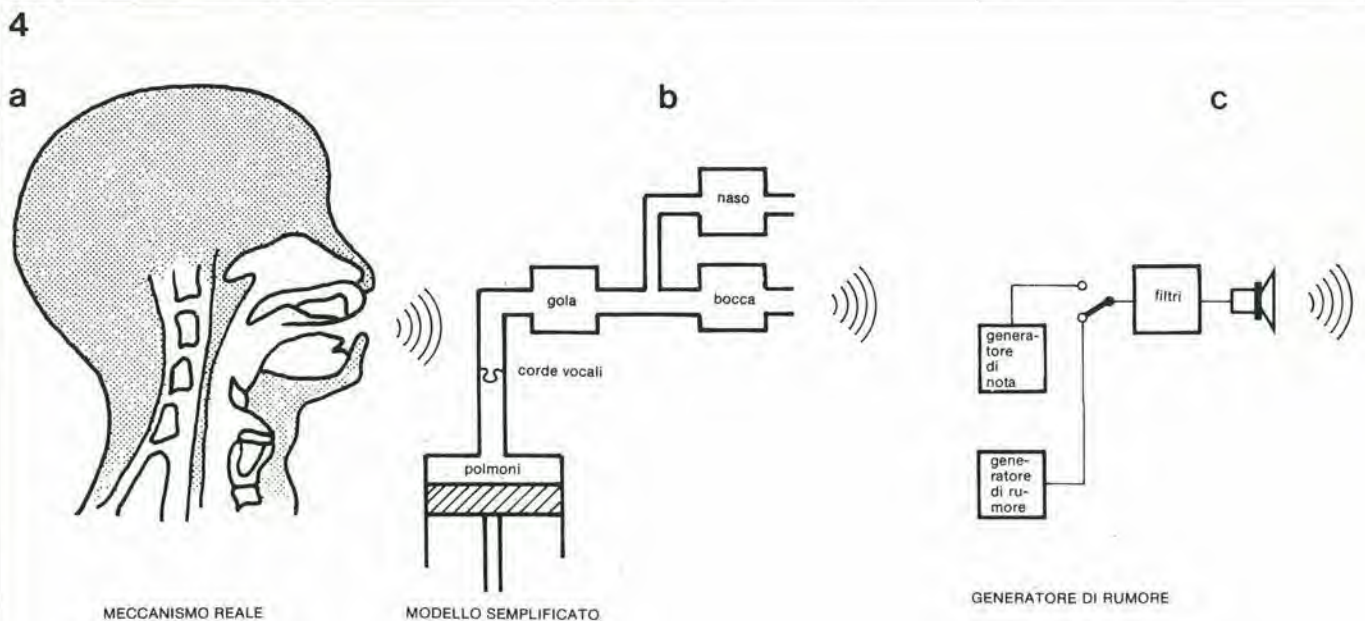


Figura 4. Il sistema Texas Instrumenta è basato sul meccanismo della voce, umana, come si vede in questa figura. I polmoni e le corde vocali sono sostituiti da un generatore di rumore, da un generatore di note e da un commutatore; le cavità della gola, del naso e della bocca sono simulate da sistemi di filtri Tabella 2. Questa sequenza di parole in codice digitale da gridare "aiuto!" al chip della Texas Instruments.

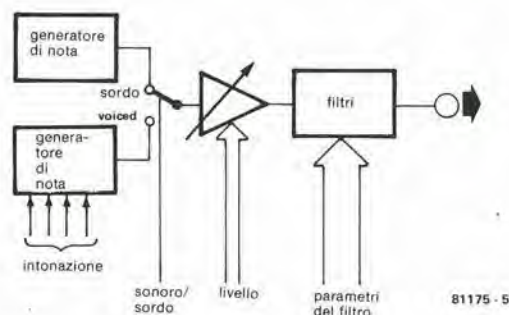
Tabella 2.

	E	R	P	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	TIPO DI FRAME	
	0000													SILENZIO	
H E L	0100	0	00000	10011	01110	1001	0111							UV	
	0111	1	00000											UV - RIPETIZIONE	
	1101	0	10010	10000	10100	1000	0110	0111	1000	1010	100	101	010	V	
	1101	1	10011											V - RIPETIZIONE	
	1110	1	10011											V - RIPETIZIONE	
	1101	0	10100	01101	01111	1010	1010	1001	0111	1000	100	101	101	V	
	1101	0	10100	01110	01011	1000	1100	1101	1000	0100	100	011	101	V	
	1101	0	10011	10001	01010	0110	1001	1111	1011	0101	010	000	110	V	
	1011	1	11010												V - RIPETIZIONE
	1010	0	10010	01101	00111	1000	1100	1111	0111	0010	001	010	110	V	
	1001	1	10001												V - RIPETIZIONE
	1001	1	01110												V - RIPETIZIONE
	1000	1	01101												V - RIPETIZIONE
	0010	0	01110	00101	00101	1101	1001	1110	0101	0111	001	011	011	V	
0000														SILENZIO	
0000														SILENZIO	
0000														SILENZIO	
P	0111	0	00000	10100	01011	1011	1000							UV	
	0111	0	00000	10001	01011	1011	0110							UV	
	0101	1	00000											UV - RIPETIZIONE	
	0011	0	00000	10011	00111	1010	0110							UV	
	0010	0	00000	10010	00101	1011	0101							UV	
0000														SILENZIO	
1111														CODICE DI ARRESTO	

V = SONORO  
 UV = SORDO  
 E = ENERGIA  
 R = RIPETIZIONE  
 P = INTONAZIONE  
 K1 ... PARAMETRI DEL FILTRO

Tabella 2. Questa sequenza di parole in codice digitale fa gridare "aiuto!" al chip della Texas Instruments.

5



81175-5

Figura 5. Un altro schema a blocchi del sistema TI.

## Il Solid State Speech della Texas Instruments

Un eccellente esempio del terzo approccio! Come si vede in figura 4, il sistema è basato sui meccanismi della voce umana naturale. Uno schema semplificato di "come vanno le cose in realtà" (figura 4b) è molto simile allo schema a blocchi dell'integrato per la voce (figura 4c).

Lo schema a blocchi più completo (figura 5) dà un'idea migliore dei segnali di controllo necessari. A partire da sinistra: il generatore di rumore e il generatore di

nota forniscono i segnali fondamentali per i suoni sonori e sordi. Nel sistema effettivo, quattro bit controllano il tono del generatore di nota, e un altro bit "aziona il commutatore" per i suoni sonori e sordi. Viene quindi prestabilito il livello, usando altri quattro bit. Infine, un totale di 40 bit pre-dispone i parametri del filtro, oppure un bit indica che i parametri esistenti possono essere mantenuti (ripetizione). In tabella 2 appare un esempio: la sequenza totale codificata per la parola "help!" (aiuto!). Come si può osservare, sono necessari buoni 500 bit per circa mezzo secondo di discor-

so; questo corrisponde a qualcosa di più di 1 Kbit/s, una cadenza abbastanza tipica per questo sistema.

L'elaborazione di questi bit, in modo da formare una data parola o frase, è un argomento del tutto diverso. Tuttavia la Texas usa in modo totale le moderne tecnologie, per soddisfare i potenziali clienti. Sul mercato europeo, il comportamento è analogo. Il cliente spedisce un nastro di alta qualità con i testi desiderati, oppure manda una lista di parole e frasi. L'esempio fornito dalla TI è piuttosto infelice: "CLOSE THE ..... DOOR (!) (Chiudere la porta!)

Il significato intenzionale dei puntini di sospensione è quello di separare la frase "close the" dalla parola "door". Al posto di "door" potrete inserire altre parole, come "window" (finestra), "blinds" (tapparelle) eccetera.

Quando si invia un elenco scritto, si dovrà specificare con chiarezza qualsiasi accento si desidera. Il risultato finale avrà un suono molto vicino a quello di un annunciatore umano. In effetti, questo è uno degli svantaggi della TI: la ditta ha già in archivio un vasto vocabolario "con accento standard medio-americano usato alla radio ed alla TV" (sarebbe come dire, da noi, con accento romanesco). Così non va affatto bene .... Se si ha la registrazione effettiva (fornita dal cliente od effettuata dalla TI),

6

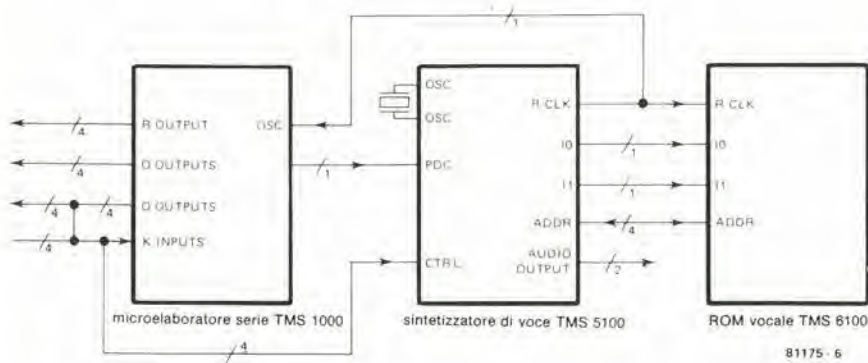


Figura 6. Un sistema autosufficiente a tre chip che impiega il TMS 5100.

7

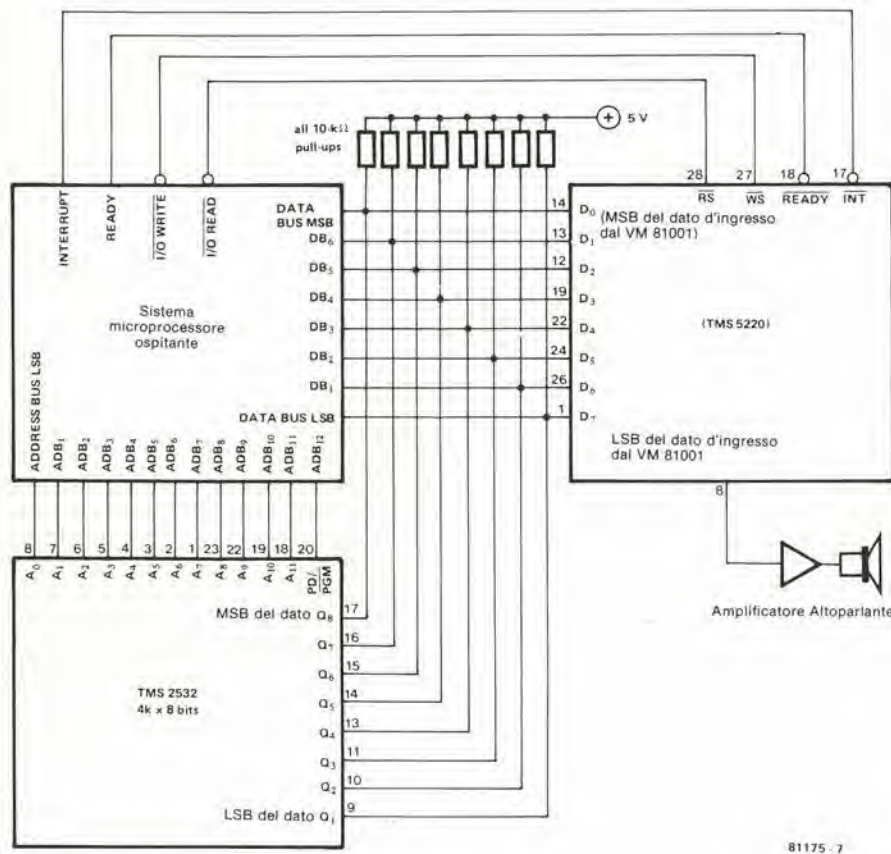


Figura 7. Il TMS 5200 è destinato all'impiego in un sistema a microprocessore già esistente.

tali, che corrispondono ad una conversione "sbozzata", vengono ritrasmesse a Nizza, sempre via satellite. Qui i dati sono ascoltati da un esperto tecnico vocale (che, secondo le parole di un ingegnere della TI, è una "signorina estremamente poliglotta"); i difetti udibili vengono corretti a mano. A questo punto si chiama il cliente, che deve dare una valutazione finale e, si spera, la sua approvazione.

Tutto bene, ora si possederanno i propri "dati del discorso" memorizzati in una ROM. Come usarli?

A seconda dell'impiego, potrete scegliere tra due diversi "chip parlanti". La versione meno recente (il 5100) è stata usata nell'apparecchio "Speak & Spell" (parla e sillaba) della TI; essa è destinata ai giochi, agli orologi, alle lavatrici ed ai centralini telefonici parlanti: in breve, ad ogni applicazione nella quale ad un semplice segnale di controllo debba corrispondere un "discorsetto". Lo schema a blocchi di un sistema base a tre chip si vede in figura 6. Come alternativa esiste il "fratello maggiore", il 5200, destinato ad essere usato insieme ad un sistema a microprocessore. Il tutto si vede in figura 7.

Il collegamento ad un microprocessore apre la via a un'infinità di applicazioni. Si potranno memorizzare in una EPROM delle parole standard, insieme ad una serie completa di fonemi, da usare all'occorrenza per costruire altre parole. Si potrà anche progettare un programma di analisi della parola, in modo da poter parlare entro un microfono ed inserire i dati risultanti in un programma. In alternativa, avremo la possibilità di fornire il nastro con la biblioteca standard della Texas Instruments, come parte dell'"Elektor Software Service"; da questo nastro potrete spigolare quanto vi occorre e riversarlo in una EPROM. La cosa si sta facendo interessante. Ci sono tutte queste possibilità, per un prossimo futuro.

**Per concludere**

I chip parlanti sono arrivati, di questo non v'è dubbio, ed anche con una voce molto simile a quella umana, da quanto abbiamo sentito. Tra i sistemi proposti, la palma della vittoria sembra spettare a quello della Texas, sia per quanto riguarda il prezzo, sia per le possibilità. Per il prezzo, la vittoria sul sistema National è soltanto ai punti, mentre la programmazione è più facile, e quindi più veloce ed a buon prezzo. Dal punto di vista della qualità il sistema Texas batte il Votrax, per quanto quest'ultimo sia più a buon mercato in fatto di memoria. E quando si vorrà scegliere "il" sistema del futuro, si pretenderà qualcosa che sia buono ed anche a buon prezzo.

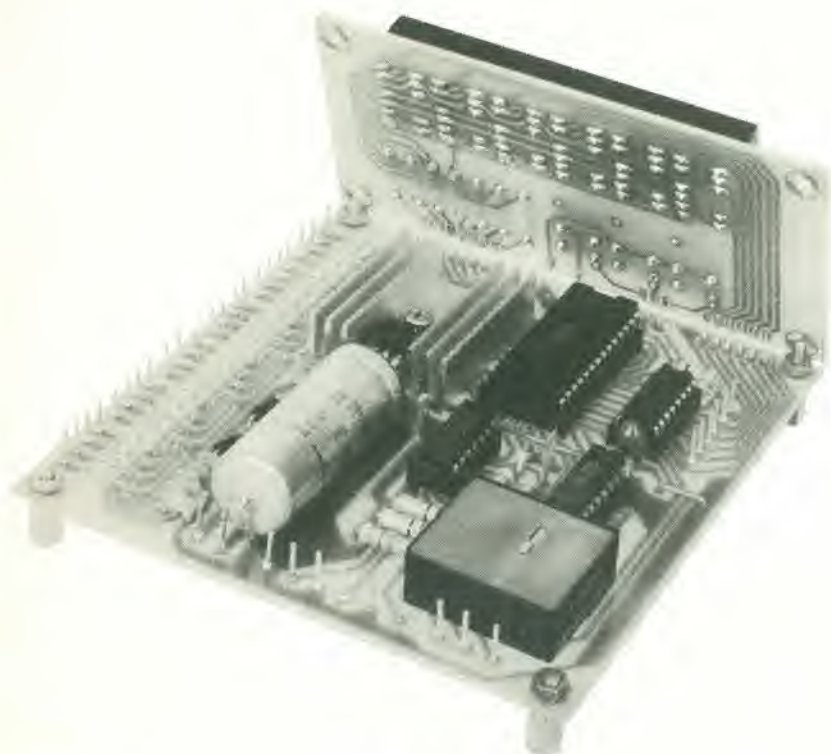
Ci sono anche altri sistemi: AMI, General Instruments, Hitachi, Intel, ITT, Matsushita, Philips, TSI.....

