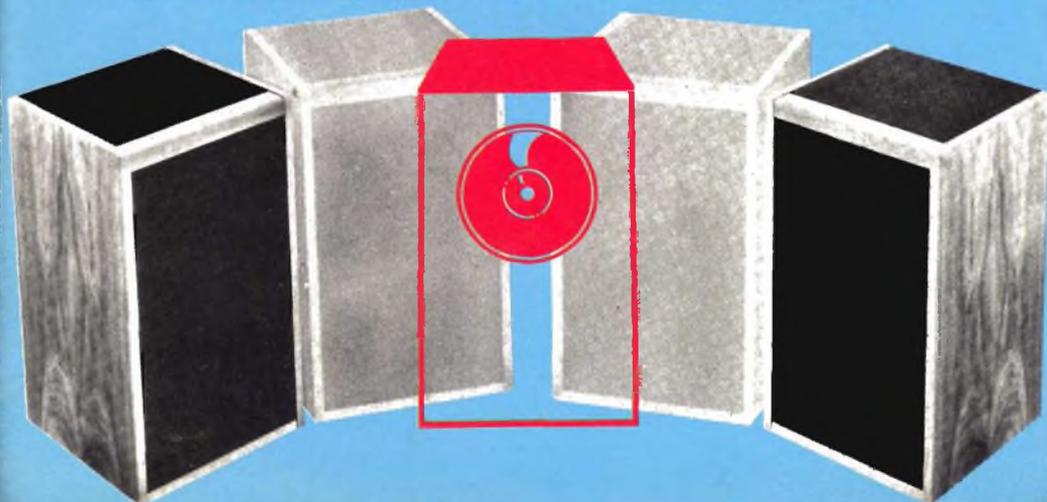


# RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA  
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS



## CONTROLLO DI MISCELAZIONE STEREO





# Supertester 680 R / R come Record !!

IV SERIE CON CIRCUITO ASPORTABILE!!

4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms / volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!!  
Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano  
**RESISTENZE A STRATO METALLICO** di altissima stabilità con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5%!!**

IL CIRCUITO STAMPATO PUO' ESSERE RIBALTATO ED ASPORTATO SENZA ALCUNA DISALDATURA PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE



Record di

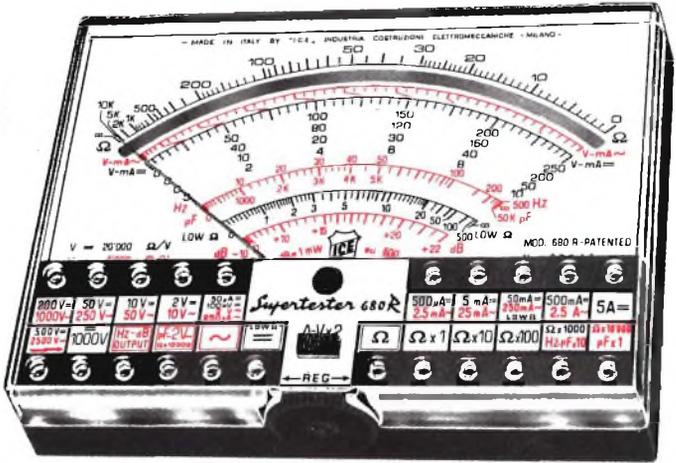
ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)  
precisione e stabilità di taratura! (1% in C.C. - 2% in C.A.)  
semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!  
robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi!)  
accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)  
protezioni, prestazioni e numero di portate!

E' COMPLETO DI MANUALE DI ISTRUZIONI E GUIDA PER RIPARARE DA SOLI IL SUPERTESTER 680 R IN CASO DI GUASTI ACCIDENTALI.

## 10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE!!!

- VOLTS C.A.: 11 portate: da 2 V. a 2500 V. massimi;
- VOLTS C.C.: 13 portate: da 100 mV. a 2000 V.
- AMP. C.C.: 12 portate: da 50  $\mu$ A a 10 Amp.
- AMP. C.A.: 10 portate: da 200  $\mu$ A a 5 Amp.
- OHMS: 8 portate: da 1 decimo di ohm a rivelatore di 100 Megaohms.
- REATTANZA: 1 portate: da 0 a 10 Megaohms.
- CAPACITANZA: 6 portate: da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5  $\mu$ F e da 0 a 50.000  $\mu$ F in quattro scale.
- FREQUENZA: 2 portate: da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
- V. USCITA: 9 portate: da 10 V. a 2500 V.
- DECIBELS: 10 portate: da - 24 a + 70 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del Supertester 680 R con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche mille volte superiori alla portata scelta!!!  
Strumento antirullo con speciali sospensioni elastiche. Fusibile di tipo standard (5x20 mm) con 4 ricambi, a protezione errata inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmmetrico.



**PREZZO: SOLO LIRE 30.900 + IVA**  
franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Astuccio inclinabile in resinpelle con doppio fondo per puntali ed accessori.

## IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI!!!

ACCESORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI « SUPERTESTER 680 »

### PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI

**Transtest**

MOD. 662 I.C.E.



Esso può eseguire tutte le seguenti misure: cbc (icc) lebo (leo) lccdc - lccs - lccr - Vce sat - Vbe hFE (h) per i TRANSISTORS e VI - Ir per i diodi.

### MOLTIPLICATORE RESISTIVO

MOD. 25

Permette di eseguire con tutti i Tester I.C.E. della serie 680 misure resistive in C.C. anche nella portata  $\Omega \times 100.000$  e quindi possibilità di poter eseguire misure fino a Mille Megaohms senza alcuna pila supplementare

### VOLTMETRO ELETTRONICO

con transistori ad effetto di campo (FET) MOD. I.C.E. 660

Resistenza di ingresso  $J_1$  Norms - Tensione C.C. da 100 mV. a 1000 V. Tensione piccolo picco da 2,5 V. a 1000 V. Impedenza d'ingresso P.P. 1,5 Mohms con 10 pF in parallelo. Ohmmetro da 10 K a 100 COC. Megaohms

### TRASFORMATORE

MOD. 616 I.C.E.

Per misurare 1-5-25-50-100 Amp. C.A.

### AMPERMETRO A TENAGLIA

**Amperclamp**

MOD. 692

per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA - 2,5-10-25-100-250 e 500 Amp C.A. - Completo di astuccio istruzioni e riduttore a spina Mod. 29



### PUNTALE PER ALTE TENSIONI

MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)



### LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.

a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!



### SONDA PROVA TEMPERATURA

MOD. 36 I.C.E. istantanea a due scale:  $0-50$  a  $+40^\circ\text{C}$  e  $0-200$  a  $+200^\circ\text{C}$



### SHUNTS SUPPLEMENTARI

(100 mV.) MOD. 32 I.C.E. per portate amperometriche: cfr: 25-50 e 100 Amp. C.C.



### WATTMETRO MONOFASE

MOD. 34 I.C.E. a 3 portate: 100-500 e 2500 Watts



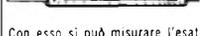
### SIGNAL INJECTOR MOD. 63

Iniettore di segnali.



### GAUSSOMETRO MOD. 27 I.C.E.

Con esso si può misurare l'esatto campo magnetico continuo in tutti quei punti ove necessiti conoscere quale densità di flusso sia presente in quel punto (vedi: altoparlanti, dinamo, magneti, ecc).



### SEQUENZIOSCOPIO

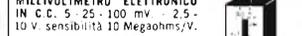
MOD. 28 I.C.E.

Con esso si rivela la esatta sequenza di fase per il giusto senso rotatorio di motori elettrici trifasi.



### ESTENSORE ELETTRONICO MOD. 30

a 3 funzioni sottodescritte: MILLIVOLTMETRO ELETTRONICO IN C.C. 5-25-100 mV. - 25-100 V. sensibilità 10 Megaohms/V. NANO/MICRO AMPERMETRO 0,1-1-10  $\mu$ A. con caduta di tensione di soli 5 mV. PIROMETRO MISURATORE DI TEMPERATURA con corredo di termocoppia per misure fino a  $100^\circ\text{C}$  -  $250^\circ\text{C}$  e  $1000^\circ\text{C}$ .



PREZZI ACCESSORI (più I.V.A.): Prova transistori e prova diodi: Transtest Mod. 662: L. 19.000 / Moltiplicatore resistivo Mod. 25: L. 6.000 / Voltmetro elettronico Mod. 660: L. 45.000 / Trasformatore Mod. 616: L. 12.500 / Ampermetro a tenaglia Amperclamp Mod. 692: L. 21.000 / Puntale per alte tensioni Mod. 18: L. 8.500 / Luxmetro Mod. 24: L. 19.000 / Sonda prova temperatura Mod. 36: L. 16.500 / Shunts supplementari Mod. 32: L. 8.500 / Wattmetro monofase Mod. 34: L. 21.000 / Signal injector Mod. 63: L. 8.500 / Gaussometro Mod. 27: L. 15.000 / Sequenzioscopio Mod. 28: L. 8.500 / Estensore elettronico Mod. 30: L. 21.000

OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO. RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI AI: **I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18 20141 MILANO - TEL. 531.654/5/6**

# RADIORAMA

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE  
EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

## SOMMARIO

### RADIORAMA N. 4

Anno XXIV -  
Aprile 1979  
Spedizione in  
abbonamento postale  
Gr. III/70  
Prezzo: L. 1.000.

Direzione - Redazione  
Amministrazione -  
Pubblicità:  
Radiatorama, via Stellone 5,  
10126 Torino  
Tel. (011) 674.432  
(5 linee urbane)

### TECNICA INFORMATIVA

Breve corso sui microprocessori, Parte 2 <sup>a</sup>	5
Apparecchio di illuminazione con lampada al sodio per impianti di orientamento e sicurezza	16
Laboratorio test: - Ricevitore MA-MF stereo Heath AR-1515	21
- Analizzatore numerico Fluke 8020A	25
- Cartuccia fono MC20 e preamplificatore MCA-76 della Ortofon	28
Prestazioni dei ricetrasmittitori CB a quaranta canali	35
Valori medi, di picco, efficaci	57
Ripetitore a microonde azionato dall'energia solare	61

### TECNICA PRATICA

Misuratore numerico di carburante	17
Controllo di miscelazione stereo	31
Apparato sensibile alle variazioni ambientali	45
Come riattivare le batterie al Ni-Cd esaurite	59
Filtro subsonico per sistema stereo	62

### LE NOSTRE RUBRICHE

Novità librarie	13
L'angolo dello sperimentatore	14
L'angolo dei club	39
Panoramica stereo	41
Tecnica dei semiconduttori	51
Buone occasioni	64

# 4

## APRILE 1979

DIRETTORE RESPONSABILE: Vittorio Veglia.

DIRETTORE AMMINISTRATIVO: Tomasz Czerwik

REDAZIONE: Guido Bruno, Gianfranco Fiechcia, Cesare Fornaro, Francesco Peretto, Sergio Serminato, Antonio Vespa

IMPAGINAZIONE: Giovanni Lojaccon

AUTOIMPAGINAZIONE: Giorgio Bonis, Marilisa Canegallo.

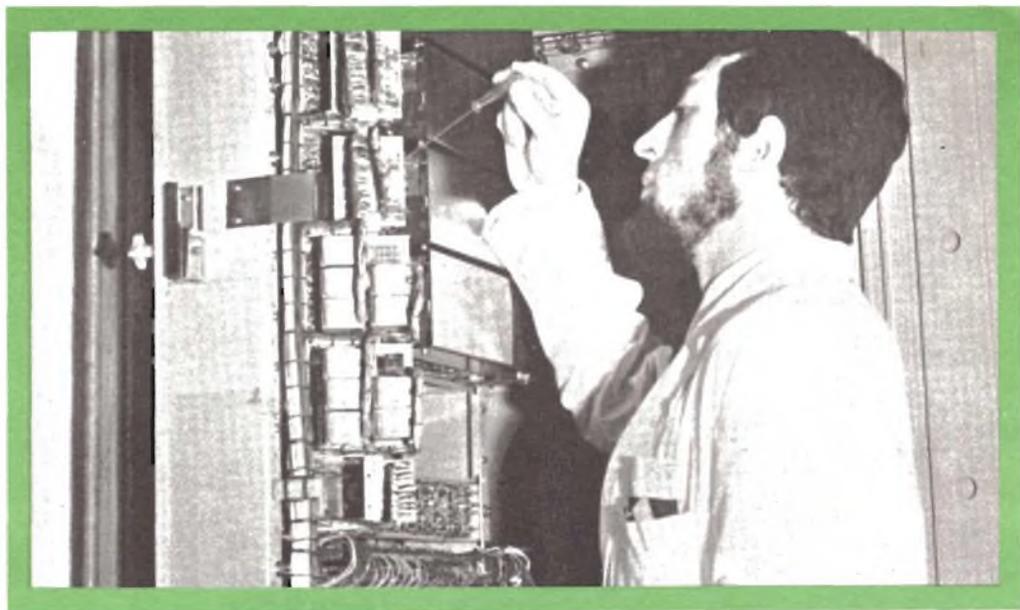
SEGRETARIA DI REDAZIONE: Rinalba Gamba.

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA: Scuola Radio Elettra - Popular Electronics.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA: Consolato Generale Britannico; EIBIS - Engineering in Britain; IBM; IRCI - International Rectifier; ITT - Components Group Europe; Philips; SGS - Società Generale e Semiconduttori; Siemens

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO:  
Renata Pentore, Corrado Pavese, Angiola Gribaudo,  
Giuseppe De Martino, Ida Verrastro, Lorenzo Sartoris,  
Adriana Bobba, Andrea Barbi, Francesco Cavallaro,  
Gabriella Pretoto, Mario Durante, Angela Valeo,  
Cesare Della Vecchia, Filippo Laudati.

● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1979 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING, Co., One Park Avenue, New York 10016, N.Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione e il manoscritto e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro. ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino. ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III. ● Stampa effettuata dalle Edizioni Piemonte SpA, via Marconi, 36 - 12049 Trinità (Cuneo). ● Pubblicità: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino. ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68 83 407 - 20159 Milano. ● RADIORAMA is published in Italy. ● Prezzo del fascicolo: L. 1.000. ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 5.500. ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 10.000, all'estero L. 20.000. ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 1.000 il fascicolo. ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio. ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a: SCUOLA RADIO ELETTRA S.p.A. - Redazione RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina vaglia); oppure possono essere effettuati sul C.C.P. N. 2/12930, Torino.



## UN TECNICO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE È UN UOMO DIVERSO

Pensi all'importanza del lavoro nella vita di un uomo. Pensi a sé stesso e alle ore che passa occupato in un'attività che forse non La interessa.

Pensi invece quale valore e significato acquisterebbe il fatto di **potersi dedicare ad un lavoro non solo interessante** — o addirittura entusiasmante — **ma anche molto ben retribuito**. Un lavoro che La porrebbe in grado di affrontare la vita in un modo diverso, più sicuro ed entusiasta.

Questo è quanto può offrirLe una **specializzazione in ELETTRONICA INDUSTRIALE**. Con il Corso di Elettronica Industriale Lei riceverà a casa Sua le lezioni; potrà quindi studiare quando Le farà più comodo senza dover abbandonare le Sue attuali attività. Insieme alle lezioni riceverà anche i materiali che Le consentiranno di esercitarsi sugli stessi problemi che costituiranno la Sua professione di domani.

Questi materiali, che sono più di 1.000, sono compresi nel costo del Corso e resteranno di Sua proprietà; essi Le

permetteranno di compiere interessanti esperienze e di realizzare un **allarme elettronico**, un **alimentatore stabilizzato protetto**, un **trapano elettrico** il cui motore è adattabile ai più svariati strumenti ed utensili industriali, un **comando automatico di tensione** per l'alimentazione del trapano, e molti montaggi sperimentali.

Lei avrà inoltre la possibilità di seguire un periodo di **perfezionamento gratuito di una settimana** presso i laboratori della Scuola, in cui potrà acquisire una esperienza pratica che non potrebbe ottenere forse neppure dopo anni di attività lavorativa.

Richieda, senza alcun impegno da parte Sua, dettagliate informazioni sul Corso di Elettronica Industriale per corrispondenza.

*Preso d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391*



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/633

Tel. (011) 674432

**LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA**

# BREVE CORSO SUI MICROPROCESSORI

## PARTE SECONDA - NOZIONI FONDAMENTALI SUI CIRCUITI LOGICI

**Le porte logiche fondamentali** - Tutti i circuiti logici numerici, dal piú semplice contatore al piú complicato microprocessore, sono costruiti interconnettendo semplici elementi fondamentali denominati "porte logiche". Le porte logiche fondamentali sono quattro, indicate in base alla loro funzione, con i nomi: YES, NOT, AND, OR. Ciascuna di queste porte fondamentali ha uno o piú ingressi, una sola uscita ed una coppia di terminali di alimentazione.

Se si stabilisce che una tensione bassa rappresenta la cifra 0 ed una tensione elevata la cifra 1, diverse combinazioni di cifre binarie 1 e 0 possono essere applicate agli ingressi di una porta. Con la convenzione ora citata si ha quella che viene detta "logica positiva"; se invece si suppone che 1 rappresenti una bassa tensione e 0 una tensione elevata si ha la "logica negativa".

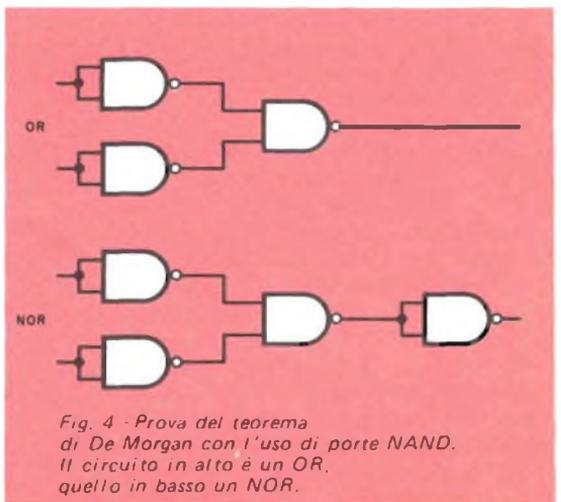
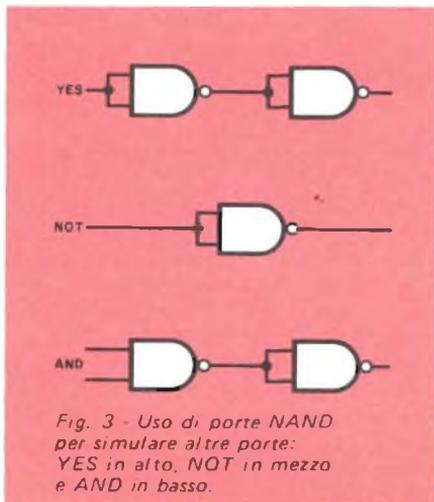
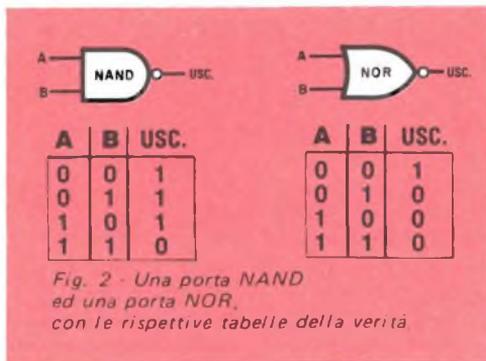
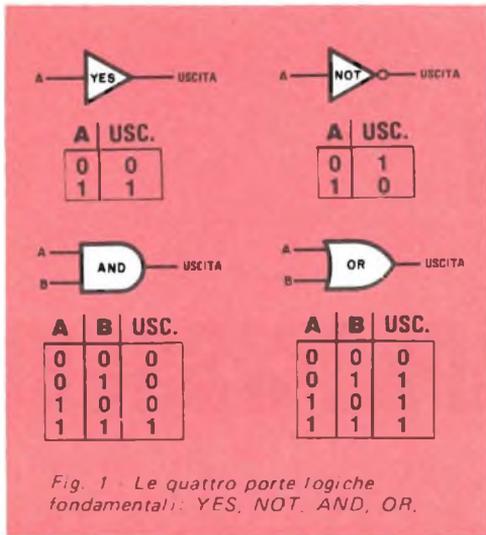
Una porta YES trasmette inalterato all'uscita lo stato logico (1 o 0) presente sul suo unico ingresso; un tale tipo di porta è spesso usato per connettere tra loro circuiti logici che sarebbero altrimenti elettronicamente incompatibili. Una porta di questo

tipo è spesso indicata con il termine *buffer*, che, in lingua inglese, allude alla sua funzione "ammortizzante" tra un circuito e l'altro.

Una porta NOT inverte o, come anche si dice, "complementa" lo stato logico presente sul suo unico ingresso; per questa ragione essa è spesso chiamata invertitore. La funzione NOT è spesso indicata con una barretta posta orizzontalmente sopra il simbolo dell'ingresso o dell'uscita che è stata invertita. Così, se A è a 0 e B è a 1, si può scrivere  $A = \bar{B}$  (il simbolo B si legge "B negato", indicazione che si trova qualche volta anche per iscritto).

Una porta AND è un elemento con due o piú ingressi che ha una funzione logica decisionale; la sua uscita resta allo stato logico 0 sino a quando *tutti* gli ingressi (ingresso A e ingresso B e ingresso C ...) non sono portati nello stato logico 1.

La porta OR è anch'essa un elemento con funzione decisionale avente due o piú ingressi; la sua uscita resta allo stato logico 0 sino a quando almeno *uno qualsiasi* dei suoi ingressi (ingresso A oppure ingresso B oppure ingresso C ...) non è portato nello stato 1.



Il funzionamento di una porta può essere descritto mediante una tabella che mostra le combinazioni degli stati logici di ingresso che producono un particolare stato logico in uscita. Questa tabella viene chiamata "tabella della verità". Le tabelle della verità ed i simboli standard relativi alle quattro diverse porte logiche elementari sono riportati nella *fig. 1*.

**Elementi logici composti** - Riunendo due o più porte elementari in un circuito logico più complesso si possono ottenere alcune funzioni molto importanti. I due più importanti circuiti logici composti sono i circuiti AND-NOT e OR-NOT denominati più spesso rispettivamente porta NAND e porta NOR; i simboli e le tabelle della verità di queste porte composte sono illustrati nella *fig. 2*.

Come mostrato nella *fig. 3*, diverse combinazioni di porte tutte NAND (oppure tutte NOR) possono simulare il funzionamento di porte YES, NOT ed AND. Questo è un punto importante, ma vi è una particolarità ancora più interessante nelle porte NAND e NOR ed è la loro equivalenza logica; una regola, conosciuta come "teorema di De Morgan", afferma che una porta NAND in logica positiva è equivalente ad una porta NOR in logica negativa e viceversa.

Chiunque può verificare personalmente questa regola compilando le corrispondenti tavole della verità e controllando che esse siano effettivamente identiche. Il teorema di De Morgan semplifica la realizzazione dei

circuiti logici, nel senso che combinando solo porte NAND o NOR si può realizzare qualsiasi funzione logica. La *fig. 4*, per esempio, mostra come con sole porte NAND si possano ottenere le funzioni OR e NOR. Si noti che le porte NAND sono usate come invertitori per convertire agli ingressi la logica da positiva a negativa.

**Sistemi logici complessi** - Le porte logiche semplici e composte possono essere collegate insieme per ottenere una infinita varietà di funzioni logiche. Alcuni circuiti logici contengono solo qualche porta, mentre altri ne possono impiegare decine o anche centinaia. Tutti questi sistemi logici complessi possono essere divisi in due grandi categorie: combinatori e sequenziali.

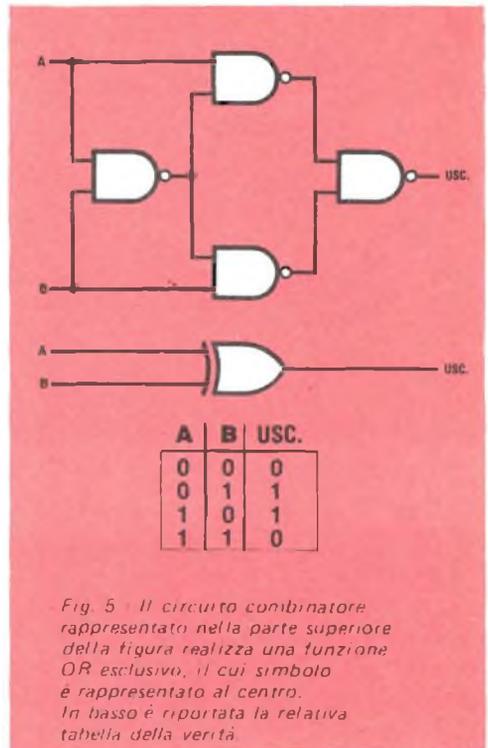
I circuiti combinatori sono caratterizzati da un funzionamento molto veloce. A parte il breve tempo di ritardo richiesto dalle porte per rispondere ad uno 0 o ad un 1 logico in arrivo, detto "tempo di propagazione", la uscita (o le uscite) dei circuiti combinatori anche più complessi assume istantaneamente lo stato corrispondente alla combinazione di stati 0 e 1 che si ha ai suoi ingressi.

I circuiti sequenziali comprendono invece elementi di memoria e di ritardo, così che il risultato di tutte le precedenti combinazioni di ingresso può influenzare direttamente la risposta al nuovo stato di ingresso. Questo rende i circuiti sequenziali più lenti di quelli combinatori, ma ne rende possibili anche importanti applicazioni quali memorie, registri, contatori, divisori, generatori di sequenze e microprocessori.

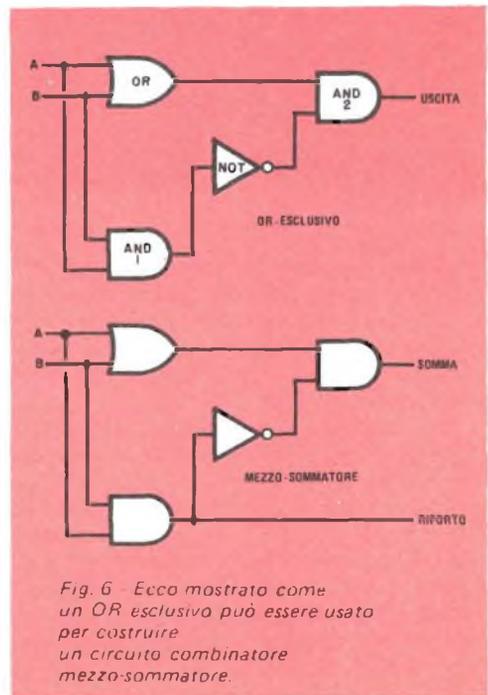
**Circuiti logici combinatori** - Il più semplice circuito logico combinatorio è l'OR esclusivo. Il simbolo e la tabella della verità di questo circuito sono mostrati nella *fig. 5*.

Si esamini per un momento la tabella della verità dell'OR esclusivo; essa può essere riassunta nella seguente regola: all'uscita si ha un 1 logico *solo* se uno *oppure* l'altro dei suoi ingressi sono all'1 logico; negli altri casi l'uscita è a 0. Questa regola è uguale a quella dell'addizione binaria, con la sola eccezione che nel caso di 1 + 1 è necessario un riporto.

Generare il bit di riporto necessario per poter usare un OR esclusivo come addizionale è abbastanza semplice. Si esamini il circuito OR esclusivo illustrato nella *fig. 6*; analizzando il suo funzionamento si scopre che all'uscita della porta AND n. 1 si ha proprio



*Fig. 5 - Il circuito combinatorio rappresentato nella parte superiore della figura realizza una funzione OR esclusivo, il cui simbolo è rappresentato al centro. In basso è riportata la relativa tabella della verità.*



*Fig. 6 - Ecco mostrato come un OR esclusivo può essere usato per costruire un circuito combinatorio mezzo-sommatore.*

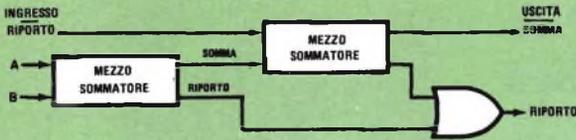
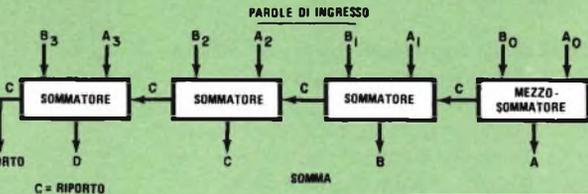


Fig. 7 - Due mezzo-sommatori ed una porta OR possono essere riuniti a formare un sommatore.

Fig. 8 - Un gruppo di sommatore interconnessi fornisce un sommatore capace di aggiungere parole binarie



ESEMPIO: 1101 - PAROLA A  
 0101 - PAROLA B  
 10010 - SOMMA



Fig. 9 - Un codificatore è un circuito combinatorio che converte un segnale d'ingresso non binario in un segnale d'uscita binario. Un decodificatore fa esattamente il contrario.

Fig. 10 - Un multiplexer è l'equivalente di un commutatore a più posizioni. Un demultiplexer converte i dati multipli nella forma originaria



il riporto che serve. Nel secondo circuito che compare nella fig. 6, portando semplicemente all'esterno questo riporto si ottiene un circuito in grado di aggiungere due bit binari; esso prende il nome di "mezzo sommatore" (half-adder).

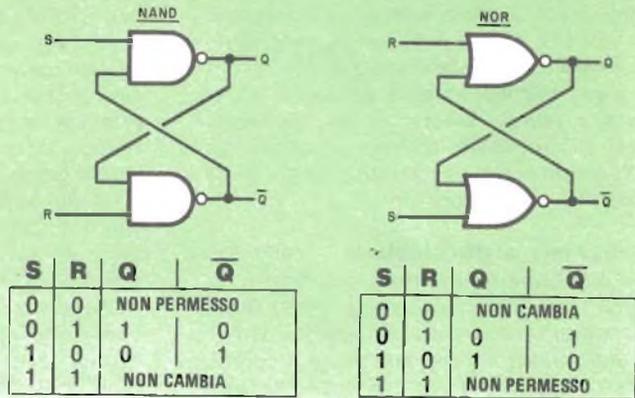
Un mezzo sommatore è senz'altro un circuito utile, ma può accettare in ingresso due soli bit; per poter aggiungere occorre un circuito che accetti in ingresso anche un eventuale bit di riporto. Il circuito che compie questa funzione è detto "sommatore" (full-adder). Come si vede dalla fig. 7, un circuito sommatore può essere costruito riunendo due mezzi sommatore ed una porta OR.

E' possibile collegare insieme un gruppo di sommatore in modo da ottenere un circui-

to capace di aggiungere parole binarie con molti bit. Nella fig. 8 è per esempio mostrato un sommatore a quattro bit, che è in grado di aggiungere due parole binarie applicate ai suoi ingressi. Si provi ad esempio a sommare 1101 con 0101 usando questo circuito e si vedrà che esso funziona davvero.

Un sommatore binario è sempre contenuto nell'unità logico-aritmetica (brevemente indicata con la sigla ALU, dalle iniziali dei termini inglesi Arithmetic-Logic Unit) di un microprocessore; essa costituisce un circuito combinatorio che esegue addizioni, sottrazioni e diverse operazioni logiche su due parole in arrivo. L'unità logico-aritmetica viene opportunamente informata su quale operazione deve eseguire, mediante segnali binari

Fig. 11 - Il più semplice flip-flop è composto da due porte NAND o da due porte NOR. Sotto i circuiti sono riportate le rispettive tabelle della verità.



applicati al suo ingresso di controllo. Negli articoli successivi che compongono questo breve corso verranno fornite altre nozioni sull'unità logico-aritmetica.

**Codificatori e decodificatori** - Un codificatore (*encoder*) è un circuito combinatorio, composto di porte OR, che converte, o "codifica", un segnale di ingresso non binario in un segnale binario. Per esempio, un codificatore da ottale a binario ha otto ingressi (uno per ciascuna delle otto cifre usate nel sistema ottale) e tre uscite (due per i bit binari ed una per il bit di riporto); un 1 logico presente ad uno degli ingressi genera sull'uscita il numero binario equivalente.

I codificatori possono eseguire anche altre operazioni di conversione; i codificatori per tastiera, ad esempio, convertono l'azionamento dei singoli tasti nelle parole binarie corrispondenti. Per fare un esempio, un codificatore per tastiera che lavori secondo il codice ASCII (American Standard Code for Information Interchange) genera la parola di sette bit 0100101 quando viene premuto il tasto contrassegnato con il simbolo %.

Un decodificatore (o *decoder*) è invece un circuito combinatorio che converte un numero binario presente al suo ingresso in una combinazione di 1 logici su una o più uscite. Nell'elettronica numerica è infatti spesso necessario convertire un numero binario in qualche altra forma; i decodificatori sono applicati diffusamente nella conversione da un numero binario all'insieme di segnali necessari per attivare i vari segmenti in un indicatore di cifre decimali a sette segmenti.

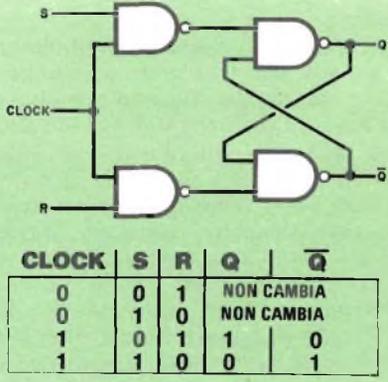


Fig. 12 - Un flip-flop RS sincronizzato è un circuito sequenziale avente la tabella della verità mostrata in questa stessa figura.

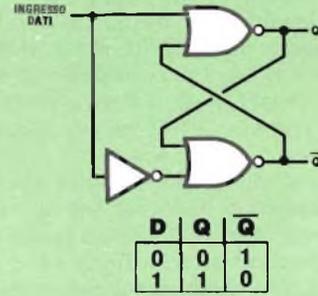


Fig. 13 - Un flip-flop D (o flip-flop Dati) è costruito aggiungendo un invertitore all'ingresso di un flip-flop.

I decodificatori sono anche usati per decodificare istruzioni binarie in un microprocessore, come ausilio nella produzione di segnali sequenziali di temporizzazione in circuiti logici particolarmente complessi e per convertire numeri binari nei corrispondenti numeri ottali, esadecimale o decimali. La *fig. 9* riassume le operazioni compiute da codificatori e decodificatori.

**Multiplexer e demultiplexer** - Un multiplexer (multiplatore) compie nei circuiti logici una funzione equivalente a quella di un commutatore rotante a più posizioni. Un tipico multiplexer è un circuito logico combinatore che seleziona una tra le diverse linee di ingresso ed invia su una singola uscita i dati presenti sulla linea selezionata. La linea da selezionare viene individuata mediante una istruzione di indirizzo inviata su appositi ingressi.

Un tipo molto usato di multiplexer ha otto ingressi dati, tre ingressi di indirizzo, ed una sola uscita dati. Quando al multiplexer viene inviato l'indirizzo 101, sull'uscita compaiono i segnali che arrivano all'ingresso dati n. 5.

I multiplexer vengono impiegati comunemente nei calcolatori elettronici tascabili, per comandare l'indicatore numerico in modo da poter tenere basso il numero dei piedini d'uscita del circuito integrato del calcolatore. Grazie alla presenza del multiplexer, tutte le cifre dell'indicatore numerico ricevono l'informazione dallo stesso gruppo di piedini; il multiplexer mette in azione sequenzialmente in rapida successione ciascuna cifra (oppure ciascun segmento di tutte le cifre); la successione è così veloce che all'occhio umano tutte le cifre sembrano illuminate con continuità.

Un demultiplexer (demultiplatore) trasferisce invece i dati presenti al suo ingresso su una sola tra due o più possibili uscite. Come nel multiplexer, l'uscita è selezionata in base all'indirizzo che arriva su un apposito ingresso.

I demultiplexer sono spesso usati dopo un'operazione di moltiplicazione per riconvertire i dati moltiplicati nella loro forma originaria; essi possono però funzionare anche come decodificatori, semplicemente applicando un 1 logico al loro singolo ingresso e usando gli ingressi dell'indirizzo per inviare i dati da decodificare. La *fig. 10* riassume le operazioni compiute da multiplexer e demultiplexer.

**Circuiti logici sequenziali** - A differenza dei circuiti logici combinatori, i circuiti sequenziali hanno una memoria. Il segnale sulla loro uscita, o sulle loro uscite, dipende cioè anche dai segnali che erano già presenti prima al loro ingresso (la durata della memoria può essere dell'ordine dei secondi o persino dei giorni).

Il più semplice circuito sequenziale è il flip-flop. Un microprocessore od una memoria a lettura/scrittura contengono decine, ma talvolta anche migliaia, di flip-flop.

Esistono diversi generi di flip-flop, ma tutti sono caratterizzati dal fatto di poter memorizzare un singolo bit; questa proprietà rende possibile la realizzazione di contatori, divisori, registri di memoria ed altri dispositivi ancora. Vedremo ora quali sono i quattro tipi fondamentali di flip-flop.

Il tipo più semplice è il *flip-flop RS*, composto da due porte NAND oppure NOR aventi gli ingressi e le uscite collegate in modo incrociato, come mostrato nella *fig. 11*. Questo semplice circuito prende il nome di "flip-flop reset-set" (da cui deriva la sigla RS) o anche di "latch". Nella *fig. 11* sono anche mostrate le tabelle della verità per i flip-flop RS realizzati con porte NAND e con porte NOR.

Si noti che le due uscite di un flip-flop RS sono una complementare all'altra: quando su Q vi è un 1 logico, il flip-flop si dice "azionato" (*set*); quando invece Q è allo 0 logico, il flip-flop si dice "azzerato" (*reset* oppure *cleared*).

Il secondo tipo è il *flip-flop RS sincronizzato*. Il semplice flip-flop RS è un dispositivo di tipo *asincrono*; esso risponde cioè al segnale di ingresso non appena questo viene applicato. Un modo per sincronizzare il funzionamento di un flip-flop RS con quello di altri circuiti logici consiste nel porre porte logiche davanti ai suoi ingressi, così che esso possa rispondere solo quando le porte sono aperte da un 1 logico proveniente da un *orologio di sincronizzazione*. Quest'ultimo, che viene indicato normalmente con il termine inglese *clock*, è un circuito sequenziale che produce una serie di 0 e di 1 alternati.

Nella *fig. 12* è rappresentato un flip-flop RS sincronizzato.

Il terzo tipo è il flip-flop D (detto anche *data flip-flop*). Esso è una versione modificata del flip-flop RS sincronizzato. Come si vede nella *fig. 13*, su uno dei due ingressi del flip-flop è stato aggiunto un invertitore, il

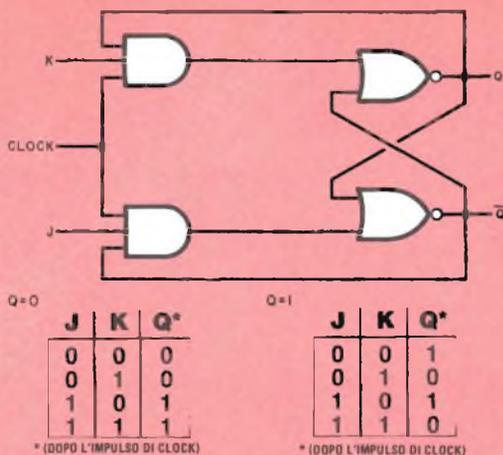


Fig. 14 - Il flip-flop JK è un flip-flop RS sincronizzato al quale può però essere applicato un 1 logico su entrambi gli ingressi contemporaneamente. Nella figura ne è mostrata una versione realizzata con porte NOR insieme con le tabelle della verità che caratterizzano il funzionamento del circuito nel caso in cui  $Q = 0$  e nel caso in cui  $Q = 1$ .

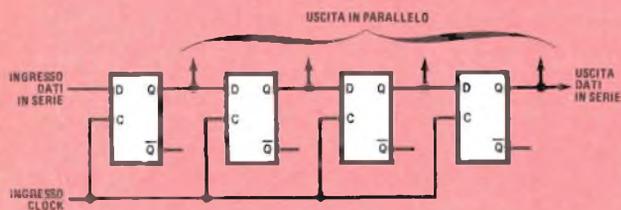


Fig. 15 - Questo registro a scorrimento, costituito con flip-flop di tipo D, accetta i dati un bit alla volta ed ha sia un'uscita in serie, sia uscite in parallelo da ogni flip-flop.

cui ingresso è collegato all'altro ingresso del flip-flop. Con questo accorgimento si ottiene che sui due ingressi del flip-flop RS vi siano sempre segnali complementari; di conseguenza lo stato logico dell'uscita  $Q$  sarà sempre uguale allo stato logico dell'ingresso dati  $D$ .

Il quarto tipo è il *flip-flop JK*; esso è derivato da un flip-flop RS sincronizzato, con una modifica che consente di applicare simultaneamente un 1 logico a entrambi gli ingressi. La *fig. 14* mostra il circuito logico e la tabella della verità per uno di questi flip-flop. Il flip-flop JK può facilmente simulare qualsiasi altro tipo di flip-flop; per questo motivo esso è largamente usato nei circuiti logici sequenziali.

Un flip-flop JK può essere per esempio usato per ottenere un ulteriore tipo di flip-flop: il flip-flop T (detto anche *toggle flip-flop*). Gli ingressi J e K vengono collegati insieme e l'unico terminale così ottenuto è denominato ingresso T. Quando all'ingresso T viene applicato un 1 logico, il flip-flop cambia stato ogni volta che arriva un impulso dal clock.

**Registri di memoria (storage registers)** - Un insieme di flip-flop D affiancati forma quello che si chiama un *registro* e che può essere usato per memorizzare una parola binaria. Un registro può diventare molto più utile con l'aggiunta di un circuito combinatore che permette di azzerare contemporaneamente tutti i flip-flop allorché ad un apposito ingresso di azzeramento (*clear*) viene inviato un 1 logico. Talvolta si ha anche un ingresso di caricamento (*load*) che serve a fare in modo che il registro possa in molti casi ignorare i dati in ingresso; solo quando quest'ultimo ingresso è portato all'1 logico il registro accetta i dati in ingresso all'arrivo del primo impulso di clock.

Registri di memoria come questi vengono talvolta chiamati registri di "buffer"; essi sono usati nei circuiti logici e nei microprocessori per memorizzare temporaneamente una parola binaria.

**Registri a scorrimento (shift registers)** - Assai più versatile di un registro buffer è il registro a scorrimento mostrato nella *fig. 15*.

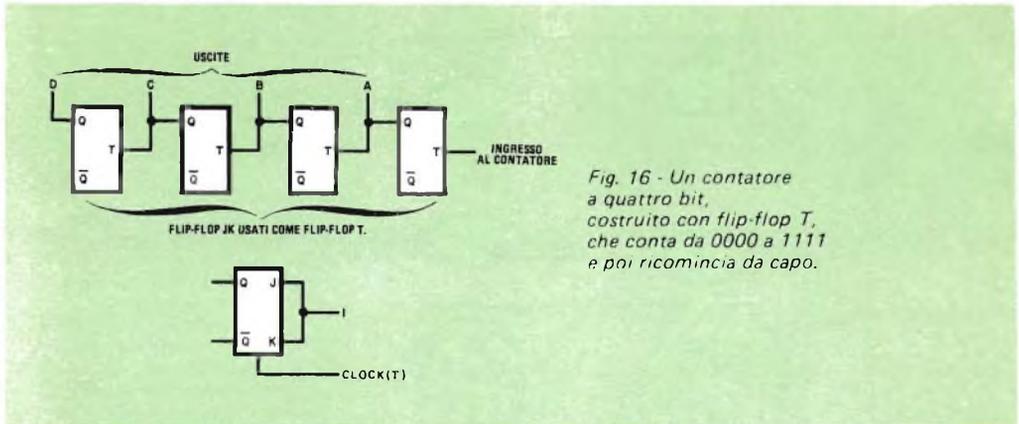


Fig. 16 - Un contatore a quattro bit, costruito con flip-flop T, che conta da 0000 a 1111 e poi ricomincia da capo.

Questo particolare tipo di registro accetta uno alla volta i bit dei dati binari in ingresso (ingresso in serie) rendendo però disponibile il contenuto di tutti i flip-flop contemporaneamente (uscita in parallelo). I bit memorizzati nel registro vengono spostati verso destra di un passo alla volta dagli impulsi di clock in arrivo, in modo da far posto ai nuovi bit che si presentano via via all'ingresso.

Oggi sono disponibili registri a scorrimento di tipo universale che possono accettare in ingresso e fornire in uscita i dati o sotto la forma di una serie di bit o come intere parole in parallelo, e spostare i dati in essi contenuti sia verso destra sia verso sinistra. Le varie operazioni in un registro di questo genere sono comandate applicando 0 e 1 logici ad un gruppo di ingressi di comando. Ogni microprocessore incorpora almeno un registro a scorrimento che serve per eseguire sui dati alcune delle operazioni richieste per moltiplicare e dividere numeri binari.

**Contatori** - Riprendiamo ora per un momento in esame il flip-flop di tipo T di cui si è parlato precedentemente; l'uscita Q di questo flip-flop assume alternativamente lo stato logico 1 e 0 per ogni impulso di clock in arrivo: 0 ... 1 ... 0 ... 1. In altre parole, l'uscita Q passa allo stato logico 1 un numero di volte pari alla metà di quello che fa l'impulso di clock in arrivo. Questo significa che un semplice flip-flop può essere usato per dividere per 2 la cadenza dei bit in arrivo. Si può anche dire che l'uscita Q di un flip-flop T effettua un conteggio progressivo: infatti la successione 0 ... 1 ... 0 ... 1 ... equivale a contare

nel sistema binario da 0 a 1, ricominciando poi ogni volta da capo.

Contatori binari con maggiori capacità (e divisori in frequenza con rapporto maggiore di 2) possono essere ottenuti riunendo insieme diversi flip-flop T. Allo scopo basta collegare l'uscita Q di un flip-flop all'ingresso di clock del flip-flop successivo. Nella fig. 16 è mostrato per esempio un contatore a quattro bit costruito con quattro flip-flop T. Questo contatore conta da 0000 a 1111 e poi ricomincia da capo.

Esistono molti tipi differenti di contatori a flip-flop. Il modulo di un contatore specifica il numero massimo a cui esso può contare prima di ricominciare da zero. I contatori con modulo 10 sono molto usati, poiché tornano a zero ogni dieci impulsi di ingresso e sono quindi adatti a contare in decimale. Essi sono spesso chiamati contatori BCD (dalle iniziali dei termini inglesi "Binary Coded Decimal"); la loro sequenza di conteggio è la seguente: 0000 ( $0_{10}$ ) ... 0001 ( $1_{10}$ ) ... 0010 ( $2_{10}$ ) ... 1001 ( $9_{10}$ ) ... 0000 ( $0_{10}$ ) ...

I contatori possono avere diversi ingressi di comando; un tipico contatore, per esempio, può contare sia verso l'alto sia verso il basso e può anche avere ingressi di comando che servono per azzerarlo completamente o per posizionarlo preventivamente sul valore voluto; inoltre vi può essere un ingresso per il segnale che lo abilita a contare. Si noti che, poiché un contatore mantiene il conteggio accumulato sino a quando non arriva il successivo impulso di clock, esso può anche essere considerato un registro di memoria.

(continua)



## Novità Librarie

**LOGICA E RAGIONAMENTO** di D.A. Johnson, M.S. Norton, W. H. Glenn  
traduzione di Vittorio Duse, revisione di Bruno D'Amore  
pagg. 80, L. 1.800 - Zanichelli, Bologna.

La logica, disciplina spesso invocata ma raramente studiata, ha ora, nella collana "Matematica" della Zanichelli, una sua spigliata guida introduttiva. Tradizionalmente ai confini tra scienza e filosofia, la logica costituisce, infatti, anche un capitolo della matematica nel quale si studiano alcuni procedimenti generali della matematica stessa: l'induzione, la deduzione, la concatenazione fra definizioni, postulati e teoremi nella geometria, nell'aritmetica e nell'algebra. Questo libriccino introduce alla logica ricordando alcune idee della geometria e della teoria degli insiemi e estendendole a frasi, a discorsi, a ragionamenti in generale. Disegni geometrici, diagrammi, circuiti elettrici e indovinelli aiutano a rendere facile e divertente anche lo studio della logica.

**INTRODUZIONE ALLA MECCANICA QUANTISTICA** di Paul T. Matthews  
pagg. VI-178, L. 7.200 - Zanichelli Bologna.

La meccanica quantistica - teoria dei sistemi atomici e nucleari - nacque nei primi decenni di questo secolo dalle contraddizioni insite nel tentativo di applicare la fisica classica al mondo microscopico: il testo di Matthews (traduzione di Enrico Gianmari, revisione di Bruno Brunelli) indica come la meccanica newtoniana e la teoria elettromagnetica si siano dimostrate inadeguate a descrivere i sistemi atomici e, nella sua prima parte, tratta lo sviluppo dei nuovi concetti fisici e degli strumenti matematici (operatori e matrici) che resero possibile la trattazione dei sistemi microscopici. La seconda e terza parte del volume sono dedicate ad applicazioni di fisica atomica e nucleare, mentre la quarta parte tratta la teoria generale secondo le notazioni di Dirac e la sua applicazione ai sistemi subnucleari. Questo testo, destinato a studenti di fisica, chimica e ingegneria pone l'accento sui concetti fisici, più che sulle derivazioni matematiche. Un breve sommario alla fine di ogni capitolo e i numerosi esercizi ne accentuano le caratteristiche didattiche.

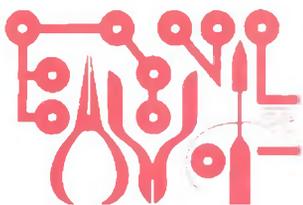
### *LIBRI RICEVUTI*

**Album di Storia della Scienza e della Tecnica**, Zanichelli, Bologna

*PREISTORIA DELLA SCIENZA* - di Lancelot Hogben  
traduzione di Franca Borella Guglielmino  
pagg. IV-92, 49 illustrazioni b.n., L. 2.800.

*SACERDOTI - ASTRONOMI E ANTICHI NAVIGATORI* - di Lancelot Hogben  
traduzione di Franca Borella Guglielmino - pagg. IV-120, L. 2.800.

**L'ACQUA - Introduzione all'idrologia** - di Leopold B. Luna  
traduzione di Nevia Ricci Lucchi - pagg. 196, L. 2.800 - Zanichelli, Bologna.



# L'Angolo dello Sperimentatore

## I DIODI LASER

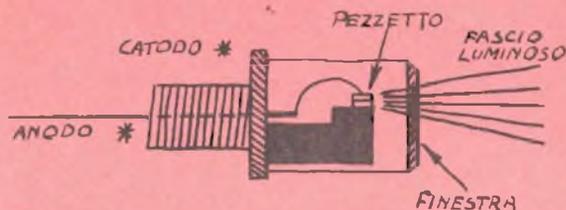
Sotto certi aspetti, il diodo laser, che, nonostante l'invenzione di complicati IC rimane uno dei piú notevoli componenti elettronici finora realizzati, assomiglia molto al diodo emettitore di luce (LED). Per esempio, entrambi i diodi producono luce infrarossa o visibile quando gli elettroni si ricombinano con i buchi in una giunzione p-n polarizzata in senso diretto.

Gli elettroni sono eccitati ad un livello di energia superiore al normale che consente loro di attraversare la barriera di potenziale formata dalla giunzione. Quando gli elettroni cadono entro buchi dopo aver attraversata la giunzione, restituiscono l'energia in eccesso sotto la forma di calore e luce irradiati. Quanto migliore è il diodo, tanto piú vengono prodotti luce e calore.

Il metodo di generazione della luce viene denominato "emissione spontanea" perché è molto simile ad un procedimento casuale. Gli elettroni e i buchi si ricombinano quando

se ne presenta l'opportunità e ne risulta una caotica confusione di onde luminose. Fortunatamente, i livelli relativamente costanti di energia che gli elettroni possono occupare prima di attraversare la giunzione limitano l'energia che ciascun elettrone può assorbire; ciò restringe la luce irradiata entro una banda di lunghezze d'onda relativamente ristretta ( $100 \div 150$  nm). La luce viene emessa in tempi molto piú rapidi (entro pochi decimi di nanosecondo) che non dalla maggior parte delle altre sorgenti luminose. Ecco perché i LED e i diodi laser sono ideali per applicazioni di rivelazione, misure di distanze e comunicazioni.

Il diodo laser non è altro che un LED costruito accuratamente con una giunzione ultrapiatta e due piccoli specchi posti uno di fronte all'altro che producono la reazione interna, la quale, a sua volta, porta all'emissione stimolata di radiazione, il procedimento responsabile dell'azione laser. Natural-



\* POLARITA' CONSUETA. VEDERE LE INFORMAZIONI FORNITE CON IL LASER

Fig. 1 - Ecco come funziona un tipico diodo laser.

mente, l'emissione stimolata avviene quando un fotone emesso da un elettrone eccitato colpisce un secondo elettrone eccitato e lo obbliga a ricombinarsi con un buco. Da questo processo risultano due fotoni che hanno circa l'identica frequenza e viaggiano in perfetta fase tra loro. Come si può intuire, la emissione stimolata è un tipo di amplificazione. Come norma, questo processo avviene solo raramente, ma i due specchi di reazione di un laser fanno riflettere i fotoni stimolati avanti e indietro entro il materiale laser ed il risultato è una cascata di fotoni oscillanti, ovvero luce laser.

La maggior parte dei diodi laser è realizzata producendo determinate giunzioni in "fette" di arseniuro di gallio (GaAs) o di altri semiconduttori che siano efficienti produttori di luce. Queste fette vengono poi sfaccettate in sottili sbarrette che vengono quindi separate in parecchi minuscoli pezzetti laser di parecchi millesimi di millimetro di lato. Il procedimento di sfaccettatura conferisce ad ogni pezzetto due facce perfettamente parallele che fungono da specchi. I singoli pezzetti sono generalmente installati in un involucro protettivo con una finestra di plastica (che funziona discretamente) o di vetro (funzionamento assai più efficace) e un dissipatore di calore incorporato (fig. 1).

**Pilotaggio di diodi laser** - Sia i LED sia i diodi laser producono una radiazione di ricombinazione quando vengono pilotati con un bassissimo livello di corrente diretta. Tuttavia, i laser non svolgeranno la loro funzione fino a che la corrente diretta non supera un livello denominato soglia ( $J_{th}$ ). Al di sopra di  $J_{th}$ , la potenza ottica del laser aumenta linearmente con la corrente. Molti laser emettono parecchi watt o più se eccitati con impulsi da 10 A o 20 A.

Come è ormai risaputo, la nuova generazione di diodi laser può funzionare continuamente senza necessità di raffreddamento alla temperatura dell'azoto liquido. Previsti soprattutto per comunicazioni a larga banda attraverso fibre di vetro, questi laser sono piacevoli da usare ma sono sensibili alla temperatura e la loro potenza d'uscita è limitata a parecchi milliwatt; inoltre, non sono ancora disponibili in commercio a prezzi accessibili ai dilettanti.

I laser ad eterostruttura singola (SH) di tipo economico, hanno un  $J_{th}$  di  $5 \div 10$  A. Se si applica tutta questa corrente con con-

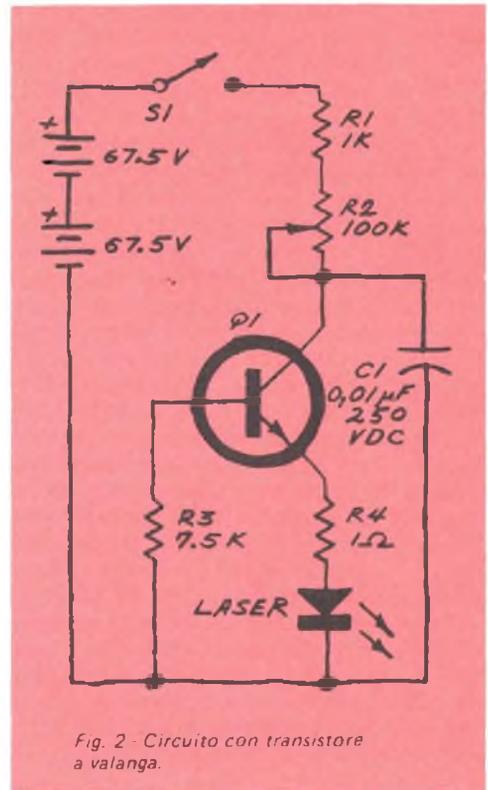


Fig. 2 - Circuito con transistor a valanga.

tinuità ad un diodo laser SH, questo esploderà letteralmente. L'unico mezzo sicuro per pilotare un diodo laser SH senza doverlo raffreddare con azoto liquido consiste nell'usare impulsi di corrente non più larghi di 200 ns.

Il circuito transistorizzato a valanga riportato nella fig. 2 è eccellente per generare impulsi ad alta corrente larghi solo  $50 \div 75$  ns. Transistori differenti funzionano a valanga a tensioni differenti e perciò si deve scegliere un transistor specifico per ogni particolare laser. In breve, NON si deve collegare un laser al circuito fino a che non si è scelto e verificato il funzionamento di Q1. Si tenga presente che i diodi laser non sopportano correnti di pilotaggio eccessive. Una buona regola empirica è limitare la corrente massima a 2,5-3 volte la corrente di soglia. Entrambi i valori vengono in genere forniti con il laser.

Si scelga Q1 collegando un corto filo di

rame al posto del laser e un oscilloscopio ad indicazione rapida (almeno 15 MHz) in parallelo a R4, che deve essere a strato, non a filo. Se non si trova un resistore da 1  $\Omega$  adatto, si usino dieci resistori a strato da 10  $\Omega$  in parallelo. Si effettuino tutti i collegamenti nel percorso di scarica della corrente (Q1, C1, R4 e il laser) corti il piú possibile. L'altezza (in volt) degli impulsi sullo schermo dell'oscilloscopio sar  pari alla loro corrente di picco (in ampere). Molti transistori oscilleranno in questo circuito; si dovrebbero ottenere buoni risultati con la maggior parte dei transistori di commutazione n-p-n al silicio come i tipi 2N914, 2N2222, 2N3643, 2N4400, 2N5188.

Con il circuito pilota funzionante e dopo che Q1   stato scelto e installato nel circuito, si pu  collegare il laser, ponendo particolare attenzione alla sua polarit . Non ci si attenda uno "spettacolare" fascio di luce rossa; anche se il fascio   veramente impressionante da vedere, esso   invisibile e per verificarne la presenza occorre un fotorivelatore sensibile alla radiazione infrarossa di 900 nm. I fotodiodi al silicio uniti ad amplificatori rapidi assicurano il migliore funzionamento. I fototransistori e le fotocellule solari al silicio invece sono rivelatori marginali perch  hanno tempi di responso lentissimi; i fotoresistori infine non funzioneranno affatto.

Per vedere il fascio di luce occorre un convertitore di immagine infrarossa come una camera TV vidicon al silicio; il sistema pi  economico per  consiste nell'usare un foglio di plastica ricoperto di fosforo sensibile all'infrarosso. Tali fogli vengono prodotti dalla Kodak e sono molto economici se confrontati con il prezzo dei convertitori.

Con l'aiuto di un convertitore di immagine o del foglio di plastica al fosforo si pu  comprimere rapidamente il fascio di 20 x 40 gradi proveniente dal laser in un fascio stretto come una matita, stretto cio  come quello del pi  comune laser all'elio-neon; per questo occorre semplicemente una lente convessa f1.

**Norme di sicurezza** - Fortunatamente, il fascio emesso dalla maggior parte dei diodi laser   ragionevolmente sicuro data la sua bassa potenza media. Ciononostante, come con qualsiasi sorgente di luce brillante, si deve evitare di guardare direttamente il raggio e di puntarlo su altre persone e contro superfici riflettenti. ★

## APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE CON LAMPADA AL SODIO PER IMPIANTI DI ORIENTAMENTO E SICUREZZA

La serie di lampade al sodio a bassa pressione (35 W, 55 W, 90 W, 135 W e 180 W) prodotta dalla Philips   stata ampliata recentemente con una nuova lampada da 18 W: la nuova Mini-Sox. Pur essendo di potenza limitata, essa offre un flusso luminoso elevato (circa 1.800 lumen), che corrisponde a quanto pu  essere ottenuto da una lampada convenzionale ad incandescenza da 150 W.

La nuova lampada Sox da 18 W, grazie alla dissipazione limitata ed al flusso luminoso elevato, trover  applicazione dove si richiede l'illuminazione permanente per ragioni di orientamento e di sicurezza.

Tra le applicazioni a cui si presta questo tipo di lampada vi   l'illuminazione di ingressi e corridoi di palazzi adibiti ad uffici, di fabbriche, banche e scuole, garage, capannoni, supermercati e altri tipi di negozi.