Tutti però fanno uso di varianti dei sistemi descritti in precedenza. Per un solo articolo quanto abbiamo detto è più che sufficiente.

essa viene convertita in un codice digitale e trasmessa a Houston via satellite. A questo punto, essa viene fatta passare attraverso un computer, che estrae le intonazioni e le informazioni di espressione. Al tempo stesso il programma elabora una serie

ottimale di coefficienti per i filtri. A questo segue un'"analisi delle ripetizioni dei gruppi", con la quale i gruppi di bit di controllo dei filtri analoghi tra loro, vengono sostituiti da un unico bit di "ripetizione". In seguito, tutte queste informazioni digi-





# Contagiri

## Conta in avanti ed all'indietro

Un contatore/decontatore e due sensori ottici, uniti ad un display a LED, formano un contagiri molto preciso e abbastanza facile da costruire. Dato che il costo dei componenti è stato contenuto al minimo, questo strumento presenta infinite possibilità agli hobbysti, dai tecnici audio dilettanti, per arrivare ai fotografi. Un prototipo di questo strumento è stato esposto in una fiera elettronica tedesca ottenendo un successo sorprendente.

A giudicare dalle reazioni della gente che affollava la fiera dell'elettronica, questo rivoluzionario contatore è interessante per un'infinità di impieghi. Una delle applicazioni preferite consiste nel tentare di "raggirare" lo strumento per indurlo a dare un'indicazione errata, girandolo parecchie volte su se stesso, in modo da farlo contare in avanti e all'indietro. Ma questo giochetto diventa poi noioso: i lettori stiano certi che lo strumento è ben costruito, ed è molto difficile "prenderlo in giro". Per quanto lente o rapide siano le rotazioni in avanti o all'indietro, lo strumento darà la giusta indicazione.

Si può controllare con questo strumento qualsiasi dispositivo con organi rotanti che possano essere ad esso meccanicamente collegati.

### Il contatore/decontatore

A che cosa rassomiglia il contagiri? Per cominciare, il progetto è semplice. Questo potrà dar pace alla mente dei lettori apprensivi, che temono sempre il peggio e che quasi sempre sottovalutano le loro capacità.

Lo schema a blocchi semplificato di figura 1 mostra che in realtà non c'è proprio nulla da temere. Tutto ciò che occorre sono due rivelatori ottici, un semplice circuito logico, un contatore avanti/indietro (integrato) ed un display a LED.

La fotografia 1 mostra la piccola ruota ad intagli che viene fatta girare dal dispositivo del quale occorre sapere il numero dei giri. Gli intagli della ruota si muovono entro le fessure dei rivelatori optoelettronici interrompendo così periodicamente il raggio di luce tra il LED ed il fototransistor. Per dare un esatto conteggio degli impulsi sarà sufficiente un solo rivelatore ottico. Se ne vengono usati due, si potrà indicare il senso di rotazione (avanti-indietro). In altre parole il contatore conta in avanti oppure all'indietro a seconda del verso in cui sta girando la ruota del contatore. Lo strumento conta il numero delle transizioni dal buio alla luce e viceversa. Dopo un giro il display indica un numero doppio del numero degli intagli praticati nella ruota.

1

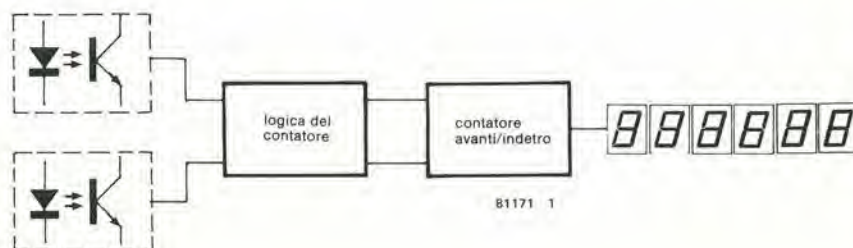


Figura 1. Lo schema a blocchi del contagiri. La direzione della rotazione ed il numero dei giri sono percepite da due rivelatori ottici. L'informazione viene quindi decodificata e passata al contatore avanti/indietro.

2

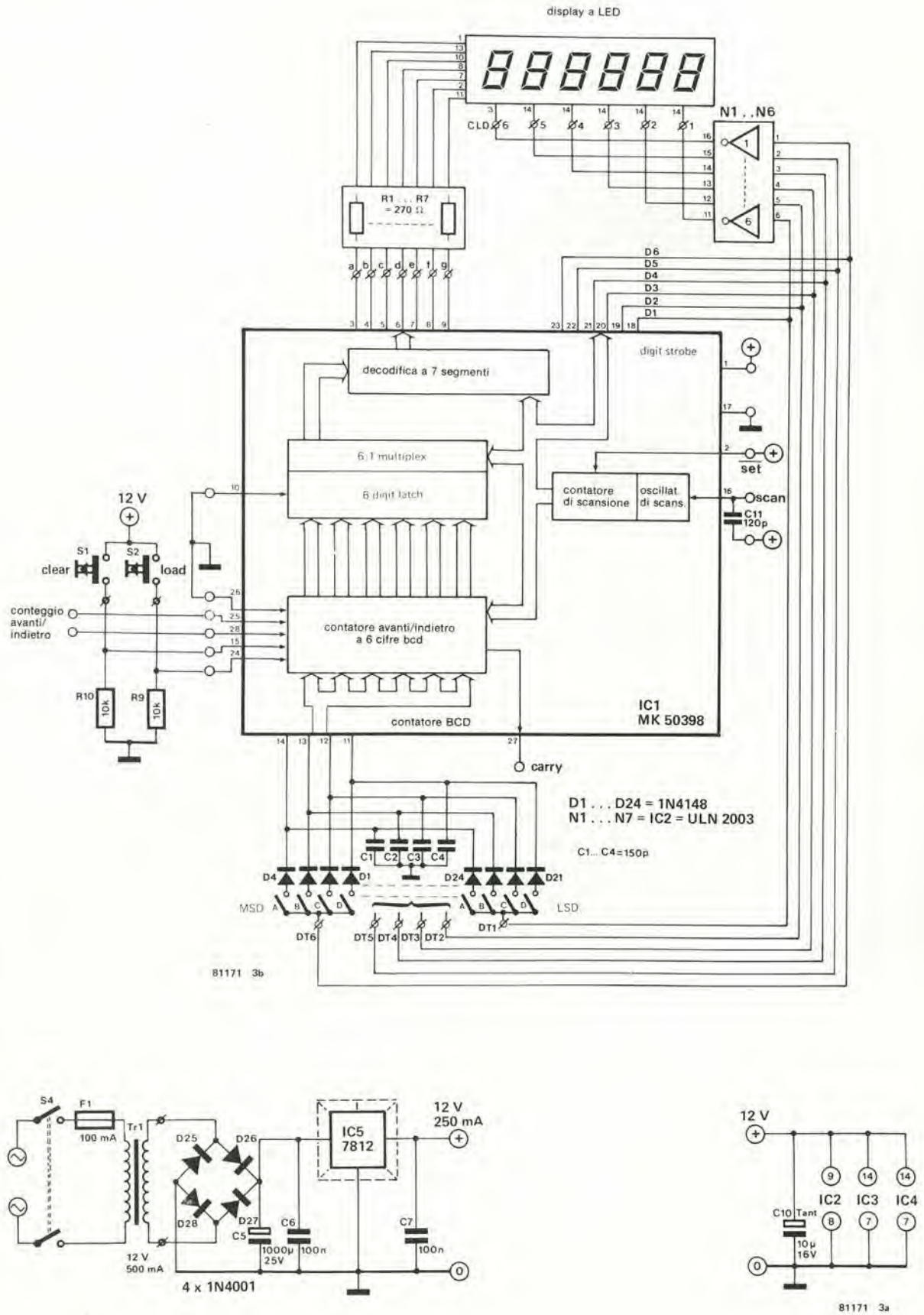


Figura 2. Lo schema elettrico del contagiri. Fortunatamente quasi tutte le funzioni più importanti si svolgono all'interno del circuito integrato.





Foto 1. Gli optorivelatori vanno posizionati in modo che il raggio di luce che va dal LED al fototransistor sia interrotto dalle palette del disco rotante.

### Lo schema elettrico

Lo schema completo si può vedere in figura 2. Si potrà osservare che saranno necessari solo pochi componenti. Ciò deve al fatto che gran parte di quello che occorre è già integrato nell'MK 50398N. Questo circuito integrato è stato già usato da Elektor nel "minicontatore" e nel "contatore" da 1/4 GHz (ottobre '80), e contiene, oltre al contatore avanti/indietro, anche il pilotaggio completo del display ed una possibilità di preselezione. Quest'ultima si ottiene collegando i diodi D1 ... D24 con l'aiuto di commutatori tipo Contraves (o di ponticelli fissi), ai punti DT1 ... DT6. Si potrà in tal modo programmare un determinato numero, che apparirà sul display a LED quando si premerà il pulsante S2 ("load").

L'informazione per il controllo del circuito viene ricavata dai rivelatori ottici IC6 ed IC7, e dalla logica di decodifica che li segue. Con lo schema di figura 3, quest'ultima si prende carico dei segnali di "conteggio" e di "avanti/indietro". La figura 4 mostra come si dovranno montare i due sensori. Essi si devono avvicinare od allontanare tra loro fino ad ottenere tra i due segnali un angolo di fase di 90°. Questo significa che, quando il rivelatore IC6 è completamente oscurato, IC7 sarà in un periodo di transizione. I rivelatori registrano le transizioni da luce a buio, e questo ci porta al diagramma di flusso degli impulsi in figura 5.

Guardiamo per prima cosa la figura 5a. I segnali, che sono sfasati di 90°, si vedono in alto nel disegno. L'informazione avanti/indietro viene prelevata da questi segnali con l'aiuto di N12. Se gli stati delle uscite di N8 ed N9 sono uguali, l'uscita di N12 sarà a livello alto, se non sono uguali, tale uscita sarà bassa.

Parliamo ora del conteggio degli impulsi. Questi non dovrebbero raggiungere l'integrato contatore finché l'informazione avanti/indietro non si sia formata per sta-

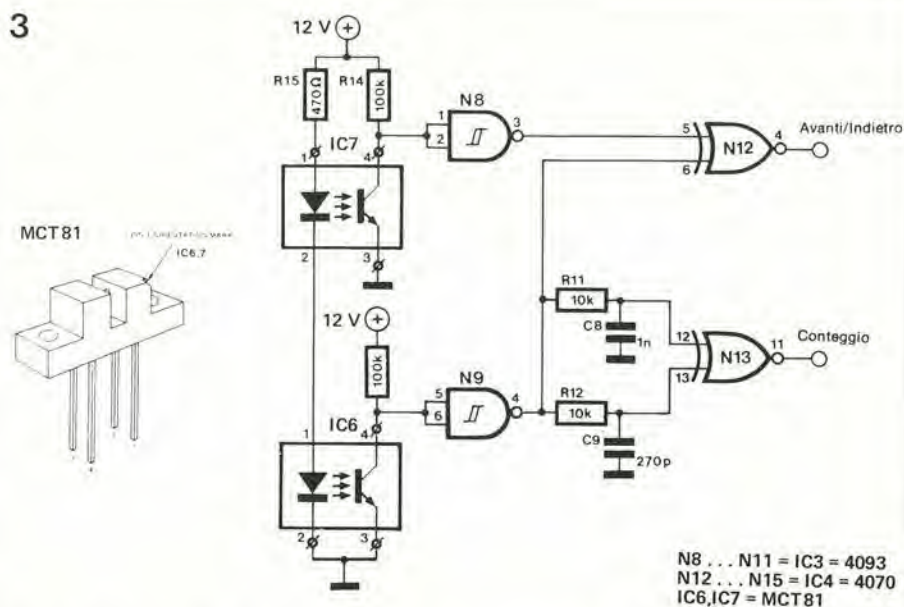


Figura 3. Questo circuito decodifica l'informazione proveniente dagli optorivelatori.

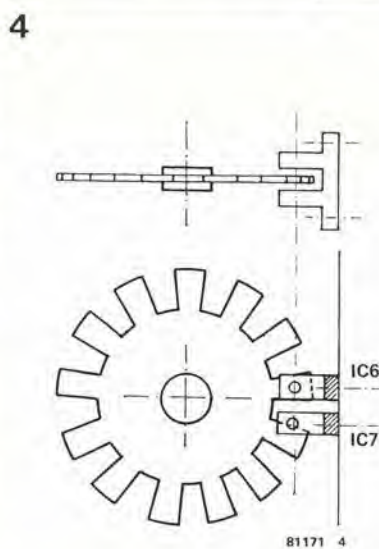


Figura 4. Il posizionamento degli optorivelatori è abbastanza critico. Quando uno di essi è in transizione tra buio e luce (IC7), l'altro deve essere completamente ricoperto (IC6).

bilire se gli impulsi debbano essere sommati o sottratti dal conto totale. Per questo scopo l'inizio di ciascun impulso viene leggermente ritardato mediante R12/C9. Come si vede in figura 5a, il fianco negativo (di discesa) dell'impulso del contatore (uscita N13) è sempre un pochino in ritardo rispetto ai fianchi dei segnali d'uscita di N9 ed N12. La durata degli impulsi è determinata dalla differenza tra i circuiti R-C R12/C9 ed R11/C8. Appena C8 è carico, entrambi gli ingressi di N13 avranno il medesimo livello logico, e così l'uscita andrà nuovamente a livello alto.

La figura 5b mostra invece quel che succede quando la ruota viene fatta girare nel verso opposto. C'è ancora uno sfasamento di 90° tra N8 ed N9, solo che stavolta è in una diversa direzione. Gli impulsi del con-

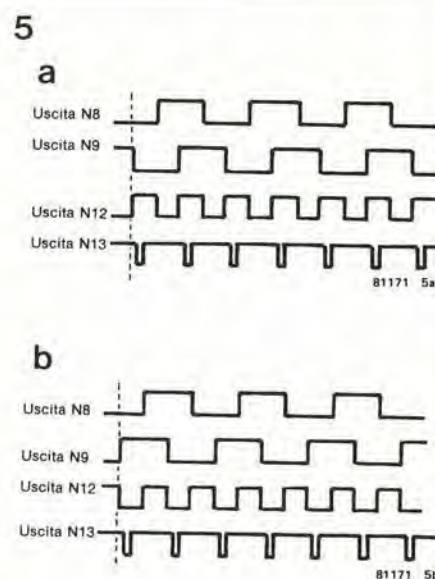


Figura 5. Le forme d'onda del decodificatore di figura 3. Le illustrazioni "a" e "b" corrispondono ai due sensi del conteggio.

tatore (uscita di N13) non coincidono quindi con i semiperiodi positivi ma con quelli negativi nel segnale avanti/indietro prodotto da N12.

Il contagiri è inoltre provvisto di un arresto allo zero. Il segnale di riporto prodotto da IC1 garantisce questa possibilità, ed esso può benissimo essere usato con lo schema di figura 6. Quando il display passa dal conteggio "999999" a "000000", o viceversa, viene prodotto un impulso all'uscita del riporto, che aziona un relè tramite il flip-flop N10/N11. Se per esempio il sistema viene usato su un registratore a cassette, il motore del registratore potrà essere spento mediante un relè. La pressione di S3 rimetterà a zero il dispositivo ed il registratore a cassette potrà nuovamente essere avviato.

6

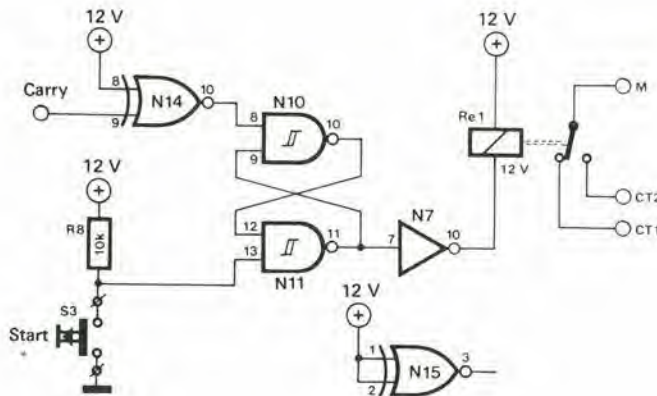


Figura 6. Il circuito per la commutazione automatica che può essere ottenuta con l'uscita "carry" (riporto) del contatore avanti/indietro. N15 è una porta che non viene usata.

### La costruzione

Per prima cosa alcune osservazioni generali. Per quanto sia assai pratico che l'MK 50398 possa controllare un display a LED, si deve tener conto che in questo modo il calore sviluppato sarà notevole. Per evitare così di deteriorare l'integrato, si consiglia di usare display di buona qualità, analoghi al tipo che raccomandiamo. La corrente del segmento va regolata a 20 mA. Non si deve superare questo livello; in pratica è preferibile tenerlo ancora più basso, scegliendo valori leggermente superiori per R1 .... R7.

I valori delle resistenze R13 ..... R15 possono anch'essi necessitare di qualche modifica. Perché i rivelatori IC6 ed IC7 possano produrre degli "0" e degli "1" logici ben definiti, è importante accertarsi che la ruota ad intagli sia correttamente costruita. Potrebbe essere talvolta necessario provare diversi valori resistivi per stabilire empiricamente il giusto posizionamento dei due rivelatori ottici. Attraverso ai LED di questi ultimi non devono passare più di 50 mA!

La figura 7 mostra la basetta stampata del contagiri. Essa è formata da due sezioni che in caso di necessità possono essere separate. In questo modo si potranno montare la sezione del display e quella di commutazione in modo che formino angoli retti con il resto del circuito, (vedi l'illustrazione della foto 2), I punti 1 .... 6, a .... g, S1 ..... 3, +12 V e massa nelle due sezioni, devono essere collegati tra di loro mediante cablaggi.

I lettori che non intendono "preprogrammare" un determinato conteggio, possono tralasciare di montare i diodi D1 ... D24, e relativi commutatori digitali. In questo modo si risparmieranno un bel po' di soldi! Si potrà anche evitare di montare il relè, se esso non occorre. Per quanto riguarda i



Foto 2. Un suggerimento per il montaggio delle basette stampate si vede in questa fotografia.



Foto 3. Due tipi molto comuni di optorivelatori: il tipo a riflessione appare a destra, ed il tipo a fessura, usato in questo articolo, a sinistra.

display, il circuito funziona bene pur usando uno solo!

### La ruota del contatore

La ruota può essere fatta con qualsiasi materiale: cartone, legno, metallo, plastica, eccetera. La ruota di figura 2 era fatta di veroboard.

Le ruote che si vedono nella foto 1 e nella figura 4 sono state munite di intagli anziché di fori. I lettori possono però benissimo trapanare dei fori, se per loro è più comodo. Il miglior modo per fare delle buone ruote è di disegnarle con attenzione su carta e quindi stampare una foto ridotta di questo disegno su di una piastrina ramata per circuiti stampati. Tagliare o segare le aperture dovrebbe ora essere un lavoro abbastanza semplice. Potrete anche incollare il negativo su di una lastra di plexiglas trasparente, e questo sistema si dimostrerà anche molto preciso.

Entro certi limiti non importano le dimensioni dei fori o degli intagli, basta che essi siano tutti uguali. La posizione degli optorivelatori è invece abbastanza critica, per quanto non fino al punto che si vede in figura 4, nella quale sembra che tra IC6 ed IC7 ci sia circa mezza paletta. La cosa di cui si deve essere ben certi è che, quando IC7 si trova in stato di transizione, IC6 sia completamente ricoperto da una paletta, non importa quale. IC6 potrebbe essere montato dall'altra parte della ruota, se questo reca semplificazioni al montaggio. In questo modo si aumenta la precisione dello strumento, e comunque tra i rivelatori ci potranno essere da 2 1/2 a 3 1/2 palette. Le palette non dovranno essere più strette del raggio luminoso tra le due sezioni dell'optorivelatore.

Diamo ora un'altra occhiata a questi rivelatori ottici. Essi possono essere acquistati già pronti per l'uso oppure si possono autocostruire. I lettori che desiderino cimentarsi nel costruirseli da soli, dovranno assicurarsi che il fototransistor sia ben schermato dalla luce ambientale, il che è più facile a dirsi che a farsi. Gli optorivelatori "industriali" possono essere di due categorie: "a trasmissione" ed a "riflessione". Nella foto 3 si possono vedere entrambi i tipi. Il progetto di Elektor è basato sul sistema trasmissivo. Ci sono alcuni tipi con due rivelatori disposti nello stesso incapsulaggio. Però anche il tipo a riflessione è adatto, con il vantaggio che la ruota non dovrà essere traforata, ma dovrà essere provvista di una striscia a scacchi bianchi e neri lungo la circonferenza. Questo sistema presenta anche degli svantaggi, cioè ha un difetto di affidabilità perchè è molto sensibile alle variazioni della luce ambiente.

Il tipo di optorivelatore usato da noi era l'MCT81 della Monsanto. Accertarsi che il LED irradi effettivamente la luce infrarossa, perchè questa è invisibile!.....

Si deve infine notare che il contatore è predisposto a contare in "avanti" quando la ruota gira in un certo senso, mentre invece conta "indietro", si dovranno solo invertire le connessioni ai fotorivelatori. Più semplice di così.....

7

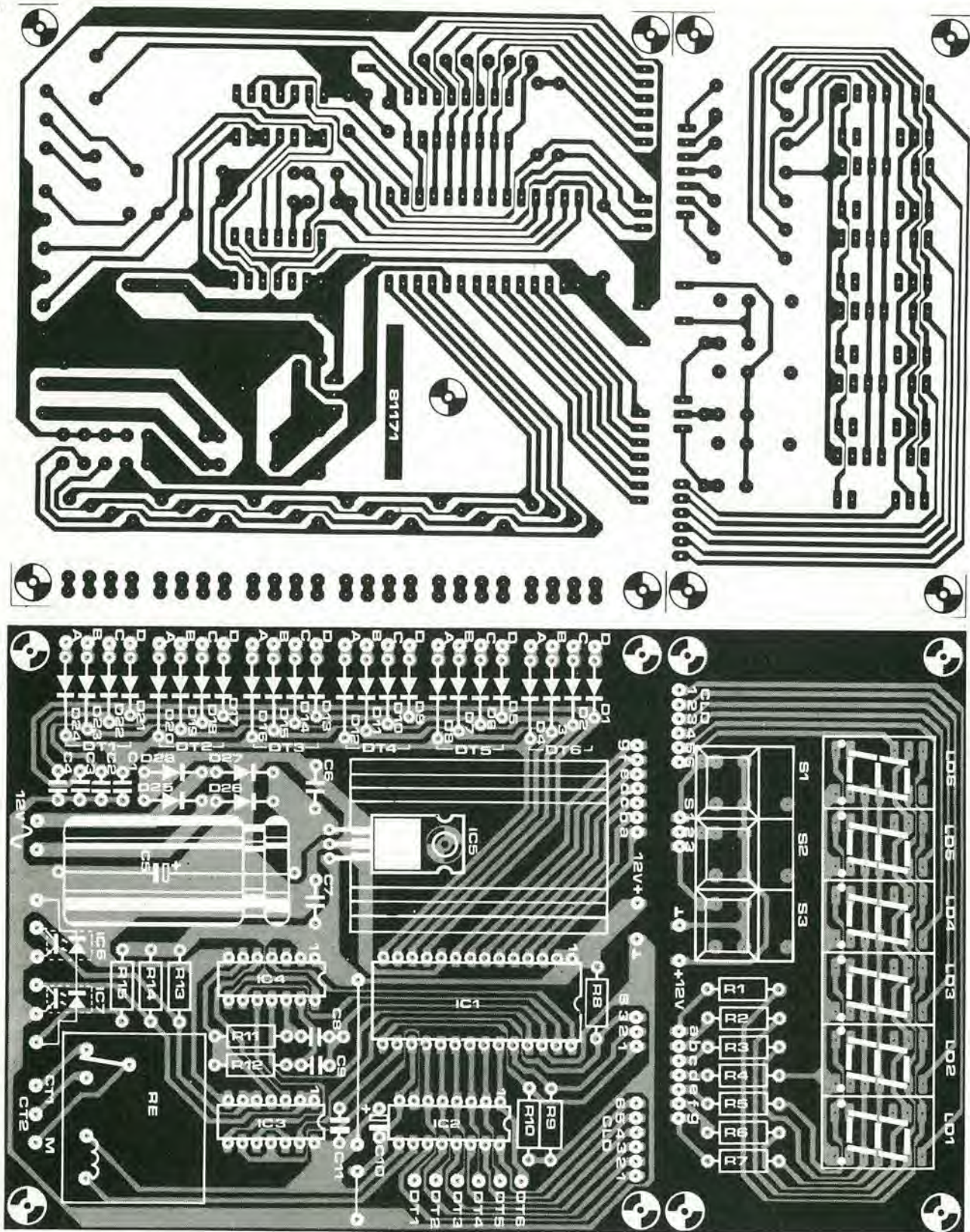


Figura 7. La basetta stampata è suddivisa in due sezioni. Se si vuole si può staccare la parte del display.

**Elenco dei componenti**

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p><b>Resistenze:</b><br/>                 R1 ... R7 = 270 Ω<br/>                 R8 ... R12 = 10 k<br/>                 R13, R14 = 100 k<br/>                 R15 = 470 Ω</p> | <p><b>Condensatori:</b><br/>                 C1 ... C4 = 150 p<br/>                 C5 = 1000 μ/25 V<br/>                 C6, C7 = 100 n<br/>                 C8 = 1 n<br/>                 C9 = 270 p<br/>                 C10 = 10 μ/16 V tantalio<br/>                 C11 = 120 p</p> | <p><b>Semiconduttori:</b><br/>                 D1 ... D24 = 1N4148<br/>                 D25 ... D28 = 1N4001<br/>                 LD1 ... LD6 = 7760<br/>                 (catodo comune)<br/>                 IC1 = MK 50398<br/>                 IC2 = ULN 2003, XR 2003<br/>                 IC3 = 4093<br/>                 IC4 = 4070</p> | <p>IC5 = 7812<br/>                 IC6, IC7 = MCT 81</p> <p><b>Varie:</b><br/>                 S1 ... S3 = commutatore digitast<br/>                 S4 = commutatore bipolare<br/>                 Tr1 = 12 V/500 mA trasformatore<br/>                 Re = Relè Siemens E-card 12 V<br/>                 (V23027-A0002-A101)<br/>                 F1 = 100 mA fusibile ritardato</p> |
|--|---|--|---|

Per quanto riguarda le apparecchiature di controllo e le misure, il costruttore elettronico medio è alle prese con una collezione di pezzi e componenti, talvolta di seconda o di terza mano. Questo è però il tipo di materiale con cui la maggior parte dei dilettanti è preparata a lavorare, perchè, dopo tutto, i loro progetti non devono di solito possedere caratteristiche di alta qualità. Naturalmente si devono tracciare dei limiti, in modo che il prodotto sia usabile. I due strumenti di controllo descritti in questo articolo sono un passo nella giusta direzione per l'autocostruttore. Il voltmetro digitale a due cifre e mezza pubblicato nel numero di ottobre ha una precisione

rappresenta la sezione del display già impiegata nel voltmetro digitale. Le sole modifiche da apportare consistono nell'aggiunta del display in più e del relativo transistor pilota (Dp4 e T4) ed infine in un aumento del valore della resistenza R8. In fondo allo schema si può vedere il circuito della base dei tempi. L'oscillatore a quarzo genera una frequenza di 3,2768 MHz. Questa frequenza viene poi divisa per un fattore di  $2^{14}$  da IC3, e poi ancora per 200 da IC4 ed IC5a. L'uscita Q4a di IC5a eroga infine la frequenza di clock di 1 Hz esatto. Ad ogni impulso di clock con direzione negativa i differenziali N1 ed N2 danno origine ad un impulso di sgancio (latch) e poi ad un impulso di reset che vengono mandati ad IC1. La durata di ciascuno di questi impulsi è di circa 1  $\mu$ s, ossia tanto breve da rendere inavvertibile l'errore di lettura da essi causato. Quindi, una volta al secondo, il contenuto del contatore IC1 viene passato al buffer (latch) del display ed immediatamente dopo il contatore viene azzerato perchè possa ricominciare il conteggio. Si noti che Dp1 resta spento ogni volta che in questa posizione dovrebbe comparire uno zero.

Il segnale d'ingresso del frequenzimetro entra nell'amplificatore d'ingresso tramite il condensatore di disaccoppiamento C9, mentre la combinazione di R15, D2 e D3 serve a proteggere il gate del FET T8 contro i livelli eccessivi della tensione d'ingresso. Gli stati amplificatori basati su T8 e T9 amplificano il segnale ciascuno di un fattore 10, per cui l'amplificazione totale sarà di un fattore 100. Il segnale amplificato viene quindi applicato al trigger di Schmitt N4. La tensione c.c. all'ingresso di questa porta logica può essere regolata mediante P1 ad un livello che sia esattamente a mezza via tra le due soglie di attivazione (negativa e positiva) della porta. L'ingresso del frequenzimetro presenterà in tal modo la massima sensibilità.

Tre contatori decimali (divisori per dieci) seguono i trigger di Schmitt per garantire un totale di quattro portate di misura. Le uscite di N4 e dei divisori sono mandate al commutatore di portata S2a che ne seleziona una facendone passare il segnale, tramite S3a (che sceglie il modo di funzionamento: come voltmetro o come frequenzimetro), all'ingresso di clock di IC1.

La sezione S2b del commutatore di portata fa in modo che il punto decimale sia sistemato al posto giusto. Il punto decimale serve anche da indicatore di fuori scala (overrange). Come avviene per il voltmetro, si impiega allo scopo l'uscita di riporto (carry out) di IC1, che produrrà degli impulsi in ragione di uno al secondo quando

# Voltmetro + frequenzimetro

## misura digitale della frequenza e della tensione

**Qualsiasi aggiunta al parco di strumenti a disposizione del dilettante elettronico è sempre benvenuta. Questo articolo presenta la combinazione tra un economico frequenzimetro digitale e il voltmetro digitale da due cifre e mezza pubblicato nel numero di Ottobre 1981 di Elektor. La precisione assoluta è stata considerata di importanza secondaria rispetto all'economia ed all'impiego di componenti facilmente reperibili, per quanto nel circuito sia necessaria una base dei tempi al quarzo.**

accettabile, pur impiegando componenti piuttosto comuni. Il passo successivo consiste nel combinare il voltmetro con un frequenzimetro digitale che abbia una portata accettabile fino a 2 MHz, un display a 3 cifre e mezza ed un "vera" base dei tempi a quarzo.