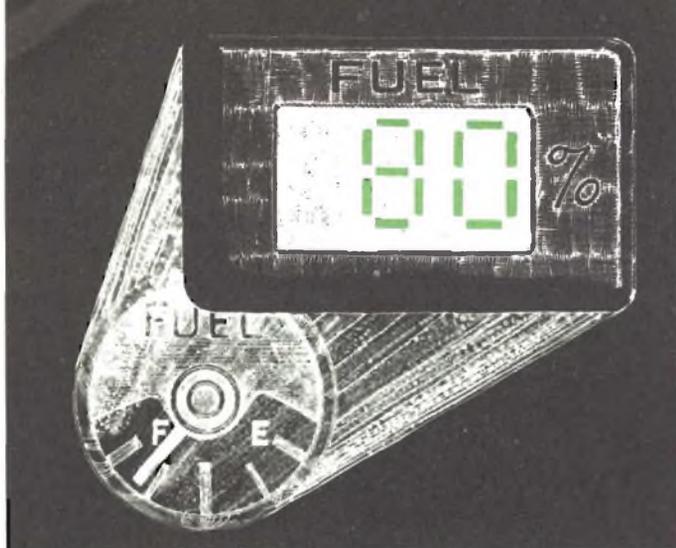
In impianti esterni la lampada pu  essere utilizzata per illuminare cortili di fabbriche, magazzini all'aperto, cortili in genere, piccole aree di posteggio, retri, piccoli imbarcaderi, posteggi per roulotte, stazioni di servizio, piste pedonali e ciclabili, aree residenziali, zone limitrofe a uffici e negozi, aie e case isolate in genere.

La Philips ha anche progettato un apparecchio per impianti interni ed esterni che si adatta a questa lampada lunga 20 cm.

Questo piccolo apparecchio pesa 2 kg   lungo solamente 29 cm, largo 16,5 cm ed alto 9,5 cm.

Con l'apparecchio in questione vengono forniti pure gli accessori per il montaggio ad angolo retto od a parete. Il montaggio orizzontale o verticale   possibile su qualsiasi tipo di parete.

La lampada Mini-Sox (compreso l'alimentatore) consuma 25 W. La sua durata   eccezionalmente lunga. Alla pari delle altre lampade al sodio a bassa pressione, essa emette luce monocromatica (cio  luce di un solo colore). Anche in caso di nebbia o di condizioni di scarsa visibilit  la luce al sodio migliora la visibilit . Ci  risulta vantaggioso anche per i sistemi di sorveglianza realizzati con impianti TV in circuito chiuso. Nell'intero arco di vita della lampada il flusso luminoso si mantiene costante. Un altro vantaggio   rappresentato dal fatto che la luce al sodio non attira gli insetti e l'apparecchio si sporca con minore frequenza. ★



Segnala con una brillante indicazione a Led la percentuale di carburante rimasta nel serbatoio

# Misuratore numerico di carburante

Nella maggior parte dei veicoli a motore il misuratore di carburante è un semplice strumento elettrico il quale indica costantemente una corrente che varia in un elemento sensibile situato nel serbatoio. Volendo, è semplice convertire questo sistema di controllo in un sistema di presentazione numerica ed eliminare le incertezze relative alla lettura e all'interpretazione dei dati forniti dallo strumento. Un sistema di lettura numerico è molto più facile da leggere con una rapida occhiata, ed offre al guidatore una maggiore sicurezza, per quanto riguarda l'autonomia del proprio autoveicolo, sulle strade e sulle autostrade.

Il misuratore numerico di carburante che descriviamo può essere installato in qualsiasi veicolo a motore ed indica la quantità di carburante presente nel serbatoio con salti di un decimo di percentuale; in esso vengono impiegati circuiti integrati TTL logici e lineari di bassa potenza e grandi sistemi di lettura a LED con sette segmenti, di facile lettura.

**Il circuito** - Lo schema a blocchi del misuratore di carburante è riportato nella *fig. 1*. Si noti che, pur se il sistema è predisposto per presentare tre cifre, per rappresentare da vuoto (0) a pieno (100%), la cifra delle unità è fittizia ed è alimentata per indicare sempre zero; non è pilotata dalla logica del circuito

come lo sono le cifre delle decine e delle centinaia. Poiché, in realtà, solo undici incrementi sono mostrati dal sistema, è sufficiente 1-1/2 cifra. Quindi, DIS1 o è spento, oppure indica "1".

Il circuito integrato IC2 serve come generatore orologio del sistema e funziona a circa 1 Hz; pilota un sistema convenzionale di conteggio a decade composto dal contatore IC3, dall'aggancio IC4, dal decodificatore-pilota IC5 e dall'unità di presentazione DIS2. In condizioni normali, il contatore ripete semplicemente il ciclo, da 0 a 9, con gli impulsi orologio e poi genera un impulso di supero. In questo sistema, tuttavia, le uscite BCD provenienti da IC3 sono anche accoppiate al decodificatore da BCD a decimale IC7. Le uscite da 0 a 9 di IC7 ed i resistori da R19 a R29 generano una tensione proporzionale al conteggio in qualsiasi istante. Questa ed una seconda tensione, quest'ultima determinata dalla quantità di carburante presente nel serbatoio, vengono sommate nel comparatore di tensione IC8, la cui uscita risulterà alta oppure bassa in relazione con la differenza esistente tra le due tensioni di entrata.

I valori dei resistori di carico da R19 a R29 sono stati scelti per fornire variazioni del 10% nel conteggio di presentazione. Se, per esempio, il serbatoio è pieno al 50%,

quando il circuito da IC3 a IC7 "vede" un 5, l'uscita di IC8 cambia stato per attivare il circuito di controllo IC6. Il multivibratore monostabile doppio IC6 genera un impulso strobo-scopico per far indicare un "5" da DIS2. Poco dopo, IC6 genera un impulso di rimessa per consentire al circuito di ripetere il ciclo. Nell'esempio fatto, il sistema di presentazione indicherà "50%".

Il solo momento in cui il sistema segnala "100%" è quando il serbatoio è pieno. In questo momento, IC3 conta fino a 9, poi va a "0" generando un segnale di supero o di riporto; questo segnale passa alla logica di supero e viene usato per accendere un "1" in DIS1 quando appare l'impulso strobo-scopico.

L'impulso di rimessa farà ritornare il sistema a "0" in modo che il ciclo si possa ripetere. Così, l'unità di presentazione viene aggiornata ogni secondo circa, in relazione con la frequenza dell'orologio. Tuttavia, la presentazione non lampeggerà, perché l'aggiungimento nella 1-1/2 cifra usata manterrà la alimentazione tra gli impulsi strobo-scopici.

Il misuratore di carburante avrebbe potuto essere progettato per fornire una piena risoluzione di cento salti, ma per ragioni pratiche è stata scelta una risoluzione di undici salti: una risoluzione superiore al 10%,

infatti, avrebbe provocato una noiosa fluttuazione dei numeri indicati da DIS3 a causa dell'aumento e della diminuzione del livello del carburante nel serbatoio in conseguenza del movimento del veicolo.

**Costruzione** - Lo schema completo del misuratore di carburante è riportato nella fig. 2. Per il montaggio si può usare un circuito stampato od una basetta perforata. In entrambi i casi si consiglia di impiegare zoccoli per i circuiti integrati, onde evitare la possibilità di danneggiarli con il calore durante le saldature. Si suggerisce anche di utilizzare due basette: una per la presentazione e l'altra per il resto del circuito. Per i collegamenti tra le basette, si usino fili di colori diversi.

Vi sono tre collegamenti esterni da fare per il misuratore di carburante: +12 V al sistema elettrico del veicolo, massa del veicolo e lato "caldo" dell'elemento sensibile al livello del carburante. Il modo più pratico per effettuare tali collegamenti è quello di servirsi di una morsettiera a tre viti, montata nella parte posteriore della scatola in cui il circuito viene racchiuso. Anche lo stabilizzatore di tensione, volendo, può essere montato sulla stessa scatola che, se metallica, fungerà da dissipatore di calore.

Si noti che nella fig. 2 i valori dei resistori da R19 a R29 non sono specificati, in quanto questi valori devono essere determinati per lo specifico elemento sensibile al carburante con il quale il misuratore viene usato. Per stabilire i valori di tali resistori si deve anzitutto individuare il terminale "caldo" dell'elemento sensibile che va allo strumento posto sul cruscotto del veicolo; quindi si taglia questo terminale in modo da poter misurare la resistenza dell'elemento sensibile tra il terminale e massa.

Due sono i sistemi per ottenere un elenco relativamente preciso di misure dell'elemento sensibile al carburante; si può portare la autovettura in un distributore di benzina con lo strumento indicatore ancora collegato ed indicante "vuoto" (si tenga presente che per ottenere questa indicazione non si deve svuotare completamente il serbatoio della benzina, perché, anche quando il misuratore indica vuoto, si ha ancora una riserva di sicurezza). Si fa il pieno e si annota la quantità di carburante necessaria per riempire il serbatoio; quindi si divide questo numero per 10, venendo così a conoscere il numero di litri

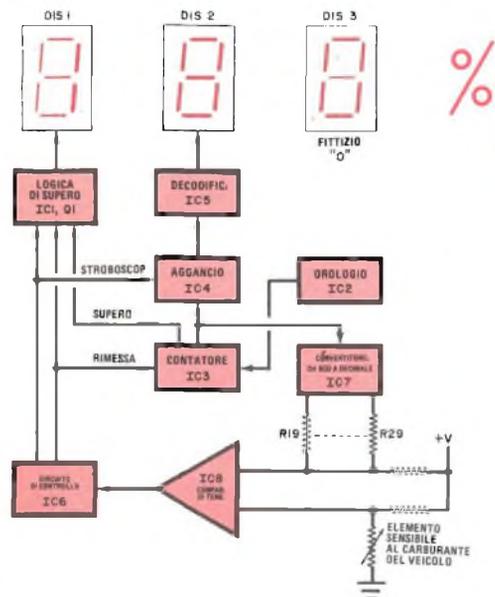


Fig. 1 - Schema a blocchi che illustra il funzionamento del misuratore.

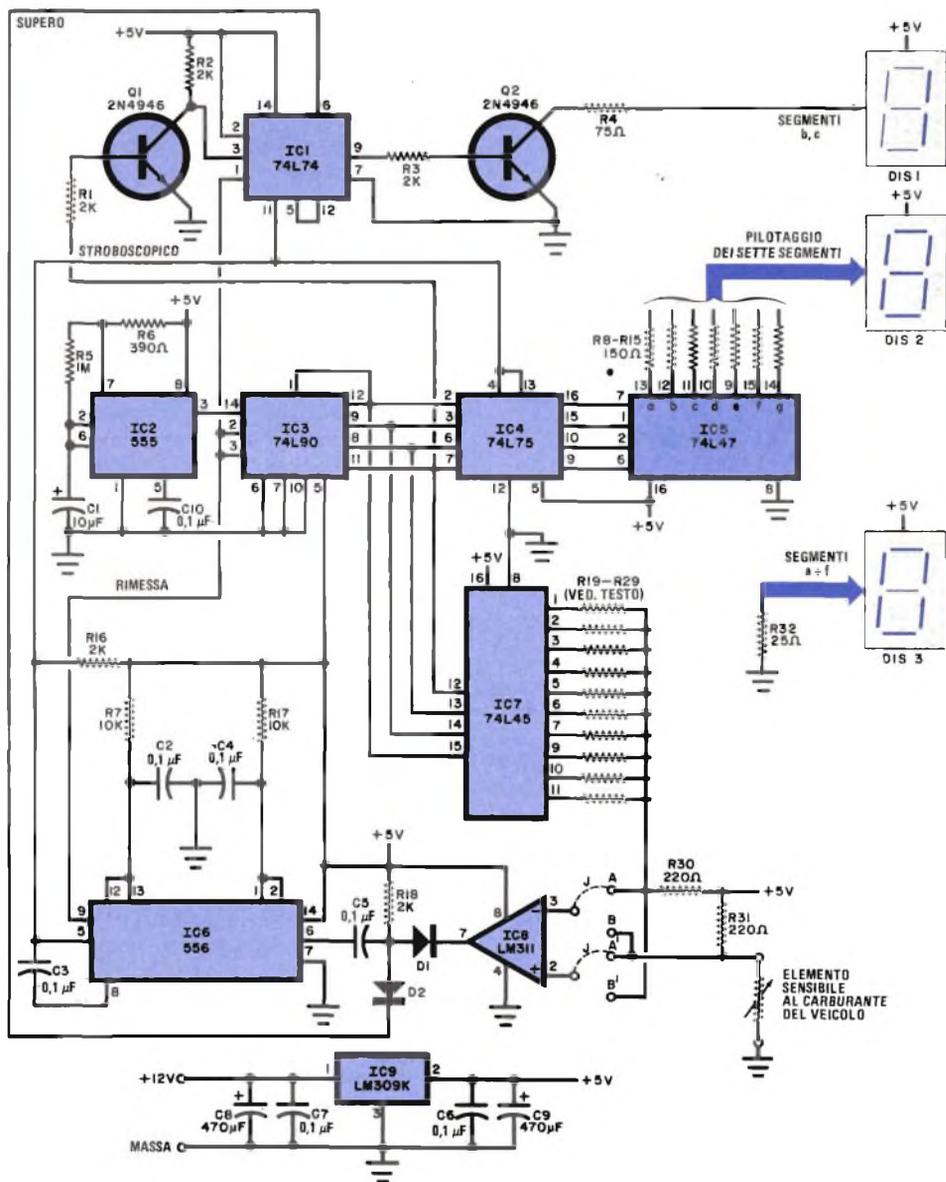


Fig. 2 - Schema completo del misuratore numerico di carburante.

## MATERIALE OCCORRENTE

*C1 = condensatore elettrolitico da 10  $\mu$ F - 10 V*  
*C2  $\div$  C7 e C10 = condensatori da 0,1  $\mu$ F - 10 V*  
*C8-C9 = condensatori elettrolitici da 470  $\mu$ F - 15 V*  
*D1-D2 = diodi 1N4454*  
*DIS1-DIS2-DIS3 = unit  di presentazione a sette segmenti con LED ad anodo comune tipo Monsanto MAN 52*  
*IC1 = flip-flop D doppio 74L74*  
*IC2 = temporizzatore 555*  
*IC3 = contatore a decade 74L90*  
*IC4 = aggancio 74L75*  
*IC5 = decodificatore-pilota per sette segmenti 74L47*  
*IC6 = temporizzatore doppio 556*  
*IC7 = decodificatore-pilota da BCD a decimale 74L45*  
*IC8 = comparatore di tensione LM311*  
*IC9 = stabilizzatore di tensione da 5 V LM309K*  
*Q1-Q2 = transistori 2N4946*  
I seguenti resistori sono da 1/4 W - 10%:  
*R1-R2-R3-R16-R18 = resistori da 2 k $\Omega$*   
*R4 = resistore da 75  $\Omega$*   
*R5 = resistore da 1 M $\Omega$*   
*R6 = resistore da 390  $\Omega$*   
*R7-R17 = resistori da 10 k $\Omega$*   
*R8  $\div$  R15 = resistori da 150  $\Omega$*   
*R30-R31 = resistori da 220  $\Omega$*   
*R19  $\div$  R29 = potenziometri semifissi (ved. testo)*  
*R32 = resistore da 25  $\Omega$  - 1/2 W, 10%*  
*Basetta perforata o circuito stampato, zoccoli per i circuiti integrati (facoltativi), scatola, decalcomanie, pezzo di laminato plastico rosso, filo per collegamenti, stagno, minuterie di montaggio e varie.*

Per l'acquisto dei materiali rivolgersi alla I.M.E.R. Elettronica, Via Saluzzo 11 bis, 10125 Torino.

equivalenti ad ogni incremento di 10%. Quando si far  il pieno la volta successiva, si stacchi il terminale "caldo" dell'elemento sensibile dallo strumento e si faccia fare il pieno negli incrementi del 10% gi  noti, mentre si misura la resistenza dell'elemento sensibile annotandola per ogni punto del 10%.

Il secondo sistema consiste nello stimare i punti di 10% sullo strumento dell'autovettura marcando questi punti con un penna-

rello sul coperchio dello strumento. Quindi si fa il pieno, si installa un interruttore nel terminale caldo dell'elemento sensibile e (con l'interruttore chiuso) si guida finch  l'indice dello strumento indica "90%". A questo punto occorre fermarsi, aprire l'interruttore e misurare la resistenza dell'elemento sensibile. Si ripete questo procedimento fino a che lo strumento indica "vuoto", annotando le misure (anche in questo caso, non occorre che l'autovettura abbia il serbatoio completamente vuoto). Si stacca infine l'interruttore dal terminale caldo dell'elemento sensibile.

La resistenza misurata per un serbatoio vuoto corrisponde al valore di R19 sul piedino 1 di IC7, mentre la resistenza misurata per un serbatoio pieno coincide con il valore di R29 sul piedino 11 di IC7. Tutte le altre resistenze corrispondono ai valori dei resistori da R18 a R28 e si inseriscono nel circuito in ordine consecutivo tra il piedino 2 ed il piedino 10 di IC7 (si noti che il piedino 8   collegato a massa, quindi si ometta questo piedino quando si installano i resistori). Per R19  $\div$  R29 si possono anche usare potenziometri semifissi miniatura del tipo per circuiti stampati.

Se la resistenza dell'elemento sensibile al carburante inserito nel serbatoio aumenta quando il carburante diminuisce, si colleghino con due ponticelli (come   indicato nella fig. 2) le entrate di IC8 ai punti A e A'. Se invece la resistenza dell'elemento sensibile diminuisce quando diminuisce il carburante, si colleghino le entrate di IC8 ai punti B e B'.

Dopo aver montato il misuratore numerico di carburante, si inserisca una piastrina di plastica rossa davanti alle unit  di lettura, quindi si incollino le scritte CARBURANTE e PERCENTUALE (fatte con decalcomanie) rispettivamente sopra e sotto le unit  di lettura. Volendo, si pu  disegnare un "%" in bianco a fianco delle suddette unit .

Il montaggio completo si pu  installare nel veicolo sopra il cruscotto od in qualsiasi altro punto da cui possa essere osservato senza difficolt . Si facciano infine i seguenti tre collegamenti al sistema elettrico del veicolo: "+12 V" d'alimentazione in qualsiasi punto del sistema che sia in tensione quando si gira la chiave d'accensione e che non sia in tensione con la chiave staccata; "massa" alla massa del veicolo; "elemento sensibile" al lato "caldo" dell'elemento sensibile al carburante. ★



# RICEVITORE MA-MF STEREO HEATH AR-1515



Il ricevitore MA-MF stereo mod. AR-1515 deriva, almeno in parte, dal versatile Modulus presentato qualche tempo fa. Entrambi, invece di una scala di sintonia, hanno presentazioni numeriche delle frequenze MA-MF; in entrambi la maggior parte dei circuiti è costruita su circuiti stampati a innesto e il decodificatore MF Dolby è identico. La diversità tra i due modelli sta nel fatto che l'AR-1515 è un sintonizzatore-centro di controllo-amplificatore completo ed integrato, mentre il Modulus è essenzialmente un sintonizzatore-centro di controllo al quale devono essere aggiunti amplificatori di potenza esterni. Per il nuovo ricevitore numerico viene specificata una potenza minima di 70 W per canale su carichi di 8  $\Omega$  con distorsione armonica totale inferiore allo 0,08% da 20 Hz a 20 kHz.

Il ricevitore mod. AR-1515 è largo 54,6 cm, profondo 38,1 cm ed è alto 15,9 cm; pesa 16,3 kg ed è disponibile solo in scatola di montaggio.

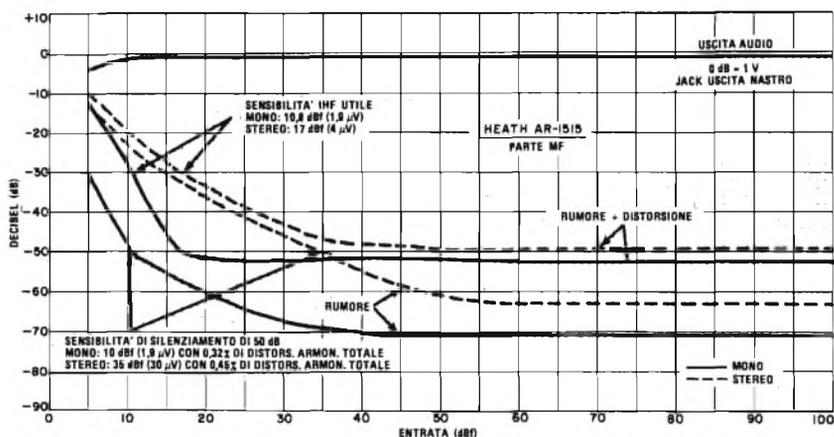
**Descrizione generica** - La presentazione numerica a sette segmenti con LED rossi alti 12,7 mm ed i relativi circuiti decodificatori pilota sono posti dietro un'area di

sintonia rettangolare nella parte sinistra del pannello frontale. L'area di sintonia è coperta con una finestra che appare nera quando il ricevitore viene spento.

Dietro la finestra sono visibili anche due strumenti che indicano l'intensità relativa del segnale in MA e in MF e la sintonia al centro del canale in MF. Quando i sintonizzatori vengono usati, gli strumenti si illuminano con luce blu-verdastra. Altre iscrizioni illuminate che appaiono sulla finestra identificano la sorgente di programma scelta (ausiliare, nastro, MA, MF, fono 1 e fono 2), il modo (mono o due canali) e la presenza di una frequenza pilota MF stereo durante la ricezione.

A sinistra della finestra di sintonia è posto l'interruttore generale a pulsante. Quando il ricevitore viene acceso, non si illumina alcuna lampadina spia separata; si accende invece la presentazione numerica quando il ricevitore viene disposto come sintonizzatore MA o MF o si accende almeno una delle altre iscrizioni (quando non viene scelto uno dei sintonizzatori) per indicare che il ricevitore è in funzione.

A destra della finestra di sintonia sono sistemati in fila orizzontale tutti i controlli



Curve di rumore e sensibilità della parte MF del ricevitore.

principali: il controllo di sintonia, i commutatori di modo e di scelta della sorgente di programma e il controllo di volume. Tutti i controlli meno usati sono posti lungo la parte bassa del pannello frontale dietro uno stretto pannello incernierato per consentirne l'accesso. A sinistra vi è un jack per cuffia per l'ascolto privato, al quale fanno seguito pulsanti distinti che inseriscono e disinseriscono due gruppi di sistemi d'altoparlanti. I due pulsanti successivi consentono l'inserzione o l'esclusione di filtri audio basso e alto. Sono poi montati tre piccoli controlli con manopole della stessa dimensione e forma di quelle dei pulsanti e questi controlli servono per regolare gli alti, i bassi e il bilanciamento.

Dopo i controlli rotanti sono sistemati sette commutatori a pulsante: il TONE FLAT (Tono Piatto), che esclude i controlli di tono; il LOUD (Altezza), che compensa il responso a livelli di volume ridotti; lo SQUELCH DEFEAT, che esclude lo Squelch; il BLEND (Mescolazione) che riduce il rumore su deboli segnali MF stereo; il DOLBY per decodificare le trasmissioni codificate con il sistema Dolby quando nel ricevitore è inserito il modulo facoltativo Dolby; il TAPE MON (Ascolto Nastro) e il TAPE DUBBING (Doppiaggio Nastro). Quest'ultimo commutatore viene usato con due jack di doppiaggio nastro situati alla sua destra. I jack sono contrassegnati Entrata e Uscita e si possono usare per collegare nel sistema un secondo registratore (oltre a quello collegato ai terminali nella parte posterio-

re del ricevitore). I programmi si possono doppiare da uno dei due registratori all'altro o riportare su uno o su entrambi i registratori da una sorgente di programma scelta.

Per l'uscita altoparlanti sul lato posteriore del telaio vengono usati connettori polarizzati prodotti dalla Heath, previsti per semplificare l'installazione ed eliminare errori di fasatura. Poiché non vi sono segni sulle spine stesse, i terminali "caldo" e di massa si possono identificare solo esaminando il pannello posteriore del ricevitore sul quale le polarità sono chiaramente marcate (le spine possono entrare nei blocchi connettori in una sola direzione).

Tra i connettori d'entrata e d'uscita disponibili, vi sono jack distinti d'uscita del preamplificatore e d'entrata dell'amplificatore di potenza i quali normalmente sono collegati da ponticelli esterni. Sono anche disponibili uscite verticale e orizzontale da usare con un oscilloscopio impiegato come indicatore a più vie. Al ricevitore può essere collegata un'antenna MF da 300  $\Omega$  o 75  $\Omega$  per mezzo di terminali a vite, mentre un jack fono viene usato per l'antenna coassiale schermata a quadro MA impiegata nel ricevitore. Nella scatola di montaggio sono compresi anche i materiali per costruire l'antenna.

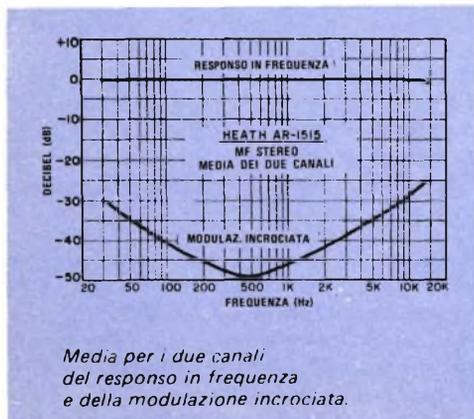
I transistori di potenza e i loro voluminosi dissipatori di calore sono montati ai lati del ricevitore, a filo con il lato posteriore del telaio; pannelli laterali di legno rifiniti in no-

ce decorano i lati tra i dissipatori di calore e il pannello frontale.

Il sintonizzatore MF ha un gruppo già montato e collaudato contenente due MOS-FET amplificatori RF e quattro circuiti accordati. La frequenza dell'oscillatore viene divisa per 8 prima di essere contata per la presentazione numerica. L'amplificatore MF-FI ha due filtri LC schermati, stadi a circuiti integrati per il guadagno e la limitazione e un circuito integrato rivelatore numerico. Nel decodificatore multiplex viene usato un circuito integrato a blocco di fase (PLL).

**Misure di laboratorio** - Il ricevitore provato era stato costruito con i materiali contenuti in una scatola di montaggio e allineato secondo le istruzioni fornite, senza usare strumenti esterni. Poiché si è rilevato che le prestazioni del ricevitore misurate dopo il montaggio e l'allineamento senza strumenti in genere concordavano o superavano le caratteristiche specificate, non si è tentato di ottenere qualche miglioramento con un allineamento strumentale.

Dopo il periodo di precondizionamento di un'ora ad un terzo della potenza specificata, i dissipatori di calore erano discretamente caldi ma non tanto da non potersi toccare; le altre parti del ricevitore erano completamente fredde (nell'uso normale, la parte più calda del mobile è quella posta direttamente sopra la presentazione numerica e i suoi circuiti integrati pilota). Le uscite tosavano a 78 W per canale su carichi da 8 Ω a 1 kHz. L'uscita su 4 Ω era 122 W e la potenza su 16 Ω era 59 W.



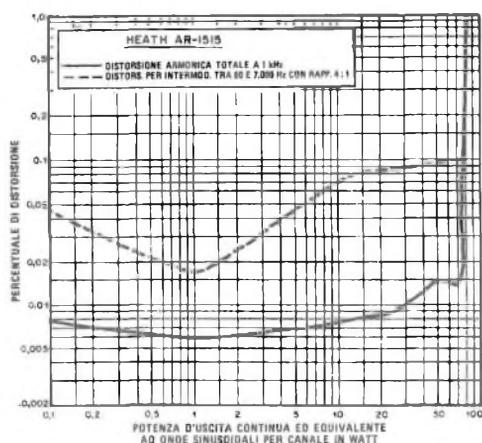
La distorsione armonica totale a 1 kHz era compresa tra 0,006% e 0,01% da 0,1 W a 30 W d'uscita. Aumentava a 0,014% ai 70 W specificati e a 0,017% a 75 W. La distorsione per intermodulazione era compresa tra 0,02% e 0,1% per tutte le uscite da 20 mW a 75 W.

All'uscita specificata su carichi di 8 Ω, la distorsione armonica totale era circa 0,015% ai toni medi e inferiore a 0,05% da 20 Hz a 20 kHz. A metà potenza (e anche meno) la caratteristica era simile e la distorsione rimaneva compresa entro quei limiti. L'entrata necessaria per un'uscita di riferimento di 10 W era 55 mV attraverso le entrate ausiliarie e 0,63 mV attraverso le entrate fono. Le rispettive misure segnale/rumore erano 85 dB e 77 dB (non pesato), valori questi entrambi eccezionali.

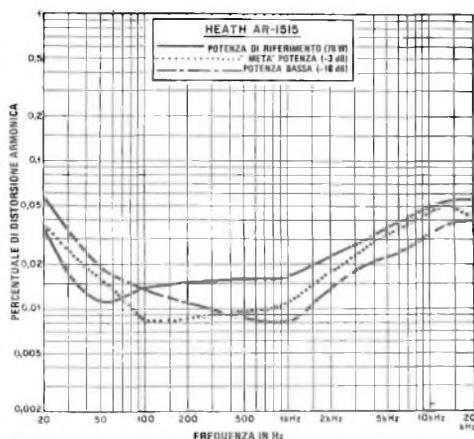
Le caratteristiche del controllo di tono erano eccellenti, con la frequenza di scambio dei bassi che si spostava da meno di 100 Hz a circa 300 Hz a mano a mano che il controllo veniva spostato dalla posizione centrale e con il responso agli alti imperniato a circa 5 kHz. Eccetto che per le posizioni estreme dei controlli, il responso alle note medie non era modificato. I filtri avevano la desiderabile (e raramente riscontrata) pendenza di taglio di 12 dB per ottava con il responso a -3 dB a 5 kHz e 22 Hz. La compensazione d'altezza esaltava sia le basse sia le alte frequenze in modo così moderato che la caratteristica era veramente utile.

L'equalizzazione fono RIAA era tanto precisa quanto gli strumenti usati potevano misurare, con ± 0,5 dB da 25 Hz a 20 kHz e non risentiva dell'induttanza della cartuccia che cambiava il responso in frequenza di meno di 0,5 dB nella gamma da 10 kHz a 20 kHz. Questo risultato è stato ottenuto grazie all'impiego, per i preamplificatori fono, di amplificatori operazionali i quali mantengono un buon isolamento tra l'entrata di segnale e i componenti di controeazione che determinano il responso in frequenza.