Il frequenzimetro-più-voltmetro è formato da due basette stampate; la basetta principale e quella del display. La basetta del display originale del voltmetro digitale viene ancora usata, mentre il resto del circuito del voltmetro viene combinato con il frequenzimetro su di una nuova basetta principale. Il risultato sarà di avere due strumenti in uno, ad un costo veramente contenuto.

### Lo schema elettrico

Lo schema completo è disegnato in figura 1. L'area contenuta nella linea tratteggiata

#### Caratteristiche tecniche del voltmetro + frequenzimetro digitale

	frequenzimetro	voltmetro
Numero delle cifre	3 1/2	2 1/2
Portate	10 Hz ..... 2 MHz	10 mV ... 200 V ...
Sensibilità d'ingresso	<15 mV eff. (f < 1 MHz) <30 mV eff. (f > 1 MHz)	—
Impedenza d'ingresso	1 M $\Omega$	1 M $\Omega$
Precisione	$\pm 0,05\%$ (su tutta la scala)	$\pm 0,5\%$ (su tutta la scala)
Tensione massima d'ingresso	100 V eff.	200 V ...

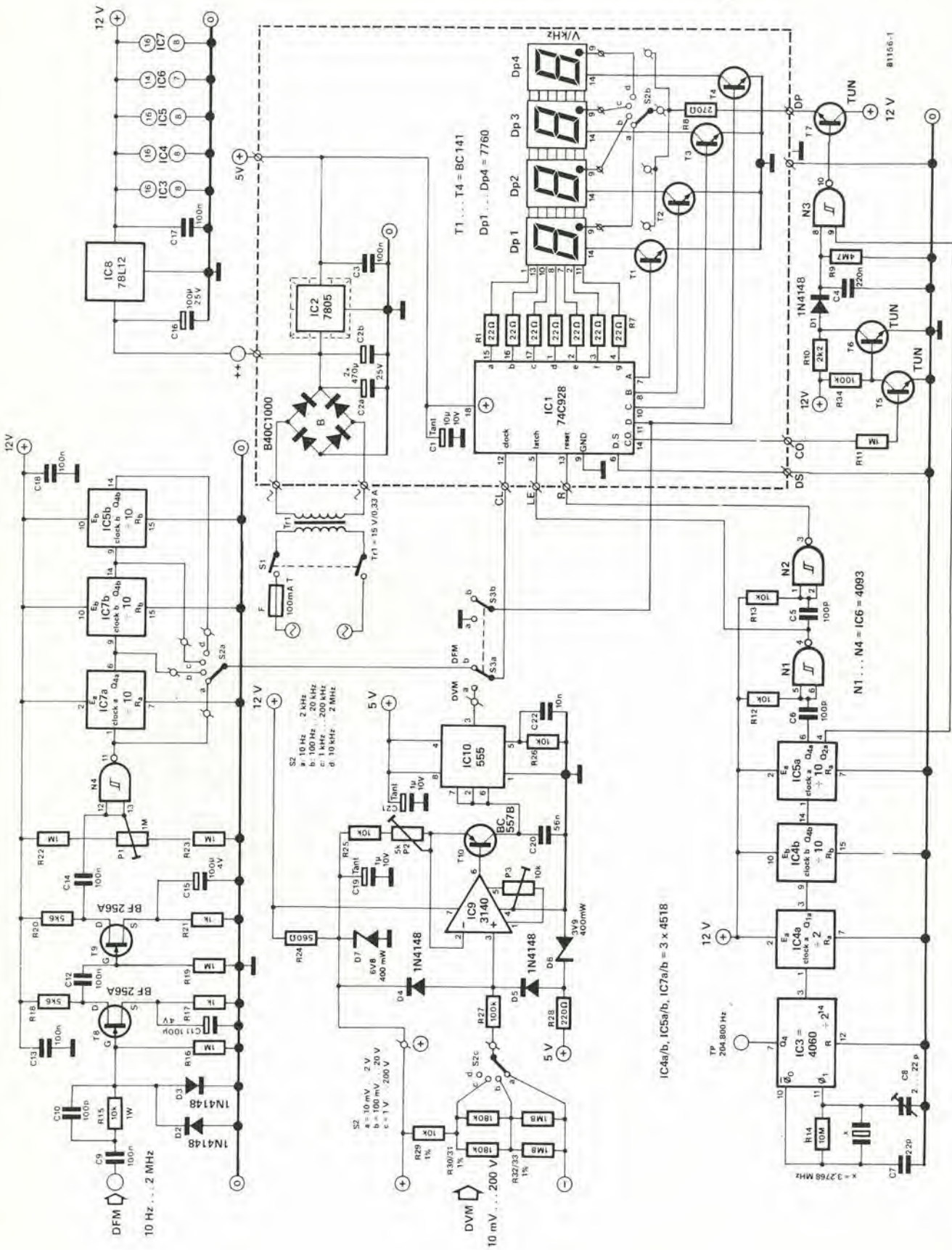


Figura 1. Lo schema elettrico dello strumento. Una "vera" base dei tempi a quarzo garantisce una sufficiente precisione.

2

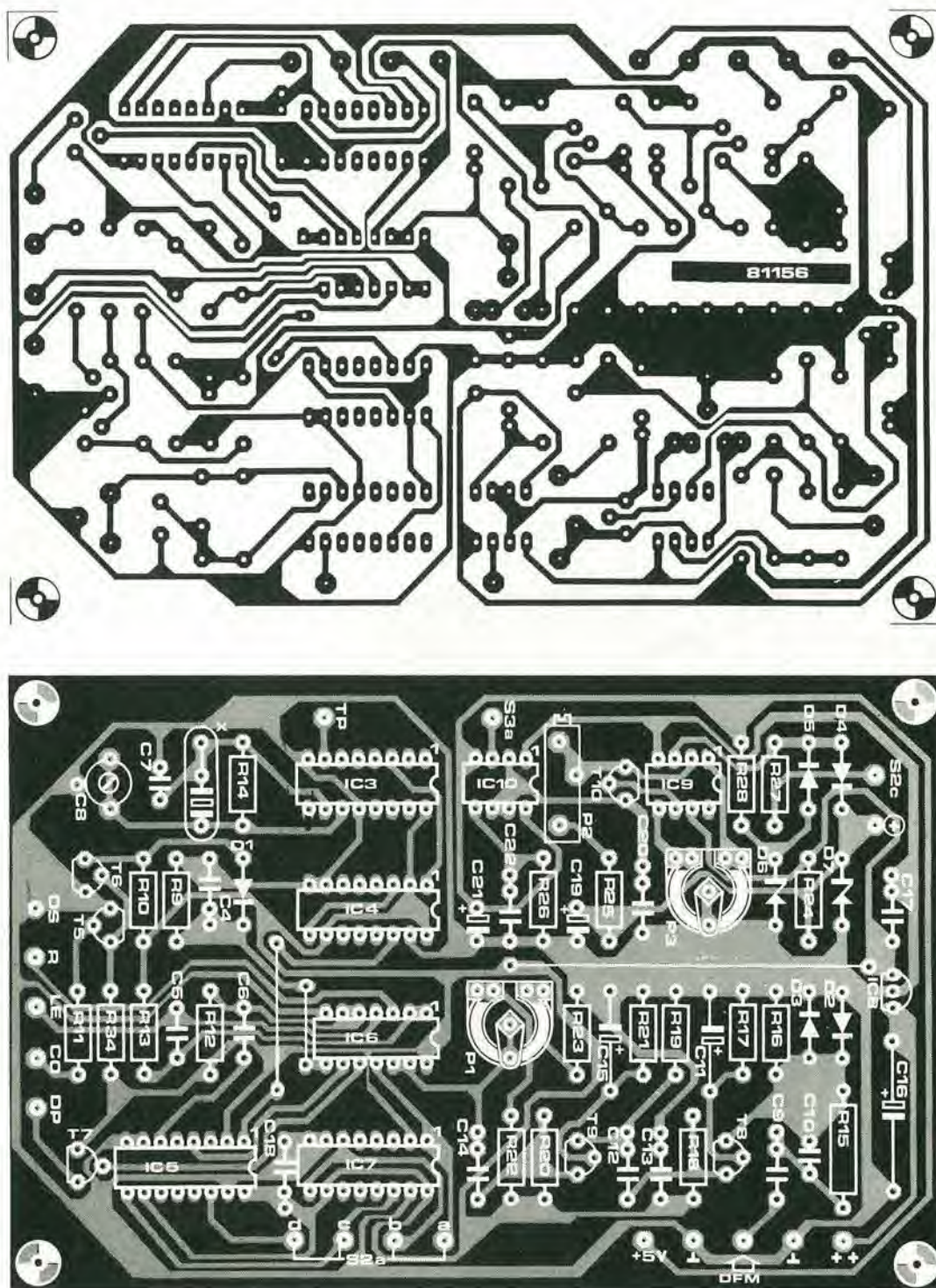


Figura 2. La basetta stampata e la disposizione dei componenti del circuito principale. Essa comprende sia la sezione del frequenzimetro che quella del voltmetro.

verrà superato il conteggio massimo di 1999. Dato che IC1 funziona a 5 V, gli impulsi dovranno essere "tradotti" alla tensione di 12 V e quindi raddrizzati per fornire un livello logico "1" atto a commutare N3. Un'onda quadra prodotta da un'altra uscita di IC5a nella base dei tempi, diventa poi il segnale di controllo (all'altro ingresso di N3) il quale, tramite T7, provoca il lampeggiamento del punto decimale. Questo continuerà a lampeggiare fi-

no a quando S2 verrà posizionato nel modo corretto, oppure fino a quando il segnale anomalo non verrà staccato all'ingresso. Una descrizione completa del circuito del voltmetro digitale è stata pubblicata nel numero di ottobre. Il circuito resta invariato, tranne per le modifiche dei valori di alcuni componenti dovute alla nuova base dei tempi. Come detto in precedenza, il commutatore S3 sceglie il funzionamento da voltmetro o da frequenzimetro. Nella

posizione "voltmetro" il display Dp4 è escluso perchè per raggiungere la precisione dello strumento bastano tre cifre soltanto.

L'alimentazione si ottiene semplicemente con due regolatori, IC2 ed IC8, che producono le due tensioni occorrenti (5 e 12 V). Sarà meglio equipaggiare IC2 con un efficiente dissipatore termico se non si vuole che ceda per sovraccarico.

Si deve notare che S2 funziona da commu-

3

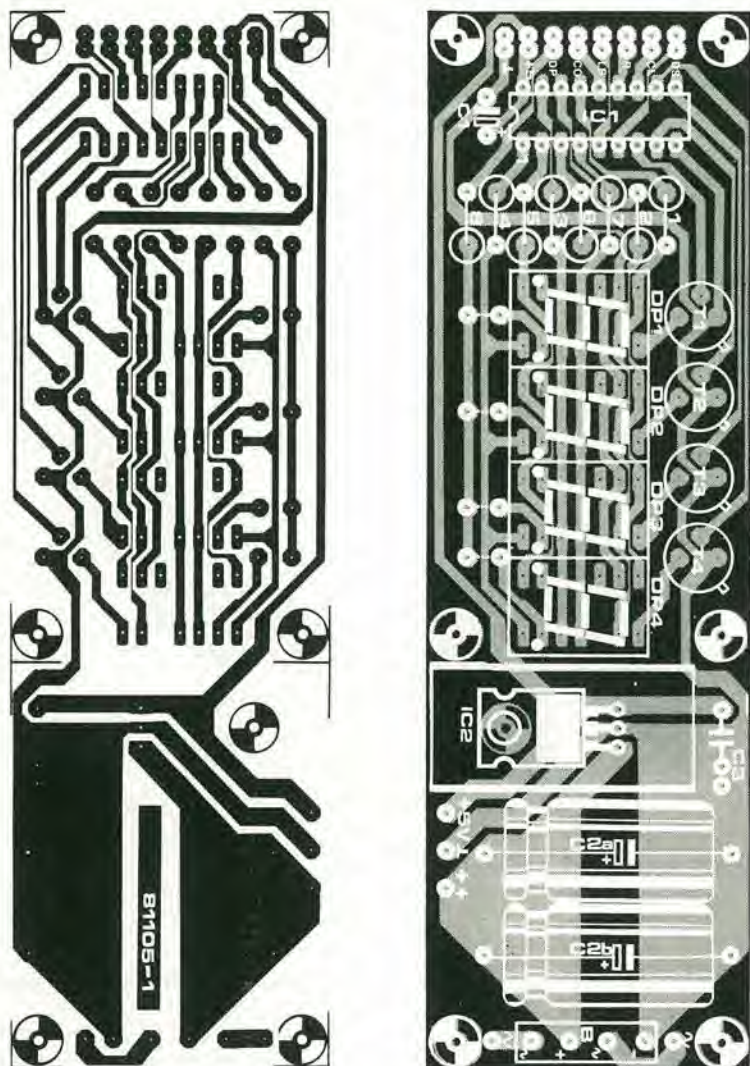


Figura 3. La bassetta dei display, che comprende l'area racchiusa entro le linee tratteggiate in figura 1.

tatore di portata per entrambi gli strumenti, per cui dovrà essere fornito di due scale. Per esempio, la posizione "a" del commutatore corrisponderà alle due portate: 10 mV ... 2 V e 10 Hz ... 2 kHz. Sugeriremo di sistemare una porta verticale su ogni lato della manopola di comando. Un'ulteriore serie di contatti di S3 potrebbe essere usata per accendere un LED in corrispondenza in ogni gruppo di portate, per mostrare quale di essi è stato scelto. Siamo però sicuri che i lettori avranno già le loro idee.

### La costruzione

Le piste di rame e la disposizione dei componenti della bassetta principale e di quella dei display appaiono nelle figure 2 e 3. Il trasformatore dovrà essere un pochino più potente di quello previsto per il voltmetro digitale originario, a causa della necessità della tensione di 12 V. La sezione di alimentazione sulla bassetta dei display potrà essere assiemata in un modo un poco

anticonvenzionale per migliorare l'utilizzo dello spazio dietro ad un eventuale pannello frontale. La figura 4 mostra le posizioni dei componenti. I condensatori C2a e C2b possono essere sostituiti da un singolo componente da 1000  $\mu$ /25 V che andrà sistemato sotto la bassetta come si vede in figura. Per migliorare ancora l'utilizzazione dello spazio libero, si possono montare al di sotto della bassetta anche il regolatore IC2 ed il relativo dissipatore termico, facendo attenzione a non confondere le connessioni degli elettrodi. Se soffrite ancora di mancanza di spazio potrete montare dal lato delle piste di rame anche il raddrizzatore a ponte.

Un piccolo trucchetto molto pratico per sollevare il piano dei display consiste nel sistemare sotto ciascuno di essi due zoccoli per integrati, come si vede in figura. Dopo avere completato il montaggio delle due basette, si potranno sistemare i cablaggi che le collegano: DS, R, LE, CO, DP, +5 V, ++ e  $\perp$ . Poiché c'è la possibilità che

### Componenti della bassetta principale

#### Resistenze:

R9 = 4M7  
 R10 = 2k2  
 R11, R16, R19, R22, R23 = 1 M  
 R12, R13, R25, R26 = 10 k  
 R14 = 10 M  
 R15 = 10 k/1 W  
 R17, R21 = 1 k  
 R18, R20 = 5k6  
 R24 = 560  $\Omega$   
 R27, R34 = 100 k  
 R28 = 220  $\Omega$   
 R29 = 10 k, 1%  
 R30, R31 = 180 k, 1%  
 R32, R33 = 1M8, 1%  
 P1 = 1 M semifisso  
 P2 = 5 k semifisso multigiri  
 P3 = 10 k preset

#### Condensatori:

C4 = 220 n  
 C5, C6, C10 = 100 p  
 C7 = 22 p  
 C8 = 2 ... 22 p Compensatore  
 C9, C12, C13, C14, C17,  
 C18 = 100 n  
 C11, C15 = 100  $\mu$ /4 V  
 C16 = 100  $\mu$ /25 V  
 C19, C21 = 1  $\mu$ /10 V tantalio  
 C20 = 56 n  
 C22 = 10 n

#### Semiconduttori:

T5 ... T7 = TUN  
 T8, T9 = BF 256A  
 T10 = BC 557B  
 D1 ... D5 = 1N4148  
 D6 = 3V9 diodo zener 400 mW  
 D7 = 6V8 diodo zener 400 mW  
 IC3 = 4060  
 IC4, IC5, IC7 = 4518  
 IC6 = 4093  
 IC8 = 78L12  
 IC9 = 3140 (DIL)  
 IC10 = 555

#### Varie:

X = 3.2768 MHz quarzo  
 Tr1 = 15 V/0,33 A  
 trasf. di rete  
 F = 100 mA fusibile con portafusibile

S1 = int. di rete bipolare

S2 = 3 vie 4 posizioni

S3 = commut. 2 vie 2 posiz.

### Elenco componenti bassetta display

#### Resistenze:

R1 ... R7 = 22  $\Omega$   
 R8 = 270  $\Omega$

#### Condensatori:

C1 = 10  $\mu$ /10 V tantalio  
 C2a, C2b = 470  $\mu$ /25 V  
 C3 = 100 n

#### Semiconduttori:

Dp1 ... Dp1 = 7760  
 (catodo comune)  
 B = B40C1000  
 T1 ... T4 = BC 141  
 IC1 = 74C928  
 IC2 = 7805

#### Varie:

dissipatore termico per IC2

4

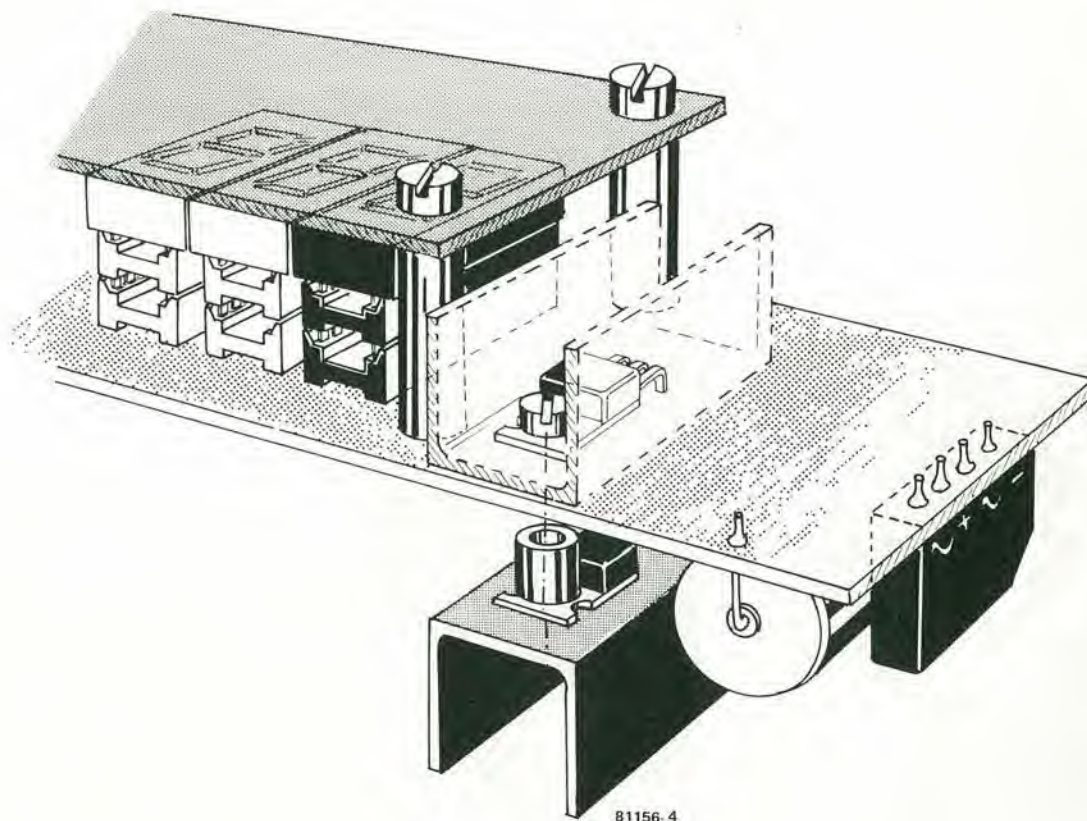


Figura 4. Si vede come montare IC2 completo di dissipatore termico sul lato rame della basetta del display. Questi ultimi possono essere sollevati rispetto alla basetta sistemandoli su degli zoccoli per circuiti integrati.

molti lettori abbiano già costruito il voltmetro digitale del precedente articolo, la variazione del cablaggio per adattarsi alla presente situazione potrebbe avere aspetti un tantino caotici. Per questo motivo pubblichiamo la seguente guida di cablaggio:

S2a: a ... d	ad S2a: a .... d della basetta principale
S2a spazzola	ad S3a: b
S2b: a .... d	ai punti decimali della basetta dei display
S2b spazzola	al lato display di R8
S2c: a .... c	ad R29 ..... R33
S2c spazzola	ad S2c sulla basetta principale
S3a: a	ad S3a sulla basetta principale
S3a spazzola	a CL della basetta principale
S3b: a	a $\downarrow$ della basetta dei display
S3b spazzola	al piedino 11 di IC1 sulla basetta dei display

Le resistenze del partitore di tensione d'ingresso del voltmetro digitale (R29 .... R33) vanno saldate direttamente ai terminali del commutatore. Il punto marcato + sulla

basetta principale, vicino ad S2c è portato per prima cosa ad R29 su S2c e da qui al morsetto d'ingresso + del voltmetro digitale sul pannello frontale. Il morsetto d'ingresso negativo del voltmetro va collegato ad un terminale di S2c. Si dovranno ora collegare l'ingresso del frequenzimetro ed 0 rispettivamente ai punti DFM e  $\downarrow$  sulla basetta principale. Alcuni lettori forse preferiranno impiegare una presa BNC per l'ingresso del frequenzimetro. Si dovranno infine eseguire i collegamenti del trasformatore.

### La taratura

Tutto quel che resta da fare (dopo aver controllato ancora una volta il cablaggio) è di tarare lo strumento. La base dei tempi è la prima sezione che dovrà essere sottoposta a regolazione. Se si dispone di un preciso frequenzimetro a sei cifre, basterà regolare C8 fino ad ottenere al punto TP una frequenza di 204.800 Hz. Altrimenti basterà sistemare C8 all'incirca nella posizione di metà corsa.

Si applica quindi all'ingresso del frequenzimetro una frequenza di circa 1 kHz. Con S2 in posizione "a" e P1 in posizione centrale, si aumenta l'ampiezza del segnale

d'ingresso fino a quando la frequenza non appaia sul display. Si diminuisce quindi l'ampiezza del segnale fino al momento esatto in cui l'indicazione scompare dal display. Si regola P1 fino al ristabilimento della lettura. Si ripete la stessa procedura fintanto che non si potrà più ridurre il livello d'ingresso senza perdere definitivamente la lettura sul display (ossia quando non si potrà più farla riapparire regolando P1). Durante questa fase della taratura bisogna fare attenzione in quanto così si stabilisce la massima voltmetrica del circuito, si dovranno per prima cosa mettere in cortocircuito tra loro gli ingressi del voltmetro digitale. Il commutatore S3 dovrà essere predisposto per la portata più bassa (posizione "a") e P3 dovrà essere girato a fondo in senso orario. Si riporti indietro ora P3 fino a quando sul display appare il numero .00. Se non si dispone di una tensione di riferimento collegare una tensione continua di circa 1 V (una batteria!) e regolare P3 confrontando la lettura con quella di un voltmetro di precisione.

È opportuno ricordare che tutte le future letture sullo strumento dipenderanno dalla precisione della taratura iniziale.



# mercato

## Vibrometro elettronico

Il vibrometro elettronico N18 della CEMB ha lo scopo di misurare le vibrazioni di qualsiasi corpo vibrante: macchine, motori, mezzi di trasporto, edifici, ponti, ecc.. Le sue qualità caratteristiche sono: semplicità d'uso, facilità di trasporto, vasto campo di impiego, precisione.

Le caratteristiche tecniche dell'N18 sono: gamma di frequenza da 500 a 60.000 c/min.; ampiezza di vibrazione misurabile da 0 a 1000 micron; velocità di vibrazione equivalente da 0 a 100 mm/s; strumento indicatore con 5 portate di fondo scala (10 - 30 - 100 - 300 - 1000 micron; 1 - 3 - 10 - 30 - 100 mm/s); sensibilità massima di 0,5 micron e 0,05 mm/s; precisione pari al 5% fondo scala; alimentazione a batteria.

Il vibrometro è costruito interamente con componenti allo stato solido, di tipo integrato professionale.

Viene fornito con un rilevatore di tipo elettrodinamico sismico, insensibile alle variazioni di temperatura e di umidità.

La frequenza propria del rilevatore è di circa 1000 c/min e la curva di risposta è opportunamente smorzata in modo da renderne possibile l'uso in tutto il campo d'impiego dell'apparecchio.

Il rilevatore può essere posto in zone con temperature da -10 °C a +80 °C.

*Cemb*  
Via Risorgimento, 9  
Mandello del Lario (CO)  
Tel. 0341/731384

# mercato

## Misuratori di potenza RF

La Pacific Measurements ha presentato uno strumento per la misura della potenza RF e uno strumento per la misura della potenza RF di picco.

Il 1018 Peak Power Meter è uno strumento versatile che consente di misurare sia la potenza di picco di impulsi RF che una potenza CW.

Si può inoltre misurare un singolo impulso



isolato o un treno di impulsi. Il 1018B misura anche il valor medio di un treno di impulsi.

Il 1018 fornisce letture in mW o dBm e gli impulsi possono avere una lunghezza di soli 0,2 s.

Il 1045 Power Meter bus compatibile offre la possibilità di effettuare misure di alta precisione ad alta velocità. Tra le caratteristiche dello strumento ci sono un'alta velocità di lettura, il livello del segnale variabile, il Bus controllo automatico e porte di misura multiple.

*Roje Telecomunicazioni*  
Via S. Anatalone, 15  
20100 Milano  
Tel. 02/4154141

# mercato

## Allarme per zone aperte

Un rivelatore realizzato dalla Siemens per proteggere zone aperte, detto anche protezione perimetrale o "Perifeld", è in grado di rilevare la presenza di una persona appena questa si trova ai limiti del territorio protetto e di trasmettere quindi l'allarme ad una centrale.

In questo modo è possibile proteggere vaste aree di rilevante interesse quali, ad esempio, impianti per la distribuzione dell'energia, centrali, sottostazioni, magazzini contenenti merci pregiate, raffinerie, ecc.

Il principio di funzionamento del Perifeld è basato sulle variazioni di "capacità" di un insieme di fili tesi.

Questi fili sono fissati ad una struttura portante costituita da pali disposti ad una distanza di 5 m l'uno dall'altro, oppure ai montanti di una recinzione in rete provvista di isolatori portanti.

L'insieme dei fili di protezione, a seconda del numero degli stessi, può arrivare fino a 5,5 m di altezza e raggiungere i 120 m di lunghezza per ciascun settore di segnalazione. In caso di distanze maggiori esse vengono coperte concatenando più settori. Nell'esecuzione standard il Perifeld è formato da 4 fili tesi ed isolati, che tra loro, e verso terra, formano una "capacità" avente l'aria come dielettrico. Due di questi fili



hanno la funzione di trasmettitori, gli altri due di ricevitori.

Un intruso, che ha naturalmente una costante dielettrica diversa da quella dell'aria, determina una variazione di capacità; questa variazione viene misurata in ampiezza, velocità e durata e quindi trasmessa ad una centrale di sorveglianza, che automaticamente rileva e segnala la presenza estranea.

*Siemens Elettra*  
Via F. Filzi, 25/A  
20100 Milano  
Tel. 02/6248

## Oscilloscopio con memoria digitale

Nell'MS-1650A della Trio è stata adottata una nuova tecnica per l'analisi delle forme d'onda basata su una conversione A/D veloce e una memorizzazione digitale.

La frequenza di cattura è impostabile a valori fino a 1 MHz (1 µs/parola) per poter catturare segnali a variazione rapida o per acquisire forme d'onda e fenomeni a variazione lenta.

I dati di ingresso vengono convertiti e memorizzati in forma digitale e possono poi essere facilmente richiamati per ricostruire le forme d'onda digitali.

Il Memoryscope MS-1650A non è limitato all'osservazione di forme d'onda dopo che esse sono partite. Usando una tecnica a ritardo negativo, la cattura della memoria continua consente l'osservazione effettiva di eventi che accadono prima del punto di trigger. Ciò è particolarmente utile nell'osservazione di eventi singoli.

Oltre a poter essere usato come un oscilloscopio convenzionale, esso fornisce un'uscita analogica per la riproduzione delle forme d'onda originali e un'uscita digitale per facilitare l'elaborazione dei dati offline.

*Vianello*  
Via T. da Cazzaniga, 9/6  
20100 Milano  
Tel. 02/3452071

## Display fluorescente con 240 caratteri

La Industrial Electronic Engineers ha aggiunto un modello con 6 righe di 40 caratteri alla sua linea FLIP di moduli display fluorescenti a vuoto.

Incorporando le caratteristiche dei precedenti modelli FLIP, questo display è dotato di una fonte ASCII di 96 caratteri con overlays ECMA-7 europei più la possibilità di accertare caratteri definiti dall'utente in una qualsiasi o anche in tutte le posizioni ASCII.



I dati possono essere introdotti cominciando dalla riga superiore o inferiore o randomicamente, ed è possibile effettuare lo scrolling verticale.

I caratteri alti 5 mm sono di colore blu-verde filtrabili per ottenere i colori blu verde, grigioblu o giallo.

Il modulo funziona con una alimentazione singola a 5 V.

*Exhibo Italiana*  
Via F. Frisi, 22  
20052 Monza  
Tel. 039/360021

# mercato

## GaAs FET a microonde

Progettati per l'impiego alle frequenze fino alla banda Ku, questi transistor ad effetto di campo della Philips trovano impiego nella strumentazione e nelle trasmissioni via satellite.

Il CFX13 è un FET a basso rumore che ha una cifra di rumore massima di 3,5 dB (2,8 dB tipica) e un guadagno minimo corrispondente di 6 dB a 12 GHz.

Il CFX21 è un transistor di media potenza caratterizzato da una potenza di uscita minima di 50 mW con una compressione del guadagno di 1 dB e un guadagno di potenza lineare minimo di 7 dB a 11 GHz.

Infine i CFX30 e CFX31 sono transistor di media potenza che forniscono una potenza di uscita minima di 100 mW e 250 mW rispettivamente con una compressione del guadagno di 1 dB a 10,7 GHz.

I CFX13 e CFX21 sono forniti in un package stripline FO-92 di 70 mil e i CFX30 e

CFX31 sono incapsulati in package FO-85. I FET sono disponibili anche in forma di chip.

*Philips*  
Viale F. Testi, 327  
20126 Milano  
Tel. 02/64451

# mercato

## Diode PIN beam a bassa capacità

La Hewlett-Packard ha introdotto un diodo PIN beam lead caratterizzato da capacità estremamente bassa, da resistenza serie pure molto bassa e da elevata robustezza meccanica.