Il sintonizzatore MF era ottimo; la sensibilità mono IHF e la sensibilità di silenziamento di 50 dB sono risultate entrambe 10,8 dBf (1,9 μV). In stereo, la sensibilità IHF era 17 dBf (4 μV) e la sensibilità di silenziamento di 50 dB era 35 dBf (30 μV) con distorsione armonica totale dello 0,45%. La distorsione armonica finale ad un'entrata di 65 dBf (1.000 μV) era 0,24% in mono e 0,34% in stereo. Le rispettive misure segnale/



*Distorsione armonica totale e distorsione per intermodulazione tra 60 Hz e 7 kHz.*



*Distorsione armonica a tre livelli di potenza.*

rumore erano 70,5 dB e 63 dB. La distorsione armonica totale in stereo con modulazione S-D era 1,1% a 100 Hz, 0,63% a 1 kHz e 0,07% a 6 kHz.

Il rapporto di cattura MF era di 1,7 dB, un valore medio secondo le norme correnti, ma la reiezione MA di 72 dB era ben al di sopra della media. La reiezione immagine era pari a 100 dB, valore che rientra appena nella gamma di misura degli apparati di prova. La selettività per il canale alternato era anch'essa ottima (83,7 dB) e la selettività per il canale adiacente era 11,8 dB. La soglia di silenziamento, così come disposta dal progettista, era a 21 dBf (6  $\mu$ V), valore adatto alla maggior parte degli scopi (la soglia è regolabile nel corso dell'allineamento del ricevitore). A differenza della maggior parte dei ricevitori MF, il mod. AR-1515 non si commuta automaticamente da stereo a mono quando l'intensità del segnale scende al di sotto di un certo livello. Se un segnale stereo viene captato con troppo rumore, l'utente deve semplicemente disporre in mono il commutatore di modo. Ciò non disturba l'indicatore di frequenza pilota MF sul pannello per cui si sa sempre che la trasmissione è stereo anche se l'ascolto è in mono.

Il responso in frequenza MF era quasi perfettamente piatto da 30 Hz a 10 kHz ed

era 1,4 dB sotto a 15 kHz. La portante pilota di 19 kHz era soppressa a -62 dB nelle uscite audio; il ronzio del sintonizzatore MF era -70 dB. La modulazione incrociata stereo era circa -47 dB a 400 Hz, aumentava gradualmente a -28 dB a 30 Hz e a -23,5 dB a 15 kHz. Sotto questo aspetto, i due canali erano identici e la regolazione del controllo di separazione sulla bassetta multiplex non era affatto critica. Quando il controllo viene disposto in modo che la lampadina spia di frequenza pilota MF si accenda, la separazione è automaticamente ottima. La sola misura effettuata sul sintonizzatore MA è stata per il responso in frequenza che (come quella del Modulus della Heath) era eccellente, essendo compresa entro  $\pm 1$  dB da 20 Hz a 4 kHz e 6 dB sotto a circa 6,6 kHz, dopo di che scendeva rapidamente a -30 dB a 10 kHz e oltre. I fischi comunemente presenti in MA sono efficacemente eliminati in questo sintonizzatore.

**Commenti d'uso** - Il montaggio del ricevitore ha richiesto ovviamente un certo tempo, ma non si sono incontrate difficoltà, neppure per montare il tester che viene fornito con il ricevitore e il modulo facoltativo Dolby per la riduzione del rumore.

Come al solito, il grande merito della per-

fetta riuscita va all'eccellente manuale di montaggio della Heath e all'uso di gruppi di fili interlacciati con le estremità già preparate. Ogni telaio che compone il ricevitore era imballato nella propria scatola e doveva essere montato prima di essere inserito nel montaggio finale che risultava pertanto costituito da tante piccole scatole di montaggio. Anche le parti meccaniche del ricevitore si montavano e si fissavano con la massima facilità e precisione.

Sotto molti aspetti, le prestazioni di questo ricevitore sono paragonabili a quelle dei migliori ricevitori di tipo commerciale di pari prezzo. Sotto quasi tutti gli altri aspetti, il ricevitore si può considerare da buono a eccellente. Per quanto riguarda le prestazioni effettive in ascolto, il ricevitore difficilmente mostra qualche difetto. Inoltre, difficilmente un altro ricevitore stereo può eguagliare la sua qualità MA.

Il progetto di un pannello frontale non affollato, con i soli controlli principali esposti, è ammirevole; è discutibile solo il fatto di aver posto il commutatore mono-stereo sul pannello principale con una manopola di dimensioni pari a quelle di sintonia, volume e selettore d'entrata.

La sintonia era insolitamente veloce; infatti bastano solo cinque giri della manopola

per coprire tutta la gamma MF. La "sensazione" della sintonia è molto differente da quella dei meccanismi a volano di altri sintonizzatori e ricevitori ma è molto dolce, positiva e non critica. Naturalmente, la scala numerica indica senza dubbi su quale canale il ricevitore è sintonizzato e non vi è nessuna avvertibile deriva di frequenza anche con una partenza a freddo. La sintonia non è critica per le caratteristiche ottime di rumore, distorsione e separazione stereo; così, centrando lo strumento di sintonia si è sicuri che il ricevitore funziona nel migliore dei modi. Il silenziamento tra le stazioni MF è positivo ed esente da rumore salvo un debole clic quando entra in azione o viene escluso. Inoltre, questo ricevitore è uno dei pochi che incorporano filtri audio veramente efficaci.

Il ricevitore AR-1515 è certamente abbastanza flessibile per qualsiasi ragionevole situazione d'ascolto e, per quanto riguarda la qualità d'ascolto, può reggere il confronto con qualsiasi altro ricevitore. Infine, se si considera un piacere il costruirsi il proprio ricevitore (come già detto, ciò richiede abbastanza tempo ma tutto funziona senza difficoltà), il ricevitore rappresenta una ottima scelta perché il risultato finale sia come prestazioni sia come estetica renderà orgoglioso qualsiasi sperimentatore. ★

---

## ANALIZZATORE NUMERICO FLUKE 8020A

**3 1/2 cifre, 6 funzioni,  
28 portate**

L'analizzatore numerico mod. 8020A della Fluke presenta parecchie caratteristiche innovatrici ed è racchiuso in un involucro di dimensioni piuttosto ridotte essendo uno strumento di tipo portatile. Ha una presentazione di 3 cifre e 1/2 a cristallo liquido e circuiti integrati a bassa corrente per consentire un funzionamento continuo



per duecento ore utilizzando una sola batteria alcalina da 9 V sostituibile. Oltre alle solite misure di tensioni, correnti e resistenze, il nuovo analizzatore numerico svolge una nuova funzione di "conduttanza", grazie alla quale si può misurare il beta di transistori e resistenze ad alta risoluzione fino a 10.000 M $\Omega$ . Questo strumento è lungo 18,1 cm, largo 8,6 cm e profondo 3,8 cm e pesa 560 g.

**Particolarità** - L'analizzatore numerico offre sei funzioni e ventisei portate tutte selezionabili premendo gli appropriati commutatori sistemati lungo il lato sinistro della scatola. Le funzioni svolte sono le seguenti: tensioni e correnti continue e alternate, resistenza e conduttanza. La precisione su tutte le funzioni e portate viene specificata nello 0,25%. L'analizzatore è protetto contro i transienti fino a 6.000 V, è provvisto dello zero automatico e dell'indicazione automatica della polarità.

Le tensioni alternate e continue si possono misurare in cinque portate a decade da 200 mV a 1.000 V fondo scala in continua ed a 750 V in alternata. In entrambi i casi la resistenza-impedenza d'entrata è di 10 M $\Omega$  (con meno di 100 pF in parallelo nelle portate alternate). In continua, l'entrata è protetta fino a 1.000 V in tutte le portate, mentre in alternata vi è protezione fino a 300 V efficaci nella portata 200 mV e fino a 750 V efficaci nelle portate più alte. La precisione in continua è dello 0,25%, mentre in alternata è in funzione della frequenza, partendo dallo 0,75% fino a 1 kHz per giungere al 5% a 5 kHz. La reiezione del modo normale è di 60 dB a 50-60 Hz, mentre la reiezione del modo comune è di 100 dB in continua ed a 50-60 Hz.

Per misurare le resistenze vi sono sei portate a decade da 200  $\Omega$  a 20 M $\Omega$  fondo scala. La precisione dichiarata va dallo 0,2% nelle portate più basse al 2% nella portata di 20 M $\Omega$ . Le tensioni di prova fondo scala sono di 0,25 V nelle portate 200  $\Omega$ , 20 k $\Omega$  e 2 M $\Omega$ ; superiori a 0,7 V nelle portate 200 k $\Omega$  e 20 M $\Omega$ ; e inferiori a 1 V nella portata 2 k $\Omega$ . La tensione a circuito aperto è specificata pari a meno di 3,5 V nella portata 2 k $\Omega$  e pari a meno di 1,5 V in tutte le altre portate. Si tenga presente che le tensioni di prova sono disposte in modo che nelle portate 200  $\Omega$ , 2 k $\Omega$  e 2 M $\Omega$  i diodi al silicio non condurranno quando si effettua una misura di resistenza in un circuito in parallelo alla giunzione di un semiconduttore. Tutte le portate sono protette contro le sovratensioni fino a 300 V continui e alternati efficaci.

La funzione di conduttanza consente misure di alta resistenza effettuate ad un valore equivalente a 10.000 M $\Omega$ . Ciò consente la prova delle perdite dei condensatori e il controllo delle condizioni di diodi, cavi, ecc. Inoltre, usando uno zoccolo esterno ed un solo resistore si può misurare direttamente il beta di transistori. Questa comoda funzione rende facilissimo l'accoppiamento di transistori.

Le portate di conduttanza sono due: 2 mS e 2 nS (si tenga presente che "S" è la sigla del "siemens", unità di misura che sostituisce ora il "mho" usato in precedenza). La precisione viene specificata dello 0,3% circa nella portata 2 mS e del 2% circa nella portata 2 nS. La tensione di prova a circuito aperto è inferiore a 1,5 Vcc su entrambe le portate ed entrambe le portate polarizzeranno.

no in senso diretto una tipica giunzione di transistore.

Per la misura di correnti in alternata e in continua vi sono quattro portate a decade che vanno da 2 mA fondo scala a 2.000 mA (2 A) fondo scala. La precisione in continua viene specificata dello 0,75% in tutte le portate. In alternata la precisione viene dichiarata del 2% tra 45 Hz e 450 Hz nella portata 2 mA e dell'1,5% in tutte le altre portate comprese tra 45 Hz e 1 kHz. In entrambi i modi la caduta di tensione di inserzione viene specificata pari a 0,7 V nella portata 2.000 mA e pari a 0,25 V in tutte le altre portate. E' prevista una protezione contro le sovracorrenti fino a 2 A in tutte le portate in entrambi i modi e le entrate sono protette con fusibili quando si misurano correnti in circuiti ove la tensione a circuito aperto è di 250 V o meno.

**Rapporto d'uso** - Si è provato l'analizzatore numerico nel solito modo, usando un campione di riferimento di tensione da laboratorio e parecchi resistori di precisione all'1% e allo 0,1% aventi valori noti. I risultati delle prove hanno confermato che lo strumento rientrava entro le caratteristiche pubblicate per quanto riguarda le funzioni e le portate di resistenza e di tensioni continue e alternate.

Si sono poi usati il campione di riferimento di tensione e resistori con tolleranza dello 0,1% per controllare la precisione delle funzioni di misura delle correnti. Anche se non si è tentato di effettuare misure di corrente superiori a 250 mA, i risultati ottenuti non hanno lasciato dubbi che, anche in questo caso, lo strumento rientrava bene entro le caratteristiche pubblicate.

L'analizzatore numerico è racchiuso in una scatola di plastica che può sopportare forti impatti e sulla quale si è effettuata la solita prova di caduta dall'altezza di 1 m su un pavimento di legno duro: lo strumento ha superato la prova. Dopo di ciò, si sono nuovamente effettuate le prove di laboratorio e si è riscontrato che i risultati ottenuti non erano differenti da quelli rilevati prima della prova di caduta.

E' piacevole la sistemazione di tutti i commutatori di funzionamento lungo il lato sinistro della scatola dello strumento; in questo modo è comodo azionare l'analizzatore numerico con una sola mano. Un'altra buona particolarità consiste nel fatto che le boc-

cole per i puntali sono profondamente incassate nella scatola, il che rende virtualmente impossibile all'utente toccare le entrate con la mano quando effettua misure di alta tensione.

La presentazione avviene con numeri grandi (11,1 mm) e neri contro lo sfondo metallico chiaro e ciò rende facile la lettura in tutte le condizioni di illuminazione. La presentazione, essendo a cristallo liquido, richiede una bassissima corrente per il funzionamento ed è questo il motivo per cui una comune batteria alcalina da 9 V dura tanto a lungo. La sua sostituzione, comunque, è un'operazione molto semplice: un coperchio sul fondo della parte posteriore della scatola scivola all'infuori per consentire l'immediata sostituzione della batteria e del fusibile montato in un blocchetto sopra l'attacco per la batteria.

Sono state effettuate alcune prove di beta di transistori secondo le istruzioni fornite nel manuale che accompagna l'analizzatore numerico e, con grande sorpresa, l'analizzatore numerico mod. 8020A ha fornito letture quasi identiche a quelle del provatransistori professionale usato.

Anche se la funzione di conduttanza è alquanto nuova, non occorre molto tempo per familiarizzarsi con essa. Il manuale di istruzioni riporta una tabella per la conversione dai valori della conduttanza a quelli di resistenza che può essere usata per rendere esatte le misure.

Essenzialmente, la funzione di conduttanza consente all'analizzatore numerico di effettuare misure dell'ordine dei 10 k $\Omega$ , cosa del tutto impossibile invece con gli altri tipi di analizzatori. Con questa funzione è quindi possibile controllare perdite di condensatori e cavi ed inoltre rilevare il rapporto tra le conduzioni dirette e inverse di semiconduttori.

Quando la tensione della batteria scende al di sotto di 7,2 V, la presentazione indica BT; in questo modo l'utente è informato che rimane solo il 20% della durata della batteria.

Dopo aver usato l'analizzatore numerico mod. 8020A sul banco di lavoro e all'aperto per qualche tempo, si può concludere che è uno strumento eccellente sia per il tecnico qualificato sia per il dilettante. E' robusto, facile da usare e assicura una precisione più che sufficiente; inoltre, la funzione di conduttanza estende la versatilità dello strumento. ★

# CARTUCCIA FONO MC20 E PREAMPLIFICATORE MCA-76 DELLA ORTOFON

La Ortofon ha recentemente prodotto alcuni tipi di cartucce a ferro mobile, ma nel mod. MC20 viene usato il principio della bobina mobile che la ditta stessa aveva usato precedentemente in esclusiva. Come nella maggior parte delle cartucce a bobina mobile, anche in questa l'utente non può sostituire la puntina; quando è necessario sostituire quest'ultima, tutta la cartuccia deve essere cambiata con una nuova.

Poiché la cartuccia del tipo a bobina mobile ha un bassissimo livello d'uscita, generalmente è necessario esaltare il segnale affinché essa possa pilotare adeguatamente i circuiti d'entrata fono della maggior parte degli amplificatori e ricevitori. Questa esaltazione del segnale può essere ottenuta con un trasformatore in salita o con un preamplificatore separato, e questi dispositivi sono entrambi disponibili presso la Ortofon. Per le prove sulla cartuccia mod. MC20 è stato scelto il nuovo preamplificatore mod. MCA-76.

**Particolarità** - Su questa cartuccia viene usata una puntina ellittica modificata "Fine-Line"; la forma della puntina è tale per cui essa viene a contatto con le pareti del solco del disco lungo bordi sottili in modo simile a quello delle puntine speciali costruite per le cartucce CD-4 per ottenere una migliore aderenza al solco alle frequenze alte e un minor consumo del disco. La flessibilità della cartuccia viene specificata 25 orizzontalmente e 15 verticalmente e la massa equivalente della punta è di 0,5 mg. La gamma di forze di pressione sul disco viene specificata tra 1,5 g e 2,0 g; la forza consigliata dalla Ortofon è di 1,7 g. L'angolo verticale di traccia è di 20° e la massa totale della cartuccia è di 7 g.

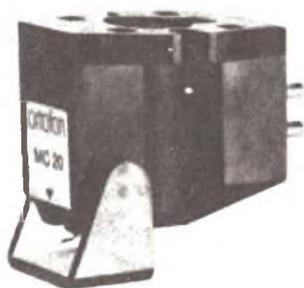
La puntina aziona le bobine che generano il segnale attraverso una mensola o sostegno,

fatto a gradini per ottenere rigidità unitamente a una bassa massa. La parte fissa della mensola è sostenuta e nel contempo smorzata da una sospensione di gomma e il movimento della puntina fa spostare il complesso delle due bobine in un potente campo magnetico. Ogni bobina è costituita da ventotto spire di filo sottilissimo. Quindi la tensione del segnale d'uscita con velocità registrata di 5 cm/s è soltanto di 70  $\mu$ V. La resistenza in corrente continua delle bobine è di 2,5  $\Omega$  per canale e l'induttanza è trascurabile.

Il preamplificatore mod. MCA-76 usato con la cartuccia ha un guadagno di tensione pari a 50, valore che fa aumentare a circa 3,5 mV il ridotto livello d'uscita della cartuccia. L'impedenza d'entrata del preamplificatore è di 75  $\Omega$ , valore adatto come carico per la cartuccia. L'impedenza d'uscita inferiore a 140  $\Omega$  consente al preamplificatore di pilotare lunghi cavi o di essere "terminato" con qualsiasi circuito preamplificatore senza modificare il responso della cartuccia e dell'amplificatore.

La massima tensione d'entrata specificata del preamplificatore è di 6 mV per fornire un'uscita di 300 mV, dando così la sicurezza che il preamplificatore non limiterà mai la gamma dinamica del sistema. La distorsione del preamplificatore è trascurabile: ai massimi livelli d'entrata viene specificata una distorsione armonica totale dello 0,04% e per intermodulazione dello 0,01%. Il ronzio viene specificato 120 dB sotto il massimo livello di funzionamento. Poiché questo è almeno 40 dB sopra l'uscita nominale della cartuccia, il rapporto segnale/rumore netto è dell'ordine degli 80 dB, valore notevolissimo e che supera il rapporto segnale/rumore di qualsiasi preamplificatore che sarà usato con questo preamplificatore per cartuccia.

Il preamplificatore è racchiuso in una pic-



cola scatola nera con l'alimentatore a rete incorporato. Un commutatore a pulsante posto ad un'estremità della scatola spegne il preamplificatore e contemporaneamente lo esclude. Ciò consente di lasciare il preamplificatore collegato ad un giradischi nel quale saranno usati anche altri tipi di cartucce. Un secondo pulsante sistemato sulla scatola consente l'inserzione di un filtro passa-basso CD-4 che ha il compito di far cadere il responso bruscamente oltre i 50 kHz. Ciò impedisce che i circuiti demodulatori possano captare rumore RF; vi è anche un filtro subsonico fisso che taglia molto bruscamente il responso al di sotto di 7 Hz.

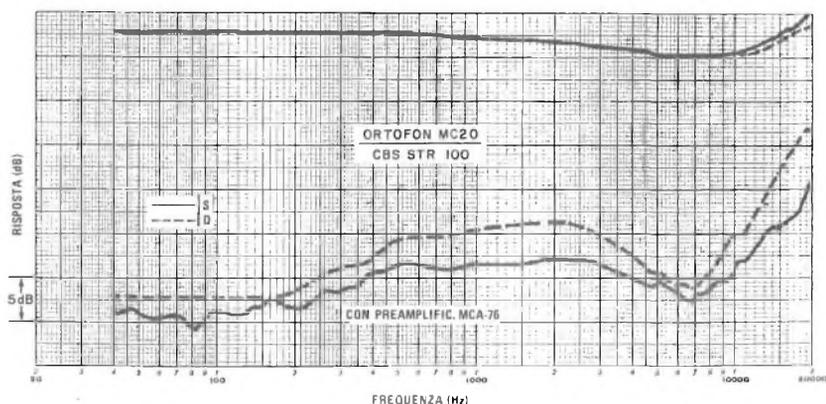
**Misure di laboratorio** - La cartuccia è stata provata sia direttamente alle sue uscite sia attraverso il proprio preamplificatore. Nella maggior parte delle prove, la cartuccia era installata nel braccio di un giradischi Thorens

modello TD-126C.

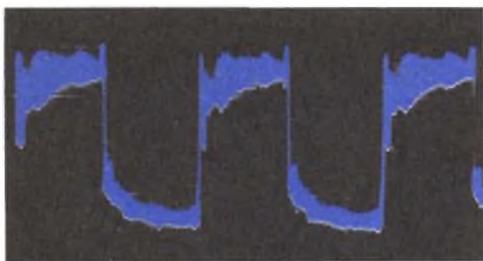
Facendo esperimenti con varie forze di traccia, si è rilevato che per seguire le velocità più alte dei dischi di prova era necessaria una forza di 2 g, per cui è stata adottata questa forza per tutte le prove effettuate.

Riproducendo il disco di prova CBS STR100, il responso in frequenza della cartuccia scendeva gradualmente con l'aumento della frequenza a circa -2,5 dB tra 5 kHz e 10 kHz prima di salire tra +1 dB e +2,5 dB a 20 kHz (i due canali rispondevano in modo leggermente diverso). L'aumento era costituito dalla parte inferiore di una risonanza relativamente non smorzata della puntina, ma le misure non sono state estese oltre i 20 kHz.

La separazione tra i canali è risultata compresa tra 20 dB e 25 dB fino a 10 kHz e oltre, mentre diminuiva da 12 dB a 18 dB a 20 kHz. Il responso alle onde quadre della



*Responso in frequenza (in alto) e separazione tra i due canali.*



*Il responso alle onde quadre ha rilevato sovraoscillazione di basso livello.*

cartuccia con il disco di prova CBS STR112 rivelò una sostenuta sovraoscillazione di livello mediamente basso per l'intera durata dell'onda quadra ad una frequenza stimata intorno a 40 kHz. L'angolo verticale di traccia misurato era 20°, come era specificato.

L'uscita della cartuccia a 3,54 cm/s era circa 5,1 mV usando il preamplificatore modello MCA-76, con i due canali accoppiati entro 0,4 dB. Nelle prove di traccia (ossia provando l'abilità di una cartuccia di seguire il solco del disco), la cartuccia era in grado di riprodurre tutti i livelli del disco Shure TTR-110 con una pressione di 2 g, anche se c'era un accenno di perdita della traccia ai più alti livelli del tamburo basso. Il livello di 60 micron del disco di prova del German Hi-Fi Institute veniva a malapena seguito con pressione di 2 g. Usando il disco Shure TTR-103, la distorsione agli impulsi sonori di 10.800 Hz era bassa: meno di 1% a tutte le velocità fino a un massimo di 30 cm/s.

La prova di intermodulazione, usando il disco Shure TTR-102, rivelò che la distorsione aumentava gradualmente da circa 1,6% a velocità inferiori a 15 cm/s al 4% alla velocità di 27,1 cm/s. Non si è notato alcun segno evidente della grave perdita del solco che avviene con alcune cartucce ai livelli più alti di questo disco.

Il preamplificatore mod. MCA-76 aveva un guadagno di 34 dB (equivalente ad un guadagno di tensione di 50 volte)  $\pm 0,3$  dB da meno di 10 Hz a ben oltre i 50 kHz. La distorsione a 1 kHz era inferiore allo 0,04% per uscite fino a 100 mV e di solo lo 0,1% all'uscita massima specificata di 300 mV. L'uscita tosa va a 430 mV, valore che richiede appena un po' più di 8 mV all'entrata.

Non si è potuto misurare il livello di ru-

more del preamplificatore, in quanto era inferiore ai livelli minimi leggibili sugli strumenti di prova.

**Commenti d'uso** - Un ascolto prolungato con il sistema cartuccia-preamplificatore non ha contribuito a risolvere i dubbi sorti sulle vere o presunte qualità speciali delle cartucce a bobina mobile. Nelle prove di ascolto non si è mai udito nulla che più o meno non fosse già stato udito riproducendo gli stessi dischi con altre buone cartucce. Sfortunatamente non si sono potuti fare veri confronti diretti tra questa ed altre cartucce in bracci fono identici e riproducendo lo stesso disco.

Le prestazioni misurate rivelano che la cartuccia Ortofon può rientrare nella categoria delle cartucce da buone ad eccellenti praticamente sotto tutti gli aspetti. A parte le misure, dopo aver "sperimentato" per lungo tempo con la nuova cartuccia Ortofon, alla fine ci si è resi conto che il suo suono era in modo impressionante privo di asprezza e di colorazione identificabile. Si è anche provata la sensazione che questa cartuccia ha una chiarezza e una definizione che la distinguono da altre cartucce, ciò anche se non è possibile sostenere obiettivamente questa asserzione.

Il preamplificatore, in funzionamento, non contribuisce ad un aumento di rumore. Ai più alti livelli d'ascolto possibili, alzando il braccio fono i sistemi d'altoparlanti producevano un silenzio assoluto (nelle più alte posizioni di guadagno, che possano considerarsi anormali per l'ascolto, si poteva udire un leggero soffio). Si è riscontrato, tuttavia, che nel circuito della cartuccia veniva captato ronzio di rete sufficiente per essere udibile con alte posizioni di guadagno quando la cartuccia era installata nel braccio Thorens. L'entità del ronzio variava cambiando amplificatore ed era molto inferiore quando si è installata la cartuccia in altri bracci fono. E' evidente che questo problema di ronzio era una peculiarità del sistema installato e che non può essere attribuito al giradischi o alla cartuccia.

La cartuccia fono MC20 è una delle migliori e delle più costose (si tenga presente che nel costo è compreso anche il preamplificatore; la cartuccia da sola non è eccessivamente costosa). In unione con un adatto sistema audio, essa darà un senso di realtà come qualsiasi altra cartuccia di qualità superiore. ★



# CONTROLLO DI MISCELAZIONE STEREO

**Con questo circuito economico, si può variare la separazione tra i canali secondo il gusto personale**

Generalmente, i progettisti audio cercano di portare al massimo la separazione stereo dei loro prodotti. In certi casi, tuttavia, un po' di modulazione incrociata tra i canali è desiderabile. Per esempio, il noioso effetto di "orchestra nel cranio" che si ha con le cuffie stereo può essere mitigato riducendo la separazione tra i canali del materiale programmatico. Il miscelatore stereo che descriviamo consente all'utente di variare la separazione tra i canali secondo il proprio gusto personale; inoltre, i canali possono essere invertiti con separazione regolabile: entrata sinistra all'uscita destra e viceversa. Nel miscelatore, che può essere escluso con il tocco di un commutatore, vengono usati compo-

nenti economici.

**Il circuito** - Lo schema del miscelatore stereo è riportato nella *fig. 1*. La parte principale del circuito consiste in due partitori di tensione variabili, composti da R1, R2, R3, R4 e R9 per il canale sinistro e da R5, R6, R7, R8 e R10 per il canale destro. I segnali d'entrata vengono applicati ai partitori di tensione attraverso i condensatori di accoppiamento C1 e C2 ed i ripetitori di tensione IC1A e IC1B.

Per R9 e R10 viene usato un potenziometro lineare doppio da 10 k $\Omega$ . Quando i cursori dei potenziometri sono ad un'estremità del loro percorso, la separazione stereo e la

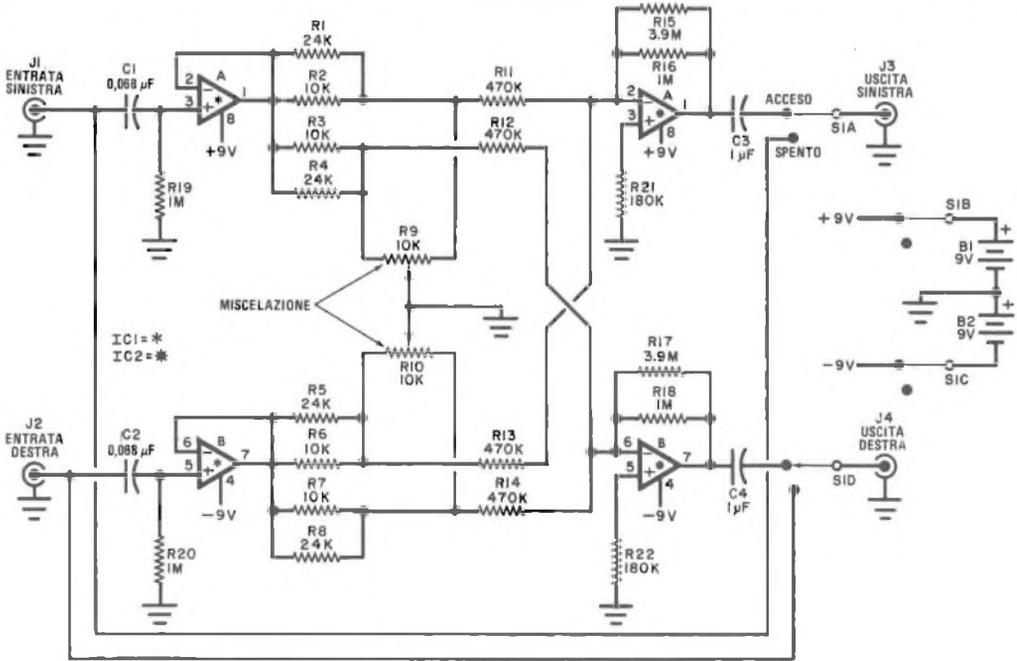


Fig. 1 - Schema del miscelatore stereo.

## MATERIALE OCCORRENTE

- B1-B2 = batterie da 9 V per transistori (solo per la versione alimentata a batterie)
- C1-C2 = condensatori Mylar da 0,068 µF
- C3-C4 = condensatori monolitici od elettrolitici non polarizzati da 1 µF
- IC1-IC2 = amplificatori operazionali doppi MC1458 o 5558
- J1 ÷ J4 = jack fono
- I seguenti resistori sono del tipo fisso da 1/4 W, 5% (o migliori):
- R1-R4-R5-R8 = resistori da 24 kΩ

- R2-R3-R6-R7 = resistori da 10 kΩ
- R11 ÷ R14 = resistori da 470 kΩ
- R15-R17 = resistori da 3,9 MΩ
- R16-R18-R19-R20 = resistori da 1 MΩ
- R21-R22 = resistori da 180 kΩ
- R9-R10 = potenziometro lineare doppio da 10 kΩ
- S1 = commutatore a quattro vie e due posizioni (per la versione a batterie) oppure a due vie e due posizioni (per la versione a rete)
- Zoccoli per gli IC, circuito stampato o basetta perforata, cavetto schermato o coassiale, filo per collegamenti, scatola adatta, supporti per le batterie, stagno, minuterie di montaggio e varie.