L'HPND-4005 è particolarmente adatto per l'impiego in circuiti stripline o a microstrip. Le applicazioni comprendono la commutazione, l'attenuazione, la rotazione di fase, la limitazione e la modulazione per frequenze a microonde fino a 18 GHz. La capacità estremamente bassa rende l'HPND-4005 ideale in circuiti con diodi in serie dove è importante mantenere un alto isolamento.

La robusta struttura meccanica dell'HPND-4005 è dovuta anche allo strato superficiale poliammidico di protezione contro le graffiature e ai terminali che offrono una resistenza tipica alla trazione di 6 grammi.

L'HPND-4005 viene prodotto mediante un nuovo processo planare dell'HP che cattura una minima quantità di silicio attivo su un film dielettrico. Questo processo rende minima la quantità di silicio parassita e permette di ottenere diodi con un rapporto resistenza - capacità molto basso, ma al tempo stesso con grandi punti di ancoraggio dei terminali, che ne aumentano la resistenza meccanica.



Alcune caratteristiche elettriche tipiche dell'HPND-4005 sono la resistenza serie di 4,7  $\Omega$ , la capacità di 0,017 pF, la tensione di breakdown di 120 V e il recovery time inverso di 20 ns.

*Hewlett - Packard*  
Via G. Di Vittorio, 9  
20063 Cernusco S/N  
Tel. 02/903691

## Filtri contro le interferenze della rete

I filtri multistadio della serie FN 670 della Schaffner Electronics sono stati studiati per la soppressione delle interferenze di rete a bassa frequenza generate da alimentatori switched, raddrizzatori, generatori agli ultrasuoni, ecc..

I filtri attenuano le componenti delle interferenze sia simmetriche che asimmetriche nel campo di frequenze da 10 KHz a 100 MHz senza che il choke di compensazione venga saturato dalle alte correnti di picco.



La soppressione delle interferenze è conforme alle norme VDE 0875.

I filtri sono disponibili per valori nominali di corrente compresi tra 1,5 e 10 A.

*SGE Italiana*  
Via Baschenis, 1  
20157 Milano  
Tel. 02/3571461/3570954

## Indicatore digitale di pressione

L'indicatore di pressione Druck tipo DPI 250 è munito di una scala di 19999 e consente una precisione del  $\pm 0,05\%$  f.s.

L'applicazione più comune è nei circuiti di taratura, misure di laboratorio e misure su impianti particolari (sperimentazione, aeronautica, collaudo) ove si richiede un'alta precisione.

L'esecuzione di questo strumento è nel formato DIN (92 x 45 mm), e, a richiesta, può essere fornito separatamente un selettore che consente il cambio immediato dell'unità di misura usata, sino a 5 diverse unità di misura. Questa caratteristica è particolarmente importante ove si utilizzano contemporaneamente, ad esempio, mm.Hg., mm.C.A., Kg/cm<sup>2</sup>, bar, kPa, ecc., evitando così le conversioni tra i vari sistemi.

Lo strumento è adatto per misura di pressione statica, differenziale o assoluta e la verifica periodica della taratura può essere eseguita semplicemente in quanto la linearità non è soggetta a variazioni e l'isteresi assume valori trascurabili.

Infine, lo strumento è previsto con uscita analogica o BCD per il facile inserimento in più elaborati sistemi di misura.

*Ing. Scandura & C. S.p.A*  
Via De Sanctis, 74  
20141 Milano  
Tel. 02/8434822/8461630

# mercato

## Puls - o meter

Per il controllo semplice e veloce delle pulsazioni la Compur Electronic, consociata Bayer, ha realizzato un piccolo apparecchio molto maneggevole adatto a dilettanti, atleti, ma anche a convalescenti da malattie cardiovascolari.



L'apparecchio della Compur - "Puls-o-meter" - non più grande e pesante di una normale calcolatrice tascabile, è facilmente trasportabile e permette di conoscere la frequenza al minuto delle pulsazioni. Basta premere un tasto ed appare un segnale digitale.

Bayer Finanziaria S.p.A.  
Viale Certosa, 126  
20156 Milano  
Tel. 02/3978376

## Radiocomando programmabile

Il radiocomando MULTICODE prodotto dalla REER è un dispositivo che consente il comando a distanza di cancelli automatici, caratterizzato da una frequenza emessa a treni di impulsi in modo da formare un codice personalizzato. Esso offre la possibilità di 1024 codici diversi predisposti dall'utente in qualsiasi momento per la massima segretezza.

Il codice non dipende dalla taratura di filtri e impedisce qualsiasi operazione indesiderata.

Il sistema consente di aumentare a piacere il numero dei trasmettitori, anche a distanza di tempo.

Reer  
C.so Regio Parco, 42  
10153 Torino  
Tel. 011/858284

## Generatori di funzioni 0,002 Hz - 2 MHz

Il generatore 5700 della Krohn-Hite fornisce forme d'onda sinusoidali, quadre e triangolari, nel range di frequenza da 0,002 Hz a 2 MHz. La manopola per il controllo della frequenza è calibrata in Hertz da 0,2 a 200. Ciò permette un range di sintonia da 1000 : 1.

Il 5700 fornisce un'uscita a circuito aperto di 15 V picco-picco single ended a 50  $\Omega$ , e contemporaneamente di 30 V picco-picco su 600  $\Omega$  bilanciati. Entrambe le uscite sono controllate da un attenuatore a due posizioni, calibrato a passi di 40 dB, con un verniere separato a risoluzione infinita. Un controllo di offset c.c. fornisce un mezzo per regolare la forma d'onda di uscita sopra e sotto il livello dello zero c.c.

È disponibile anche un'uscita ad onda quadra di 1 V p-p, che può essere usato per operazioni di sincronizzazione, gating, blanking, ecc.

Vianello  
Via T. Da Cazzaniga, 9/6  
20100 Milano  
Tel. 02/3452071

# mercato

## Termoregolatore a microprocessore

Il termoregolatore ALFAOMEGA 80 messo a punto dalla Claiterm è un dispositivo elettronico a microprocessore, con impostazione digitale del setpoint ed indicazione digitale reale dello scostamento, in gradi centigradi.

Disposto per il collegamento per termocoppie Fe-Cost, Cr-Al, Pt-Rh-Pt 10%, copre ranges di temperatura che vanno da 0 a 1600 °C con le termocoppie opportune.

La compensazione della linea è automatica fino a 50  $\Omega$ , è protetto contro la rottura della termocoppia, e anche la compensazione della temperatura è automatica. È possibile anche il collegamento per termoresistenza Pt 100  $\Omega$  0°C DIN.

La predisposizione della temperatura è digitale, come pure digitali sono le indicazioni di scostamento di temperatura reale ( $\pm 100$  °C).

L'80 offre varie possibilità di funzionamento, diversi tipi di allarme, uscite a relé, in corrente 0-20 mA, ad impulsi per triac esterno e un'uscita analogica 0-5 Vcc lineare.

Claiterm  
Viale Certosa, 269  
20151 Milano  
Tel. 02/3088083

## Sweeper a microonde

Un sweeper a microonde, comandato da un microprocessore e formato da uno strumento base e sei nuovi moduli RF ad innesto, offre al tecnico delle microonde una avanzata sorgente di segnali modulati, completamente programmabile e di grande versatilità. I sei moduli ad innesto dell'oscillatore sweepato HP 8350A della Hewlett-Packard coprono la gamma di frequenza da 10 MHz a 26,5 GHz; uno di questi va da 10 MHz a 20 GHz con un sola scansione. Inoltre l'8350A accetta i moduli allo spazio solido della linea esistente mediante un adattatore di basso costo. Sono disponibili fino a 19 moduli nella gamma di frequenza da 10 MHz a 22 GHz.

Le principali caratteristiche dello strumento base del nuovo sweeper HP 8350A sono: tutte le funzioni (frequenza start/stop; frequenze CW; frequenza centrale/scostamento; frequenze dei marker, fino a 5; differenza dei marker; tempo di scansione) possono essere predisposte mediante comandi a manopola, tasti "step", tastiera ingresso dati oppure con comando remoto dell'interfaccia Hewlett-Packard (HP-IB, realizzata secondo la norma IEEE-488); quando è inserito uno dei nuovi moduli RF della serie HP 835000, si possono stabilire livelli calibrati della potenza di uscita, oltre che eseguire una scansione calibrata di potenza mediante gli stessi comandi; fino a 9 stati completi di funzionamento possono essere memorizzati e richiamati; la "scansione alternata" permette di alternare, in scansioni successive lo stato attuale del pannello frontale con uno degli stati presenti nella memoria. È quindi possibile rilevare la risposta del circuito in prova relativamente a due differenti gamme di frequenza oppure a due differenti livelli di potenza (soltanto con i moduli RF della serie 835000); ognuna delle cinque frequenze dei marker può essere misurata direttamente usando il frequenzimetro a microonde HP 5343A durante la scansione dell'8350A, permettendo così la determinazione precisa delle frequenze dei



marker senza la necessità di ricorrere a misure in CW; i dati di frequenza, il tempo di scansione e il livello di potenza (con i moduli RF della serie 83500) sono indicati sui visualizzatori numerici a LED ad alta risoluzione.

Hewlett-Packard  
Via G. di Vittorio, 9  
20063 Cernusco S/N  
Tel. 02/903691

## pHmetro con termometro digitale

I pHmetri Jenway 600 a lettura digitale, portatili, alimentati a batteria, sono stati progettati con particolari criteri di robustezza e durata e sono alloggiati in una custodia di polipropilene resistente agli urti. Questa serie offre un rilevamento veloce e di assoluta affidabilità dell'indice di pH tra 0 e 14 pH e contemporaneamente misurazioni di temperature comprese tra i  $-30^{\circ}\text{C}$  e  $+150^{\circ}\text{C}$ .



Il modello 6060 misura l'indice di pH con una risoluzione di 0,1 pH ed il modello 6080 con una risoluzione di 0,01 pH.

La compensazione automatica della temperatura è ottenuta a mezzo di una resistenza di platino di grande precisione. Questa stessa resistenza, quando viene inserita nella prevista presa, trasforma automaticamente il pHmetro in un termometro digitale con lettura da  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+150^{\circ}\text{C}$ . Lo strumento può anche essere fornito con batterie ricaricabili.

*I.S.C. Italo Svizzera Commerciale*  
Via Castel Morrone, 2  
20129 Milano  
Tel. 02/733153/733183

## Analizzatore logico a 64 canali

La Intech annuncia l'introduzione di un analizzatore logico capace di un campionamento a 100 MHz su 64 canali e 400 MHz effettivi di campionamento su 8 canali speciali.

Il modello D132 ha tutte le caratteristiche necessarie per analizzare i più complessi problemi di hardware, software e firmware.

Il modello D132 è controllato da una comoda tastiera ripiegabile; il suo display video mostra uno dei 3 menù programmabili atti a definire trigger, campionamento e specifiche di display.

8 differenti procedure di set-up possono essere immagazzinate nell'analizzatore logico, ognuna con 8 livelli di triggering sequenziale. Il richiamo è effettuato premendo

di un tasto numerico.

Per agevolare la soluzione dei problemi di handling dei dati il D132 è dotato di glitch time trigger, doppia comparazione di memoria, clock transizionale, modi di ripetizione pre e post trigger.

Con la sua larghezza d'impulso di 5 ns consente di triggerare lo strumento su transizioni maggiori o minori di un tempo preselezionato.

*Technitron*  
Via Mangili, 20  
00197 Roma  
Tel. 06/805647/872457

# mercato

## Analizzatore di segnali digitale

Adatto per analizzare segnali fino a 300 KHz, il Digital Signal Analyzer SD350 realizzato dalla Spectral Dynamics è un analizzatore FFT ad alta velocità che esegue l'analisi di Fourier in tempo reale di frequenze fino ad 80 KHz e presenta un nuovo spettro ogni 300  $\mu\text{s}$ .

L'SD350 può presentare su di uno schermo CRT in maniera dinamica tridimensionale (waterfall) lo spettro evolutivo della voce o di altri segnali, con un'altissima risoluzione in frequenza e tempo.

È possibile congelare in qualsiasi momento sul CRT una particolare situazione di pattern e/o registrare contemporaneamente lo spettro evolutivo.



Il range dinamico dello strumento è maggiore di 70 dB, il livello di ingresso può scendere fino a 10 mV fondo scala, il rumore è 80 dB sotto.

L'analizzatore accetta in ingresso sia segnali digitali che analogici e fornisce in uscita i dati analizzati sia in forma digitale che analogica.

*Scientific Atlanta*  
Roma EUR

## Led a 4 Colori

La divisione optoelettronica della General Instrument presenta una serie di LED ad alta efficienza, disponibili nei quattro colori, equivalenti alla serie HLMP 1300 - 1400 - 1500 della Hewlett Packard.

La serie MV5X64X avente le dimensioni standard T1 con passo da 0,25", presenta un riflettore metallico all'interno ed un



processo di diffusione ottimale; ciò porta ad avere una alta luminosità ed un ampio angolo di diffusione.

Fra le caratteristiche principali della MV5X64X sono da notare: la potenza dissipata è di 120 mW a  $25^{\circ}\text{C}$ , la temperatura di immagazzinamento è da  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $+100^{\circ}\text{C}$ , l'angolo di visibilità è  $90^{\circ}$ , l'intensità luminosa è suddivisa in 4 classi e varia da 1,2 a 4 mcd con  $I_F = 10 \text{ A}$ .

*Adrep*  
Via J. Palma, 1  
Milano  
Tel. 02/4044046

## Resistori di precisione

Eurohm presenta i resistori di precisione a filo avvolto delle serie E10 e E20.

Destinati all'impiego in apparecchiature professionali di qualità, questi resistori di tipo compatto garantiscono caratteristiche di alta precisione e stabilità. Essi sono realizzati avvolgendo con tecniche antiinduttive fili di leghe speciali a basso coefficiente di temperatura e limitata f.e.m. verso il rame.

Prima della fase finale di taratura ogni componente viene sottoposto a particolari procedimenti di invecchiamento dove opportuni cicli termici annullano le deformazioni meccaniche non permanenti, quindi le cause di instabilità nel tempo.

L'elemento resistivo, costituito da filo accuratamente selezionato, garantisce caratteristiche di vita sotto carico, isteresi e stabilità a lungo termine nettamente superiori a quelle di componenti più economici quali resistori a film metallico.

Sono disponibili modelli diversi per potenze crescenti da 0,25W a 1,5W con tolleranze da 1% a 0,005% in configurazione singola o interconnessi secondo reti semplici o complesse.

*Eurohm*  
Via Novara  
20054 Nova Milanese  
Tel. 0362/40901



Le resistenze a strato di carbone e metallico hanno:

- a) Un limite massimo di dissipazione di potenza
- b) una limitazione della tensione massima

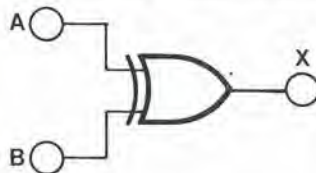
Le resistenze usate negli schemi di Elektor sono del tipo da 0,25 W, se non sono date altre indicazioni. La massima potenza dissipata è specificata nella maggior parte dei tipi ad una temperatura ambiente di +70°C.

A queste condizioni viene ottenuta la temperatura di picco del "punto caldo". Il "punto caldo" è situato al centro della resistenza. La temperatura in questa zona è tra i 120°C ed i 170°C (a seconda del tipo usato) e determina se la resistenza possa o meno essere messa ancora in servizio effettivo. Se quindi la resistenza deve essere montata per funzionare in un ambiente ad alta temperatura, si dovrà abbassare la potenza dissipata. La maggior parte delle resistenze da 0,25 W sopporta una tensione massima di 250 Veff, oppure 350 V di picco. "Resistenza critica" viene chiamato il livello di resistenza raggiunto con la dissipazione nominale al livello di picco della tensione.

Per esempio:  $U^2/R = 250^2/R = 0,25 \text{ W}$ ;  $R = 250.000 \Omega$ .

Se il livello di resistenza supera questo valore critico, la dissipazione di picco di potenza calerà.

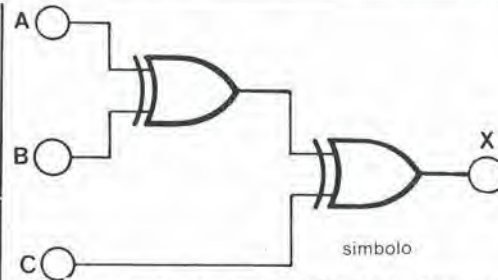
tipo	codice colori				anodo com.	catodo com.	altezza cifra in mm	punto decimale		contenitore
	rosso	giallo	verde	arancio				sini-stra	destra	
HD 110 ..	... r	... y	... g	... o	... 6	... 8	10	X	X	10
HA 114 ..	... r	... y	... g	... o	... 2	... 4	14	X	X	11
HA 118 ..	... r	... y	... g	... o	... 2	... 4	18	X	X	12
HP 5082-76 ..	.. 16	.. 26	.. 36	—	—	—	7,6	X	X	13
HP 5082-76 ..	.. 56	.. 66	.. 76	—	—	—	11	X	X	14
MAN 4030 A	—	—	—	X	X	—	10	X	X	15



simbolo  
logico:  $X = A \vee B = \overline{A\overline{B}} + \overline{\overline{A}B}$

A	B	X
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

tabella della verità



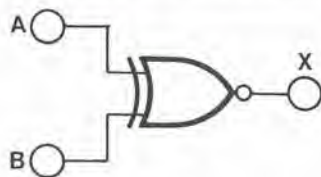
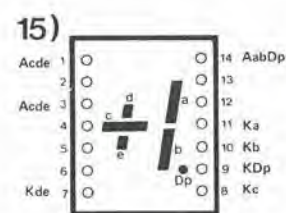
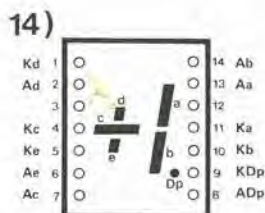
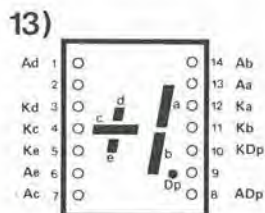
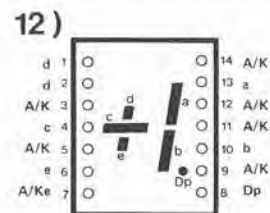
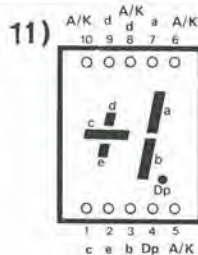
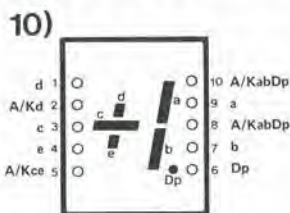
simbolo  
logico:  $X = A \oplus B \oplus C = \overline{A\overline{B}C} + \overline{\overline{A}B\overline{C}} + \overline{\overline{A}\overline{B}C} + \overline{A\overline{B}\overline{C}}$

A	B	C	X
L	L	L	L
L	L	H	L
L	H	L	H
L	H	H	L
H	L	L	H
H	L	H	L
H	H	L	H
H	H	H	L

L = basso  
H = alto

tabella della verità

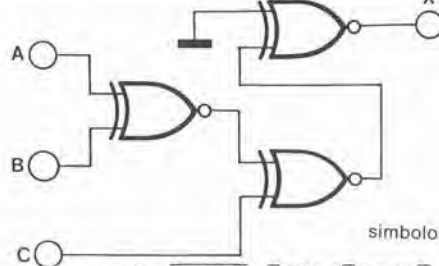
potenziometri lineari a carbone			potenziometri logaritmici a carbone		
resistenza nominale	tensione massima a 40°C (VA)	corrente massima al cursore a 40°C (mA)	resistenza nominale	tensione massima a 40°C (V)	corrente massima al cursore a 40°C (mA)
220 Ω	4,5	21	1 kΩ	7	7
470 Ω	7	14,5	2,2 kΩ	10	5
1 kΩ	10	10	4,7 kΩ	15	3,2
2,2 kΩ	14	7	10 kΩ	22	2,2
4,7 kΩ	22	5	22 kΩ	31	1,5
10 kΩ	31	3,2	47 kΩ	50	1,0
22 kΩ	45	2,2	100 kΩ	70	0,7
47 kΩ	70	1,5	220 kΩ	100	0,5
100 kΩ	100	1,0	470 kΩ	155	0,32
220 kΩ	140	0,7	1 MΩ	220	0,22
470 kΩ	220	0,5	2,2 MΩ	310	0,15
1 MΩ	310	0,32			
2,2 MΩ	460	0,22			
4,7 MΩ	500	0,14			



simbolo  
logico:  $X = \overline{A \oplus B} = AB + \overline{AB}$

A	B	X
L	L	H
H	L	L
L	H	L
H	H	H

tabella della verità



simbolo  
logico:  $X = \overline{A \oplus B \oplus C} = \overline{ABC} + \overline{ABC} + \overline{ABC} + \overline{ABC}$

A	B	C	X
L	L	L	H
H	L	L	L
L	H	L	L
H	H	L	H
L	L	H	L
H	L	H	H
L	H	H	H
H	H	H	L

tabella della verità

L = basso  
H = alto

**10 B**  
Orologio anaquartz  
inox gold



**10 D**  
Orologio anaquartz  
inox gold lusso



# 8 nuove idee regalo GENERAL

**10 E**  
Orologio donna  
anaquartz  
inox gold lusso



**23 G**  
Orologio anaquartz  
gold  
quadrante bianco



**23 F**  
Orologio anaquartz  
gold  
quadrante oro



**10 F**  
Orologio unisex  
anaquartz rally



**23 H**  
Orologio anaquartz  
gold donna  
quadrante oro



**23 L**  
Orologio anaquartz  
gold donna  
quadrante bianco



Studio P.G.E. di T.L. - VR

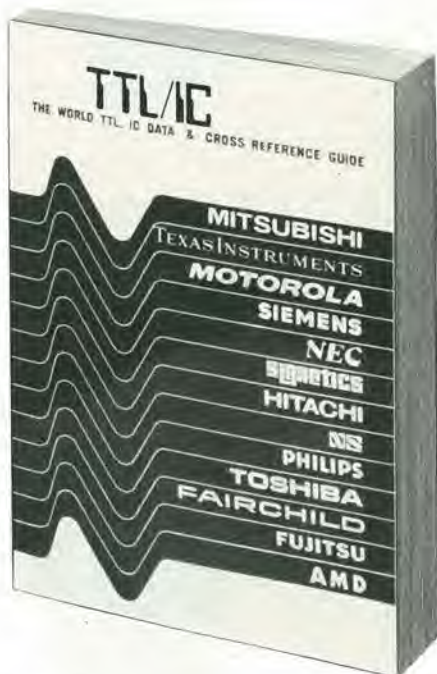
GENERAL QUARTZ  
TEL. (045) 917220



VIA NAPOLEONE, 8  
37138 VERONA

FARE L'ORDINE SU CARTA INTESATA E SPEDIRE ALLA GENERAL QUARTZ VIA NAPOLEONE 8 - 37138 VERONA (tel. 045/917220) NON SI EVADONO ORDINI SPROVVISTI DI CODICE FISCALE. - I PREZZI SI INTENDONO PIÙ IVA E TRASPORTO. PAGAMENTO CONTRASSEGNO. ASSIEME ALLA FORNITURA VI SARÀ INVIATO IL CATALOGO GENERAL E MENSILMENTE SARETE AGGIORNATI SU TUTTE LE NOVITÀ DEL SETTORE. AI SIGG. CLIENTI SARÀ INVIATO, SU RICHIESTA, IL CATALOGO DEI COMPONENTI ELETTRONICI. Abbiamo stipulato sui nostri prodotti un'assicurazione totale, che prevede oltre al trasporto, la qualità, con sostituzione immediata in caso di difetti di fabbricazione.

## Guida mondiale dei circuiti integrati TTL



Cod. 6010  
L. 20.000 (Abb. L. 18.000)

Il prontuario fornisce le equivalenze, le caratteristiche elettriche e meccaniche di pressoché tutti gli integrati TTL sinora prodotti dalle principali case europee, americane e giapponesi.

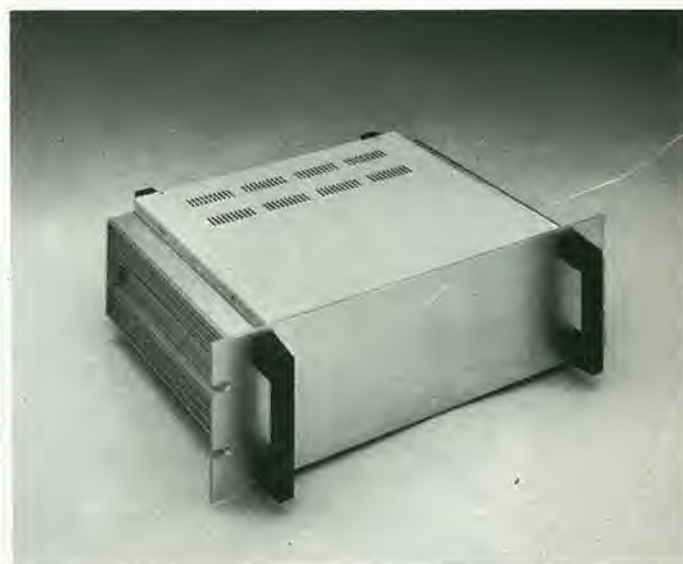
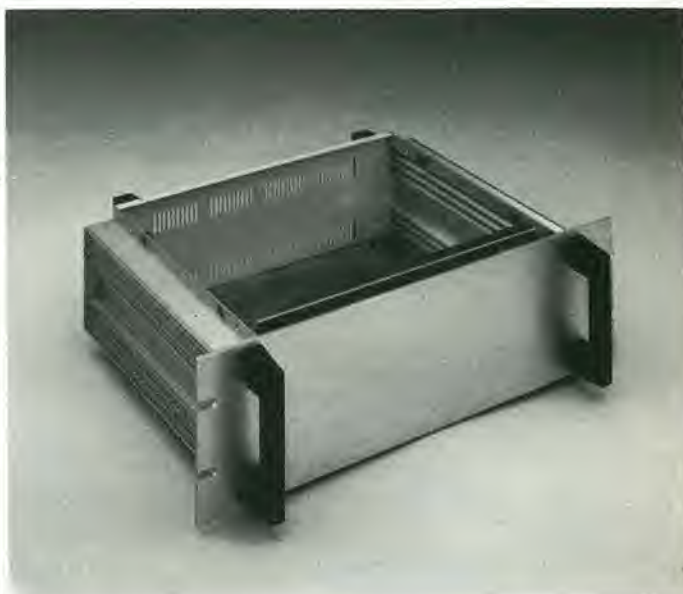
I dispositivi Texas, Fairchild, Motorola, National, Philips, Signetics, Siemens, Fujitsu, Hitachi, Mitsubishi, Nec, Toshiba, Advanced Micro Devices, sono confrontati tra loro all'interno di ogni famiglia proposta.

Per facilitare la ricerca o la sostituzione del dispositivo in esame, è possibile anche consultare il manuale a seconda delle funzioni svolte nei circuiti applicativi.

Rappresenta, quindi, un indispensabile strumento di lavoro per tutti coloro che lavorano con i TTL.



## ECCO IL RACK 19" D'ECCEZIONE



**Piero Porra**  
è  
meccanica di precisione  
per l'elettronica industriale  
e civile.

Stabilimento in Castelgomberto  
Via Raffaello, 10 - Tel. 0445/940132



# FATE DA VOI I VOSTRI CIRCUITI STAMPATI

con il metodo della fotoincisione

## MOD DF 2080

- BROMOGRAFO A DOPPIA FACCIA CON POMPA A VUOTO INCORPORATA
- DIMENSIONI: 635 x 600 x 290 mm.
- TELAIO DI ESPOSIZIONE SCORREVOLE A CASSETTO
- SUPERFICIE DI ESPOSIZIONE 500 x 375 mm
- POSSIBILITÀ DI FUNZIONAMENTO COME BROMOGRAFO AD UNA FACCIA
- SISTEMA DI PRESSIONE DEL DISEGNO SULLA PIASTRA CON POMPA A VUOTO



PIASTRE PRESENSIBILIZZATE POSITIVE E NEGATIVE IN VARIE MISURE - MONO E DOPPIA FACCIA

PIASTRE IN VETRONITE E BACHELITE DA PRESENSIBILIZZARE

FOTORESIST POSITIVI E NEGATIVI SPRAY E A PENNELLO

SVILUPPI

ACIDI PER CORROSIONE



## MOD. MF 1020

- BROMOGRAFO MONOFACCIA PORTATILE
- DIMENSIONI: 485 x 405 x 150 mm.
- SUPERFICIE UTILE DI ESPOSIZIONE: 400 x 290 mm.
- TIMER DIGITALE
- ESPOSIZIONE TRAMITE CINQUE TUBI U.V. DA 15 W

SCONTI PER RIVENDITORI  
SI RICHIEDE ORDINE SCRITTO SU CARTA INTESTATA

## BROMOGRAFI ad U.V. ideali per campionatura - prototipi - piccole serie - arti grafiche - tutti gli apparecchi sono garantiti per un anno

## MOD MF 1900

- BROMOGRAFO MONOFACCIA CON POMPA A VUOTO INCORPORATA
- DIMENSIONI: 760 x 600 x 180 mm.
- SUPERFICIE DI ESPOSIZIONE: 500 x 375 mm.
- ESPOSIZIONE TRAMITE SEI TUBI U.V. DA 20 W
- SISTEMA DI PRESSIONE DEL DISEGNO SULLA PIASTRA CON POMPA A VUOTO



## MOD. TR 1000

- DIMENSIONI ESTERNE: 340 x 460 x 120 mm
- SUPERFICIE UTILE DI ESPOSIZIONE: 400 x 250 mm
- TIMER ELETTRONICO REGOLABILE DA 0 A 5 MIN.
- QUATTRO TUBI U.V. DA 15 W
- SISTEMA DI PRESSIONE A CUSCINO MORBIDO IN NEOPRENE
- NESSUNA MANUTENZIONE
- NESSUN CONTATTO VISIVO TRA L'OPERATORE ED I TUBI ACCESI.