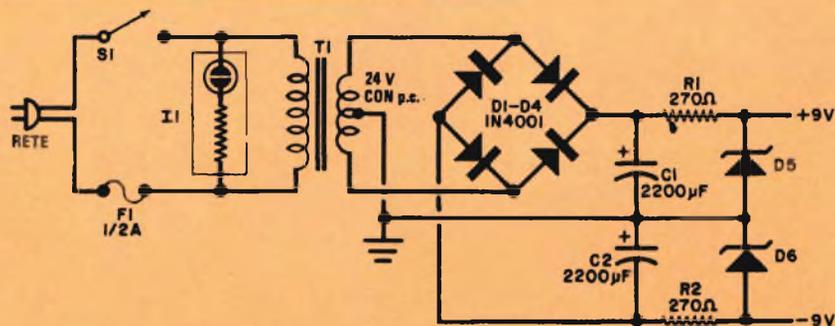


Fig. 2 - L'alimentatore a rete è stabilizzato con diodi zener.

## MATERIALE PER L'ALIMENTATORE

*C1-C2 = condensatori elettrolitici da 2.200  $\mu$ F - 25 V*

*D1 - D4 = raddrizzatori 1N4001*

*D5-D6 = diodi zener da 9,1 V - 1 W*

*F1 = fusibile da 0,5 A*

*I1 = lampadina spia al neon con resistore limitatore di corrente incorporato*

*R1-R2 = resistori a strato da 270  $\Omega$  - 1/2 W, 10%*

*S1 = interruttore semplice*

*T1 = trasformatore da 24 V - 85 mA, con presa centrale*

*Cordone di rete, portafusibile, morsettiera, ferma-cordone, filo per collegamenti, stagno, minuterie di montaggio e varie.*

Per l'acquisto dei materiali rivolgersi alla I.M.E.R. Elettronica, Via Saluzzo 11 bis 10125 Torino.

posizione spaziale dei segnali d'entrata restano immutati. All'altra estremità non viene ancora introdotta modulazione incrociata, ma i canali vengono invertiti. Regolando i cursori al centro del loro percorso, si ha una completa miscelazione con entrambe le entrate mescolate in pari misura ed inviate ad ambedue le uscite. Tra il centro ed una delle estremità si ottiene una parziale miscelazione dei due canali.

I partitori di tensione hanno una perdita di inserzione di circa 4,7 dB, compensata dal guadagno introdotto da IC2A e IC2B. Per es-

sere sicuri che le perdite del partitore di tensione ed i guadagni degli amplificatori operazionali si cancellino reciprocamente, le tolleranze dei resistori devono essere piuttosto strette. Se si segue questa avvertenza, non si avrà una variazione udibile di volume quando il miscelatore viene incluso od escluso dal percorso del segnale.

Un'altra ragione per cui è bene usare resistori a stretta tolleranza è dovuta ad un'importante caratteristica dei partitori di tensione; cioè, l'uscita complessiva deve restare costante qualunque sia la posizione del potenziometro doppio per il controllo di miscelazione. In pratica, il livello del segnale in uscita sarà 3 dB sotto l'entrata quando il controllo di miscelazione è a metà corsa. Ma questa perdita è compensata dal fatto che le entrate sono mescolate in pari misura ed inviate a ciascuna uscita. Per mantenere questa relazione, le resistenze effettive devono essere vicine ai loro valori nominali.

I segnali provenienti dagli amplificatori operazionali vengono trasferiti ai jack d'uscita per mezzo dei condensatori C3 e C4, i quali bloccano anche qualsiasi sbilanciamento c.c. creato dagli stadi di guadagno. Sono necessari valori piuttosto grandi se si vuole tenere basse le impedenze d'uscita. A 20 Hz, un condensatore da 1  $\mu$ F ha una reattanza di circa 8 k $\Omega$ . Quindi il circuito deve pilotare un carico con un'impedenza d'entrata mediamente alta, condizione questa che si ha nella maggior parte degli amplificatori di potenza e dei preamplificatori di registratori a nastro.

I condensatori di accoppiamento d'uscita devono essere non polarizzati, perché i se-

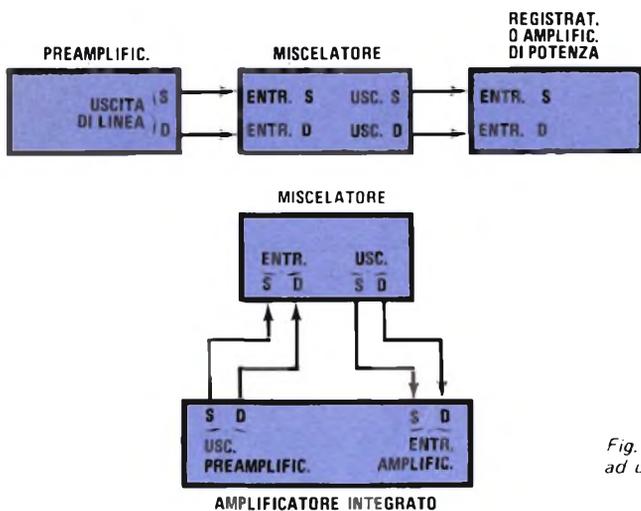


Fig. 3 - Collegamenti del miscelatore ad un sistema stereo.

gnali alternati non sono sovrapposti ad alti livelli continui. Si consiglia l'uso di condensatori monolitici per il loro grande rapporto tra capacità e volume, ma si possono impiegare anche altri tipi se lo spazio lo consente. I condensatori elettrolitici non polarizzati, comunemente usati in filtri di incrocio per altoparlanti, si trovano facilmente in commercio in pezzi singoli.

Condensatori d'accoppiamento di valore molto inferiore vengono usati nelle entrate del miscelatore. Anche se alle frequenze audio presentano una reattanza capacitiva piuttosto alta, le resistenze di R19 e R20 e la altissima impedenza d'entrata dei ripetitori di tensione impediscono una significativa attenuazione del segnale.

Due batterie per transistori da 9 V alimentano il circuito della fig. 1. L'assorbimento totale di corrente è piuttosto basso e perciò ci si può aspettare una vita discretamente lunga delle batterie se il miscelatore viene usato intermittenemente. Tuttavia, per chi preferisce alimentare l'apparato con la rete, nella fig. 2 è riportato lo schema di un adatto alimentatore bipolare stabilizzato.

Nella versione alimentata a batterie, S1 è un commutatore a quattro vie e due posizioni. Il circuito viene inserito nel percorso del segnale e le batterie vengono collegate agli amplificatori operazionali quando il commutatore viene portato nella posizione "SI". Quando invece il commutatore viene portato nella posizione "NO", le batterie vengono staccate ed i segnali sui jack d'entrata vengo-

no inviati direttamente ai jack d'uscita eliminando effettivamente il miscelatore dal percorso del segnale. Nella versione alimentata con la rete, S1 diventa un commutatore a due vie e due posizioni e viene usato soltanto per inserire o staccare il circuito dal percorso del segnale. Per distanziare la linea di rete dalle linee di segnale a basso livello, viene usato un interruttore semplice separato per controllare il primario del trasformatore dell'alimentatore.

**Costruzione** - Il circuito può essere montato o su un circuito stampato o su una bauletta perforata. Per tutti i collegamenti di segnale si devono usare cavetto schermato o cavetti coassiali di piccolo diametro. Se l'alimentatore a rete deve essere racchiuso nella stessa scatola con i circuiti di elaborazione del segnale, le due parti devono essere isolate fisicamente tra loro nel miglior modo possibile. Per il miscelatore si deve usare una scatola metallica.

**Uso** - Come si vede nella fig. 3, il miscelatore si deve collegare ad un sistema audio per mezzo di cordoncini schermati provvisti di connettori adatti. Come già si è accennato, esso può essere usato per rendere più piacevole l'ascolto con cuffia stereo; consente pure l'introduzione di effetti speciali, interessanti quando si effettuano registrazioni. La pratica e l'immaginazione suggeriranno senza dubbio altre applicazioni di questo utile miscelatore. ★



# **PRESTAZIONI DEI RICETRASMETTITORI CB A QUARANTA CANALI**

**In Italia questi apparati non sono ammessi, ma parecchi li usano ugualmente: perciò le considerazioni che seguono interesseranno molti CB**

I ricetrasmittitori CB a quaranta canali sono sotto accusa; secondo alcuni, essi non sarebbero potenti come quelli a ventitré canali, in quanto presentano minore uscita RF, bassa modulazione, ecc. Queste affermazioni sono infondate; persino la FCC (Commissione Federale Americana per le Comunicazioni) ha inteso mettere a tacere queste voci pubblicando un opuscolo intitolato "Limiti di potenza invariati per i ricetrasmittitori CB a quaranta canali".

Per poter verificare la situazione, sono

stati provati tre tipici ricetrasmittitori MA a quaranta canali e poi si sono confrontati i risultati ottenuti con quelli rilevati con ricetrasmittitori a ventitré canali. Due dei ricetrasmittitori erano di tipo mobile, mentre il terzo era una stazione base.

**Che cosa dicono le norme americane** - I regolamenti tecnici della FCC sono validi per i ricetrasmittitori CB sia a quaranta sia a ventitré canali. In modo specifico, l'uscita della portante RF in MA deve essere limitata a 4 W con la modulazione mantenuta entro il 100% sui picchi sia negativi sia positivi. La uscita a singola banda laterale deve essere mantenuta entro una potenza massima di inviluppo di picco di 12 W e devono essere previsti mezzi idonei per evitare che la modulazione superi questo valore o la potenza specificata del trasmettitore. In passato, era sufficiente che il fabbricante di ricetrasmittitori presentasse semplicemente i dati tecnici relativi alle apparecchiature costruite alla commissione incaricata e riceveva, senza altre formalità, l'accettazione del tipo costruito. Ovviamente, molti ricetrasmittitori MA non concordavano mai veramente con le norme emanate anche se apparivano sul mer-

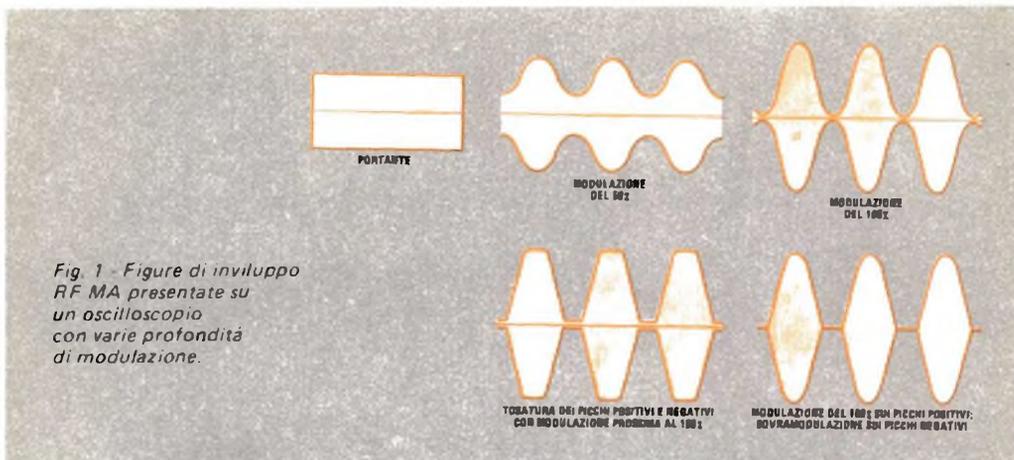


Fig. 1 - Figure di inviluppo RF MA presentate su un oscilloscopio con varie profondità di modulazione.

cato con l'approvazione dell'apposita commissione. Anche se questi trasmettitori rientravano entro il limite di 4 W di potenza di uscita, era spesso possibile una grave sovrarmodulazione, particolarmente sui picchi negativi, specialmente usando microfoni di "potenza". Ciò causava tosatura con interruzione della portante il che, unitamente alla compressione frequentemente usata, produceva una potenza di modulazione media alquanto più alta. Quanto sopra veniva ottenuto a prezzo di un'alta distorsione e di gravi interferenze sui canali adiacenti.

Con l'avvento dei nuovi ricetrasmettitori a quaranta canali viene imposta una stretta aderenza alle caratteristiche di modulazione specificate. I ricetrasmettitori devono ora sottostare a prove severe presso gli appositi laboratori prima di essere accettati; qualsiasi prestazione negativa non è più tollerata. Tutto ciò può aver fatto sorgere la falsa idea che l'apparente potenza media sovrarmodulata dei ricetrasmettitori a ventitré canali rendesse

se questi ultimi migliori dei nuovi ricetrasmettitori.

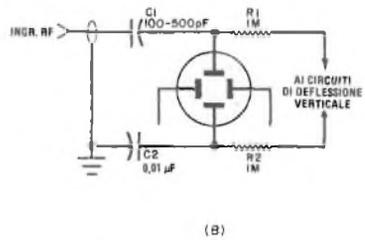
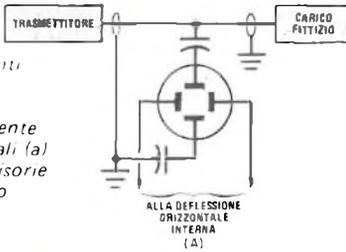
**Risultati delle prove** - Tutti i tre ricetrasmettitori MA a quaranta canali scelti a caso per effettuare le prove fornivano una potenza d'uscita di portante RF di 4 W. Nel ricetrasmettitore che chiameremo "A" (mobile) veniva usato il controllo automatico della modulazione (amc) nell'amplificatore del microfono per mantenere la modulazione su entrambi i picchi esattamente al 100%. Anche così, le eccellenti caratteristiche del sistema amc consentivano di mantenere un'alta potenza media di modulazione, entro i limiti consentiti, con distorsione bassissima.

Nel ricetrasmettitore "B" (stazione base) venivano impiegati un tosatore di basso livello ad audiofrequenza ed un filtro passa-basso (per ridurre al minimo i prodotti di distorsione) che producevano risultati simili a quelli ottenuti con il ricetrasmettitore "A", ma con picchi occasionali del 100%. Anche



Fig. 2 - Figure di inviluppo RF per onde complesse (voce). Si noti il livello medio più alto per il parlato elaborato.

Fig. 3 - Collegamenti all'oscilloscopio con l'entrata RF collegata direttamente alle placche verticali (a) e modifiche provvisorie ad un oscilloscopio non provvisto di entrate RF (b)



in questo caso, veniva ottenuto un alto livello medio di modulazione.

Nel ricetrasmittitore "C" (un altro apparato mobile) veniva impiegato un altro tipo ancora di sistema amc che portava anch'esso ad un'alta modulazione media con un occasionale insignificante grado di sovramodulazione sui picchi negativi.

I ricetrasmittitori provati producevano tutti una potenza d'uscita media modulata pulita. L'uscita in tutti i tre casi era altrettanto alta, se non superiore, rispetto a quella della maggior parte dei ricetrasmittitori a ventitré canali. Inoltre, per quanto si parlasse forte nel microfono, si sono osservati gli stessi risultati mentre le interferenze sui canali adiacenti venivano mantenute entro 60 dB sotto (a più di  $\pm 5$  kHz dalla frequenza portante). Si confronti questo valore con i valori di interferenza tra 40 dB e 55 dB ottenuti con molti ricetrasmittitori costruiti solo poco tempo fa e si capirà quanto sono stati in realtà migliorati i progetti dei nuovi ricetrasmittitori a quaranta canali.

Si deve sottolineare che, per un dato grado di modulazione relativa media, la differenza udibile tra un segnale modulato al 90% e uno al 100% è minima e insignificante, in quanto ammonta a meno di 0,5 dB. Perciò, se un ricetrasmittitore non raggiunge sempre completamente un livello di modulazione del 100%, la cosa non è preoccupante.

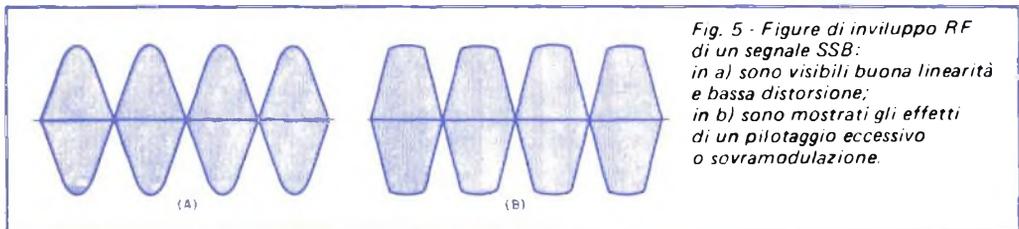
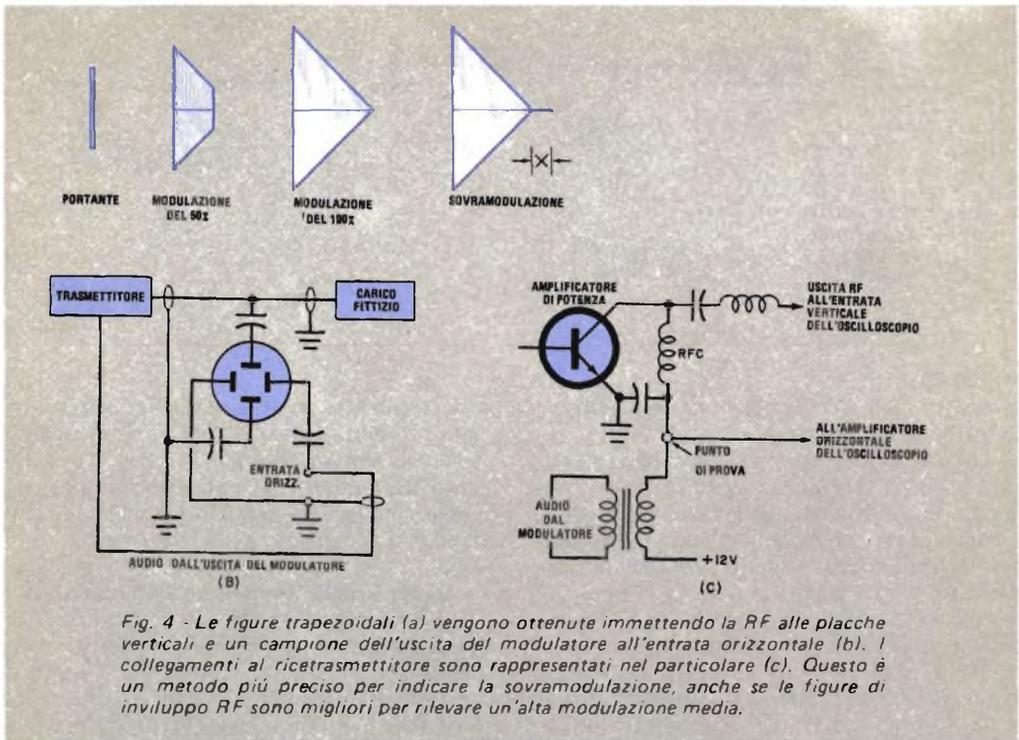
Se si vuole maggiore potenza (e portata) si può sempre comunicare in SSB, sistema considerevolmente più efficiente della MA. Rispetto alla MA, la SSB per una data potenza erogata dà un aumento del livello effettivo di segnale fino a 9 dB. Ciò si traduce in un aumento pari a otto volte la potenza relativa, il che equivale per esempio ad elevare a 32 W la potenza d'uscita di 4 W di un tra-

smittitore MA. Inoltre, usando la banda laterale superiore o quella inferiore, un ricetrasmittitore a quaranta canali offre la possibilità di comunicazioni SSB su ottanta canali, risparmiando così spazio nella gamma e limitando l'affollamento delle frequenze.

**Visione delle forme d'onda di modulazione** - Vediamo ora come varie condizioni di modulazione vengono mostrate sullo schermo di un oscilloscopio. Nella fig. 1 sono riportati tipici involuppi RF per una portante modulata con una nota di prova di una sola frequenza ad ampiezza costante. Le forme d'onda della fig. 2 illustrano la presentazione di una portante modulata a voce senza elaborazione (fig. 2-a) e con elaborazione del parlato (fig. 2-b). Queste forme d'onda si possono osservare immettendo l'uscita del trasmettitore (si usi un carico fittizio invece dell'antenna) direttamente sulle placche di deflessione verticale di un oscilloscopio (fig. 3-a).

Se l'oscilloscopio di cui si dispone non è previsto per un'entrata RF diretta, si possono provvisoriamente collegare resistori di isolamento, come si vede nella fig. 3-b, per evitare che l'energia RF ritorni negli altri circuiti dell'oscilloscopio.

Le forme d'onda riportate nella fig. 4-a illustrano una presentazione trapezoidale ottenuta immettendo la RF direttamente nelle placche di deflessione verticale dell'oscilloscopio e applicando un campione del segnale d'uscita del modulatore all'entrata orizzontale con accoppiamento in c.a. dell'oscilloscopio (per i particolari si veda la fig. 4-b). I collegamenti al ricetrasmittitore sono illustrati nella fig. 4-c; si noti che il segnale del modulatore viene prelevato dal punto di prova sul lato della linea d'alimen-



tazione a +12 V dell'impedenza RF (rfc) nel circuito di collettore dell'amplificatore di potenza. Se lo stadio amplificatore di potenza ha modulazione di emettitore, viene usato un punto di prova consimile nel circuito d'emettitore per prelevare il segnale del modulatore; un punto di prova è generalmente disponibile nei punti adatti del circuito.

Le forme d'onda rappresentate nella fig. 5 illustrano le figure di involuovo RF di un segnale SSB ottenute con i collegamenti all'oscilloscopio della fig. 3-a. All'entrata per microfono vengono applicate note di prova in relazione non armonica (come 800 Hz e 1,8 kHz). I loro livelli sono equalizzati per portare gli avvallamenti di questa prova tutti insieme sull'asse orizzontale.

**In conclusione** - Come si può vedere dalle prove effettuate su tre ricetrasmittitori MA CB a quaranta canali scelti a caso tra modelli di marche differenti, non risulta affatto che essi abbiano prestazioni inferiori. Ciò non significa che tutti i ricetrasmittitori CB a quaranta canali abbiano prestazioni superiori. In alcune prove condotte tempo fa ci sono stati, in verità, alcuni modelli che avevano prestazioni piuttosto scarse. Questi modelli erano in genere rifacimenti di progetti a ventitré canali che, per accordarsi con le nuove norme sulla radiazione e il responso spurio erano meno potenti di quanto avrebbero potuto essere. Ma, nel complesso, i nuovi ricetrasmittitori sono in grado di offrire prestazioni superiori in confronto ai ricetrasmittitori a ventitré canali finora usati. ★



A cura di  
**FRANCO RAVERA**

### **INAUGURATA LA SEDE DEL CLUB DI NAPOLI**

Gli Allievi di Napoli hanno voluto inaugurare l'inizio ufficiale della attività del Club locale con un festoso incontro svoltosi, come sempre avviene in queste occasioni, all'insegna della cordialità e dell'amicizia.

Gli iscritti, presenti in gran numero, i collaboratori di Napoli della Scuola e molti famigliari, simpatizzanti ed amici, si sono soffermati a lungo nella sede del Club per prendere visione delle attrezzature messe a disposizione degli Allievi, sia nel campo dell'elettronica sia in quello della fotografia e ripetutamente alcuni gruppi di persone sono dovuti uscire temporaneamente in strada per consentire l'afflusso ad altri visitatori.

Unanimemente favorevole e positivo il giudizio su questa iniziativa che fornisce a tutti gli amici della Scuola Radio Elettra residenti in Campania l'opportunità di disporre di un punto di appoggio e di incontro, non solo per discutere di problemi teorici, ma con la concreta e reale possibilità di sedersi ad un apposito banco di lavoro ed aumentare le proprie esperienze pratiche con l'aiuto di altri iscritti e con l'impiego degli strumenti messi a disposizione.

Ciascun Allievo, magari iscritto da poco, presso il Club di Napoli potrà così già prendere confidenza con tutti i numerosi componenti che riceverà e con gli apparecchi che costruirà per allestire, con il procedere delle lezioni, il suo personale laboratorio. Il dottor Vittorio Veglia, Direttore generale della Scuola Radio Elettra, ha fatto pervenire il proprio messaggio di saluto agli Allievi, ripromettendosi naturalmente di recarsi personalmente a Napoli in una prossima occasione per un incontro presso il Club, mentre gli Allievi presenti hanno voluto a loro volta festeggiare in modo particolare l'invio della Scuola che partecipava alla inaugurazione, al quale è stata offerta una artistica pergamena ricordo.

Nel contesto della organizzazione della manifestazione, curata in modo impeccabile in ogni particolare dall'efficientissimo Maria-

no De Filippo, ex-allievo del Corso TV, coadiuvato dal fratello Enzo, dai famigliari e da numerosi altri Allievi ed amici, ha avuto luogo anche il tradizionale taglio del nastro, mentre un Padre Missionario della vicina chiesa ha benedetto i locali del Club, sostenendo poi brevemente e compiacendosi della iniziativa intrapresa dagli Allievi della Scuola Radio Elettra, scuola da lui stesso conosciuta ed apprezzata tanto da averla consigliata a diversi giovani.

Il Club, in segno di gratitudine per la partecipazione all'incontro e di rispettosa amicizia, ha voluto rilasciare al Reverendo Padre Missionario la tessera di associato con l'auspicio di averlo presto presente, magari impegnato a sua volta nello studio di un corso.

L'incontro si è chiuso con il tradizionale brindisi; si ricorda agli iscritti che il Club (Via G. Piazzini, 21 - Napoli - zona di Via Foria) è aperto ogni sabato dalle 16,30 alle 19,30. Per informazioni rivolgersi al Sig. Mariano De Filippo - Tel. (081) 450.388 oppure (081) 457.334.

### **PRESTO ANCHE IN SARDEGNA ?**

#### **CAGLIARI**

In occasione di un recente viaggio in Sardegna, abbiamo avuto il piacere di incontrare un giovane e dinamico Allievo che ha manifestato il proprio profondo ed entusiastico interessamento per l'eventuale istituzione di un Club a Cagliari.

L'argomento è stato anche discusso con la gentile Signora che cura a Cagliari i rapporti tra gli Allievi e la Scuola, ed inoltre un gruppo di ex-Allievi cagliaritari è stato contattato in questi giorni per conoscerne le opinioni al riguardo e la eventuale disponibilità a collaborare all'iniziativa.

#### **NUORO**

Nella zona di Tortolì, che verrà scelta come località di residenza da un Allievo sardo attualmente in continente, esisterà forse, in un futuro non lontano, la possibilità di disporre di un punto di incontro per gli iscritti.

Sempre nel nuorese, nella zona di Bosa, speriamo di avere in futuro un altro piccolo Club, animato dall'Allievo ed amico Salvatore Salaris che già sin d'ora a livello personale spesso trova modo di consigliare ed aiutare gli Allievi e gli appassionati di elettronica.



- 1 Napoli - Festa al Club per l'inaugurazione della Sede.
- 2 Napoli - Giovani iscritti studiano insieme al Club.
- 3 Napoli - Al Rev. Missionario presente è stata consegnata la tessera del Club.
- 4 Napoli - Amici e simpatizzanti sostano davanti all'ingresso del Club.

## APPUNTAMENTO A PAOLA OGNI SABATO PER GLI ISCRITTI CALABRESI

A Paola, presso l'Allievo Francesco Mangani (Via Piano Torre Pal. 2 - tel. 3917), ogni sabato dalle 15,30 alle 19 gli Allievi ed amici della Scuola Radio Elettra saranno i benvenuti e troveranno sempre accoglienza amichevole ed eventuale aiuto in caso di necessità. La Calabria, questa meravigliosa regione ricca di bellezze e di tradizioni, necessita in modo particolare, per contribuire al proprio sviluppo, di tecnici specializzati nei vari rami dell'elettronica, della tecnica radiotelevisiva e della fotografia.

E' realmente penoso, quando si passa in queste città, in questi paesi ricchi di forze giovanili costrette all'inerzia dalla mancanza di una occupazione, pensare a quanto potrebbero essere diverse tante esistenze se questi giovani avessero maggiore coscienza delle possibilità che una valida preparazione tecnica offre ora e offrirà in futuro, dato il continuo sviluppo di nuove tecnologie, in misura sempre crescente.

Il Club di Paola, aperto agli amici di Cosenza e dell'intera Calabria, si pone anche questo ambizioso obiettivo; quello cioè di essere vicino ai giovani locali per aiutarli a qualificarsi nella validissima professione del tecnico.

Il sig. Mangani, ormai già coadiuvato dal figlio Bruno col quale gli Allievi più giovani non mancheranno certamente di familiarizzare subito, oltre a nutrire una profonda passione per l'elettronica, dispone anche di un attrezzatissimo laboratorio-esposizione, dove tutti i ragazzi calabresi interessati all'elettronica o alla fotografia dovrebbero potersi recare almeno una volta per vedere concretamente a quale livello di specializzazione si può giungere seguendo i corsi della Scuola Radio Elettra. L'appuntamento per gli Allievi ed amici calabresi è dunque fissato ogni sabato a Paola dalle 15,30 alle 19 presso il sig. Francesco Mangani, del quale ripetiamo l'indirizzo: Via Piano Torre Pal. 2 - tel. 3917.



## Panoramica Stereo

### IL MERCATO HI-FI

Il mercato dell'alta fedeltà è in continua, rapida evoluzione ed ogni anno, se non quotidianamente, vengono presentate interessanti novità nel settore specifico.

Qualche tempo fa è stato presentato dalla Marantz il modello 2500, un potente sinto-amplificatore costruito con una potenza caratteristica continua (FTC) di 250 W per canale. Questo ricevitore ripropone anche il piccolo oscilloscopio sul pannello frontale della Marantz, una particolarità comune nei precedenti modelli di lusso realizzati da questa ditta.

La potenza caratteristica continua del ricevitore SR-2004 della Hitachi, invece, è di "soli" 200 W per canale; tuttavia, poiché la parte amplificatrice funziona nella nuova classe G (della Hitachi), si può dire che la potenza di picco per brevi periodi di tempo ("potenza musicale" se si vuole) sia di 400 W per canale.

Parecchi altri fabbricanti di ricevitori stanno ora affollando la zona dei 200 W, come ad esempio la Technics della Panasonic (con 165 W) e la Nikko (con 175 W).

La Rotel ha realizzato il modello RB-5000 con il quale si possono ottenere fino a 500 W per canale. Questo ricevitore monta trasformatori in ferro massiccio ed ha un aspetto che i patiti dell'alta potenza apprezzeranno con uno sguardo.

Molti degli altri fabbricanti più importanti sembrano ora inclini ad adottare la posizione "purista" che caratterizza le ditte minori le quali si dedicano soprattutto agli audiofili. La Pioneer, per esempio, che si mantiene nella cerchia dei produttori di apparati di alta potenza (il suo amplificatore di potenza SPEC 4 ha una potenza caratteristica di 150 W per canale), ha preferito attrarre

l'attenzione sull'amplificatore in classe A M-22 con 30 W per canale.

Anche la Onkyo segue lo stesso principio, come dimostrato dal preamplificatore P-303 e dall'amplificatore di potenza M-505 presentati qualche tempo fa.

La Nikko, che si era prima imposta come la più importante produttrice di amplificatori in classe A di potenza, ha presentato ultimamente l'amplificatore di potenza stereo Alpha V, con 100 W per canale.

Anche gli amplificatori integrati si stanno evolvendo. La Kenwood crede negli alimentatori isolati e il nuovo amplificatore integrato KA-9100 da 90 W per canale ne ha tre: uno per ciascuna parte d'uscita e un terzo per il preamplificatore. La Sansui crede nella vasta larghezza di banda, non necessariamente per la parte preamplificatrice dove può causare inconvenienti, ma certamente per gli stadi d'uscita di potenza. Gli amplificatori integrati AU-717 e AU-517 seguono questa impostazione.

**Gli innovatori** - Gli amplificatori hanno ora un nuovo modo di funzionamento: la classe H. Come la classe G, la classe H impiega due tensioni di alimentazione per gli stadi d'uscita; la tensione più bassa resta attiva per la maggior parte del tempo e la tensione più alta entra in funzione solo durante i più ampi picchi della forma d'onda. Al contrario della classe G, la classe H non prevede l'impiego di due gruppi di transistori d'uscita e commuta semplicemente le tensioni d'alimentazione date a un gruppo. Come per la classe G, lo scopo è quello di mantenere lo stadio d'uscita funzionante il più possibile efficientemente qualunque sia il livello di potenza fornito al carico.

La Soundcraftsmen ha presentato per la classe H l'amplificatore di potenza MA5002 da 250 W per canale ed un amplificatore di potenza in classe H più piccolo, il modello EA5003 che incorpora un equalizzatore a bande di un'ottava.

La Crown ha progettato un preamplificatore (il modello DL-2) composto di tre parti: un alimentatore, un modulo preamplificatore fono previsto per essere installato vicino al giradischi e un "modulo di commutazione" (il DL-2 stesso). Questo impianto comporta un pannello di aspetto complesso, con letture numeriche delle posizioni dei controlli di guadagno e una miriade di controlli; al contrario del complesso aspetto esterno, la Casa costruttrice dichiara che l'interno è "semplicità pura"; nessuna delle speciali funzioni di controllo può entrare nel percorso del segnale a meno che non siano "abilitate" per mezzo di circuiti di commutazione numerici che azionano relè di alta qualità.

Nel preamplificatore-centro di controllo RCS-X-1000 della Setton è incorporato un sintonizzatore sintetizzatore di frequenza a lettura numerica. Per quanto riguarda il guadagno, l'unità monta controlli simili a valvole meccaniche e LED indicatori per segnalare virtualmente qualsiasi cosa. Per il controllo a distanza, gran parte del suo circuito è contenuto in una "scatoletta nera" separata con un cavo di collegamento molto lungo.

Un piccolo compressore d'aria esterno è la caratteristica principale dell'"Air Table" della Infinity Black Widow. Il compressore fa galleggiare il piatto azionato a cinghia su un supporto di aria compressa.

**Gli elaboratori** - Per restare in tema di giradischi, si può ricordare l'Accutrac 4000 della ADC controllato numericamente, del quale è stata presentata una versione a cambio, l'Accutrac +6, che monta una piacevole novità, consistente nel far ritornare sulla cassetta di dischi infilata nel perno qualsiasi disco caduto sul piatto per un'altra riproduzione. Questo effetto viene ottenuto premendo appropriati pulsanti sul pannello di controllo (o su un sistema di controllo ultrasonico a distanza); per il resto, l'Accutrac +6 mantiene inalterate tutte le altre caratteristiche automatiche programmabili del modello 4000.

Nel modello MT-6225, la Fisher ha ideato una nuova configurazione per un motore di giradischi a trazione diretta. Il segnale di tra-



*La potenza d'uscita specificata del ricevitore MA-MF stereo Marantz 2500 è di 250 W per canale.*



*La potenza d'uscita specificata dell'amplificatore di potenza Pioneer M-22 è di 30 W per canale.*



*L'amplificatore integrato stereo con accoppiamenti in continua KA-9100 della Kenwood ha tre alimentatori distinti.*



*Il registratore a cassette mod. C-939 della Dual ha l'inversione automatica sia in registrazione sia in riproduzione.*



*Il giradischi Accutrac +6 presenta le stesse caratteristiche automatiche programmabili del suo predecessore il mod. 4000.*

zione viene derivato da un rotore a centoventi poli (che fa parte del piatto) il quale modula in ampiezza il segnale di un oscillatore a 60 kHz, segnale che passa attraverso bobine sensibili poste in prossimità del rotore. La forza elettromotrice inversa proveniente dal motore stesso viene inviata attraverso il circuito di ritorno del movimento, dove viene confrontata con una stabile tensione continua di riferimento.

Per quanto riguarda i bracci fonografici, sono stati registrati alcuni nuovi perfezionamenti, come nel caso del modello EPA-100 della Technics montato nel giradischi a trazione diretta SL-1000 Mark II. Il EPA-100 è un braccio smorzato previsto per accettare quasi qualsiasi tipo di cartuccia; ha uno "smorzamento dinamico" che non solo smorza la risonanza braccio cartuccia ma che si regola per adattarsi alla flessibilità

della cartuccia.

Continuano ad apparire sul mercato bracci a bassissima massa, l'ultimo dei quali è il LMF della ADC offerto con e senza supporti staccabili dalla cartuccia. Il LMF ha un alberino a forma conica di fibra di carbonio e un aspetto di alta precisione.

Il registratore a cassette modello C-939 della Dual offre inversione automatica sia in registrazione sia in riproduzione ed utilizza la testina di cancellazione per la manipolazione del nastro. Un unico controllo introduce nella testina una corrente di cancellazione variabile con continuità per creare affievolimenti graduali o la totale cancellazione del segnale registrato.

**I nuovi progetti** - La ditta Threshold, che nella sua breve storia si è affermata come uno tra i più importanti fabbricanti di am-



*Il preamplificatore DL-2 della Crown ha un "modulo di commutazione" con tutti i controlli e un modulo preamplificatore fono (a destra) da sistemare vicino al giradischi.*

plicatori di potenza in classe A, ha presentato un preamplificatore, il NS 10, con un responso piatto che si estende fino a 5 MHz.

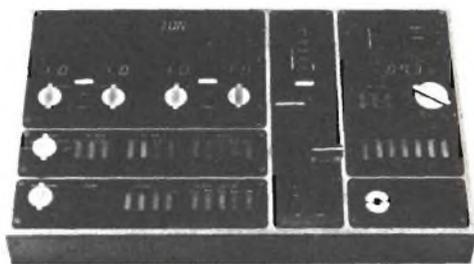
Il preamplificatore Model One della Van Alstine aveva già eguagliato questo responso piatto, riproducendo, attraverso i suoi circuiti, la televisione a colori.

Vediamo ora i preamplificatori a banda limitata; il preamplificatore Holman della Apt Corporation non ha nulla a che fare con questi segnali ultrasonici o infrasonici. Le argomentazioni fornite dalla Holman per quanto riguarda l'eliminazione dell'informazione fuori banda sono sofisticate e persuasive, anche se si potrebbe obiettare che il suo preamplificatore include controlli di tono e altre amenità scomparse rapidamente da tale tipo di prodotti.

Le valvole, assai apprezzate finora dall'audiofilo "marginale" per la loro asserita superiorità sonora, stanno gradualmente scomparendo a mano a mano che un maggior numero di circuiti a transistori soddisfa le loro esigenze. Ma la fine delle valvole non è ancora arrivata, come dimostra l'amplificatore di potenza BA-150 della Audionics nel quale i primi stadi sono a transistori e gli stadi di uscita a valvole. La sua potenza d'uscita caratteristica è di 200 W per canale. Per quanto riguarda il calore e il suo effetto nocivo sulla durata delle valvole, questi inconvenienti sono stati evitati mediante polarizzazione e tensioni di funzionamento "fluttuanti" sotto il controllo di circuiti numerici ad alta velocità.

**Gli infaticabili** - La ricerca della perfezione nelle cartucce fono continua ed ora, ad un prezzo molto elevato, si può avere una cartuccia a bobina mobile Satin con puntina Shibata e sostegno di berillio. Le cartucce Satin sono rimaste le ultime a bobina mobile nelle quali la puntina può essere sostituita dall'utente e tra le poche con uscita sufficiente per pilotare la maggior parte dei preamplificatori fono senza l'ausilio di un trasformatore o di uno stadio di guadagno intermedio.

Naturalmente non mancano le apparecchiature adatte a queste nuove cartucce. Il preamplificatore fono di precisione per cartucce a bobina mobile e di altro tipo è ora un prodotto affermato. L'equalizzatore di dischi stereo C-220 della Accuphase è stato progettato per caricare ed equalizzare appropriatamente qualsiasi cartuccia, fornire qua-



*Nei preamplificatore centro di controllo RCS-X-1000 della Setton è incorporato un sintetizzatore a sintesi di frequenza e con lettura numerica.*

dagno assolutamente esente da rumore e da distorsione e bilanciare le uscite dei due canali. La A & E Technical Research offre un prodotto simile, con ulteriori elaborazioni tra cui uno strumento sul pannello frontale per la lettura dei livelli.

Qualche tempo fa, i fabbricanti dei nuovi sub-woofers hanno molto pubblicizzato i loro prodotti per cui parecchi si sono convinti che con un buon sub-woofer non occorre più un woofer. Gli appassionati audio combinano gli ottimi (ma mancanti di bassi) altoparlanti della ADS, Braun e Visonik (per citarne alcuni) con sub-woofers della Janis, Dahiquist, ecc. Allo scopo di produrre sistemi d'altoparlanti a piena gamma per uso domestico; questi sistemi hanno un ottimo suono e sono più costosi dei sistemi mediocri. La Janis ha persino ideato un accessorio per facilitare tali impianti: un filtro di incrocio stereo elettronico combinato con un amplificatore da 70 W a canale singolo per il woofer. La relazione di fase tra i segnali di frequenza bassa e di frequenza alta è continuamente variabile.

Per quanto riguarda le novità nel campo del suono a quattro canali occorre citare il decodificatore SQ della Tate, incapsulato in tre circuiti integrati. Il decodificatore presenta notevoli caratteristiche e da alcune prove effettuate con questo componente è risultato che quanto la casa costruttrice ha pubblicizzato è pienamente rispondente alle sue caratteristiche. La Tate intende offrire il decodificatore a fabbricanti di amplificatori e ricevitori. ★

# APPARATO SENSIBILE ALLE VARIAZIONI AMBIENTALI

**QUESTO ECONOMICO DISPOSITIVO  
D'ALLARME RIVELA LE VARIAZIONI  
DI LUCE NEL SUO CAMPO VISIVO**

L'apparato sensibile alle variazioni ambientali che presentiamo in questo articolo è un dispositivo di sicurezza utile dovunque esista una ragionevole intensità di illuminazione ambientale. Poiché non irradia un segnale RF o ultrasonico, non può essere facilmente individuato. Dotato di una "quasi" memoria, può rivelare, entro il suo campo visivo, la rimozione o l'aggiunta di un oggetto.

Questo dispositivo perciò è difficile da ingannare, versatile e di facile costruzione, dati i pochi componenti facilmente reperibili che vengono impiegati. Le regolazioni iniziali richiedono solamente l'impiego di un analizzatore.

**Come funziona** - L'apparato sensibile alle variazioni ambientali funziona come una macchina fotografica con due fotoresistori (LDR) o due fotocellule al posto della pellicola. Una lente proietta l'immagine del campo visivo sulle superfici sensibili delle fotocellule. La resistenza di ciascuna fotocellula è determinata dall'intensità della luce che la colpisce. Quando il campo visivo è normale (cioè quando nel campo esistono le condizioni desiderate), le resistenze delle fotocellule assumeranno valori specifici. Se un oggetto passa attraverso il campo perché viene aggiunto o rimosso, l'intensità della luce che colpisce le fotocellule, e quindi i loro valori di resistenza, si sposta dal valore normale scelto, così come qualsiasi variazione del livello di luce ambientale fa variare le resistenze delle fotocellule.

Due IC comparatori controllano le resistenze dei LDR e attivano un allarme udibile



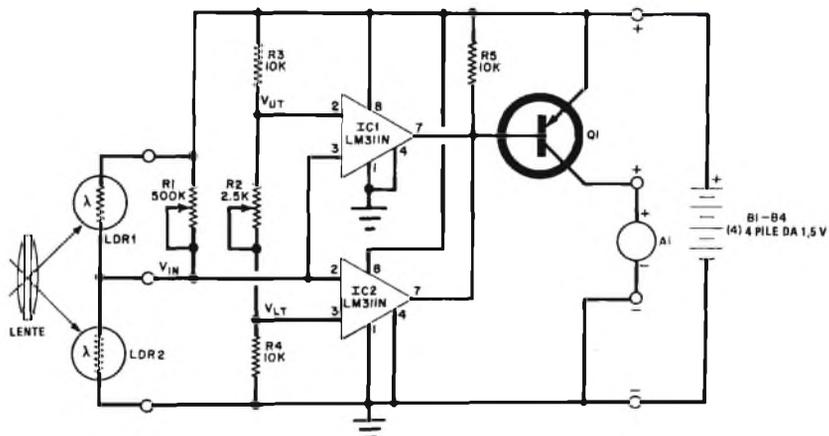


Fig. 1 - La luce che colpisce le fotocellule determina le entrate agli amplificatori operazionali comparatori.

## MATERIALE OCCORRENTE

A1 = Sonalert Mallory SC628P o simile  
B1 ÷ B4 = pile da 1,5 V

IC1-IC2 = comparatori LM311N

LDR1-LDR2 = fotocellule al solfuro di cadmio

Q1 = transistore al silicio p-n-p di commutazione

R1 = potenziometro semifisso da 500 k $\Omega$

R2 = potenziometro semifisso da 2,5 k $\Omega$

R3-R4-R5 = resistori da 10 k $\Omega$ , 1/4 W, 5%  
Lente biconvessa con diametro e lunghezza focale di 50 mm, anelli di gomma a O, collante, lamierino o tubo di plastica o di metallo, zoccolo per IC, supporti per la batteria, circuito stampato, filo per collegamenti e varie.

Per l'acquisto dei componenti elettronici rivolgersi alla I M E R. Elettronica, Via Saluzzo 11 bis - 10125 Torino.

se tali resistenze variano di un'entità superiore a quella predeterminata. L'allarme continuerà a suonare fino a che il campo rimane disturbato; perciò, se una persona si sposta attraverso il campo, i comparatori attivano l'allarme finché essa permane nell'area controllata. Se un oggetto viene aggiunto o rimosso dal campo, l'allarme continua a suonare finché l'oggetto viene, rispettivamente, tolto o rimesso al suo posto.

**Il circuito** - Lo schema dell'apparato sensibile è riportato nella fig. 1. Le fotocellule al solfuro di cadmio LDR1 e LDR2 sono collegate in serie per formare un partitore di tensione e sono poste dietro una lente (ved. fig. 2). Quando il campo visivo viene alterato, le resistenze delle fotocellule variano in

proporzione inversa all'intensità della luce che colpisce le loro superfici sensibili. Un oggetto che entra nel lato destro del campo visivo produce un effetto maggiore sulla fotocellula sinistra e viceversa. Se cambia la resistenza di una delle due fotocellule varia la tensione presente nel loro punto di unione; questa tensione viene denominata  $V_{IN}$ .

Un secondo partitore di tensione composto da R2, R3 e R4 fornisce tensioni di riferimento per i comparatori IC1 e IC2; queste tensioni di riferimento vengono denominate  $V_{UT}$  e  $V_{LT}$ . La soglia superiore ( $V_{UT}$ ) viene applicata all'entrata non invertitrice di IC1 e la soglia inferiore ( $V_{LT}$ ) viene applicata all'entrata invertitrice di IC2. La tensione del punto di unione delle fotocellule ( $V_{IN}$ ) viene applicata all'entrata invertitrice di IC1 e alla

entrata non invertitrice di IC2. Il potenziometro R1 è posto in parallelo a LDR1 di modo che  $V_{IN}$  può essere regolata a metà della tensione d'alimentazione (3 V). Il potenziometro R2 regola la tensione di riferimento del partitore di tensione, di modo che  $V_{UT}$  sarà leggermente superiore a  $V_{IN}$  e  $V_{LT}$  sarà leggermente inferiore a  $V_{IN}$ . Quando ciò avviene, le uscite di entrambi i comparatori (collettori liberi nel circuito integrato) sono alte e Q1 viene portato all'interdizione; attraverso l'allarme A1 non scorre corrente.

Qualsiasi cambiamento entro il campo visivo causerà variazioni delle resistenze di LDR1 e LDR2 e dell'ampiezza di  $V_{IN}$ . Se la variazione diminuisce la resistenza di LDR1 o aumenta la resistenza di LDR2,  $V_{IN}$  sarà superiore al suo valore iniziale. Quando  $V_{IN}$  è superiore a  $V_{UT}$ , IC1 cambia stato e la sua uscita diviene bassa; ciò polarizzerà

Q1 in senso diretto e azionerà l'allarme. Se la variazione aumenta la resistenza di LDR1 o fa diminuire la resistenza di LDR2,  $V_{IN}$  scende al di sotto del suo valore iniziale. Quando  $V_{IN}$  è inferiore a  $V_{LT}$ , l'uscita di IC2 diviene bassa, polarizzando in senso diretto Q1 il quale, a sua volta, lascerà passare corrente per l'allarme.

Effettivamente, regolando R2, si sono stabiliti un limite minimo e un limite massimo di tensione centrati intorno a  $V_{IN}$ . Qualsiasi variazione di  $V_{IN}$  che superi questi limiti di tensione, attiverà l'allarme. Con la massima sensibilità dell'apparato sensibile, questi limiti possono essere resi molto stretti, dell'ordine di pochi millivolt.

**Costruzione** - Le parti necessarie per il montaggio sono: la lente con relativa montatura, un circuito stampato e una base. La

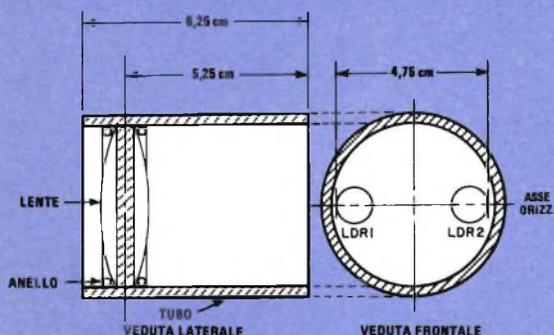
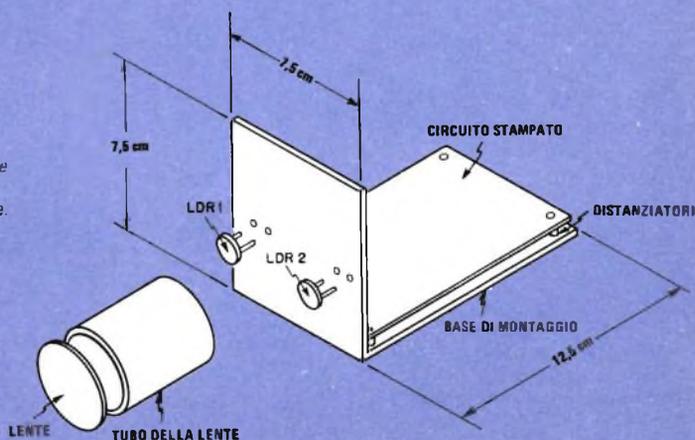


Fig. 2 - Dimensioni da seguire per tagliare il tubo di plastica entro cui inserire la lente.

Fig. 3 - Per montare la base si possono seguire le dimensioni qui riportate. Un foro nel fondo può essere usato per montare un treppiede per macchina fotografica.



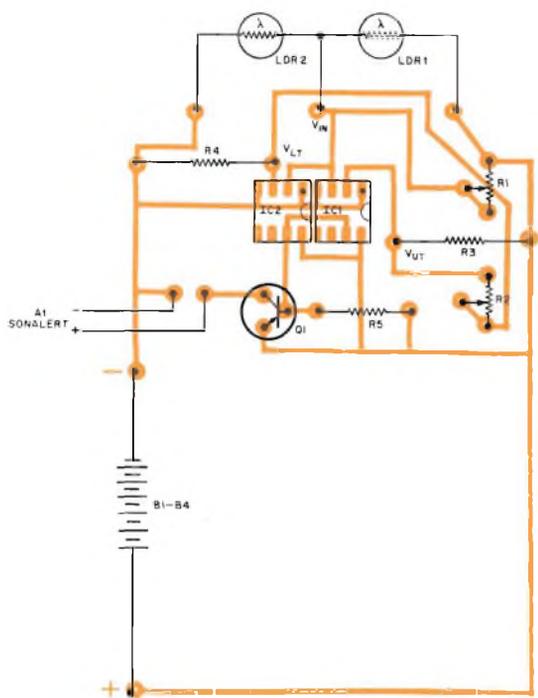
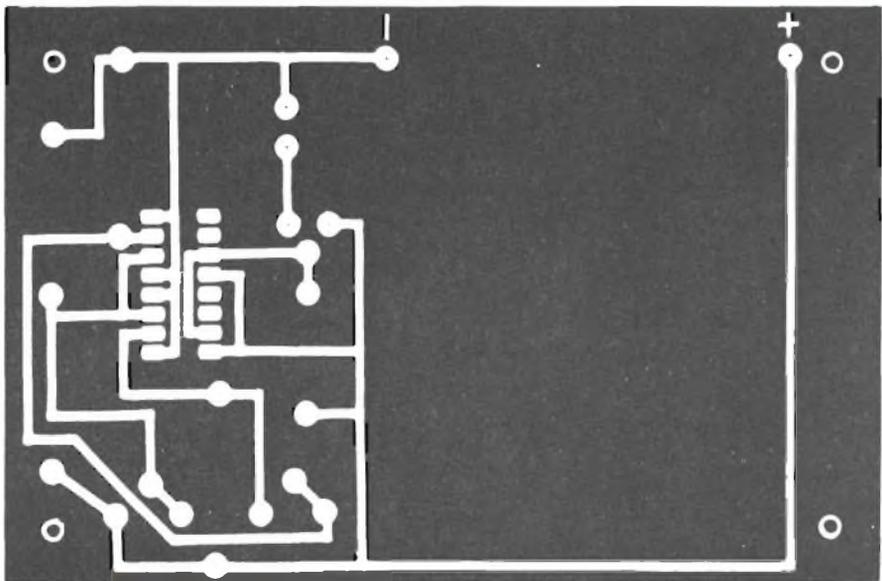


Fig. 4 - Disegno e piano di foratura del circuito stampato e disposizione dei componenti.

lente ha un diametro di 50 mm e una lunghezza focale di 50 mm. Per realizzare il tubo per la lente si può usare un tubo di cartone per spedizioni postali o un tubo di alluminio o di plastica. Il tubo di plastica del diametro interno di 50 mm si taglia facilmente alle dimensioni dovute e si incolla facilmente ad altri oggetti di plastica o di legno. Le dimensioni per il tubo della lente sono specificate nella *fig. 2*. La lente viene montata nel tubo mediante un paio di anelli di gomma a "0" reperibili presso i negozi di ferramenta. Quando gli anelli e la lente sono ben disposti nel tubo, gli anelli devono essere fissati al loro posto con qualche goccia di collante.

La base può essere costruita con plastica, legno o metallo, seguendo la *fig. 3* per quanto riguarda le dimensioni consigliate. Nel prototipo è stato praticato un foro filettato al centro della base di 6,5 mm x 20; questo foro facilita il montaggio dell'apparato su un treppiede per macchina fotografica. Una piccola staffetta a L per reggere l'allarme può essere formata con un pezzo di lamierino di acciaio o di alluminio da 5 x 7,5 cm.

Le fotocellule LDR1 e LDR2 si montano sul complesso della base dopo un controllo preliminare. Si montino le cellule affiancate su una superficie piatta alla distanza di circa 15 cm da una parete chiara che sarà illuminata dalla normale luce ambientale. Si misurino le resistenze delle fotocellule e si assuma come LDR1 quella che presenta la resistenza più alta. Poi si montino le due fotocellule sul complesso della base fissandole con collante; queste fotocellule devono essere distanziate il più possibile, assicurandosi però che rimangano inserite nel tubo della lente. Si incolli poi il tubo della lente al complesso della base.

Il disegno del circuito stampato, il relativo piano di foratura e la disposizione dei componenti sono illustrati nella *fig. 4*. Entrambi gli IC si possono montare su un solo zoccolo a sedici terminali. Alle piste del circuito stampato si colleghino pezzi di filo per le fotocellule e per il Sonalert; i fili devono essere abbastanza lunghi per arrivare ai rispettivi componenti quando il circuito stampato è installato nella base. I supporti per le quattro pile si possono montare direttamente sul circuito stampato. Quando tutti i componenti e i fili sono al loro posto, il circuito stampato si monta sulla base per mezzo di distanziatori e viti. Si controllino accuratamente i

collegamenti e l'orientamento dei semiconduttori; poi si installino le pile al loro posto: l'apparato dovrebbe emettere forti bip.

**Regolazione** - Si ponga l'apparato sensibile in modo che ricopra il campo visivo desiderato (si ricordi che per un regolare funzionamento è necessaria un'adeguata illuminazione ambientale). Si metta il puntale positivo di un voltmetro a contatto con il punto  $V_{IN}$  e il puntale negativo a massa (negativo della batteria). Si regoli R1 per una lettura di circa 3 V. Poi si sposti il puntale negativo sul punto  $V_{IN}$  e il puntale positivo sul punto  $V_{UT}$ . Si regoli R2 per ottenere la tensione più bassa possibile senza attivare l'allarme. Effettuate queste regolazioni,  $V_{UT}$  sarà leggermente positivo rispetto a  $V_{IN}$  e  $V_{LT}$  leggermente negativo. L'apparato sensibile è ora pronto per funzionare.

**Uso** - Poiché l'apparato sensibile funziona con luce ambientale, durante il suo impiego si deve mantenere nell'ambiente un'adeguata illuminazione. In buone condizioni di illuminazione, come quelle della maggior parte degli uffici e delle sale di esposizione, l'apparato sensibile funziona fino ad una distanza di 8 m o più se l'intrusione o il cambiamento conferiscono un moderato contrasto allo sfondo esistente. A distanze più ravvicinate, l'apparato rivelerà cambiamenti dovuti a fumo o fuoco.

Per alterare l'ampiezza del campo o per ottenere un guadagno maggiore, si potrebbero usare lenti di vario tipo, od anche fotocellule più sensibili. L'allarme udibile potrebbe essere integrato o sostituito da un relè per il collegamento ad un sistema di allarme già esistente. Naturalmente questo dispositivo offre molte possibilità di impiego agli sperimentatori più ingegnosi.

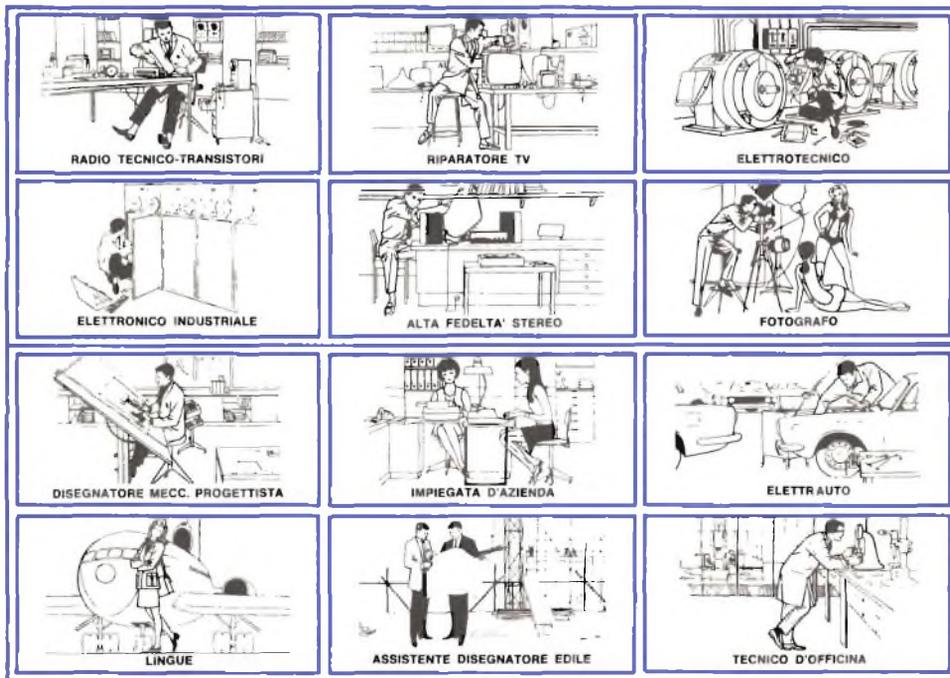
La durata della batteria dipenderà dal numero e dalla durata degli allarmi. A riposo, l'assorbimento di corrente è di soli 4 mA e perciò dalle pile ci si può aspettare una lunga vita, specialmente se si usano pile di tipo alcalino. Naturalmente, si potrebbero anche usare pile al nichel-cadmio oppure un alimentatore a rete stabilizzato e con basso ronzio con batterie tampone. Qualunque tipo di alimentazione si adotti, l'apparato è divertente da costruire e da sperimentare. Nelle applicazioni previste, esso svolge ottimamente le funzioni di un utile dispositivo di sicurezza. ★

# NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

Noi. La Scuola Radio Elettra. La più Importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza.

Noi vi aiutiamo a diventare "qualcuno" insegnandovi, a casa vostra, una di queste professioni (tutte tra le meglio pagate del momento):

Presca d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391



Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: le imparerete seguendo i corsi per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.