KIT COMPLETO DI:  
1 BROMOGRAFO TR 1000  
2 PIASTRE PRESENSIBILIZZATE  
1 BOTTIGLIA SVILUPPO  
1 PIASTRA VETRONITE



**DELTA ELETTRONICA**  
Via Tevere 3 - Tel. 02/82.56.885  
QUINTO STAMPI - ROZZANO (MI)

**OFFERTA LANCIO**  
L. 150.000 + IVA

PAGAMENTO:  
- ANTICIPATO CON IMBALLAGGIO GRATIS  
- CONTRASSEGNO CON ACCONTO ALL'ORDINE L. 20.000 + L.4000 PER IMBALLO  
- SPEDIZIONI CON PORTO ASSEGNATO

## Valigette per assistenza tecnica Radio TV e ogni altra esigenza



**art. 526/abs/TVR**  
VALIGETTA MODELLO "007 PER ASSISTENZA TECNICA RADIO TV  
Fabbrica specializzata in:  
**Borse per installatori, manutentori di impianti elettrici, idraulici, impiantisti ed ogni forma di assistenza tecnica**

uff. e laboratorio  
via castel morrone 19  
20129 milano  
tel. 02 - 273175



**MA-FER** s.n.c.  
p.i. MASSIMO FERRI & C.  
**valigie Industriali e articoli tecnici**

a richiesta si spedisce il catalogo generale

Cognome \_\_\_\_\_  
Nome \_\_\_\_\_  
Via \_\_\_\_\_ N \_\_\_\_\_  
Città \_\_\_\_\_ CAP \_\_\_\_\_

Tagliando ordine libri Jackson da inviare a:  
Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Nome Cognome \_\_\_\_\_  
Indirizzo \_\_\_\_\_  
Cap. \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_  
Codice Fiscale (indispensabile per le aziende) \_\_\_\_\_

Inviatemi i seguenti libri:  
 Pagherò al postino l'importo di L. \_\_\_\_\_ + L. 1.500 per contributo fisso spese di spedizione  
 Allego assegno n° \_\_\_\_\_ di L. \_\_\_\_\_ (in questo caso la spedizione è gratuita)

Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità

Non abbonato  Abbonato Data \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

N.B. È possibile effettuare versamenti anche sul ccp n° 11666203 intestato a: Gruppo Editoriale Jackson - via Rosellini, 12 - 20124 Milano. In questo caso specificare nell'apposito spazio sul modulo di ccp la causale del versamento e non inviare questo tagliando.





# Personal computer



L. 260.000 più iva

## SINCLAIR ZX81

Se stai al passo con i tempi ti interessano i computer.

Se ti interessano i computer cerchi un computer piccolo, maneggevole, facile, potente, che ti insegni che cosa può fare un computer e che impari da te che cosa tu sai fare con un computer.

E trovi il nuovo attesissimo SINCLAIR ZX 81: un computer intelligente nelle prestazioni, nella praticità e nel prezzo.

Lo scorso anno 50.000 persone hanno comprato il modello ZX 80, e ne sono rimaste entusiaste: quest'anno c'è ZX 81, ancora più piccolo, ancora più potente, ancora più economico. Ancora più entusiasmante!

Come è possibile? Alla SINCLAIR si fa della

ricerca, si sviluppano nuove tecnologie, e ciò che normalmente richiede l'impiego di oltre 40 circuiti integrati standard, nello ZX 81 è ottenuto con 4 circuiti appositamente studiati e realizzati dalla SINCLAIR.

Disegni animati, funzioni logiche, aritmetiche, trigonometriche, giochi, grafica ....

Nelle configurazioni da 1 a 16 kbytes di RAM, con 8 kbytes di ROM, lo ZX 81 è il cuore di un sistema che cresce con te, giorno per giorno.

**REBIT**  
COMPUTER

A DIVISION OF G.B.C.

Per informazioni scrivere a CASELLA POSTALE 10488 MILANO



# la nuova linea di oscilloscopi da 2 a 8 tracce

## LEADER ELECTRONICS



### 10 MHz

La nuova linea di oscilloscopi Leader Electronics comprende numerosi modelli da 2 e 4 canali d'ingresso, visualizzazione fino a 8 tracce, base dei tempi singola o doppia, con o senza linea di ritardo, alimentazione dalla rete o mediante batterie ricaricabili. Tra i più significativi ricordiamo i modelli a 10, 35 e 50 MHz.

Il modello LBO-514 ha banda passante DC-10 MHz, prezzo decisamente molto contenuto e prestazioni interessanti: 2 canali □ sensibilità 1mV/cm □ schermo 8x10 cm □ base dei tempi variabile da 100 ns/cm a 0,2 sec/cm □ è leggero e compatto e particolarmente adatto per il service.

Lire 650.000\* completo di 2 sonde - consegna pronta

Il modello LBO-520A, con la sua banda passante DC-35 MHz ed il suo basso prezzo, rappresenta la soluzione ideale per tutti coloro che operano in questa gamma intermedia di frequenza.

Ha 2 canali d'ingresso □ sensibilità 5mV/div □ linea di ritardo di 120 ns all'ingresso dei due canali □ base dei tempi variabile da 20 ns/cm a 0,5 sec/cm □ sincronismo TV automatico □ single sweep □ funzionamento x-y

Lire 1.300.000\* completo di 2 sonde - consegna pronta

### 35 MHz



### 50 MHz

Le caratteristiche più significative del nuovo modello LBO-517 sono: banda passante DC-50 MHz □ 4 canali d'ingresso con possibilità di visualizzare sul display, in alternate sweep, 8 tracce simultaneamente □ elevata sensibilità 5 mV/cm su tutta la gamma e 1 mV/cm fino a 10 MHz □ doppia base dei tempi □ trace separation □ trigger hold-off □ trigger-view □ nuovo schermo dome-mesh ad alta linearità con 20KV EHT.

completo di 2 sonde - consegna pronta

\*Gennaio 82 - Pag. alla consegna, IVA esclusa, 1 Yen = Lire 110 + 2%

ADW studio



una gamma completa di strumenti elettronici di misura

## elettronucleonica s.p.a.

MILANO - Piazza De Angeli, 7 - tel. (02) 49.82.451  
ROMA - Via C. Magni, 71 - tel. (06) 51.39.455

elettronucleonica S.p.A.	EK - 2/82
Desidero	
<input type="checkbox"/> maggiori informazioni su gli Oscilloscopi Leader Electronics modello _____	
<input type="checkbox"/> avere una dimostrazione degli Oscilloscopi Leader Electronics modello _____	
Nome e Cognome _____	
Ditta o Ente _____	
Indirizzo _____	

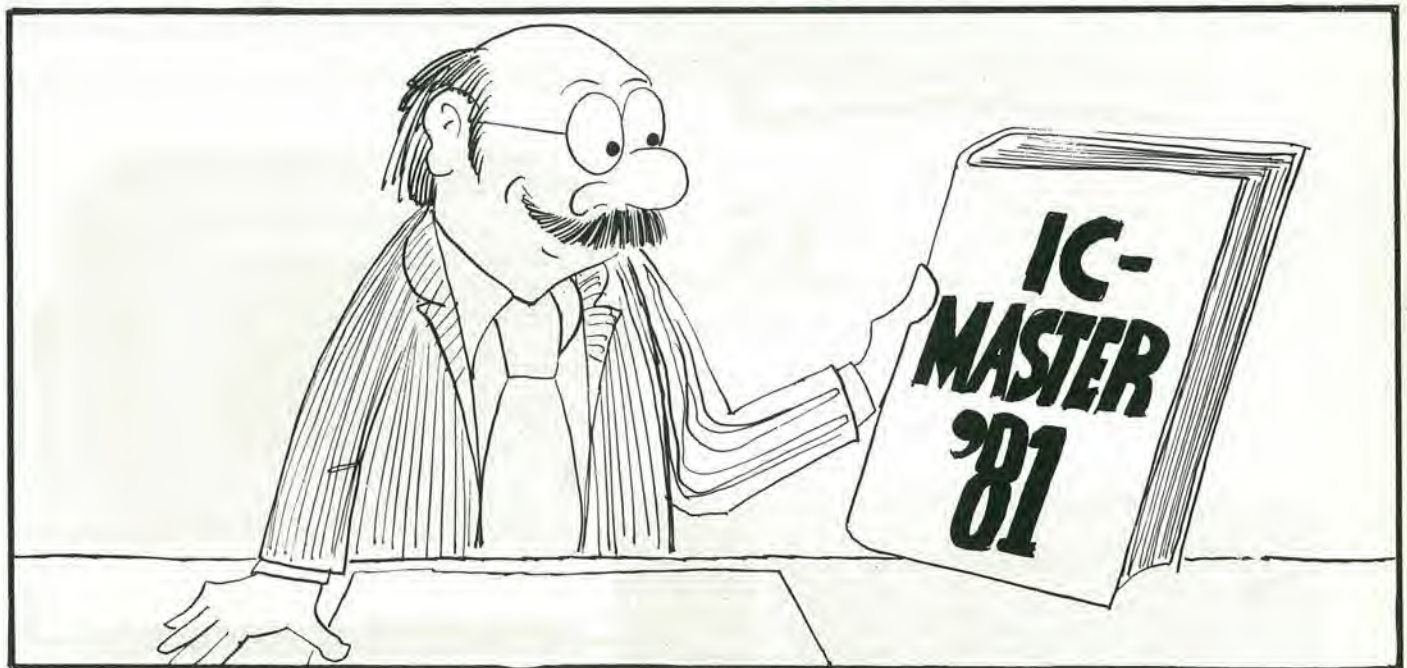
Dove posso trovare un amplificatore operazionale quadruplo con tensione d'offset di 2mV? Quale sistema di sviluppo può supportare la CPU 8085? Chi produce una RAM dinamica di 16 K con tempo di accesso inferiore a 300 nA? Che note di applicazione esistono per i convertitori A/D veloci?

In che tipo di contenitore è presentato questo circuito integrato? ...



Ci si può rassegnare subito.....

..... cercare invano 25 ore al giorno .....



..... consultare semplicemente

# IC-Master 1981

- Per la prima volta in **due volumi**  
*Volume 1:* Circuiti digitali - Microprocessori - Sistemi di sviluppo - Schede a microcomputer.  
*Volume 2:* Memorie a semiconduttori - Circuiti di interfaccia - Circuiti analogici
- Circa **50.000 IC** in **3.200 pagine**; il 15% di contenuto in più rispetto all'edizione 1980.
- Per la prima volta **4 supplementi trimestrali gratuiti** per aggiornare l'IC Master
- Inoltre: indice numerico - elenco delle **equivalenze** - IC militari - **note di applicazione** - indirizzi completi di **produttori e distributori**
- L'edizione 1980 dell'IC Master è stata venduta in tutto il mondo in oltre 65.000 copie

Prezzo per entrambi i volumi: **Lit. 135.000** (IVA e spese di spedizione incluse). I volumi non possono essere inviati separatamente.

Per le ordinazioni utilizzate il seguente coupon:

Tagliando d'ordine da inviare a  
GRUPPO EDITORIALE JACKSON s.r.l. - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano.

Inviatemi una copia (due volumi + 4 aggiornamenti) dell'IC Master 1981

Nome .....

Cognome .....

Via .....

Citta ..... Cap. ....

Codice Fiscale (per le aziende) .....

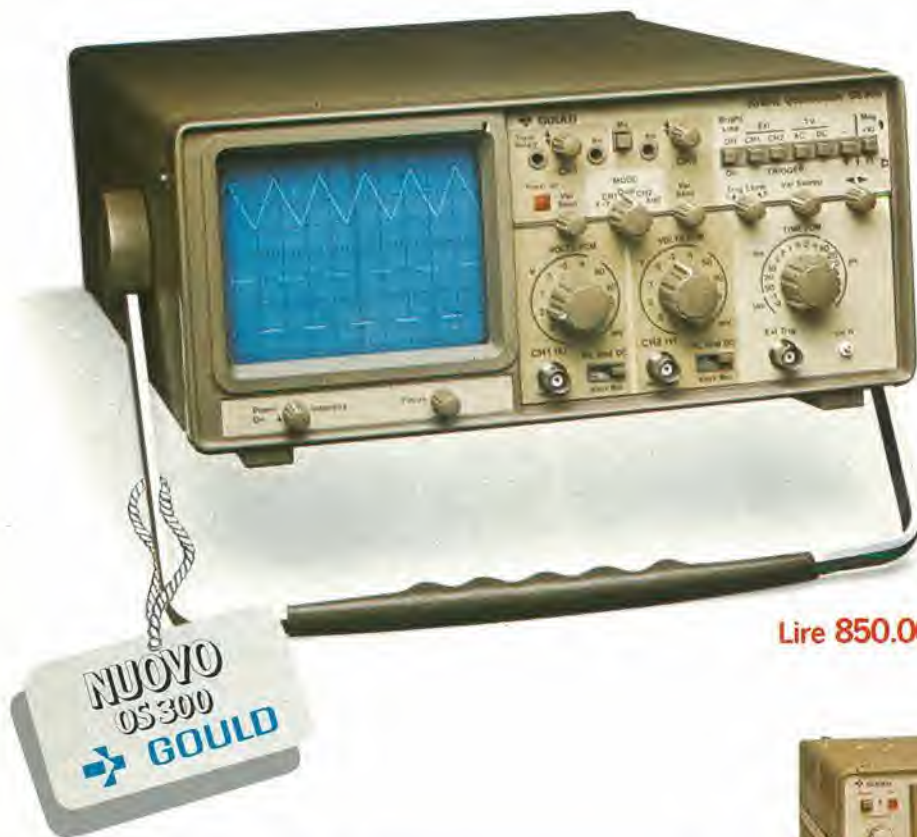
Allego assegno di L. 135.000  
Non si effettuano spedizioni contro assegno - I versamenti possono essere effettuati anche tramite vaglia postale o utilizzando il ccp n° 11666203 intestato a Gruppo Editoriale Jackson - Milano

EK - 2/82



**GRUPPO EDITORIALE JACKSON**  
PUBBLICAZIONI TECNICHE PROFESSIONALI.

# Oscilloscopi Gould la qualità che diventa tradizione



**2 ANNI  
DI GARANZIA**

Il nuovo oscilloscopio OS300 è la più recente conferma dell'impegno e della tradizione GOULD: costruire oscilloscopi di alta qualità ed elevata affidabilità a prezzi contenuti.

Derivato dal modello OS255, best seller degli oscilloscopi da 15 MHz, il nuovo OS300

**20** MHz offre prestazioni ancora più spinte:  banda passante **DC-20 MHz**

elevata sensibilità **2 mV/cm** su entrambi i canali  schermo 8x10 cm con nuovo fosforo ad alta luminosità  sincronismo TV automatico  somma e differenza dei canali  base dei tempi variabile da 50 ns/cm a 0,2 sec/cm  x-y  leggero (5,8 Kg) e compatto (140x305x460 mm).

**Lire 850.000\*** completo di 2 sonde - consegna pronta



Il modello OS3500 offre una banda **60** MHz

passante **DC-60 MHz** e sensibilità **2 mV/cm** su tutta la gamma

ha tre canali d'ingresso con trigger-view

trace separation  doppia base dei tempi  trigger hold-off  multimetro opzionale DM3010



Il modello OS3600

offre prestazioni eccezionali che lo pongono ai livelli più elevati della sua

categoria: banda passante

**DC-100 MHz**  3 canali d'ingresso con

trigger-view  trace separation

sensibilità **2 mV/cm**  **16 KV EHT**

**100** MHz  doppia base dei tempi  trigger hold-off

multimetro opzionale DM 3010 per misure accurate di ampiezza, intervalli di tempo e frequenza.

**Tutti i modelli hanno consegna pronta e sono garantiti 2 anni**

una gamma completa di strumenti elettronici di misura

**elettro**nucleonica s.p.a.

MILANO - Piazza De Angeli, 7 - tel. (02) 49.82.451

ROMA - Via C. Magni, 71 - tel. (06) 51.39.455

\*Gennaio 82 - Pag. alla consegna IVA esclusa. 1 Lgs = Lire 2250 ± 2%

**elettro**nucleonica S.p.A.

Desidero

maggiori informazioni su gli Oscilloscopi

Gould modello \_\_\_\_\_

avere una dimostrazione degli Oscilloscopi

Gould modello \_\_\_\_\_

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

Ditta o Ente \_\_\_\_\_

Indirizzo \_\_\_\_\_

# ELECTRONIC MARKET

Primavera 1982

n° 3



**Guida alla scoperta e all'acquisto  
dei migliori prodotti Audio-Video  
Registrazione-Autoradio  
Hi-Fi e componenti.**

**Il catalogo più atteso .  
480 pagine. Migliaia di articoli.  
Offerte interessanti.**

**CONTIENE BUONO  
SCONTO DI  
L. 5.000**