I corsi si dividono in:

## **CORSI TEORICO - PRATICI**

**RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE - TRANSISTORI - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO**

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente per una settimana i laboratori della Scuola, per un periodo di perfezionamento.

## **CORSI PROFESSIONALI**

**PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI ESPERTO COMMERCIALE - IMPIEGATA D'AZIENDA -**

**DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE - TECNICO DI OFFICINA - LINGUE**

## **CORSI ORIENTATIVO - PRATICI**

**SPERIMENTATORE ELETTRONICO** adatto ai giovani dai 12 ai 15 anni.

## **ELETTRAKIT TRANSISTOR**

un divertente hobby per costruire un portatile a transistori

**NON DOVETE FAR ALTRO CHE SCEGLIERE...**

...e dirci cosa avete scelto. Scrivete il vostro nome, cognome e indirizzo, e segnalateci il corso o i corsi che vi interessano.

Noi vi forniremo, gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra, le più ampie e dettagliate informazioni in merito.

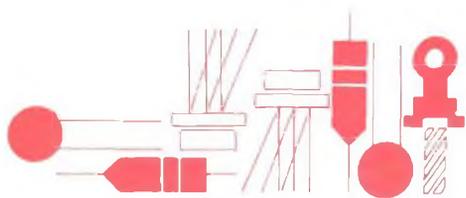
Scrivete a:



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/633

Tel. (011) 674432



# Tecnica dei Semiconduttori

**Preamplificatori audio con IC** - I dispositivi semiconduttori sono stati usati negli amplificatori audio sin dai primi tempi in cui il transistor divenne un componente di largo consumo. Fu proprio la continua ricerca di migliori e più efficienti amplificatori audio e commutatori che portò all'invenzione del transistor, fatta dagli scienziati della Bell Telephone Laboratories verso la fine degli anni 40. I transistor ebbero la loro prima applicazione commerciale come amplificatori audio in protesi per deboli d'udito; subito dopo vennero impiegati nelle parti audio di radioricevitori MA e come preamplificatori in sistemi audio a valvole. Con il passare del tempo, la produzione di massa di transistori a giunzione per le protesi auditive e per la industria ebbe, come conseguenza, una sovrabbondanza di pezzi non adatti per le esigenze piuttosto critiche dei progetti di protesi uditive ma che, ciononostante, erano eccellenti amplificatori. Questi dispositivi furono introdotti nel mercato al minuto come "transistori per sperimentatori" ad un prezzo moderato, aprendo un campo completamente nuovo agli sperimentatori e ai dilettanti.

Ai tempi degli amplificatori a valvole, il preamplificatore era un circuito supplementare usato per amplificare segnali deboli prima di introdurli in un amplificatore convenzionale. Talvolta, il preamplificatore era incorporato in una sorgente di segnale esterna, come un microfono a condensatore o una cartuccia magnetica. In altri casi, il preamplificatore era un circuito aggiunto montato direttamente sul telaio dell'amplificatore e alimentato dallo stesso alimentatore. In altri casi ancora, era un apparato a sé stante con propria alimentazione e jack d'entrata e di uscita. Allora, il preamplificatore era generalmente un circuito ad uno o due stadi, progettato per dare una certa compensazione di frequenza insieme ad un modesto guadagno. Tuttavia, raramente era provvisto di

controlli di guadagno o di tono, in quanto questi controlli erano posti nel complesso dell'amplificatore principale.

Gli attuali progetti di preamplificatori comprendono una vasta gamma che va da configurazioni singole a complessi circuiti con molti controlli. In relazione con le prestazioni richieste dall'apparato, il preamplificatore può essere usato solo come amplificatore separatore o di isolamento. Più spesso, serve per fornire un guadagno in più e adattamento di impedenze oltreché compensazione di frequenza, equalizzazione e controllo. Mentre i primi preamplificatori audio a stato solido impiegavano generalmente da uno a quattro transistori separati, gli attuali progetti generalmente prevedono uno o più circuiti integrati. Gli amplificatori operazionali per impieghi generici sono forse i dispositivi più largamente usati come preamplificatori, ed i tipi con entrata a FET sono sempre più apprezzati dai progettisti per la loro caratteristica di alta impedenza d'entrata.

Nelle figg. 1 - 2 - 3 - 4 sono illustrati tipici progetti di preamplificatori audio con circuiti integrati. Rilevati da alcuni fogli di dati tecnici forniti dai fabbricanti, da note di applicazione e pubblicazioni simili, tutti questi circuiti impiegano dispositivi normali e componenti commerciali e perciò sono adatti per una vasta varietà di progetti per sperimentatori e dilettanti. In genere, la disposizione delle parti e dei collegamenti non è eccessivamente critica purché sia osservata una buona tecnica di montaggio. Ciò consente la realizzazione dei circuiti con tecniche costruttive normali: circuiti stampati, basette perforate, fili di collegamento intrecciati senza saldarli, collegamenti convenzionali da punto a punto. In genere, inoltre, l'alimentazione continua dei circuiti può essere fatta, a scelta del costruttore sia con batterie sia con alimentatori a rete ben filtrati e stabilizzati. In genere, il tempo necessario per il montaggio della maggior parte dei circuiti è molto breve.

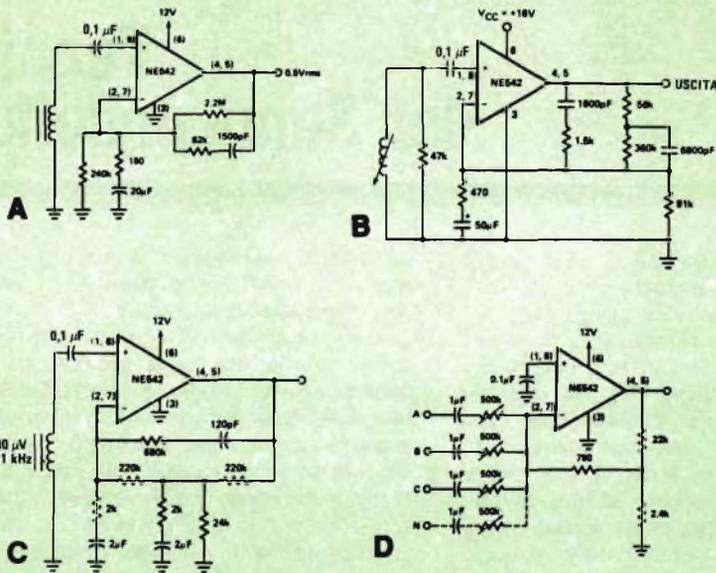


Fig. 1 - Circuiti preamplificatori audio: (a) riproduzione nastro; (b) fono equalizzazione RIAA; (c) preamplificatore per nastro con equalizzazione NAB; (d) mescolatore.

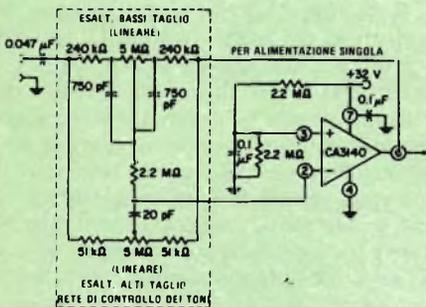
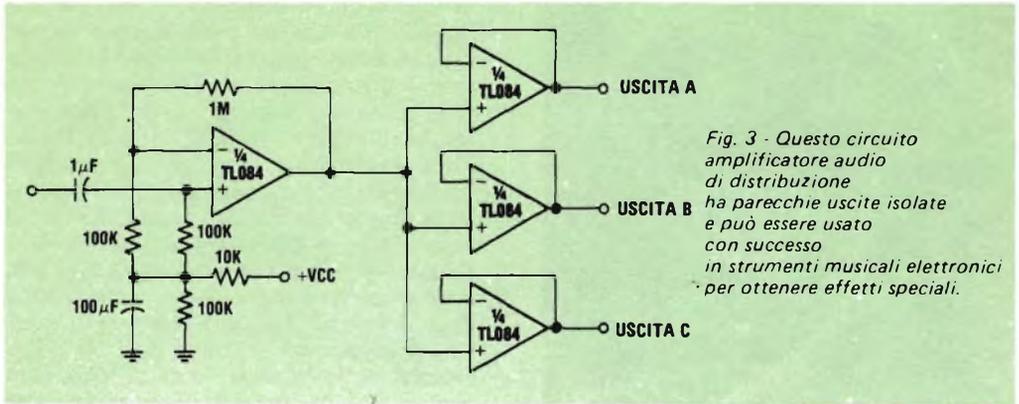


Fig. 2 - In questo circuito Baxandall per il controllo dei toni vengono usate unità BIMOS.

Illustrati nella fig. 1 impiegano il NE542, un circuito integrato preamplificatore doppio a basso rumore. Tuttavia, il progetto generico può essere usato con una grande varietà di IC amplificatori con caratteristiche elettriche similari, come ad esempio i tipi LM381, LM381A e LM387, apportando pochissime variazioni ai valori dei componenti. Naturalmente, i collegamenti ai piedini variano a seconda del tipo di IC scelto e, per ottenere le prestazioni ottime, potrà essere necessaria una regolazione delle tensioni di alimentazione. Dei quattro IC indicati, i tipi NE542 e LM387 vengono forniti in involucri mini-DIP a otto piedini e i tipi LM381 e LM381A in normali involucri DIP a quattordici piedini. Tutti questi IC contengono due amplificatori, consentendo l'uso di un solo dispositivo in sistemi stereo a due canali.

Nella fig. 1-a è illustrato un tipico circuito preamplificatore per la riproduzione di nastri magnetici. Questo circuito fornisce con pochi componenti un'uscita di 0,5 V efficaci se pilotato da un segnale di 800  $\mu$ V (nomi-

Scelti da un bollettino di dati tecnici pubblicato dalla Signetics Corporation, i quattro semplici circuiti di preamplificatori audio il-

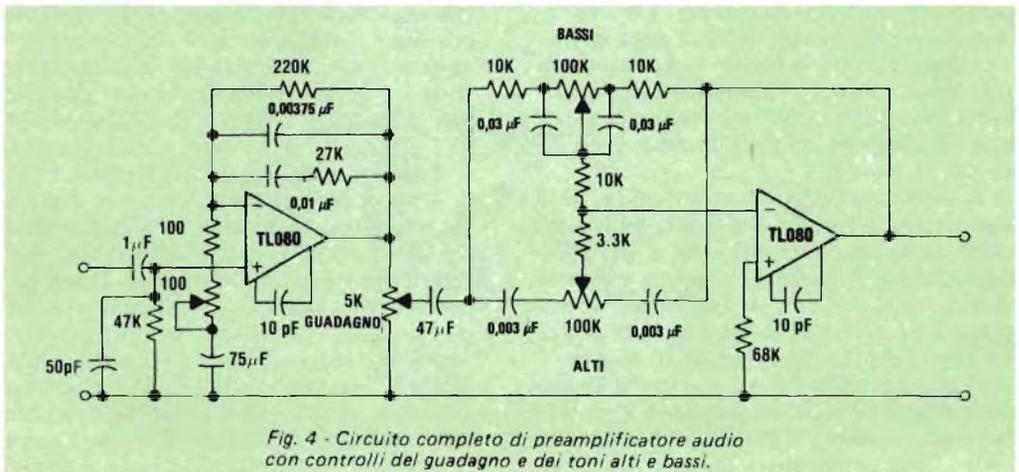


*Fig. 3 - Questo circuito amplificatore audio di distribuzione ha parecchie uscite isolate e può essere usato con successo in strumenti musicali elettronici per ottenere effetti speciali.*

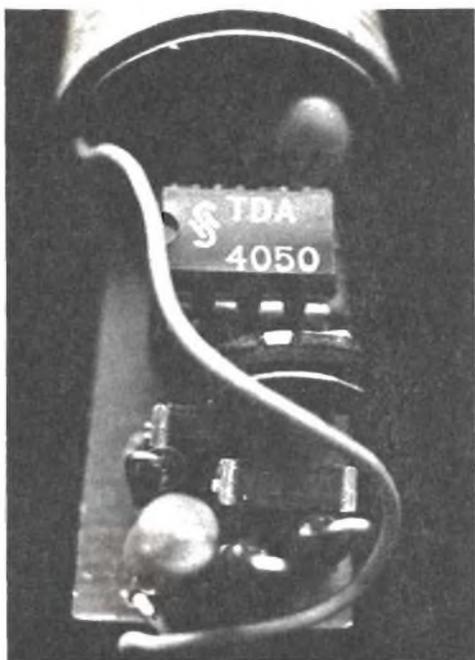
nalmente a 1 kHz) inviato dalla testina di riproduzione. Nella *fig. 1-b* è riportato un progetto preamplificatore modificato provvisto di equalizzazione RIAA per l'uso con normali cartucce fono magnetiche. Nella *fig. 1-c* è riportato un circuito preamplificatore per nastro con equalizzazione NAB e a funzionamento rapido previsto soprattutto per applicazioni in apparati di radiodiffusione. Infine, nella *fig. 1-d* è illustrato un circuito mescolatore audio a più entrate con controlli di guadagno indipendenti. Tutti i quattro circuiti preamplificatori sono stati progettati per funzionare con convenzionali alimentatori c.c. singoli.

Con un dispositivo BIMOS, il circuito Baxandall per il controllo dei toni riportato nella *fig. 2* è una delle molte applicazioni descritte in un opuscolo di dati caratteristiche

pubblicato dalla RCA per la famiglia di amplificatori operazionali CA3140. Il CA3140 è un'unità a doppia tecnologia che, in un solo amplificatore operazionale, combina uno stadio d'entrata a MOSFET ad alta impedenza con un amplificatore d'uscita bipolare. I dispositivi CA3140 vengono forniti in normali involucri metallici di tipo TO-5 a otto terminali. Il circuito Baxandall, nel quale vengono usati potenziometri lineari, può fornire, secondo la RCA, fino a  $\pm 15$  dB di esaltazione o di taglio dei bassi e degli alti a 100 Hz e 10 kHz rispettivamente, con una uscita da picco a picco fino a 25 V ad almeno 20 kHz. L'uscita dell'amplificatore è solo -3 dB sotto a 70 kHz rispetto al livello di riferimento a 1 kHz. Con i controlli disposti per un responso in frequenza piatto, il circuito offre un guadagno pari all'unità



*Fig. 4 - Circuito completo di preamplificatore audio con controlli del guadagno e dei toni alti e bassi.*



*Fig. 5 - Il circuito integrato TDA 4050 è un amplificatore per luce infrarossa, in grado di telecomandare con sicurezza per esempio proiettori di diapositive in grandi sale per conferenze o porte di garage piuttosto distanti.*

(0 dB). Così com'è rappresentato, il circuito è previsto per il funzionamento con un alimentatore c.c. ad uscita singola. Tuttavia, può essere facilmente modificato per il funzionamento con un alimentatore doppio da  $\pm 15$  Vcc semplicemente staccando la rete di bilanciamento, facendo ritornare il piedino 3 (entrata +) alla massa circuitale e collegando il piedino 4 (provvisto di un condensatore di fuga a massa da  $0,1 \mu\text{F}$ ) al terminale negativo dell'alimentatore anziché a massa; tutti gli altri collegamenti del circuito rimangono invariati.

Al contrario del mescolatore a più entrate descritto nella *fig. 1-d*, il circuito di distribuzione audio illustrato nella *fig. 3* ha molte uscite isolate. Può essere usato efficacemente in strumenti musicali elettronici per effetti speciali ed anche in sistemi di indirizzo al pubblico, per la distribuzione di musica, e in sistemi di citofoni che richiedano pilotaggi multipli per parecchi amplificatori di potenza, onde ottenere alti livelli d'uscita; esso inoltre può anche essere usato in organi lu-

minosi, controlli audio e strumenti da laboratorio. Rilevato da un bollettino tecnico CB-248 della Texas Instruments, l'amplificatore di distribuzione impiega un amplificatore operazionale quadruplo tipo TL084; questo amplificatore, della serie BIFET della Texas Instruments, comprende, in un unico involucro DIP a quattordici piedini, quattro amplificatori operazionali identici con entrata a JFET. Il dispositivo può essere fatto funzionare con alimentatori fino a  $\pm 18$  Vcc; ciascun amplificatore offre un'impedenza d'entrata di  $10^6 \text{ M}\Omega$ , una larghezza di banda con guadagno pari all'unità di 3 MHz, una velocità di funzionamento di  $12 \text{ V}/\mu\text{s}$ , compensazione interna e protezione continua integrale contro i cortocircuiti in uscita. Nello schema non sono riportati i numeri dei piedini perché le parti amplificatrici sono intercambiabili ed è meglio che la scelta finale sia fatta dal progettista del montaggio per ottenere una migliore disposizione dei componenti e dei collegamenti. In tutti i casi, tuttavia, i collegamenti di alimentazione si fanno ai piedini 4 (+) e 11 (-).

Un altro circuito BIFET della Texas Instruments è visibile nella *fig. 4*: un preamplificatore audio con controlli di guadagno e dei toni alti e bassi. Previsto per applicazioni generiche, il preamplificatore può fornire un pilotaggio più che adeguato per normali amplificatori di potenza. Nel circuito viene impiegato il TL080, un amplificatore operazionale singolo con entrata a JFET offerto in involucri sia mini-DIP a otto piedini sia TO-99-L. Eccetto il fatto che richiede compensazione esterna (condensatori da  $10 \text{ pF}$ ), le caratteristiche elettriche del TL080 sono essenzialmente simili a quelle dei singoli amplificatori contenuti nel TL084 di cui si è parlato prima. I collegamenti ai piedini sono gli stessi dei normali amplificatori operazionali come i tipi LM301A, LM308 e  $\mu\text{A}748$ .

**Prodotti nuovi** - La RCA ha annunciato una nuova serie di transistori n-p-n al silicio per alte tensioni ed alte correnti, denominati RCA9113, RCA9113A e RCA9113B. Progettati per l'uso in alimentatori, invertitori, convertitori, stabilizzatori modulati a larghezza d'impulso e controlli di motori, i nuovi transistori possono sopportare alte tensioni, presentano alte velocità di commutazione e basse tensioni di saturazione oltreché elevate caratteristiche SOA per la polarizzazione sia inversa sia diretta. Con una

corrente caratteristica di picco di collettore di 22 A e una dissipazione massima di potenza di 175 W (a 25 °C), i nuovi transistori vengono forniti in normali involucri TO-3.

La Motorola ha annunciato alcuni nuovi dispositivi, adatti soprattutto per dilettanti e sperimentatori, tra cui una sorgente di riferimento di 2,5 V estremamente stabile e un controllo monolitico di accensione per autovetture ad IC.

Progettata per strumentazioni critiche e per convertitori D-A (da numerico ad analogico), la nuova sorgente di tensione di riferimento, tipo MC1403/1503, presenta una variazione massima della tensione d'uscita di solo 1% ( $\pm 25$  mV) e un coefficiente tipico di temperatura di 10 ppm/°C. Presenta anche una stabilizzazione di linea di 3 mV (massimi) con tensione d'entrata da 4,5 a 15 V oppure di 4,5 mV (massimi) da 15 V a 40 V, insieme ad una stabilizzazione di carico di 10 mV (massimi) con correnti di uscita da 1 mA a 11 mA.

Adatto per circuiti che utilizzano un elemento sensibile al flusso medio anziché le convenzionali puntine di accensione e condensatori, il controllo d'accensione con circuito integrato, tipo MC3333, è stato progettato per pilotare un transistor Darlington di potenza che fornisce la corrente richiesta da una bobina d'accensione ad alta energia. Fornito in involucri DIP a quattordici piedini, questo dispositivo può funzionare con tensioni di batteria comprese tra 4 V e 24 V.

La Fairchild ha realizzato un nuovo stabilizzatore di tensione monolitico da 2 A progettato soprattutto per l'uso in alimentatori di stazioni base domestiche CB. Il nuovo dispositivo, tipo  $\mu$ A78CB, ha una tensione fissa d'uscita di 13,8 V, protezione interna contro il sovraccarico termico, limitazione dei cortocircuiti, possibilità di erogare una corrente di picco superiore a 4 A, ed una tolleranza della tensione d'uscita del 5% sull'intera gamma di temperature da 0°C a 125°C. Disponibile in involucri TO-3 e TO-220, il nuovo stabilizzatore può dissipare fino a 20 W.

La Siemens ha progettato un amplificatore di ricezione che fornisce segnali perfetti anche a distanze superiori ai 20 m. Questo circuito integrato (denominato TDA 4050) consente per esempio di pilotare con sicurezza proiettori di diapositive in sale per conferenze o porte di garage piuttosto distanti.

Con il TDA 4050 (fig. 5) la Siemens ha

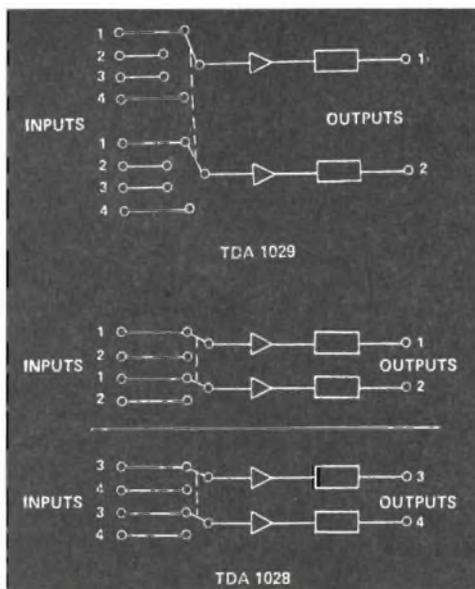


Fig. 6 - Schemi di utilizzazione dei nuovi circuiti integrati bipolari TDA 1028 e TDA 1029 della Philips.

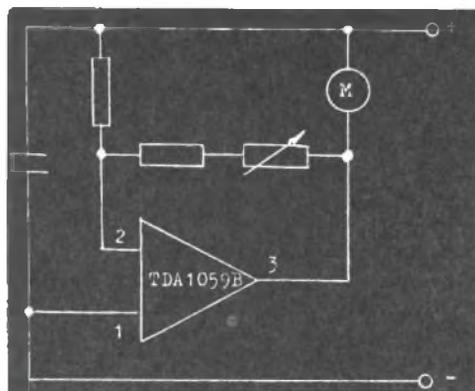


Fig. 7 - Schema di impiego del TDA 1059B Philips.

realizzato un preamplificatore completo in una custodia grande quanto un pollice. L'integrato può essere fornito anche come componente singolo e impiegato, oltre che in proiettori per diapositive e in porte di garage, anche in un'infinità di altre applicazioni, come il telecomando di modellini ferroviari, dell'illuminazione interna (lampade verticali, ecc.) degli apparecchi televisivi.

Gli stabistor BZV46-C1V5 e C2V0 pre-

sentati dalla Philips sono la soluzione piú indicata per quei circuiti in cui, pur essendo richiesto l'impiego di diodi zener, non è possibile applicare questi componenti a causa delle tensioni troppo basse. Gli stabistor sono formati da due (o tre) giunzioni base-emettitore, collegate in serie, realizzate su un unico chip con tecnologia planare.

Gli stabistor possono essere impiegati come diodi limitatori di bassa potenza, nonché per realizzare traslazioni di livello e stabilizzazioni di tensione. Inoltre, trovano applicazione negli stabilizzatori di temperatura delle reti di polarizzazione della base-emettitore di transistori.

L'economicità è la caratteristica piú importante di questi componenti che garantiscono una tensione inversa di blocco di 4 V e una bassa resistenza differenziale. I nuovi diodi sono incapsulati in SOD-27 (DO35) e la dissipazione complessiva è di 250 mW fino alla temperatura ambiente di 45 °C.

Sempre della Philips sono le due nuove famiglie di transistori di potenza realizzati con tecniche costruttive speciali allo scopo di migliorarne l'affidabilità. Le due famiglie, denominate BDW 55/57/59 e BDW 56/58/60, sono costituite rispettivamente da transistori n-p-n e p-n-p di tipo planare; entrambe sono caratterizzate da tensioni e correnti nominali massime di 45 V e 1,5 A e da guadagni compresi tra 40 e 250 (2 V, 150 mA). Esse sono il risultato di un ampio programma di sviluppo che ha tenuto conto soprattutto della affidabilità in condizioni di impiego gravose. Sono state infatti adottate soluzioni costruttive originali impiegando prevalentemente metallo prezioso per la metallizzazione.

Il processo di metallizzazione è realizzato con Ti-Pt-Au sulla superficie del cristallo. Per collegare la metallizzazione ai terminali interni placcati d'oro è stato utilizzato filo d'oro saldato mediante termocompressione. Un'altra ben nota fonte di inconvenienti è rappresentata dal punto di unione tra il cristallo e i terminali interni; in questo caso il problema è stato risolto impiegando pastiglie d'oro e un tipo di saldatura eutettica oro-silicio. Questi dispositivi vengono forniti in contenitore plastico tipo TO-126 chimicamente puro ed esente da ioni.

I circuiti integrati bipolari TDA 1028 e TDA 1029 presentati dalla Philips svolgono le funzioni dei commutatori audio controllabili in c.c. Il TDA 1028 è composto da una coppia di commutatori bipolari a due vie; il

TDA 1029 è invece un commutatore bipolare a quattro vie. Nella *fig. 6* sono riportati due schemi di impiego di tali componenti. Fondamentalmente questi dispositivi si compongono di amplificatori operazionali collegati come convertitori di impedenza; il loro guadagno globale è pari a uno. Gli ingressi di controllo per la commutazione devono essere semplicemente collegati a massa.

Questi nuovi circuiti, progettati soprattutto per applicazioni Hi-Fi, possono anche essere utilizzati per la selezione d'ingresso (pick-up, radio am/fm, nastro apparecchiatura ausiliaria), commutazione monitor, commutatore "contour" e silenziamento. Un filo di controllo non schermato è tutto ciò che serve per azionare il commutatore; la estremità del filo deve essere posta a massa. Un'altra considerazione importante è data dal fatto che non si deve portare al pannello frontale alcun cavo schermato.

Il controllo c.c. delle funzioni audio agevola l'applicazione del telecomando nelle apparecchiature Hi-Fi e nell'automobile in quanto l'unità di riproduzione nastro può essere montata ovunque: sul cruscotto della vettura si devono solo portare i pulsanti di controllo.

Il TDA 1059B, realizzato sempre dalla Philips, è un circuito integrato monolitico per la regolazione dei motori c.c. di giradischi, registratori a cassette e giranastri a cassette per autovetture. Il nuovo dispositivo è dotato di limitatore di corrente ed ha ottime caratteristiche termiche. È incapsulato in TO-126 (SOT-32) di plastica che facilita il montaggio.

Il TDA 1059B, di cui nella *fig. 7* è riportato un circuito di utilizzazione, è un dispositivo economico che può essere alimentato con una gamma di tensione relativamente ampia: da 3,3 V a 16 V (valore tipico, 9 V). All'interno vi è una tensione di riferimento con valore nominale di 1,3 V. La corrente di uscita viene limitata automaticamente fino a 600 mA. A riposo vengono assorbiti 2,3 mA. Il fattore di moltiplicazione del dispositivo è pari a 9.

Il TDA 1059B offre l'importante vantaggio di rendere la velocità di rotazione del motore praticamente indipendente dalla variazione di temperatura. Essendo il dispersore di calore collegato al lato negativo dell'alimentazione, è possibile montare il dispositivo direttamente sullo chassis senza materiale isolante. ★

# ■ VALORI MEDI, ■ ■ DI PICCO, ■ EFFICACI ■

## SIGNIFICATO DEI TERMINI USATI PER SPECIFICARE POTENZIALI E CORRENTI ALTERNATE

Se si opera con potenziali continui, non sorgono dubbi circa il genere di tensione alla quale ci si riferisce: 1 V c.c. non può essere che 1 V c.c. Quando si passa alla tensione alternata, invece, le cose cambiano considerevolmente. Per esempio, un potenziale specificato come 100 V ha scarso, per non dire nessun significato, a meno che il valore non sia seguito da una precisazione come "di picco", "efficace" o "medio"; ciascuna di queste precisazioni ha ovviamente un significato sostanzialmente diverso da quello delle altre.

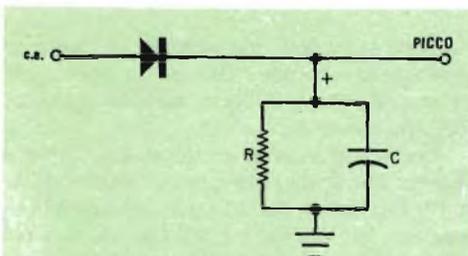
Per spiegare con un esempio che cosa si intende dire, consideriamo la tensione di rete di 220 V c.a. Questo valore specifica la ten-

sione efficace di rete. Il potenziale di picco è in realtà di 311,12 V (cioè maggiore del 41,42% rispetto al valore efficace) mentre il potenziale medio è inferiore dell'11% al potenziale efficace ed è cioè di 195,5 V.

Il massimo potenziale di tutta la forma d'onda è la tensione di picco, tensione estremamente importante per determinare l'isolamento di circuiti alternati ad alta tensione. Una tensione efficace di 11.500 V, per esempio, ha un valore di picco di 16.263 V e cioè il valore di quest'ultima supera di 4.763 V la tensione efficace. Naturalmente questa differenza deve essere tenuta presente quando vengono specificate le caratteristiche dei componenti da impiegare nel circuito. Il potenziale di picco può essere determinato facilmente con il circuito riportato nella *fig. 1*.

Il condensatore si carica fino alla tensione di picco durante la prima alternanza positiva della tensione alternata in entrata; la carica poi si disperde lentamente attraverso il resistore finché non arriva l'alternanza positiva successiva. Per un'uscita negativa, basta semplicemente invertire i collegamenti del diodo e del condensatore.

La tensione media è importante per due differenti ragioni; prima di tutto, è facile da determinare con circuiti semplici. In secondo luogo, se si tratta di onde sinusoidali il suo valore è abbastanza prossimo alla tensione efficace. Il circuito basilare che serve per determinare il valore della tensione media alter-

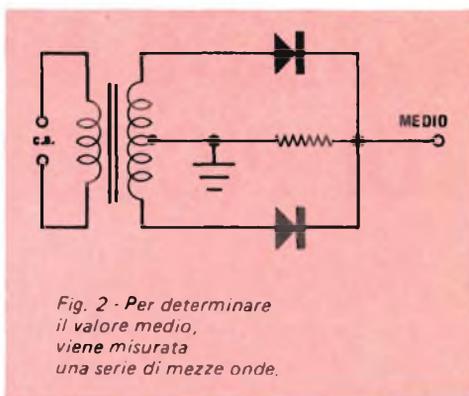


*Fig. 1 - Un semplice circuito RC e un diodo vengono usati per determinare il potenziale di picco.*

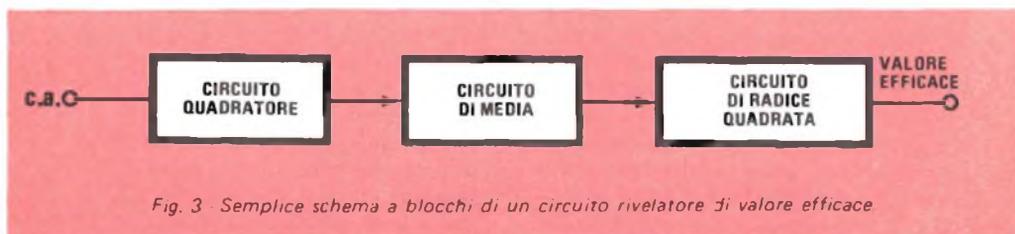
nata è riportato nella *fig. 2*.

In questo caso l'uscita è data da una serie di mezze onde della stessa polarità (anche in questo caso, per cambiare la polarità della tensione d'uscita si devono semplicemente invertire i collegamenti dei diodi). La lettura viene effettuata su uno strumento inserito tra il punto d'uscita e massa e la calibratura dello strumento viene generalmente fatta con una scala compressa in modo opportuno per dare, con segnali sinusoidali, una lettura efficace relativamente precisa. Questo è il tipo di circuito usato nella maggior parte dei voltmetri c.a., da quelli portatili più economici a quelli più costosi da laboratorio.

A questo punto è spontaneo chiedersi quale sia il significato di tensione efficace. Scopo della misura efficace è appunto quello di specificare la tensione continua che produce lo stesso effetto termico della tensione alternata che rappresenta. Per ottenere il valore della tensione efficace, si deve squadrare la tensione alternata, trovare la media della tensione squadrata ed estrarre la radice quadrata del valore della media. Uno dei metodi più semplici per rivelare una tensione effica-



re semplicemente per 10. Prima di tutto, dobbiamo elevare al quadrato 220, ottenendo 48.400. Poi, troviamo la media dividendo 48.400 per 10, ottenendo 4.840. Infine, calcoliamo la radice quadrata di 4.840 che risulta 69,52 V efficaci. Quest'ultimo valore è ben distante dalla lettura media di questa forma d'onda uno su dieci, anche se la scala



ce è quello rappresentato nella *fig. 3*.

Il circuito che permette di ottenere il valore del potenziale medio dà, con onde sinusoidali, un'uscita efficace. E, per le forme non sinusoidali? Se prendiamo un'onda sinusoidale a 220 V, e consentiamo il passaggio di una sola alternanza su dieci, il potenziale di picco è ancora di 311,12 V. Poiché passa solo una mezza onda ogni dieci cicli, il potenziale medio deve essere diviso per 10 ( $195,5/10 = 19,55$ ).

Se consentiamo il passaggio di una sola alternanza ogni dieci per una forma d'onda alternata efficace di 220 V, per trovare il nuovo potenziale efficace non si può divide-

media è compressa per indicare un valore approssimato efficace. Usando la scala compressa, il valore indicato sarebbe quasi del 70% più basso!

Come si può vedere, trattandosi di forme d'onda sinusoidali pure, si può usare un circuito indicatore del valore di picco, medio o efficace per convertire un tipo di tensione alternata in un altro senza introdurre errori. Ma quando si tratta di forme d'onda non sinusoidali, occorre fare molta attenzione. Tutte le letture possono essere tanto grossolanamente imprecise da essere utili solo per indicare la presenza o l'assenza di un potenziale. ★

# COME RIATTIVARE LE BATTERIE AL Ni-Cd ESAURITE

**Un'alta corrente appropriatamente applicata  
può riparare un guasto rendendo riutilizzabile una pila**

In questo articolo sono spiegate le ragioni più comuni per le quali le pile al nichel-cadmio (Ni-Cd) si guastano prematuramente ed è indicato come la grande maggioranza dei guasti si può riparare. Il procedimento che sarà descritto permette di rimettere in efficienza qualsiasi batteria al Ni-Cd guasta, restituendole la sua intera vita utile dichiarata.

**Perché le pile si guastano** - In genere nella maggior parte degli apparati alimentati con pile al Ni-Cd viene usata più di una pila. A mano a mano che la batteria di pile viene scaricata e ricaricata, il tempo tra le ricariche si riduce; quasi sicuramente ciò è dovuto all'indebolimento di una sola delle pile della batteria.

Per capire la causa di un guasto del genere, si faccia riferimento alla *fig. 1*, in cui è riportato lo schema di un tipico alimentatore al Ni-Cd per piccoli apparati alimentati a batterie. Senza la sorgente di carica collegata al circuito, il carico di  $200 \Omega$  "vede" 5 V ed assorbe 25 mA dalla batteria di pile. Poiché ciascuna pila deve lasciar passare tutta la corrente di 25 mA e poiché il potenziale di ciascuna pila è di 1,25 V, in base alla legge di Ohm si desume che ciascuna pila "vede" un carico equivalente di  $50 \Omega$ . Idealmente, le quattro pile offrono le stesse prestazioni e quindi si suddividono il carico in parti uguali.

In pratica, nessuna delle quattro pile di una batteria presenta esattamente la stessa tensione d'uscita. Supponiamo che una delle pile fornisca solo 1,20 V, mentre le altre forniscono la loro tensione caratteristica di 1,25 V. Ora, il carico di  $200 \Omega$  "vede"

4,95 V ed assorbe 24,75 mA. Poiché tutte le quattro pile devono lasciar passare interamente i 24,75 mA, le pile più forti con 1,25 V "vedono" un carico equivalente di  $50,5 \Omega$ , quindi la pila debole "vede" solo  $48,5 \Omega$ . Anche se questa può sembrare una distribuzione non troppo disuguale, si noti che la pila debole lavora con un carico più forte e perciò si scaricherà più rapidamente delle altre. Parimenti, quando le pile vengono ricaricate solo per breve tempo, la pila debole, che ha lavorato di più, è anche quella che riceve la minore energia di carica.

Il carico e la ricarica non uniformi non hanno particolare influenza sul normale funzionamento delle pile; la disuguaglianza è piccola per ogni ciclo di carica e scarica, data la tensione d'uscita relativamente piatta che le pile al Ni-Cd presentano sulla maggior parte della loro gamma. Ed una buona carica tende a rendere uguali tutte le differenze di energia esistenti tra le pile. Tuttavia, in caso di uso intenso, si è tentati di caricare rapidamente la batteria di quel tanto che basta perché essa possa riprendere il servizio. La combinazione tra cariche superficiali e scariche più profonde del normale tende a far aumentare la differenza di energia tra una pila debole e le altre pile della batteria. Facendo funzionare continuamente una batteria di pile al Ni-Cd in questo modo, la pila debole arriva inevitabilmente al suo "ginocchio" (punto in cui la tensione diminuisce bruscamente) molto prima delle altre.

A questo punto il quadro cambia del tutto; improvvisamente, la pila più debole "vede" un carico sempre più pesante che fa cadere la sua tensione ancora più rapidamen-

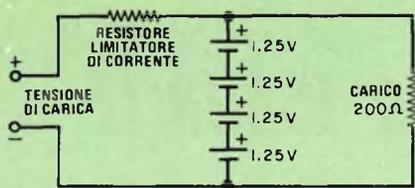
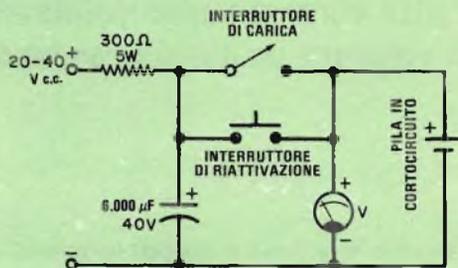


Fig. 1 - Schema di un tipico alimentatore per un piccolo carico con pile al Ni-Cd.

Fig. 2 - Una pila in cortocircuito viene riparata dall'energia immagazzinata nel condensatore



te. Questo effetto a valanga continua fino a che la pila è completamente scarica, anche se le altre pile continuano a forzare il flusso della corrente. Il risultato inevitabile è che la pila debole comincia a caricarsi al rovescio, cosa che alla fine provoca un cortocircuito interno.

Stabilitosi il cortocircuito, è inutile ricaricare la pila al ritmo normale, in quanto il cortocircuito devia la corrente intorno ai materiali attivi della pila. Ma anche se questa è apparentemente morta, la maggior parte del suo materiale di placca è ancora intatto. Se la piccola quantità di materiale che forma il cortocircuito potesse essere rimossa, la pila potrebbe essere riattivata ancora una volta virtualmente alla sua capacità originale.

**Riparazione del cortocircuito** - Usando il circuito della fig. 2, il cortocircuito interno può essere bruciato in pochi secondi. In funzionamento, l'energia immagazzinata nel condensatore viene rapidamente scaricata attraverso la pila morta per produrre l'alta corrente necessaria ad eliminare il cortocircuito. La corrente viene poi limitata dal resistore ad un andamento di carica di sicurezza per una piccola pila.

Per riparare una pila sono in genere necessarie parecchie applicazioni di corrente di scarica. Durante il procedimento di riattivazione, è bene collegare un voltmetro in parallelo alla pila per controllare i risultati. Si

chiuda momentaneamente parecchie volte l'interruttore a pulsante normalmente aperto per riattivare successivamente la pila, lasciando trascorrere tra un'operazione e l'altra un periodo di tempo sufficiente perché il condensatore si carichi, fino a che la tensione comincia a salire. Poi, con l'interruttore a levetta chiuso, si osservi se la tensione ai capi della pila sale a 1,25 V; se la tensione si ferma prima di arrivare al valore massimo dovuto, significa che è presente ancora qualche cortocircuito residuo ed è necessaria un'altra serie di riattivazioni (se non si riscontra alcun effetto dopo parecchie riattivazioni e se, cortocircuitando la pila ed eseguendo misurazioni con l'ohmmetro si rileva un totale cortocircuito, la pila non può più essere riparata e deve essere sostituita).

Ottenuto l'intero potenziale, si interrompa la corrente di carica e si osservi la tensione della pila; se questa mantiene la sua carica, può essere rimessa in carica e poi in servizio. Però, se la pila si scarica lentamente senza un carico apprezzabile, il piccolo cortocircuito residuo deve essere riparato. Per fare ciò si cortocircuiti la pila per pochi minuti per scaricarla, la si riattivi di nuovo e la si ricarichi alla piena capacità.

Non tutte le pile al Ni-Cd si possono riattivare con il metodo descritto, ma la maggior parte sí. Dopo la riattivazione, la vita prevista della pila sarà circa la stessa di quella delle altre pile usate per lo stesso servizio. ★

# Ripetitore a microonde azionato dall' energia solare

Il ripetitore a microonde ad energia solare per chiamate telefoniche ed altri tipi di comunicazioni, messo a punto dalla GTE Lenkurt Inc., ha un costo pari a circa un quarto di quello dei ripetitori convenzionali, secondo le affermazioni della Casa costruttrice.

Il sistema a bassa capacità può funzionare fino alla temperatura di 60 °C e la potenza richiesta è di soli 4 W; ciò rende superflui sia gli edifici ad aria condizionata sia le linee elettriche od i generatori necessari di solito per le zone dove sorgono le stazioni ripetitrici.

Il primo di questi ripetitori fortemente semplificati è stato messo in funzione sul monte Hunts Mesa, in Arizona, e ha consentito di realizzare il primo servizio telefonico per un remoto insediamento indiano Navajo, presso la località di Mexican Hat.

**Il fattore di affidabilità** - Grazie alla sua compattezza e semplicità, il nuovo ripetitore può essere trasportato in elicottero in luoghi altrimenti inaccessibili e montato in poche ore; le esigenze di manutenzione sono virtualmente eliminate, dato che il fattore di affidabilità del ripetitore è di nove anni.

Il sistema, denominato 700F1 RF, deve la sua economicità al bassissimo consumo di energia ed alla sua capacità di funzionare entro una vasta gamma di temperature. Queste prestazioni sono rese possibili dall'impiego di amplificatori a stato solido, messi a punto inizialmente per il programma spaziale americano.

Il consumo di energia del nuovo ripetitore (4 W) è circa pari all'1% di quello di un ripetitore a microonde convenzionale. Questa caratteristica permette di far funzionare il sistema con l'energia solare, mentre la sua

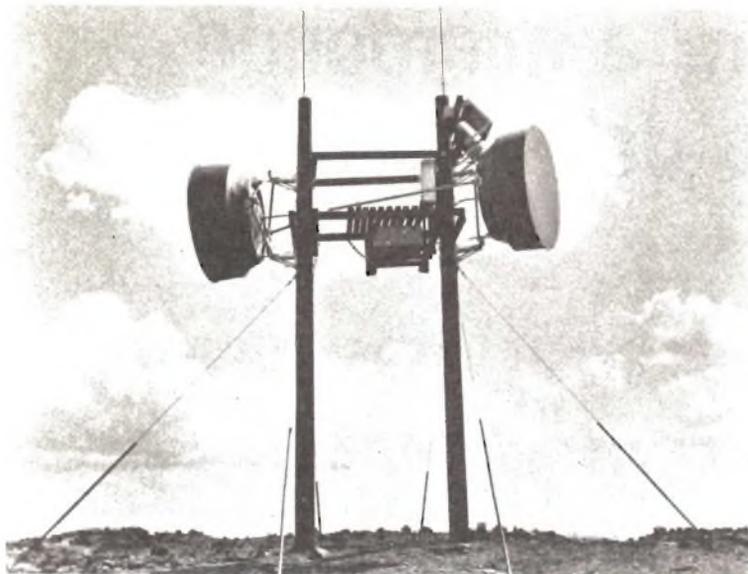
proprietà di funzionare a varie temperature consente di fare a meno dell'aria condizionata. Il ripetitore, in effetti, può funzionare entro una gamma di temperature tre volte più ampia di quella alla quale funzionano altri ripetitori.

Il nuovo sistema può essere montato ad un costo che è circa un quarto di quello richiesto dai riflettori passivi del tipo a pannelli, usati in alcune località inaccessibili per far rimbalzare i segnali a microonde da un ripetitore all'altro. La costruzione di tali riflettori richiede investimenti notevoli a causa delle grandi dimensioni e della necessità di solide fondamenta per resistere alla forza dei venti di alta montagna.

**Non cambia la frequenza dei segnali** - Il ripetitore Lenkurt 700F1 rappresenta (secondo le dichiarazioni del costruttore) il primo sistema del genere, messo a punto per scopi commerciali, che elabora i segnali a microonde senza cambiarne la frequenza; i ripetitori esistenti modificano la frequenza prima della trasmissione per ridurre le interferenze fra i loro ricevitori e trasmettitori.

L'impianto, fornibile sotto forma di "pacchetto" completo, comprende un armadio impermeabile all'acqua per l'attrezzatura (delle dimensioni di 60 x 75 x 25 cm), due pannelli solari con batterie per un funzionamento fino a dieci giorni di oscurità totale, due antenne schermate per microonde a forma di disco ed una struttura a pali di legno per l'installazione del complesso.

I pannelli solari consistono di celle solari individuali (dischi semiconduttori al silicio), che convertono la luce solare in una quantità minuta di energia elettrica. Vi sono trentasei celle collegate su ogni pannello per mol-



*Installazione commerciale del ripetitore a microonde fortemente semplificato della GTE Lenkurt, azionato dall'energia solare, sul monte Hunts Mesa in Arizona.*

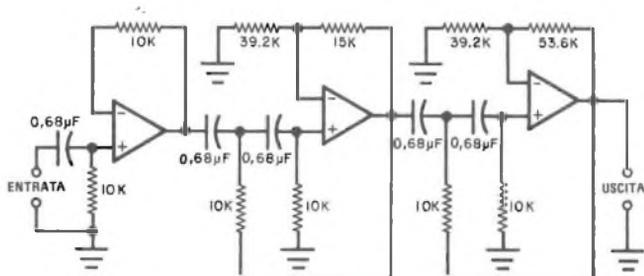
tipicare l'energia elettrica fino al livello richiesto. I due pannelli sono montati l'uno di fianco all'altro ad un angolo che fronteggia il sole. I pannelli forniscono una grande quantità di energia per un funzionamento anche con poche ore di luce solare.

Oltre che per essere installato in località remote, il sistema è adatto per venire montato su edifici od altre costruzioni per impieghi nei quali le sue doti di compattezza, semplicità ed affidabilità risultano particolarmente vantaggiose. ★

## Filtro subsonico per sistema stereo

Nella figura è illustrato un filtro passa-alto da inserire nel circuito di ascolto del nastro o tra il preamplificatore e l'amplificatore di potenza.

Tale filtro ha una frequenza di taglio di 25 Hz ed un'attenuazione di 30 dB per ottava. I componenti passivi da impiegare per la sua realizzazione devono avere tolleranze strette, non superiori al 5%. Sono adatti per questo tipo di montaggio amplificatori operazionali come il 741 oppure il LM318, i quali devono essere collegati ad un alimentatore stabilizzato bipolare con basso ronzio di circa  $\pm 9$  V c.c.



UNA PROFESSIONE NUOVISSIMA PER I GIOVANI CHE HANNO FRETTA DI AFFERMARSI E DI GUADAGNARE. MOLTO.

PRESA D'ATTO DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE NUMERO 1391



# I PROGRAMMATORI

Davvero non c'è tempo da perdere. Entro i prossimi 5 anni saranno necessari almeno 100.000 tecnici qualificati nella Programmazione ed Elaborazione dei Dati, altrimenti migliaia di calcolatori elettronici, già installati, rischieranno di rimanere bloccati e inutilizzati.

Del resto, già oggi per le Aziende diventa difficile trovare dei giovani preparati in questo campo (basta guardare gli annunci sui giornali).

Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la SCUOLA RADIO ELETTRA ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:

**PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI**  
In ogni settore dell'attività umana i calcolatori elettronici

hanno assunto il ruolo di centri vitali, motori propulsori dell'intero andamento aziendale. Per questo non possono rimanere inattivi. E per questo le Aziende commerciali o industriali, pubbliche o private, si contendono (con stipendi sempre più alti) i giovani che sono in grado di "parlare" ai calcolatori e di sfruttarne in pieno le capacità.

**LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI FA DIVENTARE PROGRAMMATORI IN POCHI MESI.**

Attenzione: a questo corso possono iscriversi tutti; non si richiede una preparazione precedente, ma solo attitudini alla logica.



Seguendo, a casa Vostra, il nostro corso di Programmazione ed Elaborazione dei Dati, imparerete tutti i più moderni "segreti" sul "linguaggio" dei calcolatori. E li imparerete non con difficili e astratte nozioni, ma con lezioni pratiche

e continui esempi. La Scuola Radio Elettra dispone infatti di un modernissimo e completo Centro Elettronico dove potrete fare un turno di pratica sulla Programmazione, che vi consentirà un immediato inserimento in una qualsiasi Azienda.

**IMPORTANTE:** al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la Vostra preparazione. Nel Vostro interesse, richiedeteci subito maggiori informazioni.

Mandateci il vostro nome, cognome e indirizzo: vi forniremo, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori.



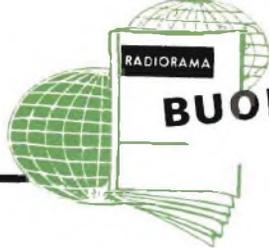
**Scuola Radio Elettra**

Via Stellone 5/ 633  
10126 Torino

doici



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



Le risposte alle inserzioni devono essere inviate direttamente all'indirizzo indicato su ciascun annuncio.

**VENDO** saldatore 220 V - 45 W + milliamp. 1 mA f.s. + AP + 10 riviste di elettronica + indicatore di tensione a LED + 2 potenziometri lineari 10 kΩ e 20 kΩ + 2 transistori 2N3055 con aletta raffreddamento + 8 transistori misti. L. 9.000 più spese postali. Angelo Abballe, piazza della Repubblica, 20 - 00040 S.M. Delle Mole (Roma).

**CERCO** amplificatore rf/fm 88 - 108 MHz pilotato con 5 watt max che possa rendere 30 - 35 watt indistorti e con pochissime spurie (da 10 a 50 W). Telefonare ore 20 - 22,30 al 06/679.88.74.

**CERCO** milliamperometro C.C. da 50 milliamper f.s. e cellula solare fotovoltaica al silicio a basso prezzo. Tratto solo con il Friuli Venezia Giulia. Fabio Bradach, via del Rosario 16 - 34074 Monfalcone (Gorizia).

**VENDO** generatore di luci psichedeliche 3 vie (alti, medi, bassi) x 1.800 W con regolazione di sensibilità generale e per singola via. Prezzo lire 30.000. Scrivere per accordi a Francesco & Antonio Andreozzi, c.so Garibaldi 175 - 84100 Salerno.

**EX ALLIEVO S.R.E.** con diploma Radio M.F. Stereo a transistor eseguirebbe montaggi elettronici a valvole e a transistori e varie. Giuseppe Spina, via Mameli 30 - 63039 S. Benedetto del Tronto (Ascoli Piceno).

**OFFRO** riproduttore cassette stereo 8 - nuovo - linea moderna - color legno - L. 33.333 più spese

postali, analizzatore per stampa bianco-nero e misuratore del contrasto in valori "stop", puntiforme, L. 23.500 più spese postali. Rosario Bizoli, via V. Arici IV n. 40 - 25010 San Polo (Brescia).

**ALLIEVO S.R.E.** terminato Corso Radio MF Stereo eseguirebbe a domicilio montaggi elettronici a valvole e a transistori. Giuseppe Vaccarella, via Penino 4 - 82030 S. Lupo (Benevento).

**CERCO** tester di qualsiasi marca in cambio di materiale radio elettronico: resistenze, resistori, condensatori, trasformatori, altoparlanti fino a 5 W - 8 Ω, ecc. Claudio Novello, via Rione Colonne 33 - 87027 Paola Marina (Cosenza).

**VENDO** 88-108 TX FM, potenza 15 W, preenfasi 50 μs quarzato e PLL. professionale L. 400.000. Altro trasmettitore DB Elettronica 10 W, 88-108 a L. 600.000. Antenna collinare 4 dipoli L. 250.000 nuova mai usata. Amplificatore mai usato DB Elettronica 400 W in antenna L. 1.100.000. Il tutto della DB Elettronica, nuovo di zecca L. 1.900.000. Giovanni Turco, v.le Tito Labieno 69 - 00174 Roma - tel. 748.43.59.

**CERCO** specchio per telescopi di diametro cm 15 a forma parabolica e focale cm 120 a poco prezzo. Scrivere a: Aniello Di Iorio, via Bosco 3 - 80074 Casamicciola Terme (Napoli).

**ALLIEVO** della Scuola Radio Elettra vende due CB 1) 23 canali, 5 W uscita, usato molto poco a L. 115.000. 2) 3 canali, 2 W uscita, anche questo usato poco a L. 30.000 ed inoltre eseguirebbe per seria ditta, a proprio domicilio, qualsiasi tipo di montaggio elettrico. Franco Agù, via Matteotti 9 - 10066 Torre Pellice (Torino) - tel. 91.378 (0121).

### MODULO PER INSERZIONE

- Le inserzioni in questa rubrica prevedono offerte di lavoro, cambi di materiale, proposte in genere, ricerche di corrispondenza, ecc., sono assolutamente gratuite e non devono superare le 50 parole. Verranno cestinate le lettere non inerenti al carattere della nostra Rivista.
- Ritagliate la scheda ed inviatela in busta chiusa a: **Radiorama**, Segreteria di Redazione - Sezione corrispondenza - via Stellone, 5 - 10126 Torino.

SCRIVERE IN STAMPATELLO

4/79

Indirizzo: .....



## TRA QUALCHE MESE POTRAI ESSERE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

L'Elettrauto deve essere oggi un tecnico preparato, perché le parti elettriche degli autoveicoli sono sempre più progredite e complesse e si pretendono da esse prestazioni elevate. E' necessario quindi che l'Elettrauto possieda una buona preparazione tecnica e conosca a fondo l'impiego degli strumenti e dell'attrezzatura di controllo.

### PUOI DIVENTARE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

con il nuovo Corso di Elettrauto per corrispondenza della Scuola Radio Elettra. E' un Corso che parte da zero e procura non solo una formazione tecnica di base, ma anche una valida formazione professionale.



Se vuoi

- qualificarti
  - iniziare una nuova attività
  - risolvere i quesiti elettrici della tua auto
- questa è la tua occasione !

**COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE**  
spedire senza busta e senza francobollo

Francatura a carico  
del destinatario da  
addebitarsi sul conto  
credito n. 126 presso  
l'Ufficio P.T. di Torino  
A.D. - Aut. Dir. Prov.  
P.T. di Torino n. 23616  
1048 del 23/3/1955



# Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD

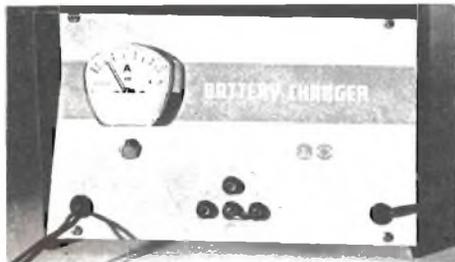


## E' UN CORSO PRATICO (CON MATERIALI)

Per meglio comprendere i fenomeni che intervengono nei circuiti elettrici, il Corso prevede la fornitura di una ricca serie di materiali e di attrezzature didattiche. Riceverai, compresi nel costo del Corso, un misuratore per il controllo delle tensioni e delle correnti continue, che realizzerai tu stesso; inoltre riceverai un saldatore, diversi componenti elettrici ed elettronici, tra cui transistori per compiere svariate esercitazioni ed esperienze, che faciliteranno la tua preparazione. Inoltre, avrai modo di costruire pezzo per pezzo, con le tue mani, un moderno



## CARICABATTERIE:



interessante apparecchio, indispensabile per l'elettrauto, che può caricare qualsiasi batteria per autoveicoli a 6 V, 12 V e 24 V. Realizzato secondo le più recenti tecniche costruttive, esso prevede dispositivi automatici di protezione e di regolazione, ed è dotato di uno strumento per il controllo diretto della carica. Inoltre, monterai tu stesso, con i materiali ricevuti, un

## VOLTAMPEROMETRO PROFESSIONALE

strumento tipico a cui l'elettrauto ricorre ogniqualvolta si debba ricercare un guasto e controllare i circuiti elettrici di un autoveicolo.

**LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA**

## AMPIO SPAZIO E' DEDICATO ALLA FORMAZIONE PROFESSIONALE

Nel Corso è previsto l'invio di una serie di **Schemari e Dati auto**, contenenti ben 200 schemi di autovetture, autocarri, furgoni, trattori agricoli, motoveicoli, ecc.; una raccolta di **Servizi Elettrauto** dedicati alla descrizione, manutenzione e riparazione di tutte le apparecchiature elettriche utilizzate negli autoveicoli. Completano la formazione tecnica una serie di dispense di **Motori**, di **Carburanti**, di **Tecnologia**,

## IMPORTANTE

Al termine del Corso, la Scuola Radio Elettra ti rilascerà un attestato comprovante gli studi da te seguiti.

## COI TEMPI CHE CORRONO...

...anche se oggi hai già un lavoro, non ti sentirai più sicuro se fossi un tecnico specializzato? Sì, vero? E allora non perdere più tempo! Chiedici informazioni senza impegno. Compila, ritaglia e spedisce questa cartolina. Riceverai gratis e senza alcun impegno da parte tua una splendida, dettagliata documentazione a colori. Scrivi indicando il tuo nome, cognome, indirizzo. Ti risponderemo personalmente.



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5 633

Tel. (011) 674432



**INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI**

**633**

# ELETTAUTO

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:

NOME \_\_\_\_\_

COGNOME \_\_\_\_\_

PROFESSIONE \_\_\_\_\_ ETÀ \_\_\_\_\_

VIA \_\_\_\_\_ N. \_\_\_\_\_

CITTA' \_\_\_\_\_

COD. POST. \_\_\_\_\_ PROV. \_\_\_\_\_

MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY   
PER PROFESSIONE O AVVENIRE





# CORSO DI FOTOGRAFIA

per corrispondenza

tecnica di ripresa  
e di stampa  
ingrandimento  
sviluppo del  
colore  
smaltatura  
ecc.

QUESTI SONO SOLO ALCUNI  
DEGLI ARGOMENTI TRAT-  
TATI NEL CORSO DI FO-  
TOGRAFIA. RICHIEDA  
SENZA ALCUN IMPE-  
GNO DA PARTE SUA  
DETTAGLIATE IN-  
FORMAZIONI SUL  
CORSO DI FOTO-  
GRAFIA SCRIVENDO A

**Scuola Radio Elettra**  
10126 Torino - Via Stellone 5/633  
Tel. (011) 674432

# ELETRONICA



## scienza o magia?

Due fili in un bicchiere d'acqua e... la lampadina si accende.

È opera di un mago? No.

Potrà essere opera vostra quando avrete esplorato a fondo i misteri di una scienza affascinante: l'**ELETRONICA**.

Chi, al giorno d'oggi, non desidera esplorare questo campo?

Addentratevi dunque nei segreti dell'elettronica sotto la guida della **SCUOLA RADIO ELETTA**, che propone oggi un nuovo, interessante Corso per corrispondenza: **SPERIMENTATORE ELETRONICO**.

Tutti possono trovare nel Corso innumerevoli spunti di passatempo o di specializzazione futura.

Genitori, insegnanti, amici vedranno con sorpresa i ragazzi ottenere un'ottima preparazione tecnico-scientifica, senza fatica e divertendosi, grazie alle **16 appassionati lezioni del Corso SPERIMENTATORE ELETRONICO**

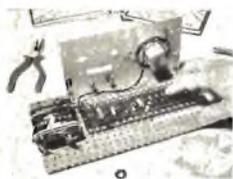
Queste, arricchite da **250 componenti**, permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità (fra gli altri, un organo elettronico, un interfono, un ricevitore MA, un giradischi) che **resteranno di proprietà dell'Allievo**.

E non c'è pericolo di scosse elettriche: tutti i circuiti funzionano con bassa tensione fornita da batterie da 4,5 volt.

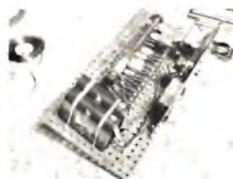
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETRONICO.

Scrivete alla *Pres. d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391*

### MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO  
ELETRONICO



UN  
RICEVITORE MA



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5 | 633

Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA