

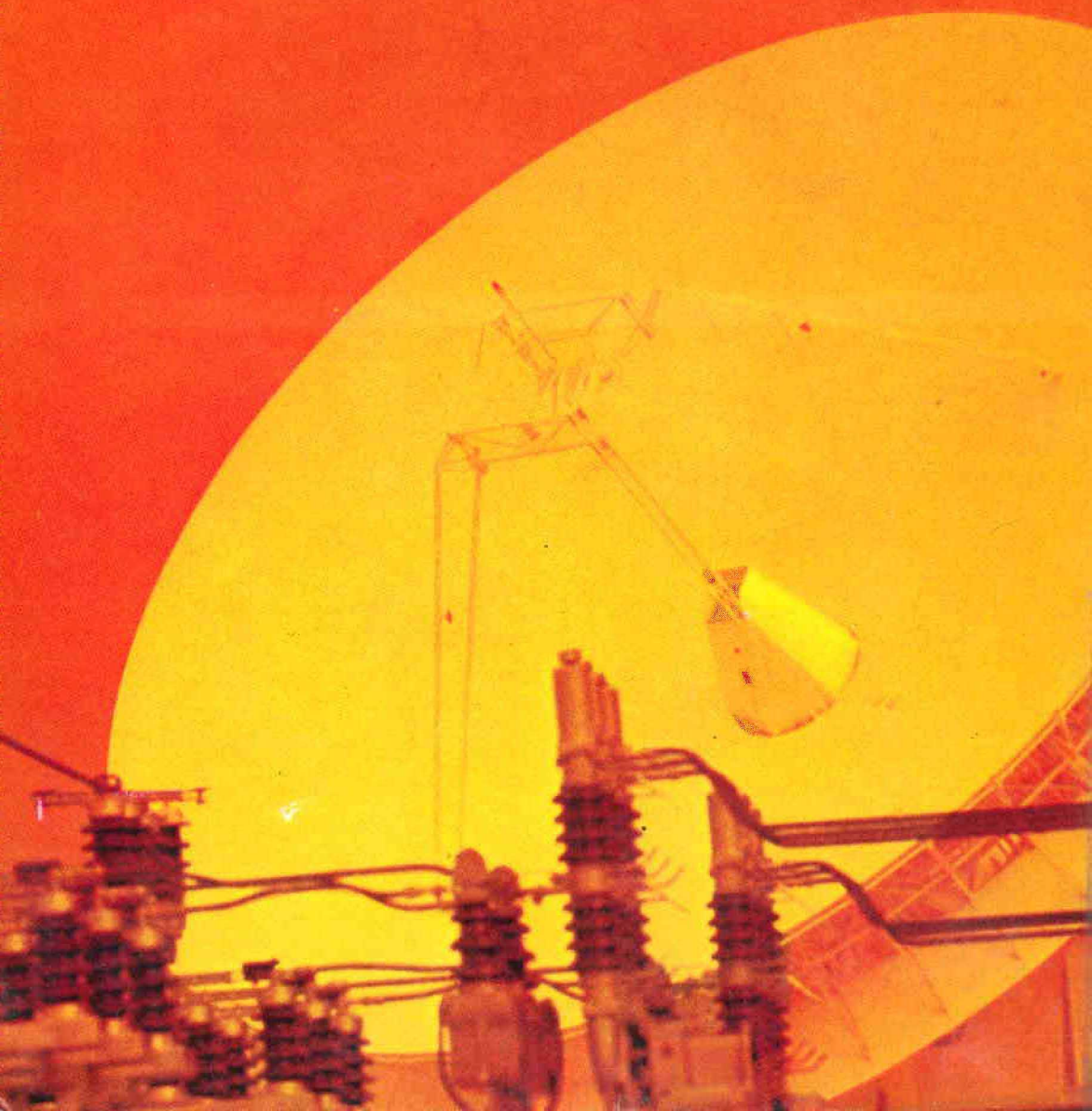
# RADIORAMA

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

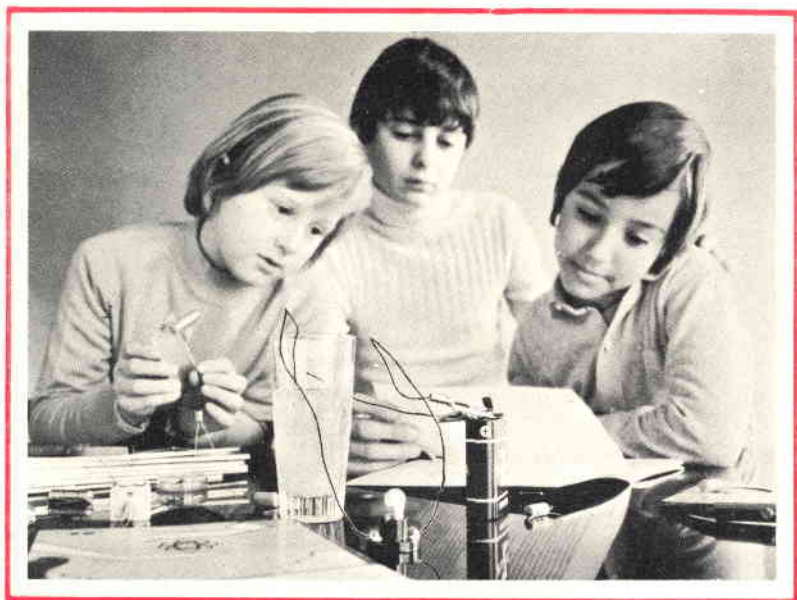
Sped. abb. post. - Gr. III/70  
ANNO XVIII - N. 2

FEBBRAIO 1973

**500 lire**



# ELETTRONICA



## 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'**ELETTRONICA**.

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

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

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 appassionanti lezioni del Corso SPERIMENTATORE ELETTRONICO**

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 ELETTRONICO.

Scrivete alla



**Scuola Radio Elettra**

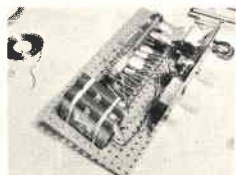
10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

### MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO  
ELETTRONICO



UN  
RICEVITORE MA

# RADIORAMA

Rivista mensile di informazione tecnica ed elettronica



L'affascinante e favoloso mondo della elettronica non ha segreti per chi legge RADIORAMA



REPUBBLICA ITALIANA  
Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni  
**Servizio dei Conti Correnti Postali**

**Certificato di allibramento**

Versamento di L. ....  
(in cifre)  
eseguito da .....  
(in lettere)

residente in .....  
via .....

sul c/c N. 2/12930 intestato a :  
**RADIORAMA "S.R.E.", - Torino**

Addì (1) ..... 19 .....

Bollo lineare dell'Ufficio accentrante

Bollo a data dell'Ufficio accentrante

N. .... del bollettario cb-9

REPUBBLICA ITALIANA  
Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni  
**Servizio dei Conti Correnti Postali**

**Bollettino per un versamento di L.**

(in cifre)  
Lire .....  
(in lettere)

eseguito da .....  
residente in .....  
via .....

sul c/c N. 2/12930 intestato a :  
**RADIORAMA "S.R.E." - Via Stellone, 5 - TORINO**  
nell'Ufficio dei conti correnti di **TORINO**

Addì (1) ..... 19 .....

Firma del versante

Bollo lineare dell'Ufficio accentrante

Tassa di L. ....

Bollo a data dell'Ufficio accentrante

Cartellina del bollettario  
L'Ufficiale di Posta

REPUBBLICA ITALIANA  
Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni  
**Servizio dei Conti Correnti Postali**

**Ricevuta di un versamento di L.**

(in cifre)  
Lire .....  
(in lettere)

eseguito da .....

sul c/c N. 2/12930 intestato a :  
**RADIORAMA "S.R.E.", - Torino**

Addì (1) ..... 19 .....

Bollo lineare dell'Ufficio accentrante

Tassa di L. ....

numero di accettazione  
L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accentrante



Si prega di scrivere in stampatello

Indicare a tergo la causale del versamento

(1) La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.



# in **RADIORAMA**

il lettore,  
oltre agli articoli  
d'informazione,  
troverà  
un gran numero  
di articoli  
a carattere  
costruttivo,  
corredati  
di schemi,  
elenchi materiali  
ed istruzioni  
per realizzare  
sempre nuovi  
ed originali  
strumenti  
elettronici.

Chi è  
già abbonato  
conosce i meriti  
di questa rivista  
e può  
essere sicuro  
di non sbagliare  
rinnovando  
l'abbonamento.

Se Lei non è  
ancora abbonato  
non perda  
questa  
occasione.

**CONDIZIONI  
DI ABBONAMENTO**  
abbonamenti  
Italia: 5.000 annuale  
2.800 semestrale  
Estero: 10.000

**RADIORAMA** è una  
**EDIZIONE RADIO ELETTRA**  
via Stellone 5  
10126 Torino



## AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un c/c postale.

Chiunque, se non è correntista, può effettuare versamenti a favore di un correntista. Presso ogni Ufficio Postale esiste un elenco generale dei correntisti, che può essere consultato dal pubblico.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostrato, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impresse a stampa) e presentarlo all'Ufficio Postale, insieme con l'importo del versamento stesso.

Sulle varie parti del bollettino dovrà essere chiaramente indicata a cura del versante, l'effettiva data in cui avviene l'operazione.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abruzioni o correzioni.

I bollettini di versamento sono di regola spediti, già predisposti, dai correntisti stessi ai propri corrispondenti, ma possono anche essere forniti dagli Uffici Postali a chi li richieda per fare versamenti immediati.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio Conti Correnti rispettivo.

L'Ufficio Postale deve restituire al versante, quale ricevuta dell'effettuato versamento, l'ultima parte del presente modulo debitamente completata e firmata.

Spazio per la causale del versamento  
(La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici)

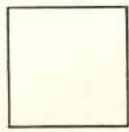
## **RADIORAMA**

Abbonamento annuale L. 5.000   
Abbonamento semestrale L. 2.800   
decorrente dal Mese di .....

(Pregasi scrivere in stampatello)  
Matricola n° .....  
Nome .....  
Via ..... Prov. ....  
Città .....  
Quartiere postale n° .....

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti  
N. .... dell'operazione.  
Dopo la presente operazione il credito del conto è di L. ....

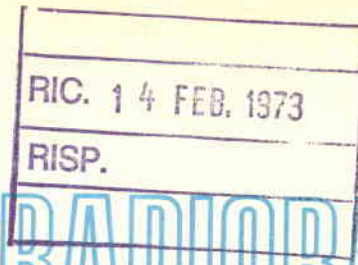
Il Verificatore



**RADIORAMA** - Anno XVIII - N. 2,  
Febbraio 1973 - Spedizione in  
abbonamento postale - Gr. III/70

Prezzo del fascicolo L. 500

Direzione - Redazione  
Amministrazione - Pubblicità:  
Radiorama, via Stellione 5,  
10126 Torino, tel. 674432  
(5 linee urbane)  
C.C.P. 2/12930



# RADIORAMA

## SOMMARIO

### L'ELETTRONICA NEL MONDO

Il laser al lavoro	6
Gli altoparlanti Hi-Fi: fatti e idee sbagliate - 1ª parte	19
Elastomero Sylgard 170	32
Navi per la posa dei cavi	36
La tecnica Dolby per ridurre il rumore	43
Nuovo processo di deposizione del rame per circuiti stampati	50

### L'ESPERIENZA INSEGNA

Come si usano le cuffie ad alta fedeltà	17
Misure del tempo di salita	33
Divisore di segnali TV	54

### IMPARIAMO A COSTRUIRE

Preamplificatore per oscilloscopio	13
Contagiri elettronico per auto	25
Interruttore al tocco	51
Indicatore della tensione della batteria per autovetture	60

### LE NOSTRE RUBRICHE

Novità librarie	23
Novità in elettronica	30
Tecnica dei semiconduttori	38
Quiz sui semiconduttori	41
Panoramica stereo	47

### LE NOVITÀ DEL MESE

Nuovo interruttore elettronico	35
Nuovi impianti di distribuzione dell'energia elettrica	37
Nuovi cristalli olografici	49
Oscilloscopi Heathkit	55
Schermi radiografici a stato solido	57
Ore 10, lezione di "informatica"	58
Le piramidi ed i termistori	58
Analizzatore numerico Heathkit mod. IM-102	63

### LA COPERTINA

Questa antenna parabolica,  
frutto di una tecnica costruttiva  
tra le più avanzate, è parte  
integrante del sistema di  
comunicazioni RAI denominato  
TELESPAZIO.

Fotocolor "Notizie RAI"



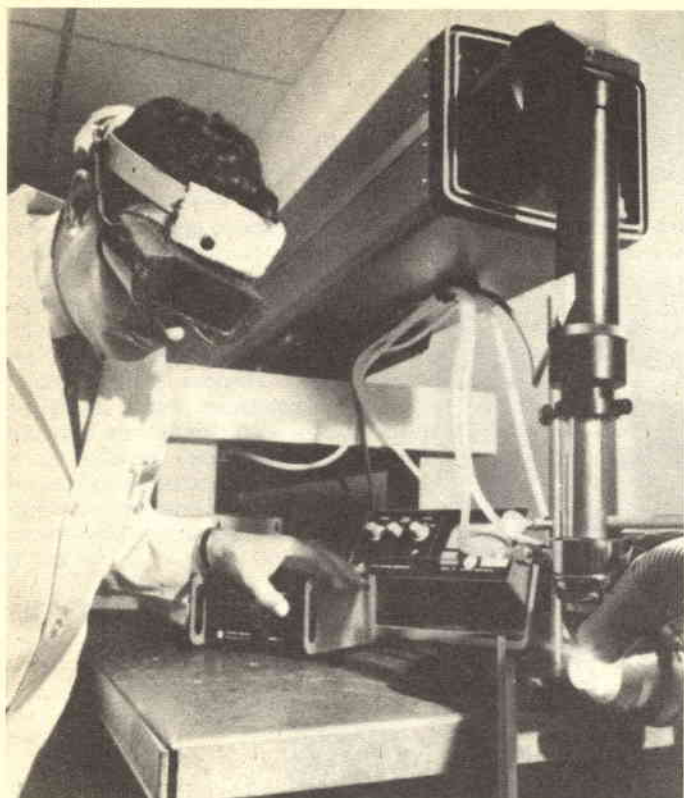
# IL LASER AL LAVORO

Secondo un recente annuncio, un rivoluzionario sistema viene ora adottato nella fabbricazione di vestiti: il taglio della stoffa per mezzo di un raggio laser.

Costruito dalla Hughes Aircraft Co., il sistema di taglio con raggio laser, sistemato nella fabbrica americana della Genesco Inc., comprende un computer, una testa di taglio, un convogliatore ed un laser.

In funzionamento, il convogliatore fa scorrere la stoffa, il laser viene automaticamente acceso e la testa di taglio comincia a tracciare sulla stoffa una figura anche molto complessa. Il laser è fermo, ma il suo raggio viene diretto da specchi di silicio verso la testa di taglio, controllata dal computer, il quale sposta anche gli specchi, di modo che il raggio segua i movimenti della testa. Specchi di alluminio placcati in oro situati nella testa di taglio focalizzano il raggio sulla stoffa in un piccolo punto di intensa energia.

Il laser taglia la stoffa con la tolleranza di un solo filo, molto più nettamente di quanto fanno gli utensili di taglio comuni, perciò



*Un tubo di quarzo viene tagliato con un laser al biossido di carbonio prodotto dalla Sylvania.*

ogni capo viene tagliato, come dimensioni e stile, secondo le istruzioni immagazzinate su un nastro magnetico. Questo sistema assicura una precisione assoluta, e cioè ogni taglia 40, per esempio, sarà esattamente identica a qualsiasi altra taglia 40, senza errori da correggere in sartoria. Quando il taglio è finito, il convogliatore sposta in avanti il materiale tagliato, elimina gli avanzi e un altro pezzo di stoffa entra nell'area di taglio.

**PERFEZIONAMENTI DEL LASER** - Questo sistema di taglio progettato dalla Hughes è stato realizzato dopo poco più di dieci anni da quando il dott. Theodore H. Maiman, uno scienziato che lavorava presso i laboratori di ricerca della Hughes, realizzò con successo il primo laser.

Le affascinanti possibilità di utilizzare l'intenso raggio di luce laser coerente apparvero subito evidenti nel mondo scientifico. Intensi lavori di ricerca dopo la scoperta iniziale condussero alla scoperta di centinaia di diversi tipi di laser. Tra i tipi di laser più

largamente usati oggi vi sono i laser a stato solido che impiegano rubino, vetro o granato e i laser a gas contenenti argon, cripton, biossido di carbonio o una miscela di elio e di neon. Si stanno tuttora conducendo molti esperimenti in questo campo ed è possibile che in futuro siano costruiti altri tipi di laser, anche migliori di quelli attuali. I laser chimici promettono una potenza superiore a qualsiasi altra oggi possibile.

Potranno essere ricercati nuovi materiali laser per ragioni puramente economiche, in quanto i materiali laser o i gas rari sono più costosi di altri più comuni. Un altro fattore che spinge alla ricerca di nuovi materiali laser è la potenza che un determinato sistema può dare. Non è pratico, per esempio, costruire un cristallo di rubino abbastanza grande per fornire la potenza che può essere facilmente ottenuta da un laser al  $\text{CO}_2$ .

Un altro fattore da considerare è che i differenti materiali laser forniscono luce di lunghezze d'onda differenti; questo può essere un fattore determinante in vista di applica-



*Un getto di ossigeno viene usato con un laser della Coherent Radiation per fornire energia in più nel taglio di una lamiera di titanio.*

zioni pratiche, in quanto la lunghezza d'onda determina come il raggio reagisce con il materiale che colpisce.

Un raggio laser che colpisce un materiale può essere riflesso, trasmesso o assorbito. Se un laser deve svolgere un lavoro pratico, come ad esempio il taglio della stoffa, il raggio deve essere assorbito. Tuttavia, un materiale che assorbe luce di una certa lunghezza d'onda può trasmettere un raggio di lunghezza d'onda differente; per esempio, il germanio viene spesso usato per la costruzione di lenti di laser infrarossi anche se è opaco per la luce visibile. Molti esperimenti sono necessari per determinare il migliore laser da usare per una data applicazione.

Tipicamente, i laser forniscono raggi d'uscita molto stretti che possono essere focalizzati in punti più piccoli di un millimetro; ma i raggi più stretti possono essere ottenuti con luce di lunghezza d'onda minore. Per questa ragione il raggio di un laser blu può essere focalizzato in un punto più piccolo di un laser rosso.

**MISURE PRECISE** - A differenza delle altre sorgenti luminose, un raggio laser può viaggiare su lunghe distanze con un raggio molto

stretto e con poca dispersione. Di fronte al laser, si ha sempre ed a qualsiasi distanza un raggio laser di riferimento. Questa caratteristica indusse ad usare i primi laser come linee di riferimento. Nell'industria aeronautica, un raggio laser di 60 m consente una precisione di gran lunga superiore a quella di un filo teso per l'allineamento di armi ed altri dispositivi. Vengono ora costruiti trafori sotterranei lunghi parecchi chilometri e con deviazioni inferiori al centimetro in qualsiasi punto. Su scala più ridotta, alcune ditte idrauliche usano laser per stabilire le pendenze nell'installazione di tubi di scarico.

Il laser, come il radar, può essere usato per misurare distanze; poiché la lunghezza d'onda della luce è minore di quella di un raggio radar, un laser consente una precisione di gran lunga migliore. Montando oleodotti, le compagnie petrolifere fanno misure laser di distanze fino a 25 km con precisione di circa 2 cm. Usato in aerei per topografia, un laser può distinguere tra i livelli della strada e di un marciapiedi.

Per valutare le prestazioni in volo del nuovo jet da trasporto DC-10, la Sylvania ha realizzato un complesso sistema laser di precisione. Contenuto in un involucro trasporta-



bile, il sistema viene controllato da un solo operatore; un raggio laser di bassa potenza uscente dall'involucro illumina un riflettore montato sull'aereo in volo. Il raggio riflesso colpisce rivelatori contenuti nello stesso involucro, i quali determinano l'azimut, l'elevazione e la distanza con la frequenza di cento misure al secondo. I dati vengono registrati su nastro magnetico per l'analisi per mezzo di computer; i risultati aiutano i tecnici nel valutare l'avionica, l'aerodinamica e le funzioni acustiche dell'aereo fornendo informazioni di altissima precisione circa la posizione di un aereo ad altezze anche di 18.000 m.

**LAVORI DI PRECISIONE** - I laser, data la delicatezza con cui possono essere maneggiati, sono consigliabili nella lavorazione di precisione di piccoli componenti e circuiti elettronici. Per queste operazioni hanno trovato largo impiego i laser a stato solido allo ittrio-alluminio-granato.

I laser di questo tipo, per aumentarne l'efficacia, vengono usualmente commutati a Q. Ciò comporta la dissintonia della cavità risonante del laser con qualche mezzo, mentre una gran quantità di energia viene pompata nella cavità. Viene poi improvvisamente ristabilita la risonanza e il laser rilascia tutta la sua energia in un solo impulso che può

*Un laser per il taglio della stoffa è stato costruito dalla Hughes per la Genesco, una grande ditta produttrice di capi di abbigliamento.*



durare meno di un microsecondo. Un laser di questo tipo, costruito dalla Coherent Radiation per lavorazioni di precisione, ha una potenza media di soli 6 W, ma può fornire una potenza di picco di 4000 W in impulsi di 500 nsec.

**APPLICAZIONI IN ELETTRONICA** - Nella produzione di componenti elettronici come resistori e condensatori, non è possibile depositare pellicole con la necessaria precisione. Vengono perciò largamente usati laser allo ittrio-alluminio-granato, detti YAG, commutati a Q per portarli al valore voluto vaporizzando il metallo in eccesso. Per la breve durata dell'impulso, ciò può essere fatto senza danno anche con substrati sensibili al calore.

Specchi riflettenti spostano il raggio laser sopra la pellicola metallica del componente, mentre appositi strumenti indicano le variazioni del suo valore. Il componente può essere regolato separatamente o, poiché il laser non fa alcun contatto fisico, come parte di un circuito funzionante. Il procedimento può essere controllato mediante un computer per grandi produzioni, fornendo in un'ora fino a diecimila resistori con tolleranze migliori dello 0,1%.

Fino a poco tempo fa, le frequenze dei cristalli di quarzo venivano regolate asportando un po' di quarzo mediante utensili al diamante oppure aggiungendo piccoli depositi di argento. Questi metodi, tuttavia, sono lenti perché non si prestano all'automazione. Ora, per regolare la frequenza di un cristallo di quarzo può essere usato un laser YAG. Il cristallo viene posto in un circuito oscillatore la cui frequenza viene controllata continuamente durante il procedimento di regolazione. Il film viene vaporizzato in punti successivi fino a che non viene raggiunta la frequenza desiderata e poi automaticamente l'apparato cessa di funzionare. Il cristallo non viene danneggiato, perché gli impulsi sono di breve durata e perché il quarzo è trasparente alla lunghezza d'onda di 1,06 micron del laser YAG; perciò il raggio passa attraverso il cristallo senza riscaldarlo. Un cristallo può essere accordato così in pochi secondi.

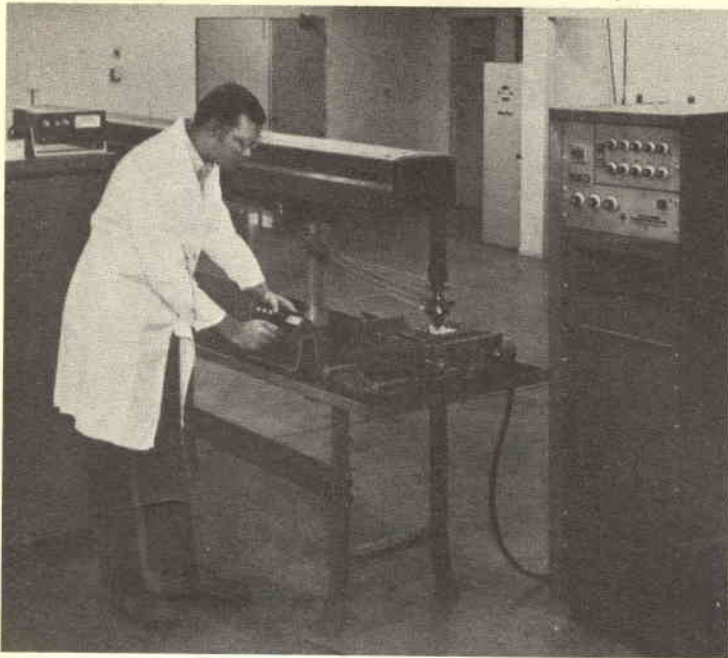
I laser YAG sono anche usati per incidere le basette di silicio usate come substrati per semiconduttori; queste incisioni erano di solito svolte da utensili di incisione al diamante, relativamente lenti e soggetti ad usura.

Un laser YAG commutato a Q, invece, può incidere un substrato di silicio ad una profondità di 0,06 mm e ad una velocità di 50 mm/sec con un rendimento del 100%.

Un sistema laser YAG di alta precisione costruito dalla Sylvania viene usato nella fabbrica della Bulova Watch Co. per regolare la frequenza di minuscoli bilancieri per orologi. I bilancieri vengono stampati a macchina in grandi quantità con un peso eccedente, che deve perciò essere asportato per regolare la precisione. L'uscita di un laser YAG viene diretta, attraverso una serie di lenti, in un dispositivo che divide il raggio in due parti di uguale intensità e con una frequenza di impulsi di 100  $\mu$ sec. Il sistema ottico a doppio raggio consente al laser di trapanare uguali quantità di materiale in eccesso su lati opposti del bilanciere mantenendone così il bilanciamento. Con il laser, il procedimento (che a mano richiede fino a 20 min) è completato in 1 min; inoltre, il metodo laser consente una precisione dieci volte migliore.

**LASER AL BLOSSIDO DI CARBONIO** - La realizzazione del laser CO<sub>2</sub> è stato un grande passo avanti nella utilizzazione industriale dei laser. La maggior parte dei laser convertono l'energia di eccitazione in una uscita luminosa con un rendimento inferiore all'1%, mentre il laser CO<sub>2</sub> converte con un rendimento del 15%. La potenza d'uscita media della maggior parte dei laser viene misurata in milliwatt o pochi watt; il laser CO<sub>2</sub>, invece, può generare parecchie centinaia di watt di potenza media. Infine, l'uscita del laser al CO<sub>2</sub> cade nell'infrarosso (10,6 micron) che viene totalmente assorbito da molti tipi di materiali, compresi quasi tutti gli ossidi metallici, il vetro, il quarzo, la plastica e materiali naturali organici come il legno, le pelli e altre strutture naturali.

La considerevole potenza fornita dai laser al CO<sub>2</sub> ha portato a nuove applicazioni in settori nei quali le tecniche convenzionali erano inadeguate o inefficienti. Per esempio, le industrie che producono scatole e imballaggi di cartone sono altamente automatizzate; gli imballaggi vengono tagliati e incollati a grande velocità. Tuttavia, la fabbricazione di stampi per le macchine che tagliano e incollano è un lavoro manuale che richiede personale specializzato. Lo stampo di un sol pezzo è il più stabile ma è difficile che l'operatore esegua tutti i tagli interni necessari con la dovuta



*Il laser al biossido di carbonio, con emissione nell'infrarosso, ha molte applicazioni industriali. L'uscita è di 250 W continui o di 25 kW se commutata.*

precisione. Perciò, chi prepara gli stampi rinuncia alla stabilità e produce stampi in più pezzi.

Per risolvere questo problema, la Coherent Radiation ha costruito una macchina automatica per la realizzazione degli stampi comprendente un laser al CO<sub>2</sub>, montato su una tavola meccanica e guidato da apparecchiature numeriche di controllo. Si prepara innanzitutto un disegno dello stampo mentre l'informazione circa le dimensioni e la sequenza dei tagli viene trasferita su un nastro di plastica per mezzo di una macchina da scrivere automatica che perfora il nastro. Questa operazione può essere fatta rapidamente; il nastro per una scatola con coperchio può essere preparato in un'ora. Dopo che il nastro è stato preparato e che lo stampo è stato piazzato al suo posto, l'operazione diventa completamente automatica.

Il compito più difficile per il laser è il taglio di materiali molto duri (tubi di quarzo) o come l'acciaio al carbonio. La necessaria potenza in più viene fornita da un'alimentazione coassiale a ossigeno. L'ossigeno converte la potenza del laser, misurata in centinaia di watt, in una potenza effettiva di circa 40.000 W. Come nel cannello ossidrico, la reazione chimica prodotta dalla combinazione tra l'ossigeno ed il raggio laser produce la maggior

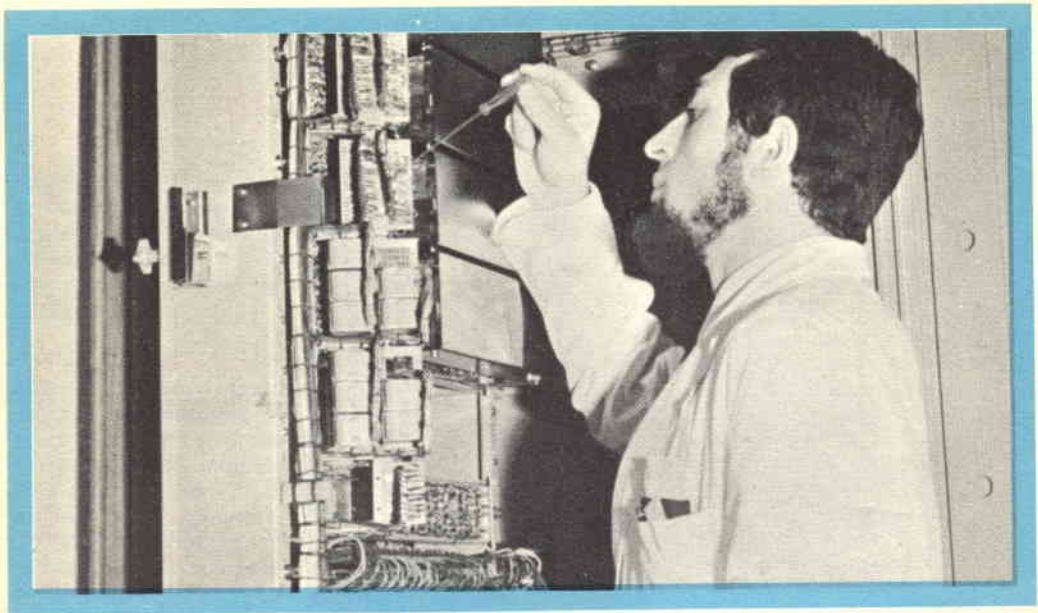
parte dell'energia necessaria per il lavoro di taglio. Il raggio laser riscalda il metallo ad un'alta temperatura per cui il metallo reagisce all'ossigeno e il getto di gas soffia via il materiale fuso.

**PREVISIONI PER IL FUTURO** - Nonostante i grandi sforzi finora fatti per portare il laser all'uso pratico, è probabile che in questo campo si sia ancora agli inizi. Gli esperimenti dimostrano che il raggio laser può essere usato per le comunicazioni e si è stimato che un solo raggio laser del diametro di un millimetro può portare dieci triloni ( $10^{13}$ ) di messaggi distinti, il che equivale a tutte le comunicazioni che avvengono contemporaneamente in tutto il mondo.

Esistono varie difficoltà da superare prima che il laser possa essere utilizzato per le comunicazioni, ma, nonostante il tempo che occorrerà per superare queste difficoltà, il potenziale del laser esiste e sarà certamente sfruttato.

Una seconda prospettiva nell'uso del laser è l'olografia o fotografia senza obiettivi che immagazzina e proietta vere immagini tridimensionali. Sono anche illimitate le possibilità per scopi di divertimento, come televisione e cinema.





## 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 interessantissime 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 due settimane** 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.



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5<sup>33</sup>  
Tel. 67.44.32 (5 linee urbane)



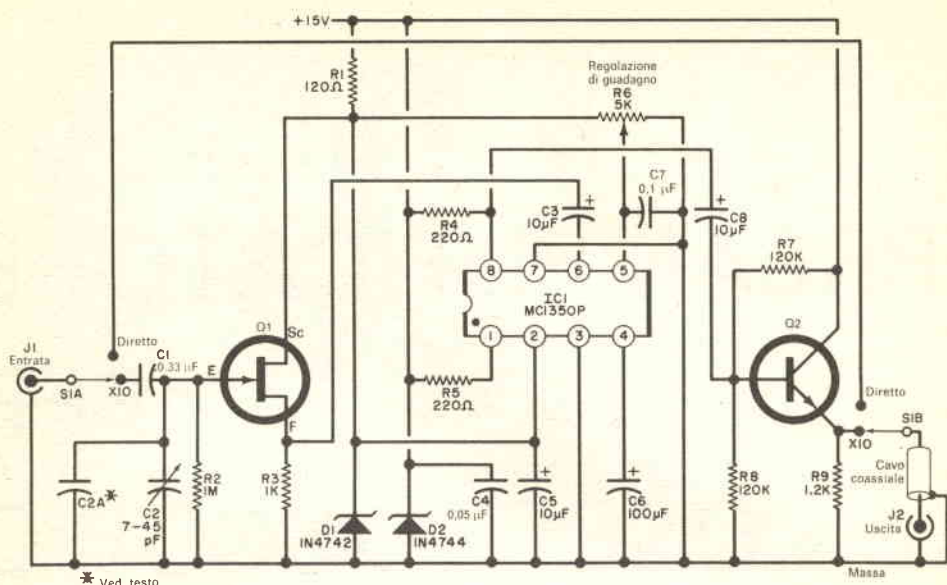
# PREAMPLIFICATORE PER OSCILLOSCOPIO

CON QUESTO  
PREAMPLIFICATORE  
È POSSIBILE AUMENTARE  
L'UTILITÀ  
DELL'OSCILLOSCOPIO

Spesso, usando un oscilloscopio per vedere segnali di basso livello, vorremmo che il nostro strumento avesse un guadagno maggiore. Supponiamo, per esempio, che la massima sensibilità verticale dell'oscilloscopio sia di 50 mV da picco a picco per centimetro. Con una tipica sonda a bassa capacità (10 M $\Omega$ , 8÷35 pF) con un'attenuazione di 10:1, una divisione dell'oscilloscopio può rappresentare 0,5 V. Naturalmente, il guadagno può essere aumentato usando una sonda diretta invece di quella a bassa capacità, ma ciò può essere impraticabile per circuiti ad alte impedenze o ad alte frequenze.

Come è possibile quindi ottenere un maggiore guadagno? Con un preamplificatore adatto. Il preamplificatore economico, il cui schema è riportato nella *fig. 1*, può essere usato per compensare le perdite introdotte dalla sonda. Questo preamplificatore ha un guadagno di tensione di 10 volte ed una larghezza di banda di circa 5 MHz e può essere usato con qualsiasi oscilloscopio.

Il circuito Integrato usato nel preamplificatore



**Fig. 1 - Nel circuito del preamplificatore viene usato un amplificatore a circuito integrato da 45 MHz, di tipo commerciale di alta qualità, con uno stadio d'entrata con transistor ad effetto di campo. Il guadagno si regola variando R6.**

## MATERIALE OCCORRENTE

- |          |  |        |   |
|----------|--|--------|---|
| C1       | = condensatore da 0,33 $\mu$ F - 200 V             | R3     | = resistore da 1 k $\Omega$ - 0,5 W, 5%                   |
| C2       | = condensatore da 7-45 pF                          | R4-R5  | = resistori da 220 $\Omega$ - 0,5 W, 5%                   |
| C3-C5-C8 | = condensatori elettrolitici da 10 $\mu$ F - 25 V  | R6     | = potenziometro da 5 k $\Omega$                           |
| C4       | = condensatore da 0,05 $\mu$ F                     | R7-R8  | = resistori da 120 k $\Omega$ - 0,5 W, 5%                 |
| C6       | = condensatore elettrolitico da 100 $\mu$ F - 15 V | R9     | = resistore da 1,2 k $\Omega$ - 0,5 W, 5%                 |
| C7       | = condensatore da 0,1 $\mu$ F                      | R10    | = resistore da 430 $\Omega$ - 2 W                         |
| C9       | = condensatore elettrolitico da 500 $\mu$ F - 50 V | RECT 1 | = raddrizzatore MDA920-1                                  |
| C10      | = condensatore elettrolitico da 25 $\mu$ F - 25 V  | S1     | = commutatore a 2 vie e 2 posizioni                       |
| D1       | = diodo 1N4742                                     | T1     | = trasformatore d'alimentazione, secondario: 25 V, 100 mA |
| D2       | = diodo 1N4744                                     |        |   |
| IC1      | = circuito integrato MC1350P                       |        |   |
| J1-J2    | = connettori per cavo coassiale                    |        |   |
| Q1       | = transistor 2N5459, MPF105 *                      |        |   |
| Q2       | = transistor MPS6515                               |        |   |
| R1       | = resistore da 120 $\Omega$ - 0,5 W, 5%            |        |   |
| R2       | = resistore da 1 M $\Omega$ - 0,5 W, 5%            |        |   |

Basetta per circuito stampato, cavo coassiale, cordone di rete, scatole (ved. testo), zoccolo per circuito integrato a 14 piedini in linea, minuterie di montaggio e varie

\* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A. Via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Barzini 20, 20125 Milano.

è stato progettato per la FI di 45 MHz dei televisori ed ha un alto guadagno con basso rumore. Con una buona disposizione delle parti e scegliendo con cura i componenti, la larghezza di banda può facilmente essere estesa a 30 MHz o più. Il circuito integrato ha anche un controllo automatico di guadagno regolabile.

**COME FUNZIONA** - Il connettore d'entrata (J1) deve essere adatto a quello della sonda che si intende usare, mentre quello d'uscita deve essere adatto al connettore d'entrata verticale dell'oscilloscopio. Se nell'oscilloscopio vi sono solo due bocche, si può migliorare lo strumento montando invece un buon connettore per cavo coassiale.

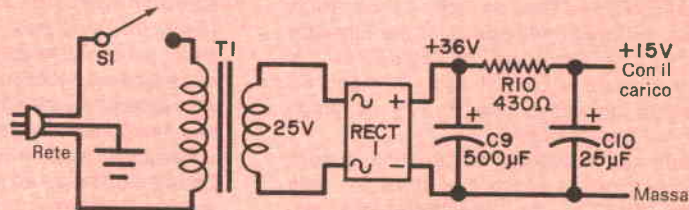
Lo stadio d'entrata impiega un transistoro ad effetto di campo. Potrà essere necessario aggiungere più capacità in entrata (C2A), come si dirà in seguito. Il segnale sull'emettitore di Q1 viene trasferito all'entrata di IC1 attraverso C3. R4 e R5 sono i resistori di carico per il circuito integrato ed il segnale d'uscita viene prelevato dall'uscita senza inversione, sul piedino 8. Il transistoro Q2 ha un'alta impedenza d'entrata e una bassa impedenza d'uscita e viene usato per accoppiare l'amplificatore all'oscilloscopio. La bassa impedenza d'uscita concorre a ridurre l'effetto limitatore di frequenza della capacità del cavo coassiale. La lunghezza del cavo d'uscita deve essere inferiore a 10 cm, e anche meno, se si vuole una larghezza di banda di 30 MHz. La tensione continua sul piedino 5 di IC1 determina il guadagno e quindi deve essere

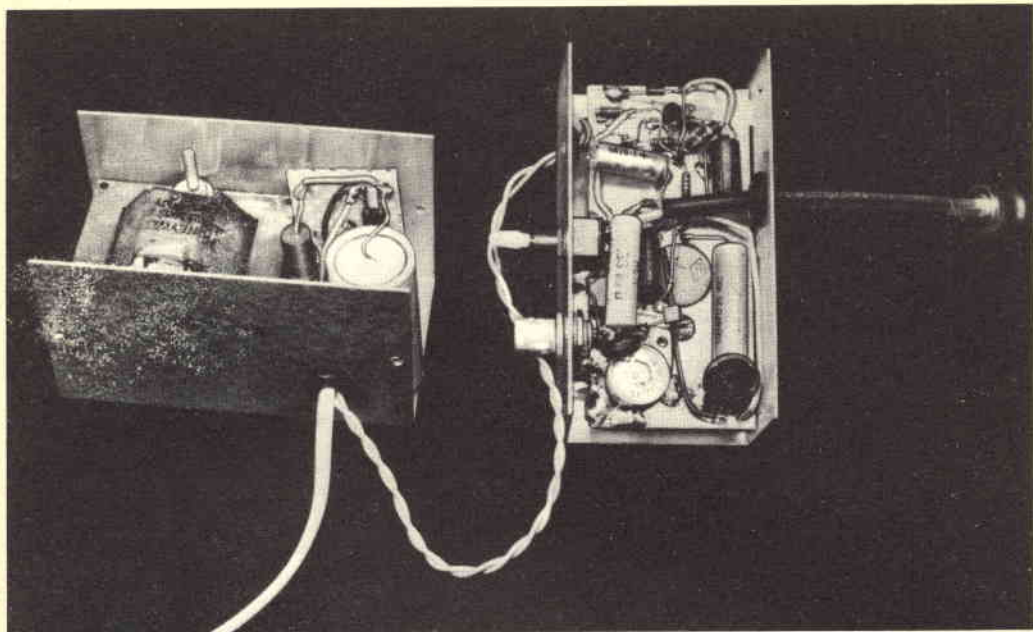
regolata accuratamente. L'estremità superiore di R6 viene mantenuta a 12 V dal diodo zener D1, ma una variazione anche di pochi millivolt sul piedino 5 varierà il guadagno del preamplificatore. Potrà quindi essere necessario, dopo il montaggio, rendere più facile la regolazione riducendo il valore di R6 ed aggiungendo resistori fissi ai due lati del potenziometro. Per far ciò, dopo che il guadagno è stato regolato, si misuri con precisione la tensione necessaria al piedino 5. Si usi quindi per R6 un potenziometro da 500  $\Omega$  e si aggiungano resistori laterali per ottenere un valore totale di 4000  $\Omega$  o 5000  $\Omega$ . Poiché l'alimentazione è stabilizzata da D2, la regolazione del guadagno è stabile alle normali variazioni della tensione di rete.

**COSTRUZIONE** - Il preamplificatore si costruisce in due parti distinte: l'amplificatore in una scatola schermata e l'alimentatore (fig. 2) in un'altra. Il circuito riportato nella fig. 1 si monta su un circuito stampato di 95 x 45 mm. Per ridurre al minimo le capacità, si effettuano i collegamenti senza cilindretti d'ancoraggio. Lo zoccolo per il circuito integrato si monta sul lato dei componenti del circuito stampato dopo aver praticati i fori necessari.

Ad eccezione dei piedini 3 e 7, attorno a tutti i fori si deve raschiare il rame; per la raschiatura, si usi un coltello ben affilato. Si noti che IC1 usa solo i piedini da 1 a 4 e da 11 a 14 di un normale zoccolo a 14 piedini in linea. Si saldino i piedini 3 e 13 (piedino 7 di IC1) alla placcatura di rame.

Fig. 2 - Ecco l'alimentatore da usare se i 15 V a 85 mA non possono esser ottenuti diversamente.





*L'alimentatore si monta in una scatola (a sinistra) ed il preamplificatore in un'altra. Si noti come i terminali dei componenti del preamplificatore siano saldati insieme per il montaggio.*

Tutti gli altri componenti si montano sul lato placcato effettuando i collegamenti da punto a punto dei terminali dei componenti, mentre la placcatura funge da massa.

L'alimentatore, il cui schema è riportato nella fig. 2, è facoltativo e cioè non serve se i necessari 15 V a 85 mA possono essere ottenuti diversamente. Tuttavia, se si usa questo alimentatore, non lo si accenda se non è collegato all'amplificatore. Senza D2, la tensione può arrivare a circa 36 V con possibili danni per il condensatore elettrolitico C10.

**ALLINEAMENTO** - Usando una sonda 10 : 1 all'entrata del preamplificatore, si dia tensione e si colleghi la sonda ad un segnale di 1 V da picco a picco a circa 1 kHz. Si regoli R6 per ottenere un'indicazione di 1 V da picco a picco sull'oscilloscopio.

Si colleghi ora la sonda ad un'onda quadra di 0,5 V da picco a picco e si porti S1 nella posizione DIRETTO. Sull'oscilloscopio si dovrebbe vedere un'onda quadra di 50 mV.

Si regoli il condensatore semifisso compensatore di frequenza della sonda per ottenere lati ben definiti e senza sovraoscillazioni. Si

commuti S1 del preamplificatore in posizione x10 e si regoli C2 per ottenere un'onda quadra pulita e senza sovraoscillazioni; se C2 non può essere regolato per l'effetto desiderato, si aggiunga in parallelo un'altro piccolo condensatore (C2A), per il quale si può provare il valore di 33 pF. In alcuni casi potrà anche essere necessario regolare il compensatore dell'entrata verticale dell'oscilloscopio.

Se ora si sostituisce la sonda 10 : 1 con una sonda diretta, un segnale di 50 mV produrrà nell'oscilloscopio una deflessione di 0,5 V. L'uscita diretta di una cartuccia magnetica (circa 5 mV) può essere vista facilmente nella posizione d'entrata di 50 mV dell'entrata verticale dell'oscilloscopio.

Non si applichi all'entrata del preamplificatore una tensione superiore a quella di lavoro di C1 e non si applichi più di 1 V da picco a picco alla sonda, se S1 si trova in posizione x10. Volendo, il preamplificatore può essere incorporato nell'oscilloscopio, cambiando di conseguenza il commutatore di guadagno verticale.

★



# COME SI USANO LE CUFFIE AD ALTA FEDELITÀ



## I METODI APPROPRIATI PER COLLEGARE LE CUFFIE AI TERMINALI D'USCITA DELL'ALTOPARLANTE

Le cuffie ad alta fedeltà sono sempre a bassa impedenza ed impiegano trasduttori a larga banda di alta qualità. Tutto, in esse, è stato previsto per le migliori prestazioni e comodità d'uso; gli auricolari, guarniti con un bordo elastico, sono progettati per escludere il rumore esterno e per ottenere un perfetto adattamento acustico per i trasduttori, onde assicurare una superiore riproduzione del suono stereo.

Assumendo 7 mV come tipica sensibilità delle cuffie per fornire una riproduzione chiara e forte del segnale, è possibile vedere facilmente perché alcuni ottengono scarsi risultati collegando direttamente le cuffie ai terminali per gli altoparlanti. Il ronzio, che a mala pena si avverte dagli altoparlanti, diventa intollerabile quando viene introdotto direttamente nelle orecchie con gli auricolari.

L'amplificatore, inoltre, progettato per fornire una grande potenza al sistema di altoparlanti, è incapace di controllare potenze dell'ordine dei milliwatt come quelle cioè che sono richieste dalle cuffie. L'adattamento delle impedenze non rappresenta però un problema; semplicemente, gli amplificatori di potenza non hanno controlli per i milliwatt.

Fortunatamente, i segnali ampi possono essere facilmente attenuati ai livelli utilizzabili per le cuffie, e per fare ciò è sufficiente un semplice attenuatore resistivo.

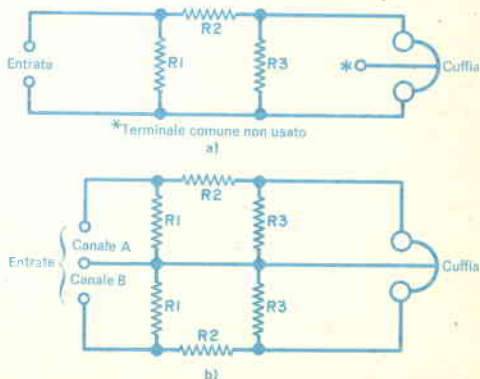
**ATTENUATORI** - Un attenuatore posto tra i terminali d'uscita per altoparlante di un am-

plificatore e la cuffia svolge tre funzioni: carica l'amplificatore, attenua il segnale, carica la cuffia.

Negli schemi della *fig. 1* sono riportati circuiti tipici di attenuatori per cuffie monofoniche e per cuffie stereofoniche. Spesso è necessario usare per R1 un resistore di potenza, in quanto questo resistore deve dissipare alcuni watt.

Nella tabella sono specificati i valori appros-

*Fig. 1 - Circuiti attenuatori per collegare una cuffia alle uscite di amplificatori monoaurali a) e stereo b). Nel particolare a), al terminale comune non vengono fatti collegamenti.*



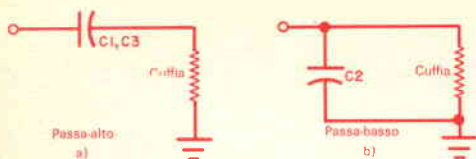
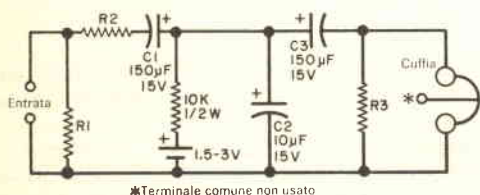


Fig. 2 - Il filtro passa-alto (a) attenua le frequenze basse; il filtro passa-basso (b) scarica a massa le frequenze alte.

Fig. 3 - Per ottenere una banda passante compresa tra 300 Hz e 2.000 Hz circa, in questo circuito sono stati combinati i filtri passa-alto e i filtri passa-basso.



### RESISTENZE PER GLI ATTENUATORI (della fig. 1 e della fig. 3)

#### NOTE:

Tutti i resistori sono da 0,5 W, tranne che per R1, come sotto indicato.

R1 è da 8,2Ω-0,5 W, salvo che per un'attenuazione di 30 dB, nel qual caso dovrà essere da 1 W, per 40 dB da 2 W e per 50 dB da 25 W.

R3 per mono è da 15 Ω

R3 per stereo è da 8,2 Ω

Attenuazione (dB)	Mono R2 (ohm)	Stereo R2 (ohm)
10	18	10
20	68	33
30	270	150
40	820	390
50	2700	1500

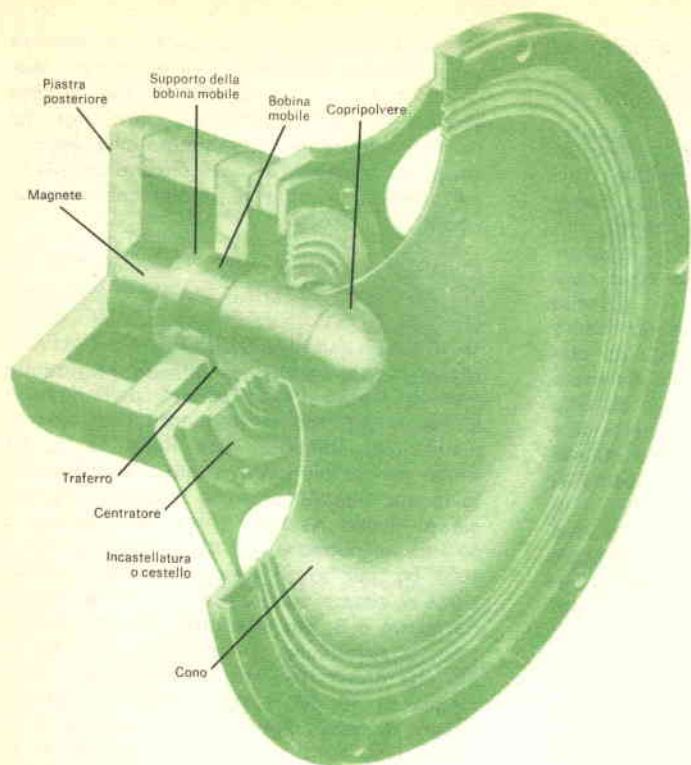
simati dei resistori adatti per cuffie aventi una resistenza di circa 16 Ω. Questi valori dovrebbero andar bene per la maggior parte delle applicazioni e delle cuffie. Tuttavia, volendo ottenere le massime prestazioni, si consiglia di fare qualche prova partendo dai valori specificati. Naturalmente, cambiando valori in un canale del circuito stereo, sarà necessario fare gli stessi cambiamenti nell'altro canale. Il valore di 8 Ω specificato per R1 andrà bene per uscite per altoparlanti comprese tra 3,2 Ω e 16 Ω.

ADATTATORE PER RICEVITORI AD ONDE CORTE - Per l'ascoltatore di onde corte, il quale vuole ottenere la stessa sensibilità e la stessa linearità ma una banda passante molto più stretta, i filtri passa-alto e passa-basso riportati nella fig. 2-a e nella fig. 2-b rispettivamente sono comodi per adattare una cuffia ad alta fedeltà ad un ricevitore ad onde corte. Il circuito della fig. 2-a attenua le frequenze basse trasferendo alla cuffia le frequenze alte. Nel circuito della fig. 2-b avviene l'opposto: passano le frequenze basse e quelle alte vengono attenuate. I due circuiti possono anche essere uniti per ottenere l'attenuazione sia delle frequenze basse sia di quelle alte; si ha così un filtro passa-banda che fa passare una ristretta banda di frequenze attenuando le frequenze superiori e inferiori.

Lo schema di un filtro passa-banda è riportato nella fig. 3. I condensatori C1 e C3 sono collegati in serie e appaiono come una capacità di 70 µF su un carico di circa 8 Ω, rappresentato da un resistore di 15 Ω avente in parallelo la resistenza di 16 Ω della cuffia. Si ottiene così una frequenza bassa di taglio di circa 300 Hz. L'attenuazione con questo circuito sarà di 15 dB a 70 Hz. Il condensatore C2 è in parallelo con il carico e lascia passare le frequenze superiori a 2000 Hz. A 8000 Hz, l'attenuazione è di circa 15 dB.

A prima vista, potrebbe sembrare che la batteria B1 non svolga una funzione utile dal momento che il circuito non contiene elementi attivi. Tuttavia, se si nota che C1 e C3 sono condensatori elettrolitici di alto valore inseriti in un circuito che non dovrebbe contenere elementi polarizzati, l'utilità di B1 diventa evidente; la batteria cioè, è stata usata per fornire la tensione di polarizzazione necessaria a mantenere la pellicola isolante chimica dei condensatori. Quindi, una coppia di condensatori elettrolitici collegati contrapposti, com'è illustrato, sostituisce un condensatore solo non polarizzato. B1 fornisce solo deboli correnti di perdita e, nel circuito, dovrebbe durare tanto a lungo come se fosse rimasta in magazzino.





# GLI ALTOPARLANTI HI-FI

## FATTI E IDEE SBAGLIATE

ECCO  
LA SPIEGAZIONE  
DEL MISTERIOSO FUNZIONA-  
MENTO DI UN  
ALTOPARLANTE

L'altoparlante è un dispositivo elettromeccanico relativamente semplice, il cui funzionamento, però, è misterioso per molti; ciò ha dato origine e ha perpetuato alcune idee sbagliate.

Per descrivere un altoparlante bastano poche parole: l'altoparlante è composto da un magnete e da una bobina mobile che comanda

un cono, il quale è elasticamente sospeso in un'incastellatura metallica in modo che l'insieme bobina mobile-cono sia centrato nel trafero del magnete.

Si provi a descrivere in poche parole un tipico ricevitore HI-FI: non è possibile. Tuttavia, nonostante la loro complessità, i ricevitori sono capiti abbastanza bene, mentre non si può dire la stessa cosa per gli altoparlanti e le ragioni di questo fatto sono due. Anzitutto, i segnali d'entrata e d'uscita dei ricevitori sono elettrici e possono essere misurati con uno strumento e osservati con un oscilloscopio, mentre il segnale d'entrata di un altoparlante è elettrico e quello d'uscita è un'onda acustica che si irradia nel locale d'ascolto in tutte le direzioni e viene riflesso molte volte prima di spegnersi. E come si possono misurare le onde sonore?

La seconda ragione è dovuta al fatto che la difficoltà presentata dalla teoria incoraggia l'intuizione e la pratica. Sfortunatamente, l'intuizione spesso segue linee sbagliate e per quanto riguarda la pratica, un altoparlante funziona sempre in qualsiasi tipo di mobile. Nel nostro articolo tratteremo cinquanta tra fatti comuni e idee sbagliate relative agli altoparlanti e ai sistemi di altoparlanti. Per poter trattare adeguatamente tutta la materia, l'articolo è stato suddiviso in due parti, la prima delle quali è riportata in questo numero, mentre la seconda sarà pubblicata nel prossimo numero.

I primi fatti e le prime idee sbagliate riguardano la funzione che un altoparlante deve svolgere.

#### **1) UN ALTOPARLANTE DEVE SUONARE BENE.**

**(Sbagliato)** - La funzione di un altoparlante è quella di riprodurre, come energia acustica, l'energia elettrica in esso immessa. L'altoparlante deve essere neutro, non deve cioè aggiungere o togliere nulla al segnale originale.

#### **2) VOLENDO, È POSSIBILE MODIFICARE IL SUONO SECONDO LE PROPRIE PREFERENZE PERSONALI.**

**(Vero)** - Le proprie preferenze possono variare da un momento all'altro, anche in relazione a differenti tipi di materiale programmatico. Sarebbe però preferibile modificare il suono mediante i controlli di tono dell'amplificatore.

#### **3) LE CURVE FLETCHER-MUNSON (ved. fig. 1) MOSTRANO CHE L'ORECCHIO È MENO SENSIBILE AI BASSI CHE NON ALLE MEDIE FREQUENZE AUDIO. PER COMPENSARE QUESTA CARATTERISTICA, QUINDI, GLI ALTOPARLANTI DEVONO ESALTARE I BASSI.**

**(Sbagliato)** - Osservando meglio le curve, si

nota che l'udito umano ha minore sensibilità per le basse frequenze a livelli sonori moderati o bassi. Ma anche se ciò è vero ascoltando un concerto dal vero, non ha senso costruire un altoparlante che esalti i bassi in tentativo di compensare un difetto dell'orecchio quando si ascolta una registrazione.

#### **4) QUANTO SOPRA DETTO IMPLICA CHE IL SUONO DEVE ESSERE SEMPRE RIPRODOTTO CON TUTTE LE FREQUENZE AMPLIFICATE IN MODO UGUALE (RESPONSO PIATTO).**

**(Falso)** - Se ascoltiamo il suono riprodotto con lo stesso livello sonoro dell'originale, allora il responso in frequenza deve essere piatto. Ma, come si vede nella fig. 1, un livello sonoro più basso altera il bilanciamento tonale. Supponiamo che il suono originale sia al livello A dove l'orecchio richiede a 50 Hz una potenza di 2 dB in più che non a 1000 Hz per avere una determinata sensazione di altezza sonora. Se il livello del suono riprodotto è B, per una stessa altezza sonora i 50 Hz richiedono una potenza di 12 dB in più che non i 1000 Hz. C'è quindi una deficienza di 10 dB e la riproduzione appare povera di bassi. Per riavere il bilanciamento totale, i 50 Hz devono essere esaltati di 10 dB come avviene nei controlli di volume compensati. Poiché l'entità di esaltazione necessaria dipende dal volume, il sistema di compensazione dell'altezza non deve essere incorporato nell'altoparlante dove avrebbe una caratteristica fissa. Inoltre, gli altoparlanti non devono essere compensati per ovviare a difetti dell'udito umano.

Altri fatti e idee sbagliate riguardano le dimensioni e la forma degli altoparlanti e i materiali usati per costruire il mobile.

#### **5) GLI STRUMENTI MUSICALI CHE PRODUCONO TONI BASSI SONO GRANDI; QUINDI, PER RIPRODURRE BUONI BASSI, UN ALTOPARLANTE DEVE ESSERE GRANDE.**

**(Sbagliato)** - Questo paragone è sbagliato; per produrre i toni bassi, gli strumenti musicali si basano sulla risonanza e per essere uditi devono avere un discreto rendimento. Gli altoparlanti non generano il suono in questo modo e il loro rendimento ha scarsa importanza. Si può progettare un altoparlante piccolo con un responso ai bassi pari a quello di uno grande.

#### **6) GLI ALTOPARLANTI GRANDI SONO AVVANTAGGIATI NELLA RIPRODUZIONE DEI BASSI.**

**(Vero)** - Anche se questo sembra contraddire la spiegazione precedente, gli altoparlanti grandi si possono far suonare più forte senza eccessiva distorsione; inoltre hanno un mag-

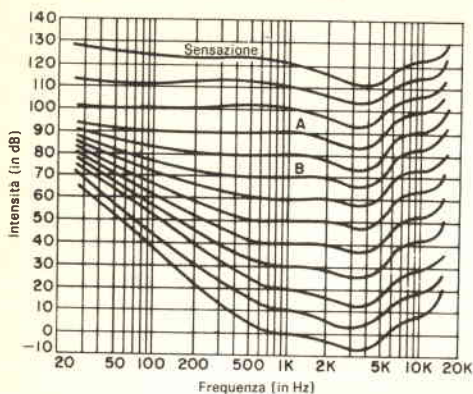


Fig. 1 - Le curve di uguale altezza sonora Fletcher Munson si riferiscono all'udito umano.

giore rendimento per cui richiedono minore potenza dall'amplificatore.

**7) GLI ALTOPARLANTI A TROMBA SONO MIGLIORI, NELLA GAMMA DEI BASSI, DEGLI ALTOPARLANTI A RADIAZIONE DIRETTA.**

**(Vero)** - Tuttavia, questo è vero solo se l'altoparlante a tromba è abbastanza grande, cioè l'altoparlante a tromba deve essere parecchie volte più grande, come volume, di un altoparlante a radiazione diretta.

**8) GLI ALTOPARLANTI DOVREBBERO AVERE LA FORMA DEGLI STRUMENTI DI CUI RIPRODUCONO IL SUONO.**

**(Falso)** - Forse idealmente, e almeno per la riproduzione monofonica, qualcosa è vero. La caratteristica direzionale del suono riprodotto potrebbe bene adeguarsi al suono dello strumento riprodotto ma, quando suonano contemporaneamente più strumenti, il principio non può essere praticamente applicato.

**9) LA FORMA DELL'ALTOPARLANTE DOVREBBE ESSERE SIMILE A QUELLA DELL'ORECCHIO.**

**(Falso)** - Per sostenere questa affermazione non esiste un principio fisico. Ci si potrebbe inoltre chiedere perché non si dovrebbe dare agli altoparlanti la forma della bocca che produce i suoni.

**10) IL TIPO DI LEGNO USATO PER COSTRUIRE IL MOBILE HA UN EFFETTO IMPORTANTE SULLE PRESTAZIONI DELL'ALTOPARLANTE.**

**(Falso)** - Il solo requisito necessario è che il mobile sia abbastanza rigido e massiccio per evitare che le pareti possano vibrare. L'unica funzione della scatola è quella di trattenere o dare un percorso separato alle onde sonore provenienti dalla parte posteriore dell'altoparlante.

**11) UN ALTOPARLANTE ELLITTICO O PIÙ ALTOPARLANTI DISPOSTI IN FILA HANNO UNA DISTRIBUZIONE SONORA PIÙ VASTA NEL PIANO DELL'ASSE LUNGO.**

**(Falso)** - Secondo il principio di Huygen, ogni punto di un radiatore sonoro può essere considerato come una sorgente puntiforme che produce onde sferiche con il fronte d'onda combinato tangente a queste piccole onde sferiche. La fig. 2 mostra come una serie di piccole sorgenti formi uno stretto raggio di suono. Questo effetto viene usato per rinforzare il suono degli altoparlanti (colonne e altoparlanti disposti in linea) e restringere l'irradiazione verticale del suono. Questo angolo di distribuzione viene ristretto solo per frequenze al di sopra della gamma in cui la lunghezza d'onda è paragonabile alla lunghezza della sorgente sonora. Quindi, per una migliore distribuzione orizzontale, si disponga un altoparlante ellittico in modo che il suo asse lungo sia verticale.

**12) LA FORMA DEL MOBILE HA UN EFFETTO IMPORTANTE SUL RESPONSO IN FREQUENZA DEGLI ALTOPARLANTI.**

**(Vero)** - Le riflessioni dentro il mobile possono rinforzare o ridurre il responso in molte strette bande di frequenze, producendo un responso irregolare. Un mobile lungo e stretto può comportarsi come la canna di un organo, causando risonanze indesiderate. I bordi frontali sporgenti producono diffrazione mentre le onde sonore che seguono percorsi di diversa lunghezza interferiscono tra loro. Lo stesso possono fare le griglie decorative. La forma ideale per la parte frontale di un mobile per altoparlante è simile ad un emisfero, e questa è una forma che non entusiasma affatto gli arredatori od i progettisti di mobili per altoparlanti.

Passiamo ora ai fatti e alle idee sbagliate relativi al funzionamento degli altoparlanti.

**13) UN ALTOPARLANTE, SPECIALMENTE PER UNA BUONA RIPRODUZIONE DEI BASSI, DEVE SPOSTARE MOLTA ARIA.**

**(Falso)** - Gli altoparlanti non muovono aria, ma si limitano a far vibrare avanti e indietro le molecole d'aria producendo un fronte di onda che si diparte dall'altoparlante; non c'è però una corrente d'aria.

**14) LE ALTE FREQUENZE SONO ESSENZIALMENTE DIREZIONALI MENTRE LE FREQUENZE BASSE SONO ONNIDIREZIONALI.**

**(Falso)** - Le onde onnidirezionali sono create da oggetti che vibrano e che sono piccoli in confronto con la lunghezza d'onda del suono prodotto. Se le dimensioni dell'oggetto vibrante sono parecchie volte quelle di una lunghezza d'onda, l'onda prodotta è circa piana e avanza in linea retta senza allargarsi molto. Poiché la frequenza è inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda, le onde di alta frequenza sono corte in confronto con le normali dimensioni degli altoparlanti. Quindi le note alte tendono ad essere direzionali e il contrario vale per le note basse.

**15) UNA SORGENTE SONORA PUNTIFORME È DIREZIONALE.**

**(Falso)** - Una sorgente sonora teoricamente puntiforme irradia il suono in pari misura in tutte le direzioni.

**16) POSSIAMO DETERMINARE LA POSIZIONE DI UN ALTOPARLANTE IN UN LOCALE DATA LA PROVENIENZA DEL SUONO.**

**(Falso)** - Ascoltando un tipico altoparlante in un locale di medie dimensioni e da una distanza di circa 2,5 m, le nostre orecchie

ricevono il suono per lo più dopo che è stato riflesso una o più volte dal pavimento, dai muri e dal soffitto. Possiamo individuare la posizione della sorgente sonora per il fatto che il suono che arriva direttamente dalla sorgente arriva alle nostre orecchie prima dei suoni riflessi. Questo viene detto "effetto di precedenza".

**17) L'ALTOPARLANTE IDEALE È QUELLO CHE SI COMPORTA COME UN PERFETTO PISTONE A TUTTE LE FREQUENZE.**

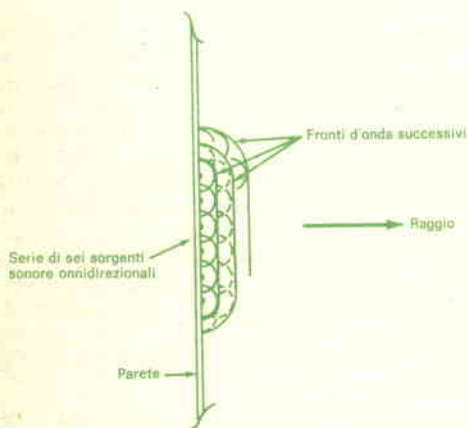
**(Falso)** - Un diaframma che vibra uniformemente diventa direzionale in responso nella parte superiore delle frequenze medie e la sua potenza di uscita diminuisce poi notevolmente. Un pistone perfetto di 25 cm di diametro potrebbe essere usato solo fino a circa 800 Hz, il che potrebbe essere accettabile solo per la riproduzione delle frequenze basse ma non per un altoparlante a larga banda. Persino un tweeter da 7,5 cm potrebbe andar bene solo fino a circa 3000 Hz. I coni degli altoparlanti sono progettati in modo che le loro porzioni esterne vengano progressivamente escluse con l'aumentare della frequenza. Aumentando la frequenza, vibrano parti sempre più piccole mentre il resto del cono rimane fermo. In tal modo l'altoparlante diventa effettivamente più piccolo e il responso e la direzionalità rimangono buone. Il limite superiore di frequenza viene esteso a circa quattro volte la banda consentita dal pistone.

**18) UN ALTOPARLANTE POSTO NELL'ANGOLO FORMATO DA UN MURO E DAL PAVIMENTO HA PIÙ USCITA AI BASSI DI UNO POSTO AL CENTRO DEL PAVIMENTO O DI UN MURO E L'USCITA AI BASSI VIENE ULTERIORMENTE RINFORZATA PONENDO L'ALTOPARLANTE IN UN ANGOLO DELLA STANZA.**

**(Vero)** - Nella gamma dei bassi, le riflessioni dalle superfici del locale avvengono in fase tra loro e rinforzano l'onda diretta proveniente dall'altoparlante. Per le frequenze più alte, i tempi impiegati per compiere percorsi diversi differiscono in modo casuale e ciò non consente questo grado di rinforzamento.

**19) ALCUNI ALTOPARLANTI DEVONO ESSERE PILOTATI FORTEMENTE PER SUONARE BENE.**

**(Falso)** - Il responso in frequenza, le caratteristiche direzionali e la distorsione degli altoparlanti non sono mai peggiori a bassi livelli di volume di quanto avviene se sono pilotati fortemente. Naturalmente, un altoparlante che è un po' scarso nel responso ai bassi suonerà ancora più scarso a basso volume, ma ciò a causa delle caratteristiche di altezza Flet-



**Fig. 2 - Ogni punto di un radiatore sonoro di tipo retto produce un'onda sferica. Queste onde si combinano per produrre, alle alte frequenze, un raggio stretto.**

cher Munson dell'orecchio e non per le proprietà dell'altoparlante.

20) *UN ALTO RENDIMENTO È UNA CARATTERISTICA DESIDERABILE NEGLI ALTOPARLANTI.*

**(Vero)** - Un altoparlante ad alto rendimento per una data altezza sonora, richiede dall'amplificatore meno potenza di un altoparlante a basso rendimento. Però, gli altoparlanti ad alto rendimento e a radiazione diretta tendono ad avere un responso ai bassi inferiore a quello degli altoparlanti a basso rendimento.

21) *GLI ALTOPARLANTI FUNZIONANO MEGLIO CON AMPLIFICATORI CHE HANNO ALTISSIMI FATTORI DI SMORZAMENTO.*

**(Falso)** - Il fattore di smorzamento è misura dell'abilità di un amplificatore ad evitare che il cono dell'altoparlante continui a vibrare dopo che il segnale è cessato. Altissimi fattori di smorzamento possono far perdere ad alcuni altoparlanti il responso ai bassi. In teoria, c'è un fattore di smorzamento ottimo per ogni tipo di altoparlante. Però, la maggior parte degli altoparlanti funziona bene con amplificatori che hanno fattori di smorzamento moderatamente alti, diciamo di circa 10. Non si guadagna nulla aumentando il fattore di smorzamento e, infatti, gli amplificatori con fattori di smorzamento altissimi tendono ad essere un po' instabili.

22) *PER GLI ALTOPARLANTI, SI PUÒ SPECIFICARE LA MINIMA POTENZA NECESSARIA PER AZIONARLI.*

**(Vero)** - Questo però non conferma ciò che appare a prima vista. Per produrre il suono, gli altoparlanti non richiedono una certa potenza minima. Riducendo la potenza, il suono diventa semplicemente meno forte. Quindi, per potenza minima si intende quella necessaria per azionare un altoparlante ad una altezza sonora corrispondente ai livelli medi d'ascolto in un locale di medie dimensioni e senza eccessiva distorsione dell'amplificatore sui picchi. Anche se vaga, la caratteristica della potenza minima è utile per guidare l'utente nella scelta di un amplificatore; non si tratta della potenza massima che l'altoparlante può sopportare. Effettivamente, un altoparlante di una determinata potenza può essere azionato da un amplificatore di potenza superiore purché il controllo di volume non sia mai portato al massimo.

23) *LA POTENZA SPECIFICATA PER UN ALTOPARLANTE INDICA LA POTENZA MASSIMA AMMISSIBILE PER L'AMPLIFICATORE CON IL QUALE VIENE USATO.*

**(Vero)** - Se ne è parlato qui sopra.

24) *GLI ALTOPARLANTI DEL TIPO A TROMBA HANNO UN RENDIMENTO SUPERIORE A QUELLI A RADIAZIONE DIRETTA.*

**(Vero)** - Una tromba funziona in modo simile alla trasmissione di un'automobile, consentendo all'altoparlante di funzionare in condizioni più favorevoli.

25) *POICHÉ HANNO UN RENDIMENTO SUPERIORE, GLI ALTOPARLANTI DI TIPO A TROMBA RICHIEDONO MENO SPAZIO DI QUELLI A RADIAZIONE DIRETTA.*

**(Falso)** - Il rendimento non ha niente a che fare con le dimensioni, è solo il rapporto tra la potenza d'uscita e quella d'entrata. Avviene che, per una determinata gamma di frequenze, gli altoparlanti a tromba siano più ingombranti di quelli a radiazione diretta, ma questo è il prezzo che si paga per un rendimento maggiore.

(continua)

---

## NOVITÀ LIBRARIE

Donovan A. Johnson; William H. Glenn; M. Scott Norton: "CASO E PROBABILITÀ", pagine 88, Zanichelli editore - L. 600.

Anche questo volume, il sedicesimo della serie M (Matematica) dell'editore Zanichelli, è scritto in modo semplice, anche se rigoroso, e non richiede alcuna speciale preparazione matematica.

"Caso e probabilità", di Johnson, Glenn e Norton, affronta un capitolo difficile della matematica, "Il calcolo delle probabilità", ma lo presenta in modo comprensibile a tutti: per leggerlo, infatti, bastano conoscenze elementari.

Nato dalla curiosità e dall'interesse per le scommesse e per i giochi d'azzardo, il calcolo delle probabilità è diventato oggi un capitolo fondamentale della matematica, indispensabile per la fisica, per la biologia, per l'economia, per la sociologia. Cominciando dal giuoco di "Testa e Croce", questo libriccino presenta le idee fondamentali del calcolo delle probabilità: la definizione di probabilità, la legge dei grandi numeri, il metodo di Monte Carlo, la speranza matematica; in detto libro sono anche illustrati gli stretti rapporti che collegano il calcolo delle probabilità con la teoria degli insiemi e con la statistica.

Numerosi disegni e svariati esempi familiari aiutano il lettore, che può anche provare a risolvere i molti problemi proposti (confrontando poi la propria soluzione con quella riportata in fondo al libro).



- Regolo tascabile RIETZ
- Regolo elettronico ELEKTRON
- Regolo meccanico MECANICA
- Regolo per l'edilizia JAKOB
- Regolo commerciale MERCUR
- Regolo matematico DELTA

**RICHIEDETE GRATIS  
E SENZA ALCUN  
IMPEGNO  
INFORMAZIONI ALLA**



**Scuola Radio Elettra**

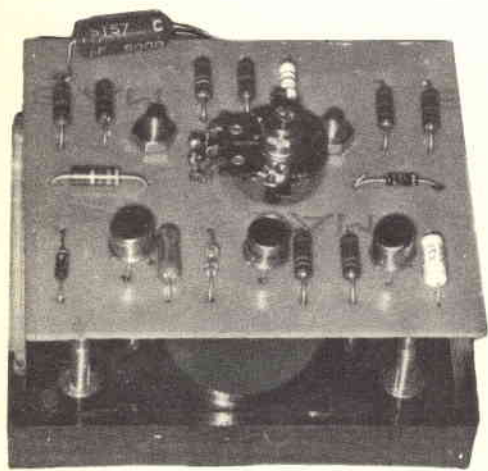
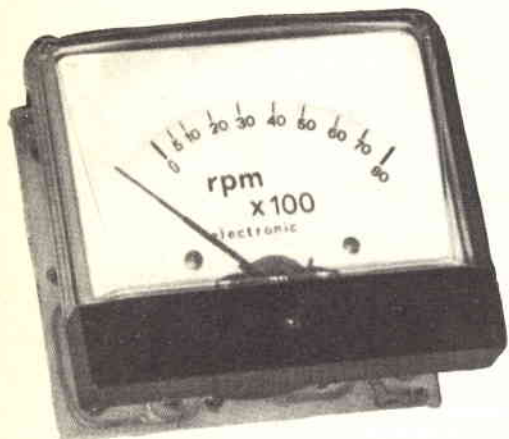
10126 Torino - Via Stellone 5/33

# CORSO REGOLO CALCOLATORE

METODO A PROGRAMMAZIONE INDIVIDUALE®



# CONTAGIRI ELETTRONICO PER AUTO



È risaputo che, sfruttando correttamente il motore di un'auto, si permette a tutti i suoi organi la massima durata possibile. Fra i tanti strumenti e le molteplici indicazioni luminose che compaiono sul cruscotto dell'auto, un posto preminente spetta al contagiri, in quanto questo strumento permette una migliore utilizzazione del motore indicando se il motore stesso sta superando il massimo numero di giri consentito, causandogli un danno.

Purtroppo questo tipo di strumento, che si trova generalmente sul cruscotto delle macchine più prestigiose, non esiste sulle automobili di uso corrente. Se è vero che la macchina dal motore scattante e potente deve essere condotta in modo corretto, altrettanto si può dire delle normali auto in quanto, anche per queste, una condotta regolare del motore è garanzia di una maggior durata dell'auto stessa. Naturalmente i contagiri sono reperibili in commercio e applicabili come strumenti aggiunti; se si ricorre però a strumenti di tipo economico, la loro efficacia è perlomeno discutibile mentre l'acquisto di strumenti più precisi richiede una spesa elevata.

Ecco il motivo per cui conviene autocostruirsi questo strumento, progettato tenendo conto del fatto che il circuito deve fornire dati precisi, pur mantenendo un livello di notevole semplicità realizzativa. I valori indicati per i componenti sono rigorosi e vincolati solamente dal numero di giri del motore e non da altri fattori estranei.

## STRUTTURA ELETTRONICA DEL CIRCUITO .

Il circuito va suddiviso in blocchi ciascuno dei quali corrisponde a funzioni particolari, come è rilevabile dallo schema elettrico della fig. 1. I blocchi funzionali possono essere individuati come di seguito precisato.

*Gruppo limitatore di ingresso* - È formato da due resistori e da un diodo zener e svolge una importante funzione di limitazione della tensione di comando. Infatti, il segnale di comando viene prelevato ai capi delle puntine del sistema di accensione; queste interrompono l'alimentazione a 12 V ma, a causa di fenomeni di autoinduzione causati dalla bobina, vi sono picchi di tensione molto più elevati e quindi è opportuno che queste sovratensioni non raggiungano la parte elettronica attiva affinché non si distrugga il transistor. Ad impedire ciò provvede il diodo zener D2 unitamente alla resistenza limitatrice R1; completa la protezione la resistenza di

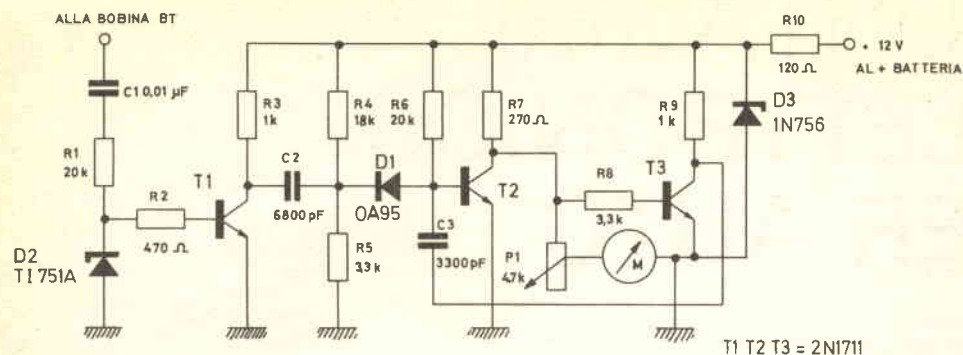


Fig. 1 - Schema elettrico del contagiri elettronico per auto.

## MATERIALE OCCORRENTE

- |    |   |          |  |
|----|---|----------|--|
| C1 | = condensatore da 0,01 $\mu\text{F}$  | R8       | = resistore da 3,3 $\text{k}\Omega$ - 0,5 W                                      |
| C2 | = condensatore da 6.800 pF  | R9       | = resistore da 1 $\text{k}\Omega$ - 0,5 W  |
| C3 | = condensatore da 3.300 pF  | R10      | = resistore da 120 $\Omega$ - 3 W  |
| D1 | = diodo segnale tipo OA95 (Philips)   | T1-T2-T3 | = transistori NPN tipo 2N1711 (Motorola** o SGS) oppure tipi NPN ASY29 (Philips) |
| D2 | = diodo zener T1 751A-4,5V (Texas Instruments)* oppure OAZ208-4,3 V (Philips)                                   |          |  |
| D3 | = diodo zener 1N756-8,2 V (SGS) oppure OAZ206-8,2 V (Philips)   |          |  |
| M  | = strumento a bobina mobile 1 $\div$ 3 mA fondo scala tipo Index E70 DAY opp. INDEX W70 SS oppure ICE Cristal B |          |  |
| P1 | = potenziometro da 4,7 $\text{k}\Omega$ - 0,5 W   |          |  |
| R1 | = resistore da 20 $\text{k}\Omega$ - 0,5 W  |          |  |
| R2 | = resistore da 470 $\Omega$ - 0,5 W   |          |  |
| R3 | = resistore da 1 $\text{k}\Omega$ - 0,5 W   |          |  |
| R4 | = resistore da 18 $\text{k}\Omega$ - 0,5 W  |          |  |
| R5 | = resistore da 3,3 $\text{k}\Omega$ - 0,5 W   |          |  |
| R6 | = resistore da 20 $\text{k}\Omega$ - 0,5 W  |          |  |
| R7 | = resistore da 270 $\Omega$ - 1 W   |          |  |

Disco di tela bachelizzata o plastica rigida, spessore 10 mm, spezzone, tubo in plastica (tipo condotti di scarico) e minuterie varie. Le dimensioni indicate sul disegno si riferiscono allo strumento INDEX e dovranno essere modificate se lo strumento scelto sarà di altro tipo.

\* I componenti Texas Instruments sono distribuiti in Italia dalla Metroelettronica, Viale Cirene 18, 20135 Milano oppure Via Beaumont 15, 10138 Torino. o Via C. Lorenzini 12, 00137 Roma.

\*\* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A. Via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure Via Barzini 20, 20125 Milano.

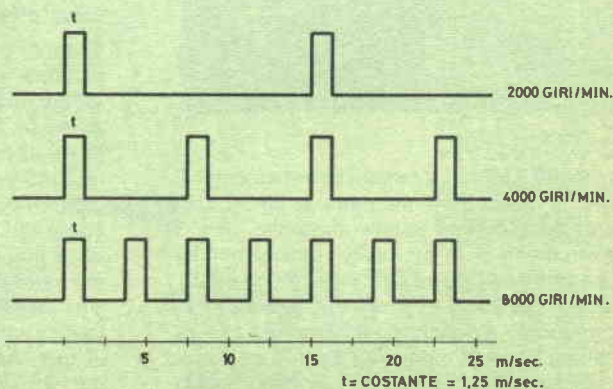
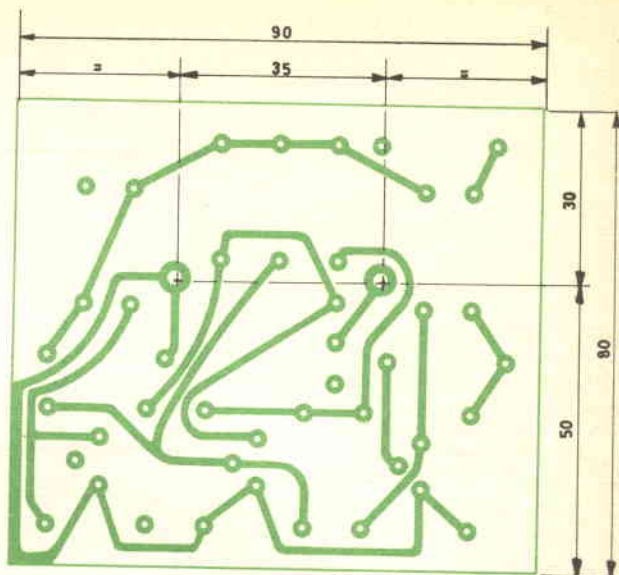


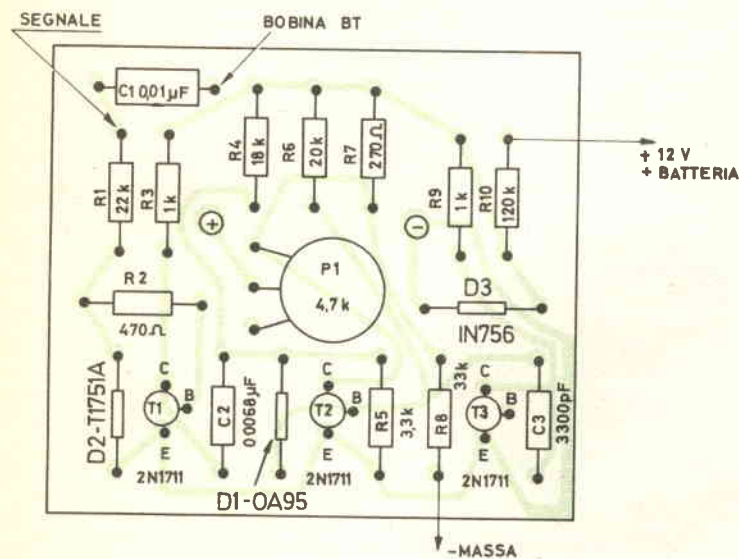
Fig. 2 - Segnali letti dallo strumento alle diverse velocità del motore.

Fig. 3 - Circuito stampato per il montaggio dei componenti del contagiri.



QUOTE IN mm

Fig. 4 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato.



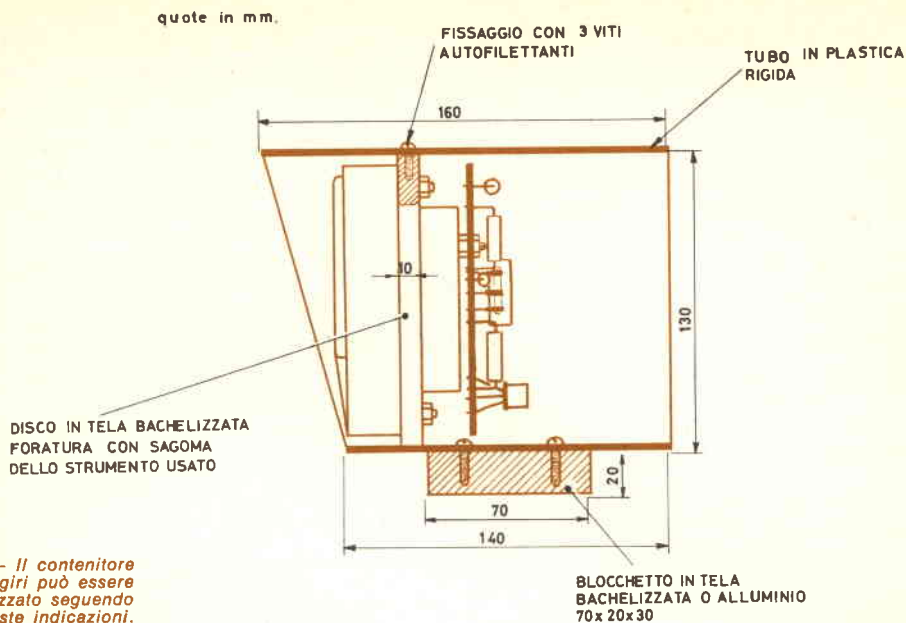
ingresso R2. Il segnale che pilota il gruppo limitatore di ingresso deve essere positivo, quindi questo circuito è adatto per macchine con il negativo a massa (questo tipo di auto rappresenta la maggioranza dei casi).

**Gruppo squadratore** - È formato dal transistore T1 e dagli elementi circuitali connessi che gli permettono di agire in condizione ON-OFF, per cui i segnali immessi con qualsiasi

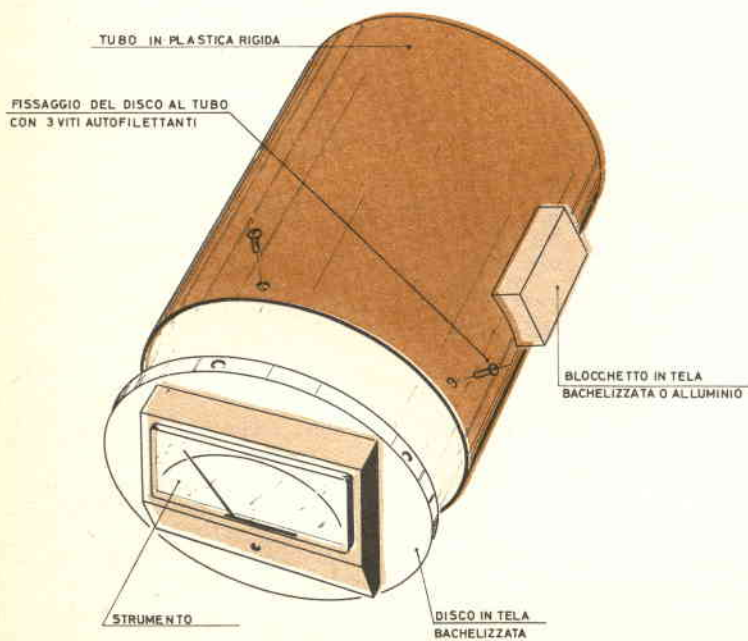
forma, presentano all'uscita una forma rettangolare.

Infatti il segnale, limitato dal diodo zener, viene iniettato sulla base del primo transistore T1, saturandolo; questo segnale si ritrova amplificato, squadrato ed invertito sul collettore del transistore stesso.

**Gruppo multivibratore monostabile** - Il segnale rettangolare letto da uno strumento



*Fig. 5 - Il contenitore del contagiri può essere realizzato seguendo queste indicazioni.*



*Fig. 6 - Assemblaggio delle parti del contenitore.*

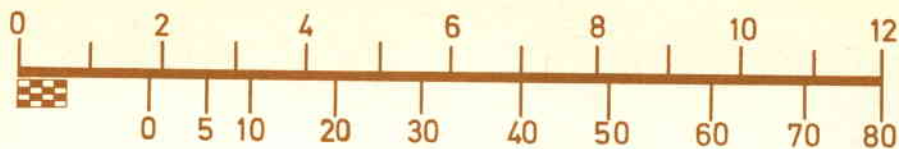


Fig. 7 - Scala dello strumento.

a bobina mobile darebbe però origine ad un valore costante che non è in grado di seguire il variare della frequenza di commutazione, per cui non sarebbe adatto per una lettura proporzionale al numero dei giri. È necessario perciò che il segnale letto dallo strumento abbia la frequenza legata al numero di giri, pur mantenendo costante la durata dell'impulso.

Quanto ora esposto viene illustrato nei diagrammi della fig. 2. Questo risultato è ottenibile con un circuito multivibratore monostabile comandato con un gruppo di integrazione formato dalle resistenze R4 e R5, dal condensatore C2 e dal diodo D1. Il segnale negativo che esce dal diodo fa scattare il transistor T2 il quale agisce su T3; il segnale ritorna a bloccare T2 dopo che è trascorso il tempo costante che era stato fissato. Questa azione è dovuta al gruppo R6-C3.

I valori dei componenti sono stati scelti per un funzionamento corretto fra 0 e 8000 giri; pertanto questo strumento soddisfa tutte le esigenze dei comuni motori automobilistici. La lettura del valore viene effettuata tramite lo strumento a bobina mobile e la taratura è affidata al potenziometro P1.

**Gruppo di alimentazione** - L'alimentazione viene naturalmente prelevata dalla batteria dell'automobile; per garantire una precisione elevata, è però necessario che la tensione stessa sia stabile; per questo motivo sono stati inseriti nel circuito il diodo zener D3 e la resistenza R10, che provvedono appunto a ridurre e mantenere costante questa tensione.

#### PARTICOLARITÀ E CONSIDERAZIONI SULLA REALIZZAZIONE PRATICA

- La realizzazione pratica del dispositivo non presenta particolari difficoltà, in quanto il circuito è semplice e non soggetto a disturbi. I componenti sono stati cablati su un circuito stampato che viene direttamente fissato sui terminali dello strumento. Nella fig. 3 è riportato il disegno del circuito stampato, mentre nella fig. 4 è visibile la disposizione dei componenti.

Lo strumento usato può essere di qualunque tipo, purché abbia una sensibilità compresa fra 1 mA e 3 mA f.s.

Il contenitore è determinato evidentemente dal tipo di macchina alla quale lo strumento è destinato. Il prototipo illustrato in questo articolo ha perciò solo valore indicativo. Nel nostro caso, infatti, lo strumento è stato sistemato su un disco di tela bachelizzata spesso circa 10 mm ed il tutto è stato racchiuso in uno spezzone di tubo di resina sintetica, come illustrato nella fig. 5 e nella fig. 6. Un blocchetto fissato al tubo permette l'ancoraggio nel posto più adatto, affinché il quadrante dello strumento sia facilmente accessibile per il controllo.

**TARATURA DELLO STRUMENTO** - La taratura può essere effettuata in due modi:

- per confronto su macchina;
- mediante generatore con frequenze note.

Nel primo caso, è possibile collegare il contagiri su una macchina munita già di questo apparecchio rilevando i valori indicati per confronto, oppure si tara il contagiri sulla propria macchina, confrontando la velocità denunciata dal tachimetro sul cruscotto e facendo i dovuti rapporti; naturalmente, in questo caso è necessario conoscere i giri corrispondenti ad una determinata velocità con una certa marcia innestata.

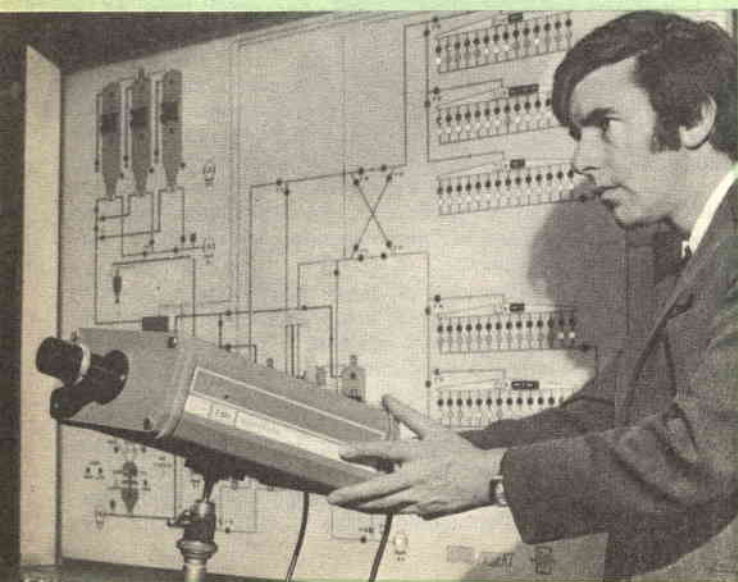
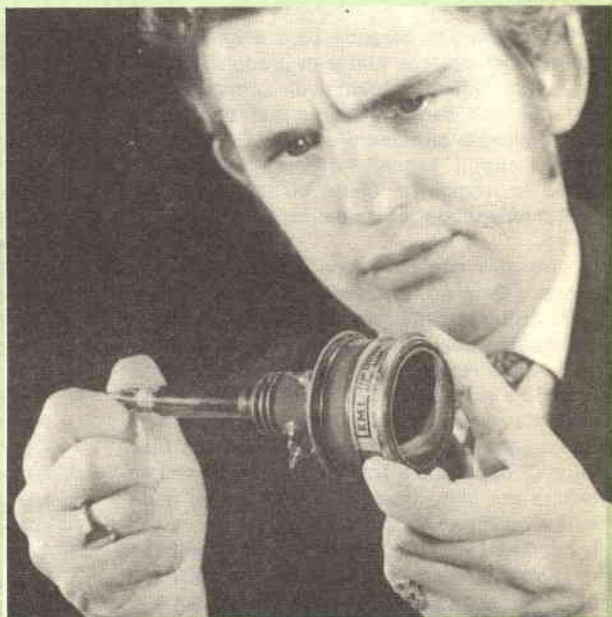
Per facilitare questa operazione, nella fig. 7 viene fornito il grafico dell'andamento della scala.

Il sistema più preciso è quello che prevede l'uso di un generatore che fornisca segnali di cui si conosca, con una certa precisione, la frequenza. I valori interessati sono compresi fra 1000 Hz e 1600 Hz. La forma di segnale non ha importanza, quindi i segnali possono essere indifferentemente sinusoidali o rettangolari.

La tensione di questi segnali deve raggiungere il valore di alcuni volt, ma non è necessario che sia costante. D'altra parte, se la tensione è insufficiente, il tachimetro non segna valori errati, ma si ferma allo zero. Lo zero dello strumento non coincide con l'origine del conteggio a causa della corrente a vuoto del circuito; ciò può non compromettere in alcun modo la precisione della indicazione dello strumento stesso. ★

# novità in **ELETRONICA**

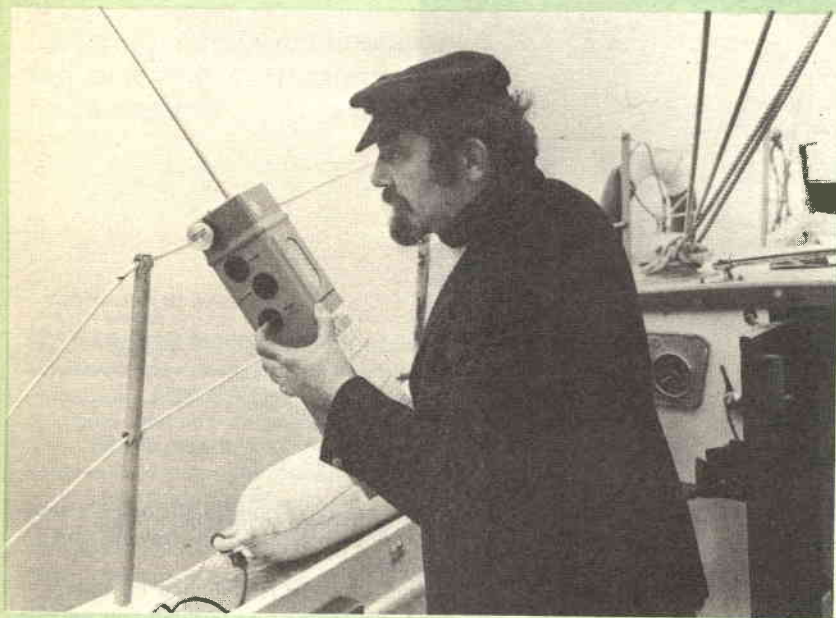
Una valvola televisiva miniatura, a basso livello di luce, è in funzione da più di 2500 ore a bordo del più grosso satellite europeo, l'ESRO TD1. Questa valvola (ved. fotografia) ha lo scopo di raccogliere informazioni scientifiche sui raggi gamma del cosmo. Realizzata dalla EMI Electronics and Industrial Operations, e denominata Ebitron, la valvola viene usata in un esperimento francese per il rilevamento dei raggi gamma radianti dalla nostra galassia. Si tratta di una delle più piccole valvole di questo tipo attualmente esistenti, prescelta grazie alla sua leggerezza, alla semplicità del funzionamento ed alla sua abilità di "vedere" in condizioni di quasi oscurità; quest'ultima prerogativa unita alla velocità di risposta, è un fattore essenziale per l'individuazione delle scintille risultanti dal passaggio dei raggi gamma. Le informazioni recuperate dalla valvola vengono raccolte nel satellite e quindi trasmesse a terra per essere analizzate da un computer.



La EMI Electronics and Industrial Operations ha presentato, alla Mostra dell'Assistenza Audio-Visiva Internazionale tenutasi all'Olympia di Londra, la nuova telecamera EMI a circuito chiuso; questa telecamera è dotata di una cassetta protettiva a chiusura stagna e presenta altre caratteristiche speciali che ne rendono il funzionamento, l'installazione e la manutenzione facili ed efficienti. Denominata "Surveyor", questa telecamera (visibile nell'illustrazione), è destinata a molti usi nel campo dell'istruzione, del commercio e dell'industria: robusta e versatile, essa è dotata di particolarità speciali di funzionamento, come ad esempio il telecomando e la bassa luminosità, che la rendono ideale per un vastissimo campo di applicazioni.

**RADIORAMA**

*È stato realizzato in Gran Bretagna dalla LRW Electronics Ltd. e dalla Forgehammer Industrial Estate, un nuovo modello di radio-telefono per segnalazioni di emergenza. Il modello più recente, il Serie 14, (ved. illustrazione) si differenzia dal precedente in quanto incorpora un congegno automatico per la segnalazione di allarme ai marconisti delle navi che incrociano nelle vicinanze. Le perfezionate tecniche elettroniche adottate per la realizzazione di tale radio-telefono consentono a questo modello un raggio d'azione di 46 miglia, raggio che può estendersi agevolmente anche a 60 miglia.*

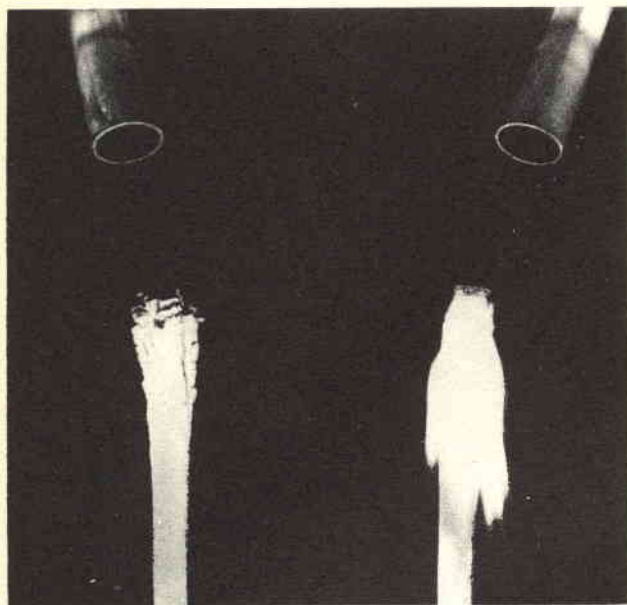


*La British Overseas Airways Corporation (Management Services Department) ha vinto il Queen's Award per l'Industria per le innovazioni tecnologiche, grazie all'impianto di computer real-time BOADICEA da essa realizzato. La foto illustra uno degli indicatori C.R.T. (tubo a raggio catodico) facente parte dell'impianto; tali indicatori vengono usati per fornire ai clienti informazioni immediate sui servizi e sulla disponibilità di posti. In meno di tre secondi, è possibile riservare qualsiasi posto vacante per ogni volo ed avere conferma della prenotazione. Quando un passeggero richiede parecchie informazioni su diversi voli, l'apparecchio C.R.T. indica una scelta di servizi completa degli orari di partenza e di arrivo, nonché la disponibilità dei posti.*



# Elastomero Sylgard 170

Accresce la sicurezza delle apparecchiature elettriche



*Cinque secondi dopo aver tolto la fiamma dai due provini di elastomeri siliconici, il materiale siliconico convenzionale (a sinistra) continua a bruciare, mentre il campione resistente alla fiamma Sylgard 170 si spegne. La fiamma è stata applicata per 30 sec.*

La Dow Corning International, rappresentata in Italia dalla Dow Corning Italia, viale Restelli 3/7 - 20124 Milano, ha immesso sul mercato europeo un nuovo elastomero siliconico ritardante di fiamma, concepito per garantire la massima sicurezza nel riempimento, l'incapsulaggio ed il rivestimento.

L'elastomero, messo a punto alcuni anni or sono per soddisfare le esigenze dei costruttori di televisori a colore negli Stati Uniti, cui necessitavano prodotti maggiormente resistenti alla fiamma, troverà sicuramente un impiego sempre crescente nei prodotti di largo consumo, quali gli elettrodomestici e le apparecchiature elettriche ed elettroniche, dove sono richieste prestazioni sicure ed un'elevata resistenza al fuoco.

Il fatto che l'elastomero sia disponibile in Europa per i costruttori di televisori e di apparecchiature elettriche riveste particolare importanza dopo la recente dichiarazione del Centro inglese di ricerca sul fuoco circa il costante aumento verificatosi negli ultimi anni, dell'incidenza degli incendi causati da televisori.

**PROVE CONDOTTE INDIPENDENTEMENTE DIMOSTRANO L'IDONEITÀ DEL SILICONE** - Circa due anni fa, un'indagine condotta negli Stati Uniti, patrocinata dalla Commissione americana per la sicurezza dei prodotti, ha confermato che « la stabilità a lungo termine

e la resistenza della gomma siliconica a severe condizioni ambientali non avevano pari fra gli elastomeri ».

Il costante sviluppo tecnologico ha aperto la via nella realizzazione di prodotti che garantiscono una maggiore sicurezza delle apparecchiature elettriche.

Il nuovo elastomero Sylgard 170 A & B bicomponente, nero, a bassa viscosità, ha un numero "ossigeno limitante" tipico di 43 nelle prove alla fiamma; nelle prove alla fiamma verticale, strisce esposte 10 sec ad un cannello per saldatura si spengono da sole entro 1 sec dalla rimozione del cannello stesso.

**MANTENUTE STABILI LE CARATTERISTICHE FISICHE ED ELETTRICHE** - Le altre proprietà del nuovo elastomero sono simili a quelle dei migliori materiali siliconici bicomponenti usati in precedenza come prodotti da riempimento. Le proprietà fisiche ed elettriche variano pochissimo dopo un invecchiamento a 200 °C (392 °F); inoltre, l'elastomero rimane resiliente a -60 °C.

Questo materiale bicomponente a bassa viscosità vulcanizza in illimitati spessori senza sviluppo di sottoprodotti corrosivi o calore. La vulcanizzazione, che interviene entro 8 ore circa a temperatura ambiente, può venire accelerata mediante riscaldamento. A 150 °C il prodotto vulcanizza completamente in 3 min. ★



# MISURE DEL TEMPO DI SALITA

La figura visibile sull'oscilloscopio può non corrispondere alla reale misura

Supponiamo di introdurre in un oscilloscopio, attraverso una sonda, l'uscita di un generatore di impulsi. La base dei tempi dell'oscilloscopio si regola per una deflessione rapida, com'è tipico per la misura del tempo di salita, ed il risultato è la ben nota forma d'onda del tempo di salita riportata nella *fig. 1*.

Se la base dei tempi è predisposta per una deflessione di 50 nsec per divisione, quale sarà il tempo di salita del generatore di impulsi senza tenere conto delle imprecisioni intrinseche dell'oscilloscopio?

La risposta sembra semplice: moltiplicando 50 nsec per divisione per le due divisioni occupate dal bordo anteriore dell'impulso, il tempo di salita è di 100 nsec.

Forse sì e forse no!

Anche se 100 nsec è il tempo indicato dall'oscilloscopio, questo valore può non essere il vero tempo di salita dell'impulso. Perciò, non tenendo conto delle imprecisioni dell'oscilloscopio, quali altre ragioni possono far sospettare che la misura non sia il reale tempo di salita?

La ragione fondamentale è che quando l'impulso passa attraverso la sonda, attraverso l'amplificatore dell'oscilloscopio e anche attraverso il tubo a raggi catodici, si ha una deteriorazione. Quindi la forma d'onda presentata dall'oscilloscopio può non rappresentare il vero originale segnale.

Anche se questa circostanza è sfavorevole, presenta un lato positivo: può essere prevista. Perciò, se erroneamente si è detto che il tempo di salita dell'esempio è di 100 nsec, può essere interessante determinare quale può essere l'errore.

**FORMULA DEL TEMPO DI SALITA** - Il vero tempo di salita può essere determinato mediante la formula sotto riportata:

$$T_{RG} = \sqrt{T_{RD}^2 \cdot T_{RP}^2 + T_{RO}^2}$$

nella quale  $T_{RG}$  è il vero tempo di salita del generatore di segnale

$T_{RD}$  è il tempo di salita presentato dall'oscilloscopio

$T_{RP}$  è il tempo di salita della sonda

$T_{RO}$  è il tempo di salita dell'oscilloscopio (amplificatore e tubo a raggi catodici).

Il tempo di salita di un tipico oscilloscopio di tipo economico o medio è di 35 nsec.

Per una normale sonda, il tempo di salita è di 5 nsec o 10 nsec.

Sostituendo questi valori nella formula otteniamo:

$$T_{RG} = \sqrt{100^2 - 35^2 - 10^2} = 93,1 \text{ nsec.}$$

Quindi, il vero tempo di salita del generatore di impulsi è di 93,1 nsec e non di 100 nsec come mostrato dall'oscilloscopio; l'errore nella misura era di 7,4%.

È importante, pertanto, tenere presente che il tempo di salita mostrato dall'oscilloscopio è maggiore del vero tempo di salita. L'entità dell'errore è rappresentata nella *fig. 2*, ove l'errore percentuale è indicato in funzione del rapporto tra il tempo di salita del segnale d'entrata e il tempo di salita degli strumenti. Nel nostro esempio, il rapporto tra i tempi di salita sarebbe 93,1 diviso per la radice quadrata di  $35^2 + 10^2$  e cioè 2,56.

Sapendo che gli strumenti di misura introducono un errore, con l'aiuto della *fig. 2* possiamo determinare quale errore aspettare. Inversamente, per fare una misura entro una data precisione, la *fig. 2* può essere usata per trovare quale deve essere il tempo di salita degli strumenti di misura.

**ALTRE CONSIDERAZIONI SUL TEMPO DI SALITA** - Spesso ci preoccupiamo solo del responso in frequenza di un oscilloscopio o di un amplificatore, mentre anche il tempo di salita è importante.

Seguendo la *fig. 1*, abbiamo misurato il tempo di salita tra i punti a 10% e 90% del valore di picco del bordo anteriore dell'impulso. Questi due punti vengono usati, nell'industria, come campioni per la misura di forme d'onda. Osservando la *fig. 1*, si noterà che l'impulso sale linearmente tra il livello di tensione del 10% e

il livello 90%. Questa caratteristica viene detta "responso gaussiano". Quando un impulso ideale a gradino con tempo di salita zero viene applicato ad un amplificatore il cui responso in frequenza è limitato dagli accoppiamenti RC, il responso è gaussiano. Per un responso gaussiano, c'è una relazione tra il tempo di salita e la frequenza (detta anche larghezza di banda):

$$0,35 = t \cdot bw$$

nella quale  $t$  = tempo di salita in microsecondi

$bw$  = larghezza di banda in MHz.

Gli amplificatori verticali degli oscilloscopi hanno stadi con accoppiamenti RC e quindi la suddetta formula può essere applicata. Per esempio, se un oscilloscopio ha una larghezza di banda di 10 MHz, il tempo di salita sarà di 0,35  $\mu$ sec e cioè 35 nsec.

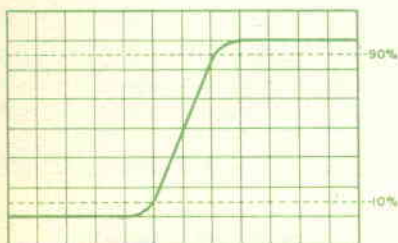
Nella formula, la costante 0,35 deriva da una combinazione di due fattori:

tempo di salita RC =  $t = 2,2 RC$

-3 dB della frequenza =  $F_c = 1/(2\pi RC)$

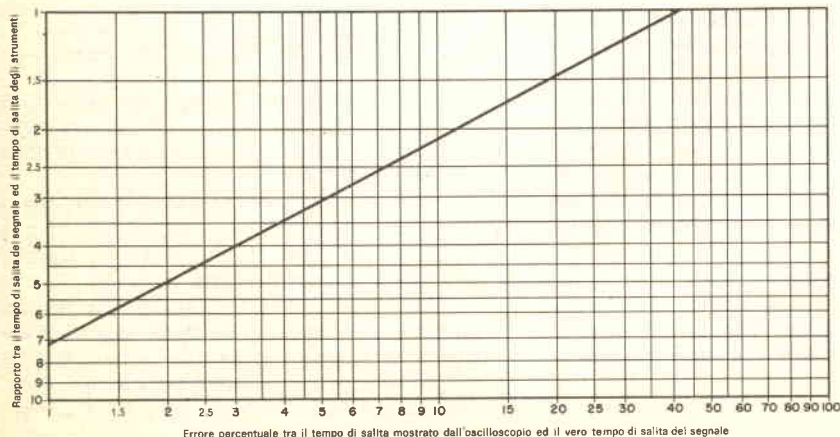
Consideriamo anzitutto il fattore  $2,2 RC$  e osserviamo, nella *fig. 3*, la curva universale della costante di tempo. Questa curva può essere facilmente riconosciuta come la tensione di carica di un condensatore in una rete RC, in serie alla quale viene applicato un impulso a gradino ideale.

Ricordando che, nelle misure del tempo di salita abbiamo usato i punti a 10% e 90%, troviamo i valori RC corrispondenti a questi punti: 0,1 RC e 2,3 RC. Facendo la differenza tra questi due valori, otteniamo 2,2 RC, il tempo in cui il tempo di salita viene risolto.

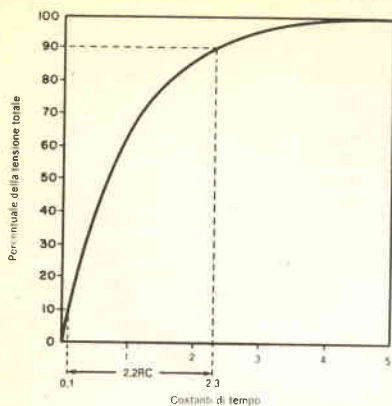


*Fig. 1 - Il tempo di salita dell'impulso viene misurato tra i punti a 10% e 90% sul bordo anteriore della traccia dell'oscilloscopio. In questo caso, il tempo di salita è di 100 nsec.*

*Fig. 2 - L'errore di misura è inversamente proporzionale al rapporto salita/tempo.*



Errore percentuale tra il tempo di salita mostrato dall'oscilloscopio ed il vero tempo di salita del segnale



*Fig. 3 - Questa è la curva della costante di tempo per la carica di un condensatore in un circuito RC in serie.*

La curva della fig. 3, però, non è gaussiana e perciò può essere usata nei nostri calcoli? La curva universale della costante di tempo, gaussiana o no, serve solo come riferimento per il valore 2,2 RC. Non si deve misurare l'impulso di segnale, come nella fig. 1, e non è necessario che sia gaussiana.

Ciò che si è detto circa il responso gaussiano si riferisce ad uno stadio amplificatore il cui responso in frequenza è limitato a RC.

Questo ci porta ad un secondo fattore nella costante 0,35: la frequenza a -3 dB, ossia la frequenza in cui il guadagno dell'amplificatore è 3 dB sotto il guadagno alla frequenza media. L'influenza della capacità e della resistenza dello stadio è messa in evidenza nella formula a frequenza -3 dB:  $F_c = 1/(2\pi RC)$ .

Avendo definito questi due fattori, vediamo come si determina la costante 0,35.

Prima di tutto, trasportiamo  $F_c = 1/(2\pi RC)$  nella formula  $RC = 1/(2\pi F_c)$ .

Quindi, dalla formula  $t = 2,2 RC$  otteniamo  $t = 2,2 [1/(2\pi F_c)] = 0,35/F_c$ . Infine,  $0,35 = t \cdot F_c$ , ovvero, poiché il responso in frequenza è la larghezza di banda, si ha:  $0,35 = t \cdot bw$ .

★

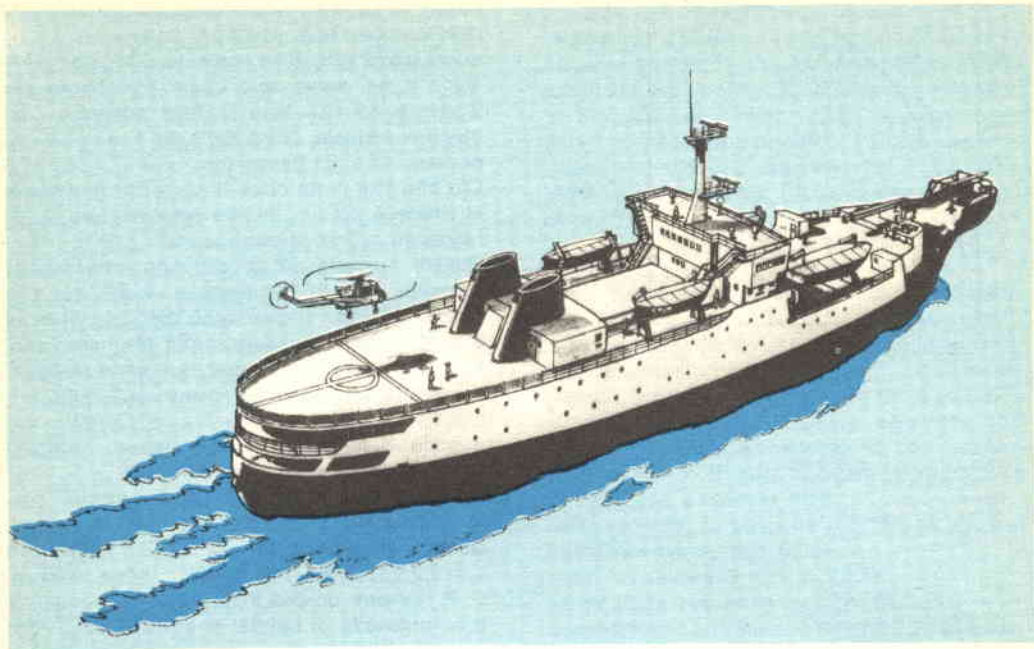
## NUOVO INTERRUTTORE ELETTRONICO

I componenti elettronici vanno conquistando anche i campi delle correnti elettriche di potenza maggiore e delle tensioni più elevate. In questo settore si sta facendo strada un tiristore creato dalla Siemens e consistente in un disco di 8 cm di diametro (ved. foto), in grado però di commutare potenze fino a 2 milioni di watt. Esso può sopportare una tensione di 2.500 V ed una corrente di 800 A, ampliando in tal modo i limiti di applicazione dei tiristori di grande potenza.

Questi componenti elettronici vengono impiegati, ad esempio, per commutare la corrente di grandi motori elettrici e sostituiscono gli interruttori meccanici più lenti, i quali richiedono un'energia molto maggiore per essere azionati e che hanno lo svantaggio di formare degli archi, oltre che logorarsi più rapidamente.

★





# NAVI PER LA POSA DEI CAVI

di T. Blore

Un tipo completamente nuovo di navi posacavo è stato progettato dal British Post Office; tale ente è già responsabile della manutenzione di più di 21.600 km di cavi telefonici sottomarini che uniscono il Regno Unito con gli altri paesi del mondo.

Due di tali navi saranno costruite nei cantieri britannici. La maggiore innovazione in queste navi, che staziano 3.500 ton, è un nuovo sistema di caricamento. Nel sistema in uso attualmente, il cavo proveniente da uno stabilimento posto sulla banchina è avvolto saldamente in un punto riparato delle grandi stive circolari della nave, un'operazione di avvolgimento che generalmente dura diversi giorni.

Per le nuove navi, il cavo sarà fornito in speciali contenitori giganteschi chiamati "padelle", che possono venire caricati direttamente, con una gru in poche ore, nelle stive delle navi.

Le navi di questo tipo sono state progettate da una società di esperti architetti navali in cooperazione con gli specialisti in ingegneria marina del P.O.T.; esse saranno lunghe 95 m,

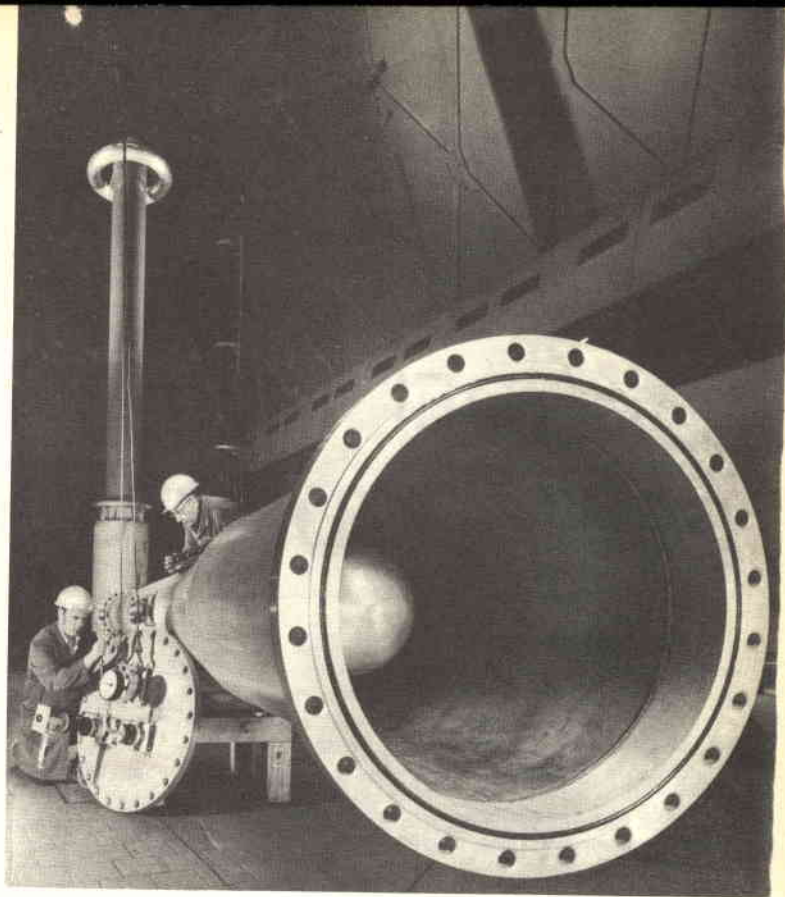
con la fiancata alta 15 m ed una profondità di immersione di circa 5 m. Due potenti motori diesel automatici spingeranno la nave alla velocità di 15 nodi.

**TIMONE ATTIVO** - Complesse e delicate manovre, necessarie a mantenere la nave in una precisa posizione mentre lavora sul cavo, vengono effettuate da una speciale unità posta sul ponte.

I controlli per un propulsore sulla prua ed il timone fornito di elica sono stati combinati, cosicché le navi possono muoversi lateralmente in ogni posizione e continuare a lavorare anche con tempo molto burrascoso.

Esse saranno equipaggiate per acque poco profonde ed acque profonde, dall'Artico ai tropici. Sul ponte superiore, esattamente a poppa, è previsto uno spiazzo per l'atterraggio di un elicottero cosicché attrezzature e rifornimenti per un equipaggio di sessantaquattro persone possono giungere in una sola volta.





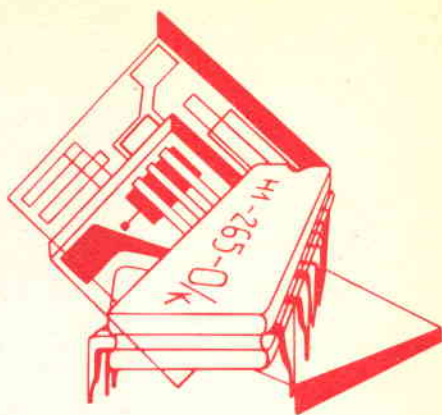
## Nuovi impianti di distribuzione dell'energia elettrica

Il fabbisogno di energia elettrica aumenta con notevole rapidità (si dice che raddoppi ogni dieci anni), creando alle società elettriche considerevoli problemi di trasmissione e di distribuzione. Gli scienziati ed i tecnici che stanno effettuando ricerche in questa direzione hanno scoperto che, sfruttando le particolari caratteristiche dell'esafluoruro di zolfo (un gas inodore, non infiammabile e non velenoso) ed in particolar modo la sua eccezionale resistenza d'isolamento, si possono realizzare impianti di distribuzione ad alta tensione di nuovo tipo e d'ingombro ridotto. Questo gas viene anche impiegato come mezzo isolante per trasformatori, cavi, ecc., mentre ulteriori future possibilità d'impiego sono in fase di sperimentazione.

Nel Siemens-Schaltwerk di Berlino vengono attualmente provati percorsi conduttori tubolari, isolati da esafluoruro di zolfo (la foto ne mostra un'esecuzione sperimentale); in tal modo si possono trasmettere potenze sensibilmente più elevate che non con i cavi tradizionali.

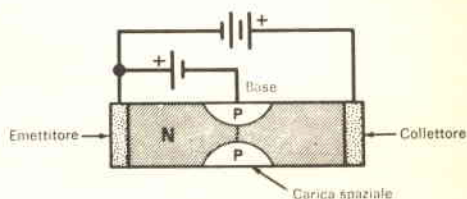


# TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



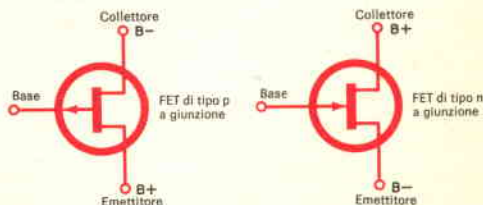
IL TRANSISTORE AD EFFETTO DI CAMPO - Fin dalla sua apparizione, il transistor ad effetto di campo (FET) ha provocato un grande interesse nel mondo dell'elettronica. I dispositivi ed i sistemi che prima erano irrealizzabili con i transistori bipolari dovevano essere costruiti con valvole; ora, invece, il FET ha cambiato la situazione.

Il FET ha molti dei vantaggi e delle qualità offerti dal triodo e dal transistor bipolare. È piccolo come la maggior parte dei transistori per piccoli segnali, funziona con basse tensioni eliminando in gran parte l'ingombro e la spesa degli alimentatori; la sua impedenza d'entrata può essere resa dell'ordine dei megohm. Perfezionamenti recenti hanno prodotto FET in grado di dissipare una potenza di parecchi watt; e poiché presentano un coefficiente di temperatura negativo, è difficile che si possano distruggere per effetto termico. Considerato come elemento di progetto, il FET è un dispositivo semiconduttore che si comporta come un resistore variabile. Come si vede nella *fig. 1*, il flusso della corrente tra l'emettitore e il collettore è controllato dalla tensione di base che viene applicata contemporaneamente alle due parti p. Man mano che la polarizzazione inversa aumenta, l'area di carica spaziale comincia ad estendersi facendo scendere quasi a zero la corrente emettitore-collettore. Perciò il "campo" ha un "effetto" diretto sulla corrente emettitore-collettore e da ciò proviene la denominazione di "transistore ad effetto di campo".



*Fig. 1 - Il FET si comporta come un resistore variabile nel quale il campo di base ha un effetto diretto sulla corrente emettitore-collettore.*

*Fig. 2 - Ecco i simboli schematici per i transistori ad effetto di campo con giunzione di tipo p (a sinistra) e di tipo n (a destra).*



TIPI DI FET - Vi sono essenzialmente due tipi di transistori ad effetto di campo normalmente usati oggi. Il più comune è il FET a giunzione o JFET che ha la base a contatto ohmico diretto, mentre il secondo tipo, il MOSFET o transistoro metal-ossido ad effetto di campo (detto anche IGFET) ha una base elettricamente isolata.

Nella categoria JFET vi sono tipi a canale p e a canale n (ved. fig. 2). Come si vede nella fig. 3, il FET a canale n è molto simile, per la polarità della tensione e per la polarizzazione, ad un triodo a vuoto.

Il MOSFET, un dispositivo semiconduttore di cui da lungo tempo si sentiva la mancanza, si avvicina ancora di più all'impedenza tipica di entrata di una valvola. Può essere fabbricato con impedenze d'entrata di parecchie centinaia di megaohm. Come si vede nella fig. 4, attualmente esistono due tipi di MOSFET: quello rappresentato a sinistra ha una sola base e quello a destra ne ha due.

Il substrato del MOSFET è generalmente collegato internamente all'emettitore; se non è collegato internamente, viene collegato esternamente all'emettitore o a massa.

Bisogna prestare molta attenzione nel maneggiare il MOSFET perché l'impedenza d'entrata è tanto alta e l'isolamento della base è tanto sottile che una carica statica introdotta nella base può perforare la barriera di ossido isolante e distruggere il dispositivo.

Il MOSFET a doppia base trova la sua più comune applicazione come mescolatore in sin-

tonizzatori MA, MF e TV ove offre un mezzo conveniente per far battere tra loro due frequenze pur mantenendo l'isolamento tra i due segnali. Il MOSFET, inoltre, presenta meno rumore e modulazione incrociata dei transistori convenzionali e delle valvole.

Tutti i MOSFET prodotti per correnti alte sono racchiusi in un involucro singolo a parte e non in circuiti integrati; ciò perché, per sopportare una data corrente, il FET richiede un'area circa dieci volte più grande di quella del transistoro bipolare.

È bene notare che, come amplificatori RF, i FET sono immuni a sovraccarichi per forti segnali. Alcuni FET sono costruiti in modo tanto simmetrico che i terminali di collettore e di emettitore possono essere scambiati.

Negli ultimi anni si sono avuti notevoli perfezionamenti nel campo dei semiconduttori; sarà interessante assistere alle ricerche ed ai perfezionamenti che si verificheranno in futuro.

PRODOTTI NUOVI - La International Rectifier annuncia la disponibilità di un nuovo interessante ponte raddrizzatore concepito secondo nuovi criteri costruttivi.

Si tratta del ponte monofase 6SB da 6 A (fig. 5), incapsulato in resina epossidica e disponibile per tensioni fino a 600 V.

Le caratteristiche principali sono: le ridotte dimensioni (31,7 x 47,8 mm), la versatilità dell'allacciamento dovuta ai terminali di forma speciale, facilità di fissaggio con una vite centrale o due laterali, peso particolarmente basso (19 grammi), il contenitore isolato che permette

Fig. 3 - I sistemi di polarizzazione del transistoro JFET di tipo n e del triodo a vuoto sono uguali.

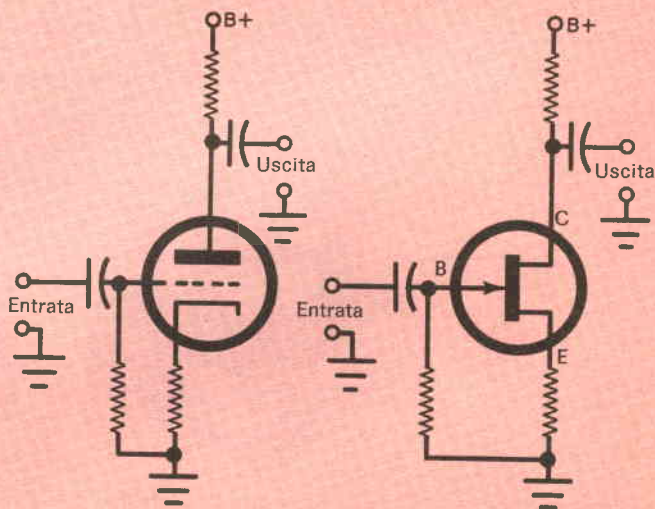


Fig. 4 - Ecco i simboli schematici dei MOSFET a base singola e a due basi.

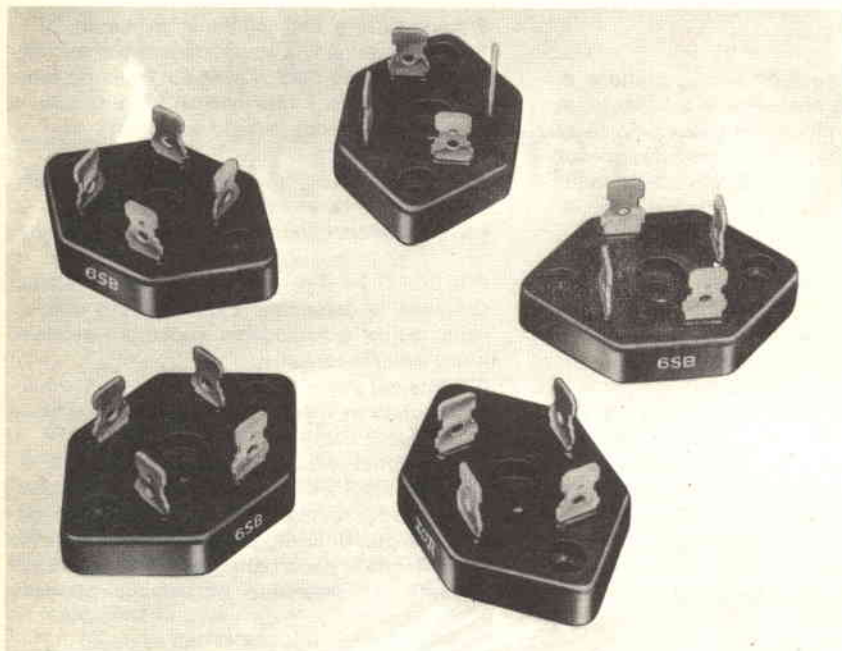
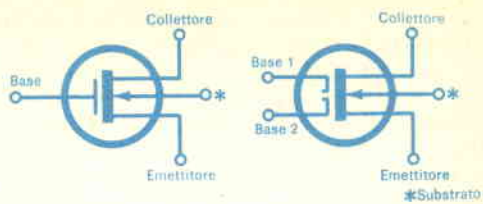


Fig. 5 - Nuovo tipo di ponte monofase presentato dalla International Rectifier.



Fig. 6 - Ponte raddrizzatore con contenitore metallico isolato della International Rectifier.



il montaggio anche su pannelli metallici (in quest'ultimo caso la temperatura ambiente a cui può lavorare il ponte può raggiungere i 65°C).

Caratteristica importante che interessa certamente i costruttori di apparecchiature è il costo non elevato, se rapportato alle caratteristiche tecniche ed all'erogazione.

Sempre la International Rectifier informa che ha iniziato la produzione di un nuovo ponte raddrizzatore con contenitore metallico isolato (fig. 6) che, fissato su un telaio metallico o su un radiatore, può erogare 25 A con temperatura di base fino a 65°C e per tensioni fino a 600 V.

Si tratta del ponte monofase tipo 26 MB; le dimensioni di questo nuovo prodotto, specie

se rapportate alla potenza erogata, sono estremamente ridotte, poiché la base metallica di forma quadrata ha l'ingombro di 28 x 28 mm con un'altezza, compresi i terminali, di circa 24 mm.

Nella progettazione di questo ponte, particolare attenzione è stata dedicata all'allacciamento: i terminali sono del tipo universale adatti sia per innesto sia per saldatura o per legatura.

Il fissaggio è realizzato mediante una vite centrale di 4 mm.

Anche questo ponte, come il tipo analogo in plastica 6SB, ha una caratteristica importante per i costruttori di apparecchiature poiché, alle ottime prestazioni, unisce un prezzo non elevato in rapporto alla potenza erogata. ★

## QUIZ SUI SEMICONDUTTORI

1) Il  $H_{FE}$  di un transistor rimane costante al variare della temperatura.

- a) Vero                      b) Falso

2) Quale di questi elementi usati per drogare i materiali semiconduttori è un accettore?

- a) Fosforo                      c) Antimonio  
b) Arsenico                      d) Indio

3) In uno stadio d'uscita in classe A la dissipazione è sempre più alta quando non c'è un'uscita c.a. di potenza.

- a) Vero                      b) Falso

4) I transistori epitassiali mesa e planari danno commutazione ad alta velocità e buone caratteristiche di saturazione a tensioni caratteristiche relativamente alte.

- a) Vero                      b) Falso

5) La configurazione più comunemente usata per un circuito di commutazione con transistor è:

- a) A collettore comune  
b) A base comune  
c) A emettitore comune

6) Molti transistori mesa e planari presentano resistenza negativa dopo che hanno raggiunto la tensione di rottura.

- a) Vero                      b) Falso

7) La controeazione di tensione dal collettore di uno stadio a transistor tende ad aumentare l'impedenza d'uscita dello stadio.

- a) Vero                      b) Falso

8) Sotto (nello schema centrale in alto) è riportato il simbolo schematico del transistoro:

- a) A unigiunzione              c) Tetrodo  
b) SCR                          d) NPNP

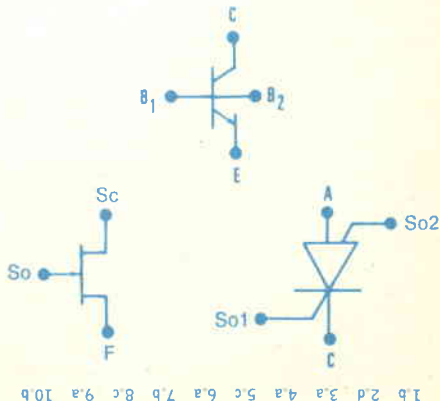
9) Sotto (schema di sinistra) è riportato il simbolo schematico del:

- a) FET                          c) SCS  
b) SCR                          d) transistoro NPNP

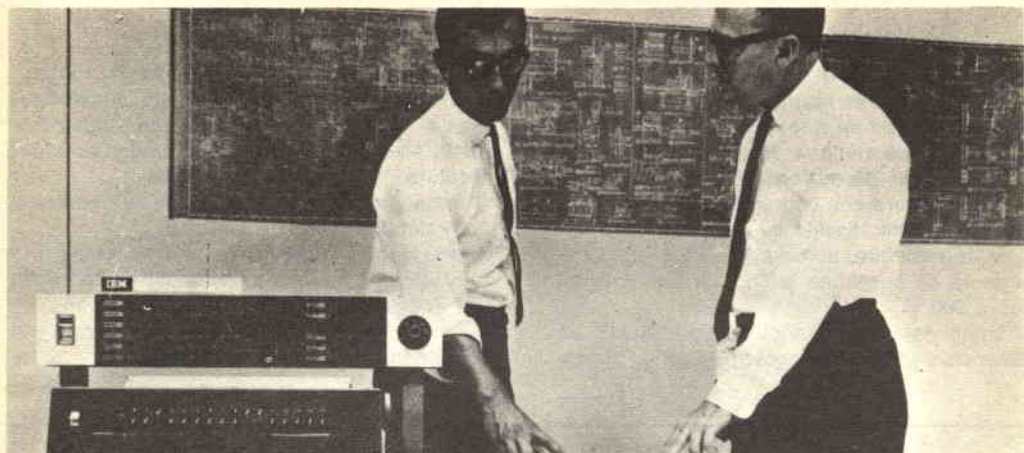
10) Sotto (schema a destra) è riportato il simbolo schematico del:

- a) Zener simmetrico              c) Transistore NPNP  
b) SCS                          d) SCR

(Le risposte sono riportate sotto la figura).



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



# 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 POCHE MESI.**

**Attenzione:** a questo corso possono iscriversi tutti; non si richiede una preparazione precedente, ma solo attitudine 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 5/33  
10126 Torino

dolci 693



# LA TECNICA DOLBY PER RIDURRE IL RUMORE

ECCO UNO DEI SISTEMI  
CHE HA  
RIPORTATO MAGGIOR  
SUCCESSO  
PER LA RISOLUZIONE  
DEL PROBLEMA  
DEL RUMORE DEI NASTRI

Il rumore può essere definito come « qualsiasi trasmissione indesiderata che accompagna un segnale desiderato ». Se la quantità di rumore è molto piccola in confronto con il segnale, il rumore viene considerato trascurabile; tuttavia esso, anche quando non è paragonabile come grandezza all'informazione da riprodurre, interferisce con il materiale programmatico. Quindi, il rumore deve essere ridotto al livello più basso possibile.

Il rumore può essere dovuto a vari fattori. La radio e le registrazioni su nastro presentano occasionalmente rumore generato per irradiazione o induzione da apparecchiature elettriche. Inoltre, ed è la cosa più importante, lo strato di materiale magnetico dei nastri usati per le registrazioni è composto da piccolissime particelle che, anche se sono quasi identiche tra loro come dimensioni e caratteristiche magnetiche, possono variare per la quantità in differenti tratti del nastro. Queste variazioni vengono riprodotte per lo più come rumore di frequenza elevata o "soffio del nastro".

Teoricamente, il rumore uniforme viene denominato "rumore bianco"; un'interferenza di questo tipo appare come un soffio ed una potenza identica viene fornita a tutte le frequenze. Sintonizzando un ricevitore MF sprovvisto di un circuito di silenziamento tra i canali si ode un suono simile al rumore bianco. Oltre al rumore dovuto al nastro, i semiconduttori di un registratore possono causare due tipi di rumore. Uno, il rumore di suddivisione, è dovuto all'irregolare suddivisione della corrente totale d'emettitore dei transistori tra la base ed il collettore. Il secondo importante ti-

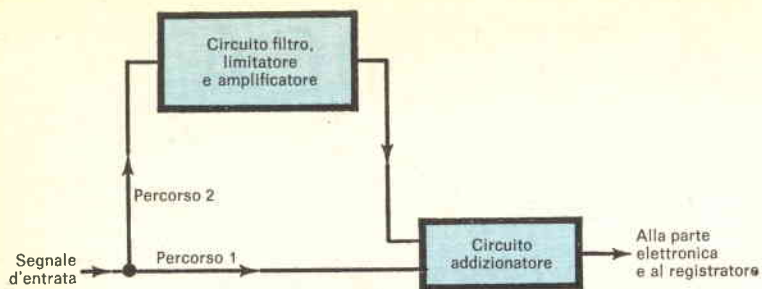
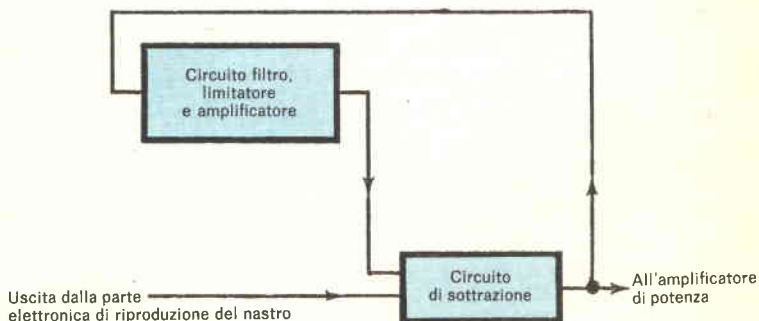


Fig 1 - Nel sistema Dolby, il segnale d'entrata di un registratore a nastro segue due percorsi, uno dei quali avviene attraverso uno speciale circuito filtro.

*Il circuito d'uscita Dolby di un registratore segue un percorso attraverso un sistema di ritorno del segnale.*



po di rumore nel transistor è il rumore di transito, dovuto alla natura corpuscolare dell'elettricità e alle variazioni statistiche nel movimento di queste particelle elettriche quando passano attraverso il dispositivo semiconduttore.

L'interferenza da rumore è un fenomeno a larga banda. L'orecchio risponde al rumore a tutte le frequenze udibili ma il rumore che disturba maggiormente è il soffio di frequenza elevata, al di sopra di circa 5000 Hz. L'eliminazione o la riduzione del rumore presente nella gamma superiore dello spettro audio sono desiderabili ed a tale scopo sono stati progettati vari circuiti.

**SCHEMI PER RIDURRE AL MINIMO IL RUMORE** - Prima di applicare qualsiasi metodo per ridurre il rumore, l'amplificatore deve essere progettato in modo che sia il più possibile esente da rumore. Dopo aver ridotto al minimo il rumore dei circuiti, il passo successivo consiste nel ridurre il rumore originato dai nastri o da qualsiasi altro mezzo usato per riprodurre il materiale programmatico.

Per ridurre al minimo la riproduzione del rumore a frequenze elevate, uno dei metodi più usati consiste nell'usare un filtro passa-basso passivo. Le frequenze basse vengono trasferite liberamente all'uscita dell'amplificatore mentre la banda superiore dello spettro audio vie-

ne attenuata. Un circuito comune è composto da un resistore e da un condensatore collegati in modo da ridurre le frequenze alte attenuandole di 6 dB per ottava. Ciò significa che quando la frequenza raddoppia, il guadagno del circuito viene ridotto di altri 6 dB. Se, per esempio, si desidera ridurre il rumore di 10 dB a 5000 Hz, usando il filtro, il rumore sarà ridotto di altri 6 dB a 10.000 Hz.

Tuttavia, a queste frequenze viene ridotto non solo il rumore interferente ma anche la musica desiderata o il contenuto programmatico e quindi si perdono le qualità di alta fedeltà. Infatti, una certa attenuazione comincia a diventare evidente alla frequenza in cui il guadagno viene ridotto di 3 dB, e cioè nel caso su esposto, a 1600 Hz.

La situazione può essere migliorata usando due circuiti RC in modo che l'attenuazione abbia un andamento di 12 dB per ottava e cioè il doppio dei 6 dB per ottava di un solo circuito. Se con un circuito del genere il guadagno a 5000 Hz viene ridotto di 10 dB, la frequenza alla quale l'attenuazione diventa evidente, con il guadagno del circuito ridotto di 3 dB, è ora di circa 2100 Hz. Questo, in confronto al caso precedente, è un miglioramento ma l'uscita dell'amplificatore viene sempre malamente limitata nella larghezza di banda.

Un metodo usato per migliorare il rapporto segnale-rumore registrando su nastro consiste nel variare il guadagno; il limite massimo dell'ampiezza del segnale che può essere immesso nel preamplificatore di registrazione viene imposto dalla distorsione, o dalle caratteristiche di saturazione del nastro. I segnali deboli che potrebbero andare perduti nel rumore del nastro possono essere elevati manualmente prima di essere immessi nell'amplificatore di registrazione. Questi segnali possono essere esaltati sufficientemente prima di essere registrati in modo che possano poi superare il rumore durante la riproduzione. I segnali di livello medio e alto possono essere limitati manualmente in ampiezza quando vengono immessi nel registratore, in modo che non saturino il nastro. Questi segnali sono generalmente sufficienti per mascherare qualsiasi rumore del nastro o dell'amplificatore di riproduzione, rumore che in frequenza sia simile ad essi.

Una variante di questo procedimento impiega un compressore elettronico per limitare l'uscita con l'aumentare del guadagno. La differenza relativa di livello d'uscita tra i passaggi forti e deboli della musica viene ridotta; i passaggi molto forti della musica vengono attenuati in modo che non sovraccarichino il nastro o gli amplificatori, mentre i suoni di intensità relativamente bassa vengono registrati a livelli

relativamente alti. L'opposto del compressore, cioè l'espansore, viene posto all'uscita del registratore per riottenere le normali relazioni di ampiezza.

Uno svantaggio notevole di questo sistema è dato dal tempo impiegato dal compressore e dall'espansore per entrare in azione; un altro difetto è il "respiro" o modulazione del rumore; il rumore di fondo viene alternativamente aumentato e diminuito producendo condizioni d'ascolto molto fastidiose.

Un altro sistema, che ha avuto molto successo per migliorare il rapporto segnale-rumore, impiega procedimenti di accentuazione e deaccentuazione nella registrazione e nella riproduzione. Curve normalizzate specificano che le alte frequenze devono essere accentuate di un'entità fissa registrando su nastro. Queste stesse frequenze vengono ridotte di una stessa entità durante la riproduzione, di modo che il responso totale in frequenza è piatto. Il rumore viene superato dagli ampi segnali di frequenza elevata registrati sul nastro durante la registrazione e viene ridotto durante la riproduzione per l'attenuazione dell'estremità alta della banda. Questo sistema viene usato per tutti i nastri e tutti gli apparati di riproduzione attualmente in commercio.

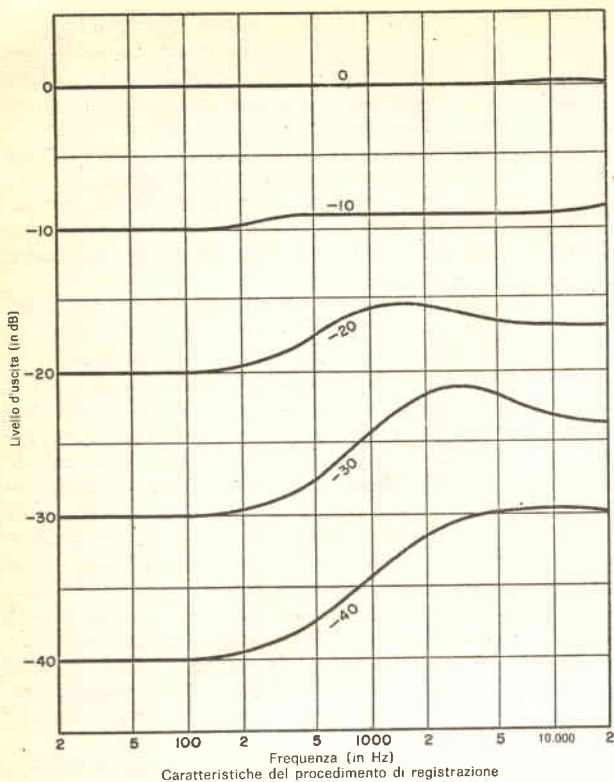
**IL SISTEMA DOLBY** - Perfezionando il sistema che abbiamo appena descritto e aggiungendo qualche altra brillante caratteristica, il dott. Ray Dolby ha realizzato un eccellente metodo per ridurre il rumore ed il soffio.

Innanzitutto occorre però stabilire subito che cosa questo metodo per la riduzione del rumore non può fare e cioè non può eliminare il rumore già registrato sul nastro. Come per i metodi espansore-compressore e accentuazione-deaccentuazione, il materiale programmatico deve essere elaborato prima di entrare nella parte elettronica del registratore e successivamente, quando esce. Ecco come funziona il sistema Dolby di tipo B usato nei registratori per uso domestico.

Anche se fastidioso, il rumore sul nastro è generalmente ad un livello molto più basso della musica o di altro materiale programmatico. Nei forti passaggi, il rumore viene coperto dal materiale programmatico. Il rumore che può essere 40 dB o 50 dB sotto il livello del suono desiderato non è udibile.

Durante i passaggi deboli, tuttavia, il livello del rumore è paragonabile al livello della musica ed è molto spiacevole. Il sistema Dolby per la riduzione del rumore distingue tra passaggi forti e deboli e attenua il rumore solo quando può essere fastidioso, come nel caso in cui vengono riprodotti bassi livelli di segnale.

Il soffio del nastro, essendo un fenomeno di



*Fig. 2 - Queste sono le caratteristiche del procedimento di registrazione, mentre le caratteristiche di riproduzione sono inverse.*

frequenza alta, viene coperto solo in parte dalle frequenze basse del materiale programmatico, anche quando l'ampiezza del segnale è alta. Quindi il sistema Dolby separa la banda delle frequenze alte dalle frequenze basse. I segnali ampi a frequenze basse non impediscono l'attenuazione del rumore a frequenze alte. Solo le ampiezze delle frequenze alte determinano quando il rumore sarà o non sarà ridotto.

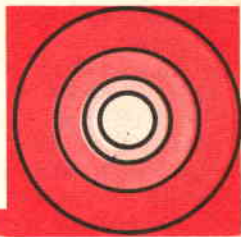
Se per determinare o separare la banda delle frequenze alte dalle frequenze basse si usassero circuiti filtro fissi, il respiro potrebbe diventare evidente; invece di un filtro fisso, ne viene usato uno di tipo variabile. La caratteristica di frequenza, per mezzo di un circuito di ritorno del segnale, si regola da se stessa automaticamente per la migliore prestazione. In breve, l'entrata del registratore a nastro prende la forma rappresentata nella *fig. 1*. Nel circuito Dolby, il segnale d'entrata segue due percorsi prima di essere immesso in un circuito di somma o addizionatore. Un percorso va direttamente all'addizionatore, mentre il secondo passa attraverso un circuito che separa i segnali a frequenze alte ma di basso livello dal resto del materiale da registrare. L'uscita del circuito è significativa sopra

1 kHz e sale al suo massimo livello a 5 kHz e oltre. I segnali scelti vengono amplificati e immessi nell'addizionatore. La somma del segnale diretto e dei segnali a frequenze alte di basso livello amplificati viene infine immessa all'entrata del registratore a nastro. Occorre precisare che il filtro alle frequenze alte per le frequenze superiori a 5000 Hz e il circuito selettivo di livello vengono azionati quando un segnale superiore ai 5000 Hz è all'1% o meno del massimo segnale d'entrata. Questo segnale di bassa ampiezza azionerà poi il circuito selettivo di livello e tutte le frequenze di 5000 Hz o superiori vengono poi amplificate di 2,16 volte. La parte del segnale di bassa ampiezza, invece di essere l'1% o meno del massimo segnale d'ingresso, è ora l'1% + il 2,16% e cioè il 3,16%, il che equivale ad aumentare i segnali di bassa ampiezza di 10 dB.

Un'azione di tipo compressore viene effettuata a questo punto mano a mano che i livelli bassi e alti del segnale introdotto nel registratore si avvicinano tra loro come ampiezza. Anche se una vasta differenza esiste tra le ampiezze massima e minima, la differenza viene ristretta di un fattore di 3,16 e cioè di 10 dB (ved. *fig. 2*). ★

# PANORAMICA

# STEREO



In un articolo precedente si è visto come il tipo di personalità dell'ascoltatore (introverso o estroverso, sensibile o ottuso) possa influire sul genere preferito di musica riprodotta. Vediamo ora come scegliere un sistema che suoni nel modo desiderato.

Chi ha ascoltato diversi impianti in negozi o in casa di amici, avrà notato che il suono degli altoparlanti differisce da modello a modello molto più di qualsiasi altro componente; anche diversi tipi di cartucce e giradischi come pure gli amplificatori ed i preamplificatori presentano differenze udibili anche se meno importanti. Però, dal momento che gli altoparlanti sono i componenti che colorano maggiormente il suono, la scelta di tali componenti determinerà, in gran parte, come suona un sistema audio.

Possiamo dividere gli altoparlanti in tre tipi sonori principali, basandoci sulla distanza apparente che sembrano porre tra chi ascolta ed il suono.

Alcuni altoparlanti pongono il suono vicinissimo, dando l'impressione che gli strumenti riprodotti siano con l'ascoltatore nella sala d'ascolto; altri altoparlanti hanno una prospettiva notevolmente distante dando l'impressione di sedere in una buona poltrona di galleria in un auditorio mentre altri ancora hanno una prospettiva neutra rendendo il suono degli strumenti distante quant'era dai microfoni di registrazione. La maggior parte dei sistemi d'altoparlanti è una via di mezzo tra i due estremi dei vicinissimi e dei lontanissimi.

La distanza apparente di molti altoparlanti si può variare regolando i controlli di bilanciamento del tweeter. Sotto l'aspetto della fedeltà, possiamo sostenere che i riproduttori

più neutri sono i più accurati.

Però, un sistema assolutamente accurato può, per due ragioni, non riprodurre la migliore illusione o realtà per tutti gli ascoltatori: prima di tutto, se in un concerto dal vero si preferisce un posto vicino all'orchestra, la realtà sarà il suono vicino per cui il suono più distante di un altoparlante neutro non sembrerà naturale. Al contrario, se si è abituati a quel genere di ricchezza e di respiro che si sente da una poltrona in galleria, il suono vicino non sembrerà naturale.

Si possono trovare alcuni dischi incisi con i microfoni disposti in modo da rendere il suono sufficientemente vicino o distante secondo il gusto dell'ascoltatore ma la maggior parte dei dischi non possiede questa qualità, per cui sarà meglio lasciare che gli altoparlanti diano la prospettiva che si preferisce.

In secondo luogo, c'è la questione dell'appropriatezza della distanza apparente del suono riprodotto; vi sono alcuni tipi di esecuzioni musicali che potrebbero essere fatte in una sala di soggiorno: un'orchestra di pochi elementi, un cantante che si accompagna con la chitarra od un quartetto d'archi potrebbero entrare in una sala di soggiorno un po' più grande del normale. Quindi non c'è nulla di innaturale nel riprodurre questo genere di musica con estrema vicinanza, dando l'impressione che i musicisti siano nel locale, davanti agli altoparlanti.

Un altoparlante neutro non può fare questo perché mantiene le distanze originali tra il microfono e gli strumenti e queste distanze non possono essere meno di zero. Perciò il sistema neutro potrà porre gli strumenti che erano vicinissimi al microfono dietro gli al-

toparlanti ma non potrà mai portarli nella sala d'ascolto.

#### NON C'È LOCALE PER UN'ORCHESTRÁ -

Consideriamo invece un'orchestra sinfonica completa, composta, ad esempio, di un coro di duecento voci. Tutto questo insieme non si può ammassare in una sala di soggiorno e sarebbe ridicolo tentare di creare l'illusione che si trovi nel locale d'ascolto. Per grandi orchestre, si deve tentare di trasportare l'ascoltatore nella sala da concerto e non di portare gli strumenti nella sala di soggiorno. Di conseguenza, la prospettiva apparente degli altoparlanti deve essere tale da dare l'illusione di ascoltare da una certa distanza, da un posto vicino in un auditorio o, a seconda delle preferenze, da un posto più distante.

Qualunque sia la scelta, si tenga presente che la vicinanza in un altoparlante è sempre accompagnata da colorazione e che estrema vicinanza significa anche estrema colorazione. La colorazione altera i suoni strumentali variandoli abbastanza da costituire una grave distorsione rispetto a suoni musicali originali. Quindi, dopo aver trovato alcuni altoparlanti la cui vicinanza o distanza apparente sembrano appropriate, è bene ascoltarli sotto il profilo della naturalezza dei suoni usando materiale programmatico noto.

Il tipico consiglio che si dà a chi acquista apparati per alta fedeltà (cioè ascoltare e poi scegliere quello che sembra migliore) non vale per chi cerca un'apparenza di fedeltà in un sistema; infatti, ciò che sembra "migliore" può non essere altro che quello che si è abituati a sentire o quello che si crede sia alta fedeltà. Ci vuole un orecchio addestratissimo per dire se i suoni musicali riprodotti assomigliano alla musica dal vero e ciò perché tutti coloro che ascoltano musica dal vero la gradiscono per per il suo effetto complessivo senza ascoltare analiticamente i dettagli sonori. Questo non vale tuttavia con i suoni naturali.

Sin dalla nascita, il nostro cervello ha immagazzinato le caratteristiche dei suoni che fanno parte della nostra vita e quindi, da adulti, possiamo riconoscere in modo approssimato le dimensioni e il peso di un oggetto solo dal rumore che l'oggetto stesso produce cadendo sul pavimento in un'altra stanza. Possiamo anche immaginare di che cosa è fatto l'oggetto e se si è rotto o no. Le nostre orecchie ci possono suggerire le dimensioni di un corso d'acqua, la distanza di un treno e, in base al rumore delle gomme sulla strada, se fuori fa caldo, freddo o piove. Le nostre orecchie ci possono anche dire, molto facilmente, se un suono naturale suona naturale. Per questa ragione, i buoni dischi di effetti sonori ci possono dare spesso un'immediata e pre-

cisa impressione della fedeltà di un sistema di riproduzione. Naturalmente, la decisione finale deve essere presa basandosi su come il sistema suona con la musica, ma gli effetti sonori come il traffico stradale, l'effervescenza di una bibita ed i rumori di martelli e di segherie, per esempio, possono essere usati per una prima scelta e restringere il campo per la scelta finale a due o tre sistemi.

#### QUANTO RUMORE SI PUÒ SOPPORTARE? -

Se avete molte esigenze in fatto di qualità audio, molto c'è da dire circa l'acquisto di un amplificatore di alta potenza, anche se non intendete usare il sistema al suo massimo volume. Generalmente anche a bassi livelli di potenza, gli amplificatori molto potenti sono migliori e cioè presentano minore distorsione in confronto agli amplificatori poco potenti; ciò perché i primi sono, in genere, meglio progettati. Se intendete ascoltare per lo più ad alti o altissimi livelli, è assolutamente necessario un amplificatore di alta potenza e così pure un altoparlante che possa sopportare tale alta potenza per riprodurre i necessari livelli di ascolto.

Volendo ottenere, nel locale d'ascolto, livelli come dal vero, si devono scartare gli altoparlanti a bassissimo rendimento, perché essi possono bruciare se azionati ad alto livello per lunghi periodi di tempo. Per gli altoparlanti, in genere, non viene specificato il rendimento, ma volendo altoparlanti efficienti, questi possono essere individuati, presso i rivenditori, ascoltandoli e confrontandoli. Senza variare il livello del controllo di volume, si commutano gli altoparlanti che si ritengono migliori e si sceglie quello che suona più forte su tutta la gamma audio.

Alcuni altoparlanti possono sembrare efficienti solo perché suonano forte nelle note medie, ma hanno scarso rendimento sulle note basse; si scelga poi un amplificatore la cui potenza continua d'uscita non sia superiore a quella che l'altoparlante può sopportare.

Gli amplificatori di altissima potenza si possono usare con sicurezza per un certo tempo, ma si deve fare sempre molta attenzione affinché non distruggano gli altoparlanti. Naturalmente, però, gli altoparlanti si possono sempre proteggere con fusibili.

#### INTERESSA ASCOLTARE O SOLO MANOVRA-

RE? - Anche se tutti siamo convinti che un complesso ad alta fedeltà serve per ascoltare musica, ci sono audiofili ai quali interessa soprattutto il possesso e la manovra delle apparecchiature ad alta fedeltà. Quindi, prima di acquistare un sistema costoso con moltissime manopole, luci colorate lampeggianti ed una miriade di regolazioni con cacciavite, si deve



considerare che cosa si vuole dal sistema. Vi piace regolare le manopole, passare le serate provando diverse posizioni degli altoparlanti e controllando la fasatura dei tweeter? Se è così, prendete in considerazione un sistema complicato dotato del maggior numero possibile di manopole di controllo. Se avete anche un buon orecchio e dalla riproduzione dei dischi sentite molte cose che non vi piacciono, potete includere nel vostro sistema un equalizzatore multi-banda che divide la gamma audio in 9 o 10 parti e consente di controllare indipendentemente ciascuna parte. Le tendenze influenzano anche la scelta del mezzo musicale: i dischi sono facili da usare ma, man mano che si aumenta il volume di riproduzione, si rende più udibile il loro rumore di superficie e ci vuole molta cura per tenere la superficie dei dischi in buone condizioni; i dischi inoltre, devono essere maneg-

giati con molta attenzione senza posare le dita sui solchi e mantenendo le custodie esenti da polvere.

Se non si è molto portati a rispettare il rituale di pulizia che i dischi richiedono per rimanere in buone condizioni, è meglio ripiegare sui nastri, i quali però non hanno quella altissima possibilità di fedeltà offerta dai dischi ed hanno un soffio alquanto superiore a quello dei dischi stessi. In genere, i nastri su bobine aperte sono i migliori, ma molti non vogliono perdere tempo a infilare i nastri nella macchina di riproduzione. Per questo tipo di ascoltatore, la migliore scelta è probabilmente la cassetta. Si tenga però presente che attualmente i dischi offrono la più vasta varietà di materiale programmatico e, pertanto, questo vantaggio può da solo compensare gli svantaggi presentati dai dischi stessi.



## NUOVI CRISTALLI OLOGRAFICI



La RCA ha annunciato la realizzazione di un cristallo in grado di trattenere immagini olografiche, come strutture atomiche, che possono essere osservate, una per una, con una lenta rotazione in un raggio laser. La realizzazione di questo cristallo può condurre ad un nuovo sistema per conservare documenti con dati statistici, disegni di progetti, dati computer ed altri materiali grafici immagazzinati permanentemente in cristalli delle dimensioni di un cubetto di zucchero.

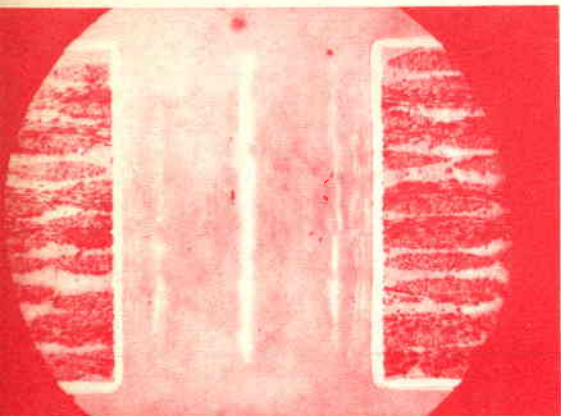
I nuovi cristalli sono 500 volte più sensibili di quelli finora prodotti ed anche il sistema per fissare in essi in modo permanente le immagini immagazzinate è sorprendente. Già precedentemente erano stati immagazzinati ologrammi in cristalli, ma per questo processo era necessario un laser potentissimo e gli ologrammi tendevano a cancellarsi nel procedimento di osservazione.

Gli ologrammi RCA possono essere osservati in modo relativamente facile usando lo stesso laser a gas di bassa potenza impiegato per immagazzinarli. Per di più, l'immagine di questi ologrammi può essere quindici volte più brillante di quelle ottenute da normali negativi fotografici.

L'alta sensibilità è dovuta alle impurità metalliche nei cristalli di niobato di litio e di niobato di bario. La capacità di immagazzinamento è teoricamente di un trilione di unità di informazione per centimetro cubico di cristallo.



# NUOVO PROCESSO DI DEPOSIZIONE DEL RAME PER CIRCUITI STAMPATI



*La micrografia (x50) dimostra che CUBATH No 1, un nuovo metodo di placcatura acida al solfato di rame, offre veramente un rapporto di penetrazione del rame di 1 : 1 anche nei più piccoli fori.*

La Oxy Metal Finishing International di Ginevra ha proposto un nuovo processo di ramatura in bagno acido di solfato di rame, studiato appositamente per consentire un migliore deposito di rame nei fori dei circuiti stampati.

Chiamato CUBATH No 1, il processo è esente da fosfati ed elimina i problemi di inquinazione associati ai bagni pirofosforici; esso garantisce un rapporto di penetrazione di 1 : 1 anche nei più piccoli fori. Ne consegue che non è più necessario deporre 35÷40 micron sul laminato di rame per ottenere uno strato di 25 micron nella cavità, come succede ora con le normali soluzioni a base di solfato.

Studiato per i circuiti stampati di ottima qualità, CUBATH No 1 è particolarmente utile non solo quando si debbano conciliare rigide norme con programmi di produzione severi, ma è anche eccellente quando si deve deporre un altro metallo sopra il rame.

**CARATTERISTICHE DEL DEPOSITO** - Oltre alle migliori caratteristiche di distribuzione, CUBATH No 1 permette una finitura superficiale brillante senza ridurre il potere di livellamento o la duttilità del deposito. Un deposito CUBATH No 1, se correttamente realizzato, supererà le più severe prove di shock termico e non si incrinerà a causa di tensioni interne a contatto di un saldatore caldo.

Se i circuiti stampati sono stati trattati con il processo CUBATH No 1, essi potranno ricevere senza problemi altri strati, come ad

esempio nichel, oro, piombo, rame, ecc.

## VANTAGGI RELATIVI AL FUNZIONAMENTO

Lo strato di rame depositato con il processo CUBATH No 1 è stabile e più facile da controllare che non i bagni di pirofosfato, poiché funziona a basse temperature. Inoltre, la composizione che prevede un'elevata acidità ed una bassa concentrazione in metallo fa sì che il bagno tolleri perfettamente i contaminanti di natura organica che si incontrano nella placcatura di circuiti stampati.

A differenza di altri bagni contenenti agenti d'addizione, CUBATH No 1 può funzionare in continuo, anche se esistono severe esigenze di produzione, senza che si formino pericolosi sottoprodotti di decomposizione.

La manutenzione del bagno è semplice: additivi introdotti in precedenza fanno sì che esso continui a funzionare al massimo del rendimento, mentre il grado di brillantezza è controllato con facilità secondo le preferenze dell'utilizzatore.

CUBATH No 1 è disponibile in forma di soluzione completa, pronta all'uso; la sua composizione è appropriata: trattato al perossido ed al carbone, esso ha superato con successo tutte le prove di deposito.

**DATI TECNICI** - È disponibile un foglio contenente i dati tecnici inerenti alle condizioni di funzionamento, all'apparecchiatura necessaria, agli additivi, agli eventuali inconvenienti, al trattamento di purificazione, ecc. ★

# INTERRUTTORE AL TOCCO

QUESTO INTERRUTTORE CONTROLLA  
FINO A 450 W CON IL TOCCO DI UN DITO

L'interruttore al tocco che descriviamo è un dispositivo particolarmente interessante perché può essere usato per accendere e spegnere semplicemente con il tocco di un dito o di un gomito ed è perciò particolarmente utile quando si hanno le mani occupate.

L'interruttore viene azionato dal potenziale di campo alternato che normalmente si trova sul corpo umano e che viene raccolto dall'ambiente circondato da linee di rete in cui viviamo. Si tratta dello stesso campo che si manifesta come un'onda sinusoidale quando tocchiamo l'entrata verticale di un oscilloscopio o che produce il ronzio quando si tocca il connettore d'entrata di un amplificatore audio. Anche se questo segnale può avere un alto livello di tensione, la corrente relativa è estremamente bassa.

In relazione al tipo di raddrizzatore controllato al silicio impiegato, l'interruttore al tocco può controllare da pochi watt a parecchie migliaia di watt; è un dispositivo molto utile anche per il controllo dell'illuminazione di palcoscenici ove siano richieste rapide variazioni di illuminazione.

**COME FUNZIONA** - Il transistor Q1 (ved. fig. 1) è un MOSFET a base isolata, con un'altissima impedenza d'entrata. In questo circuito non è necessario un guadagno di tensione ma bensì un guadagno di corrente e l'adattamento di impedenze. Quando si tocca la piastra di contatto, il segnale alternato del corpo viene trasferito, attraverso l'alta resistenza di R4, ad una base di Q1. Il resistore R5 completa il partitore di tensione in entrata. Il valore totale di R4 e di R5 è di circa 20 M $\Omega$ .

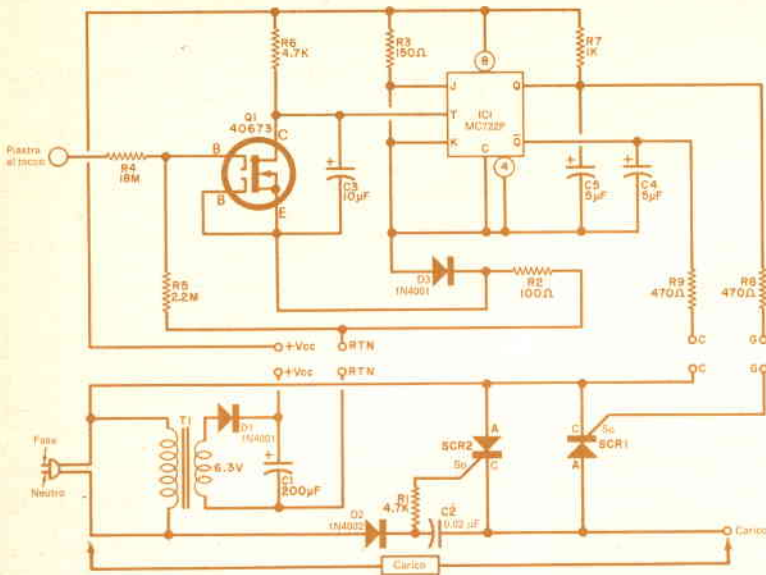
L'emettitore di Q1 è collegato ad un partitore di tensione (R3, D3 e R2) in un punto che si trova a circa 4 V positivi. Ciò rende

la base negativa di 4 V rispetto all'emettitore e perciò, in assenza di un segnale d'entrata, Q1 è completamente all'interdizione. Il carico di collettore (R6) fornisce l'impulso di eccitazione per l'entrata di commutazione di IC1 e mantiene l'entrata T a circa +2,5 V. Quando si tocca la piastra di contatto, il campo di 50 Hz viene applicato alla base di Q1. I picchi positivi fanno condurre Q1 a 50 Hz ed un impulso negativo appare sull'emettitore. Il condensatore di filtro C3 spiana l'impulso che diventa c.c. e commuta il circuito integrato.

Le entrate J, K e C di IC1 sono collegate ad un punto comune perché porre uno zero su questi punti è il mezzo più diretto di disporre il flip-flop per la semplice commutazione. Si noti tuttavia che il piedino di massa (4) del circuito integrato è collegato all'anodo di D3 nel partitore di tensione. Il catodo di questo diodo è allo stesso livello di tensione dell'emettitore di Q1; poiché la tensione diretta di conduzione di D3 è di circa 0,6 V, l'emettitore di Q1 viene polarizzato negativamente rispetto al piedino di massa di IC1. È quindi certo che gli impulsi negativi d'eccitazione ricadono a zero o leggermente meno per ottenere una commutazione pulita.

Il Q e il  $\bar{Q}$  di IC1 sono caricati dai condensatori elettrolitici C4 e C5. Ciò è necessario per due ragioni; innanzi tutto, il tempo di spegnimento dell'impulso d'entrata non è più veloce del segnale a 50 Hz usato per l'entrata di commutazione ed è quindi di gran lunga troppo lento per eccitare il flip-flop. I condensatori garantiscono una commutazione sicura anche a basse velocità. In secondo luogo, poiché l'alimentatore non è stabilizzato, i condensatori conferiscono al flip-flop una certa immunità ai transitori di rete.

Fig. 1 - Nel circuito interruttore, il flip-flop di IC1 viene pilotato dal MOSFET Q1 che ha un'alta impedenza d'entrata. I raddrizzatori controllati forniscono energia al carico in entrambi i semicicli.



## MATERIALE OCCORRENTE

- C1 = condensatore elettrolitico da 200  $\mu$ F - 10 V
- C2 = condensatore da 0,02  $\mu$ F - 200 V
- C3 = condensatore elettrolitico da 10  $\mu$ F - 10 V
- C4-C5 = condensatori elettrolitici da 5  $\mu$ F - 10 V
- D1 - D3 = diodi 1N4001\*
- D2 = diodo 1N4002\*
- IC1 = circuito integrato MC722P\*
- Q1 = transistor MOSFET RCA 40673\*\*
- R1-R6 = resistori da 4,7 k $\Omega$
- R2 = resistore da 100  $\Omega$
- R3 = resistore da 150  $\Omega$
- R4 = resistore da 18 M $\Omega$
- R5 = resistore da 2,2 M $\Omega$
- R7 = resistore da 1 k $\Omega$
- R8-R9 = resistori da 470  $\Omega$
- SCR1-SCR2 = raddrizzatori controllati al silicio IR106B1 o simili per 200 V inversi di picco e corrente di soglia di 0,5 mA
- T1 = trasformatore per filamenti, secondario: 6,3 V a 300 mA.

Piattina di alluminio, isolanti per transistori e grasso al silicone, viti e dadi, scatola di derivazione, piastra al tocco, minuterie di montaggio e varie.

\* I componenti Motorola sono reperibili in Italia presso la Celdis Italiana S.p.A. Via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure Via Barzini 20, 20125 Milano.

\*\* I materiali della RCA sono reperibili presso i distributori G.B.C.

L'uscita Q comanda la soglia di SCR1 attraverso R8 e il catodo di SCR1 è collegato attraverso R9 all'uscita Q. Il resistore R7 polarizza leggermente l'uscita Q per eccitare il raddrizzatore controllato al silicio nel peggiore dei casi. Perciò, quando l'uscita Q è bassa e l'uscita Q è alta, il raddrizzatore controllato al silicio conduce, perché la sua soglia è polarizzata in senso diretto. L'impulso di commutazione successivo quando si tocca la piastra di contatto commuta IC1 in modo che l'uscita Q diventa alta e l'uscita Q diventa bassa per portare SCR1 all'interdizione. Quando SCR1 conduce, esso applica energia al carico e carica C2 attraverso D2. Nel ciclo successivo inverso, C2 si scarica attraverso R1, la soglia ed il catodo di SCR2. Quindi SCR1 e SCR2 forniscono energia durante mezzi cicli alternati ed energia ad onda intera, fino a 450 W.

**COSTRUZIONE** - Affinché l'interruttore al tocco possa essere montato in una normale scatola di derivazione metallica da 7,5 x 5 x 5 cm come gli interruttori incassati, vengono usati due circuiti stampati, i cui disegni sono riportati, con i particolari di montaggio dei componenti, nella fig. 2.

Si costruisce per primo il circuito stampato più piccolo facendo attenzione alle polarità dei condensatori elettrolitici e dei semiconduttori. Anche se la maggior parte dei MOSFET devono essere trattati con speciali accorgi-

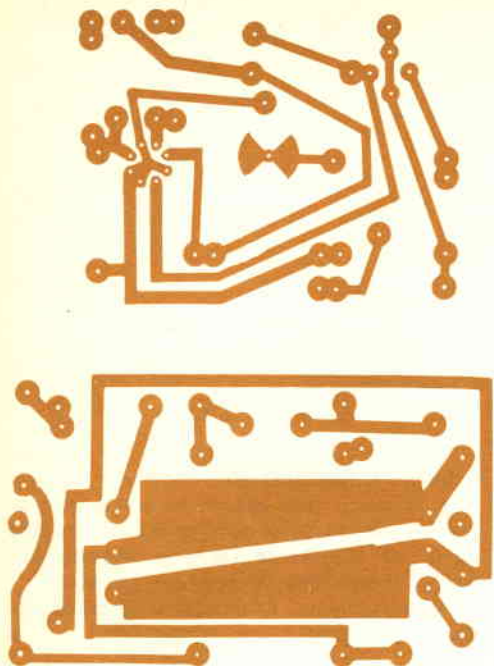


Fig. 2 - Circuiti stampati e disposizione dei componenti. La piastra al tocco si fissa al centro del circuito stampato piccolo.

menti, il tipo specificato nell'elenco dei materiali ha una protezione interna e può essere trattato come un qualsiasi altro transistor. Si usi un saldatore di bassa potenza e filo di stagno sottile. Prima di montare i componenti, ci si assicuri che al centro del circuito stampato vi sia un piccolo foro per il montaggio della piastra di contatto e per la vite di fissaggio.

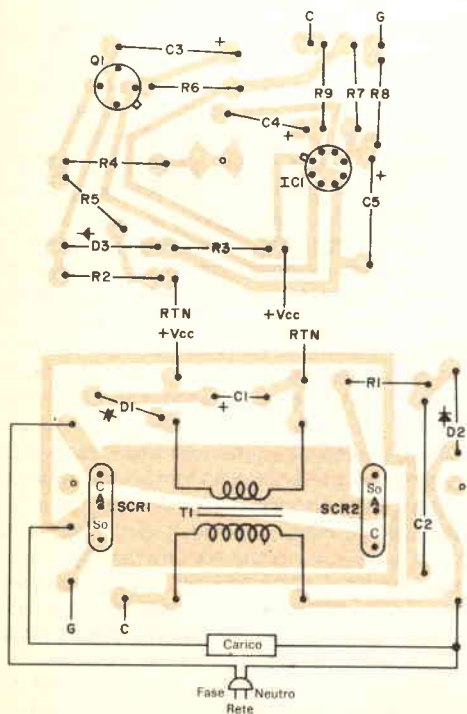
Dopo aver montato i componenti sul circuito stampato più grande, si costruisce un radiatore di calore per i due raddrizzatori controllati al silicio; si usi a tale scopo una piaattina di alluminio lunga 8 cm, larga 2 cm e spessa 3 mm e la si pieghi a forma di C in modo che faccia contatto con le linguette dei raddrizzatori controllati e non tocchi l'involucro del trasformatore. Nella piaattina di alluminio si praticino fori esattamente corrispondenti ai fori delle linguette dei raddrizzatori controllati che devono essere fissati alle estremità opposte del radiatore di calore mediante isolatori normali per transistori di potenza e grasso al silicene.

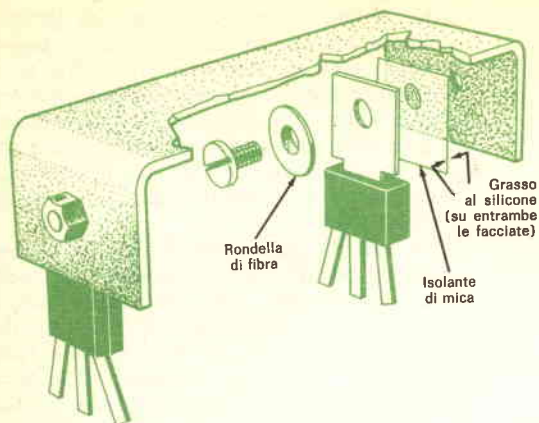
A questo punto si possono collegare tra loro i due circuiti stampati usando pezzetti di filo per collegare i terminali marcati in modo uguale. Si colleghi un cordone di rete normale ai terminali di "Neutro", "Fase" e di "Carico".

Ci si procuri un coperchio di plastica per la scatola di derivazione e al centro si pratici un foro. Lungo la linea centrale del coperchio si praticino altri due fori distanti 55 mm dal primo. La piastra di contatto, che può essere anche un medaglione, deve essere metallica e quindi un eventuale rivestimento protettivo in plastica deve essere asportato. Si usi una vite lunga abbastanza per passare attraverso il coperchio, la piastra di contatto ed il circuito stampato. Poiché il contatto elettrico della piastra al tocco si trova dall'altra parte del circuito stampato piccolo, si usi un dado per fissare la piastra e stabilire il contatto elettrico. Un altro dado viene usato per fissare al suo posto il circuito stampato piccolo.

Si tagli un pezzetto di cartone od un foglietto di plastica per coprire i componenti del circuito stampato piccolo. Si monti il circuito stampato più grande sopra quello più piccolo (sopra la copertura isolante appena fatta) e si usino viti per fissare il tutto utilizzando gli altri due fori praticati nel coperchio di plastica. Si verifichi che i collegamenti tra i due circuiti stampati siano ancora efficienti.

**PROVA E INSTALLAZIONE** - Si effettuino i collegamenti in base alla fig. 1, con le linee di Fase e Neutro alla rete e la linea di Carico ad una lampadina. Per evitare cortocircuiti o





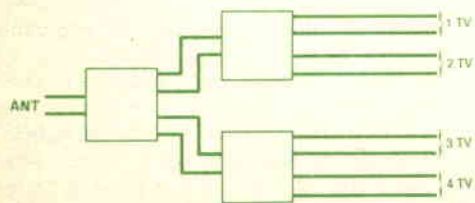
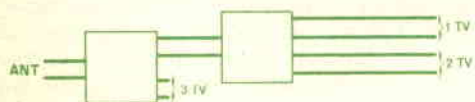
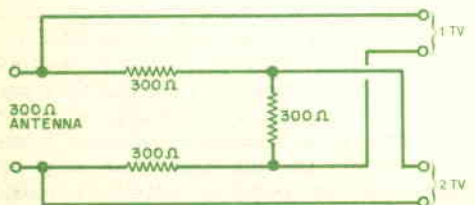
*Per costruire il radiatore di calore per i due raddrizzatori controllati, si pieghi un pezzo di alluminio.*

contatti, ci si assicuri che tutte le giunzioni siano ben isolate.

Toccano la piastra di contatto, la lampadina dovrebbe accendersi, mentre toccando nuovamente la piastra, dovrebbe spegnersi. Se ciò non avviene, si invertano i collegamenti alla rete.

Ottenuto il funzionamento regolare, l'interruttore al tocco può essere incassato normalmente, avendo però cura, prima dell'installazione, di togliere la corrente asportando i fusibili o mediante l'interruttore generale. In funzionamento, l'interruttore al tocco può diventare tiepido. ★

## Divisore di segnali TV



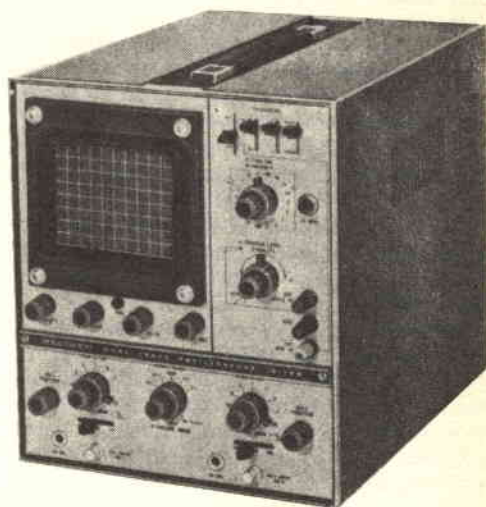
Il circuito qui illustrato offre un mezzo semplice per collegare due o più televisori ad un'antenna comune. Oltre ad assicurare eccellente separazione e buona terminazione d'impedenza per la discesa di antenna, il circuito può anche essere usato per mescolare o distribuire segnali RF di frequenze diverse da quelle TV.

Il divisore per due televisori è composto da tre resistori di uguali valori, scelti per adattarsi all'impedenza della discesa. I tre resistori, insieme all'impedenza della discesa, formano un ponte di Wheatstone. Ogni televisore vedrà un'impedenza di 300 Ω e sarà isolato dagli altri televisori. Supponendo che l'impedenza d'entrata dei televisori sia vicina a 300 Ω, la discesa vedrà un'impedenza di 300 Ω e sarà così perfettamente terminata. La perdita elettrica del circuito è di 6 dB.

Lo schema mostra anche quanti divisori devono essere collegati tra loro per alimentare tre, quattro o più televisori. Per quattro televisori la perdita sarà di 12 dB, per otto televisori di 18 dB, ecc. Se si collegano tre televisori, per uno si avrà una perdita di 6 dB e per gli altri due di 12 dB. Queste perdite corrispondono alla perdita di circa 4,5 dB dei divisori di segnali TV a bobine. ★

# Oscilloscopi HEATHKIT

Mod. 10-103 a traccia singola e  
Mod. 10-105 a doppia traccia



Mod. 10-105

Solo fino a pochissimo tempo fa, raffinatezze come ampia larghezza di banda, rapido tempo di salita ed agganciamento automatico della deflessione orizzontale erano caratteristiche di oscilloscopi costosissimi, progettati per laboratori di ricerca e sviluppo. Oggi, tuttavia, vengono offerti sul mercato, a prezzo ragionevole, due oscilloscopi aventi queste e molte altre caratteristiche. Sono entrambi costruiti dalla Heath e sono denominati Mod. 10-105 (a doppia traccia) e Mod. 10-103 (a singola traccia).

Per quanto riguarda le funzioni e le caratteristiche tecniche, l'oscilloscopio mod. 10-105 è paragonabile a molti oscilloscopi di prezzo elevato attualmente in commercio e che vengono usati in laboratori di ricerca.

Il modello 10-105 ha due canali d'entrata a larga banda il cui responso in frequenza si estende dalla corrente continua a 15 MHz, un tempo di salita di 24 nsec, un attenuatore a nove posizioni con sequenza 1-2-5 che consente portate da 0,05 V/cm a 20 V/cm, accoppiamenti c.a./c.c. e la scelta tra il canale 1 o il canale 2 o di entrambi nei modi alter-

Mod. 10-103



nato o a suddivisione. Ogni canale è del tutto indipendente dall'altro e ciascuno ha il suo proprio controllo di guadagno, il suo commutatore d'entrata c.a./c.c. e il suo controllo per la posizione della traccia.

La base dei tempi, che è comune ad entrambi i canali d'entrata, è un vero sistema ad agganciamento automatico della deflessione orizzontale con 18 frequenze calibrate da 0,2  $\mu$ sec a 100 msec per divisione in sequenza 1-2-5; può essere anche commutato un sistema per la variazione della frequenza con continuità. L'agganciamento della deflessione orizzontale può essere ottenuto in entrambi i canali e l'utente può scegliere tra il modo automatico in cui la deflessione viene agganciata al livello di tensione medio c.c. del segnale d'entrata o tra il modo normale in cui una levetta sul pannello frontale permette di avviare la traccia in qualsiasi punto desiderato. Un controllo convenzionale di stabilità permette la sintonia fine della deflessione orizzontale. Inoltre, vi è un modo X-Y in cui le due entrate sono accoppiate come in un vettoriscope con il canale 1 sull'asse verticale e il canale 2 sull'asse orizzontale.

L'oscilloscopio per impieghi generici 10-103 è solo un po' meno sofisticato del Mod. 10-105. Strumento a traccia singola e ad agganciamento automatico della deflessione orizzontale, ha un responso in frequenza che si estende dalla corrente continua a 10 MHz a 3 cm di deflessione (dalla c.c. a 8 MHz a 6 cm di deflessione). La sensibilità dichiarata è di 50 mV mentre il tempo di salita è di 50 nsec. Come il Mod. 10-105, l'attenuatore del 10-103 ha nove posizioni nella sequenza 1-2-5 e consente portate da 0,05 V/cm a 20 V/cm. La base dei tempi viene regolata mediante un commutatore a sette posizioni che coprono portate da 100 nsec/cm a 100 msec/cm. In un jack posto sul pannello frontale è disponibile una tensione c.a. di 1 V da picco a picco, tensione che può essere usata per calibrare i circuiti di deflessione orizzontale ed anche per altri scopi.

**SIMILI EPPURE DIFFERENTI** - Gli oscilloscopi 10-105 e 10-103 presentano alcune rassomiglianze. Prima di tutto, naturalmente, sono entrambi, eccetto il tubo a raggi catodici, a stato solido. Entrambi hanno sopra il tubo a schermo piatto un reticolo calibrato fissato sotto una cornice che consente il montaggio di una macchina fotografica. Oltre ai normali controlli degli oscilloscopi, i due modelli hanno una serie di commutatori che vengono usati per scegliere tra le deflessioni orizzontali interna o esterna, tra l'accoppiamento in c.c. o in c.a. e tra l'agganciamento normale o automatico.

Entrambi i modelli hanno l'estensione della figura presentata; nel Mod. 10-105 il fattore di ingrandimento è di cinque volte, mentre nel Mod. 10-103 è di due volte. Questa gradita caratteristica consente all'utente l'esame critico delle forme d'onda osservate. Nel Mod. 10-105, la funzione di ingrandimento si ottiene con un apposito commutatore mentre nel Mod. 10-103 tale funzione è collegata sul controllo di posizione orizzontale e si ottiene tirando la manopola di controllo. In entrambi i casi, l'ingrandimento può essere escluso. I connettori d'entrata dei due oscilloscopi sono di tipo BNC femmina. I cavi coassiali d'entrata hanno connettori BNC maschi da un lato e pinzette a bocca di cocodrillo dall'altro. La Heath dispone pure di una sonda compensata per alta frequenza con una larghezza di banda dalla corrente continua a 30 MHz.

Le differenze tra i due oscilloscopi sono di poco conto. Oltre a quelle evidenti concernenti il responso in frequenza, il tempo di salita e l'ingrandimento, le differenze sono soprattutto di carattere estetico. Il graticolo del 10-105 ha una griglia di 8 x 10 cm mentre la griglia del 10-103 è di 6 x 10 cm. Per ovvie ragioni, la sistemazione dei controlli dei due oscilloscopi è differente, ma in entrambi i tipi i controlli si trovano e si usano con facilità. Il Mod. 10-105 è stato progettato secondo le tradizionali linee dell'oscilloscopio da laboratorio. È quindi realmente un sistema composto da due parti comprendente un'incastellatura principale contenente il tubo a raggi catodici, i relativi controlli e l'alimentatore e un'altra parte ad innesto contenente i due preamplificatori e relativi elaboratori. Probabilmente la Heath, con questo sistema a innesto, ha intenzione di produrre altri moduli d'entrata da usare con la sezione principale. Non sarebbe difficile per esempio, sostituire il modulo a doppia traccia con un tracciatore di curve, un analizzatore di spettro, ecc.

**MONTAGGIO E CALIBRATURA** - Quasi tutti i componenti dei due oscilloscopi si montano su circuiti stampati, che si collegano tra loro con fili intrecciati già pronti.

Per il controllo e la calibratura, è sufficiente disporre di un analizzatore elettronico, e tali operazioni vengono effettuate in breve tempo. Dopo che gli oscilloscopi erano in condizioni di funzionare, si sono volute confrontare le caratteristiche dichiarate dal costruttore con quelle di altri strumenti di nota precisione. Si può quindi dichiarare categoricamente che entrambi gli oscilloscopi hanno funzionato ben entro le caratteristiche dichiarate.

I componenti Heathkit sono distribuiti dalla Schlumberger - L. T. Vittoria 5, Roma. ★



# SCHERMI RADIOGRAFICI A STATO SOLIDO

Il tempo necessario per fare una radiografia è limitatissimo, ma occorre invece un po' di più perché la pellicola sia sviluppata e pronta per l'osservazione; se sono necessarie più radiografie, il tempo può prolungarsi notevolmente. Recentemente, la Westinghouse ha realizzato due nuovi schermi radiografici a stato solido che possono convertire i raggi X in immagini visibili senza perdite di tempo ed inoltre con risparmio di energia.

Gli schermi sono di due tipi: uno che trattiene l'immagine e l'altro no. Essenzialmente, ciò significa che ora i raggi X possono essere usati in qualsiasi momento per ispezioni o prove non distruttive. Non solo il

*Il dott. Zoltan Szepesi della Westinghouse mostra, su un nuovo tipo di schermo radiografico amplificatore che trattiene le immagini a raggi X, il contenuto di una borsetta femminile.*



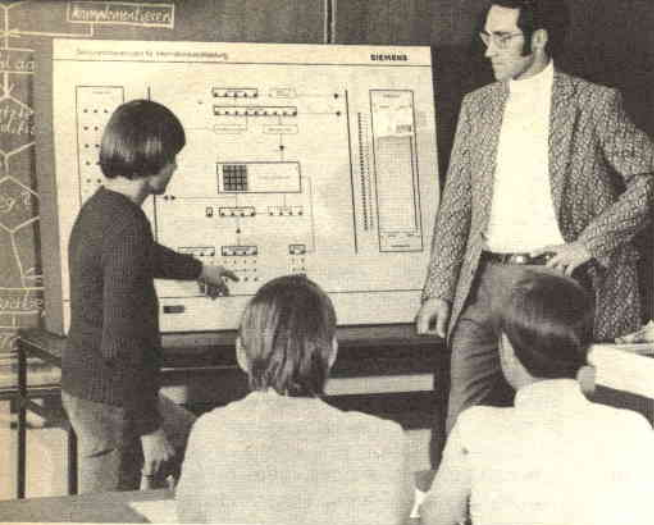
tempo di esposizione alla radiazione viene grandemente ridotto, superando così uno dei maggiori problemi medici, ma l'immagine risultante avrà una migliore "leggibilità". La risoluzione di circa  $6 \div 8$  linee al millimetro e la sensibilità di contrasto sono conformi ai requisiti per prove non distruttive.

Un tipo di schermo, usato per trattenere l'immagine, mostra l'immagine visibile per parecchie ore oppure fino a quando non viene cancellata elettricamente. Se occorre un'immagine permanente, lo schermo può essere fotografato convenzionalmente.

Il tipo di schermo che non trattiene l'immagine può sostituire direttamente gli attuali schermi fluoroscopici; in confronto allo schermo convenzionale, offre una brillantezza fino a dieci volte superiore, un contrasto ed una risoluzione tre volte migliori. Avendo un responso rapido, lo schermo che non trattiene l'immagine può presentare immagini a raggi X sia statiche sia dinamiche. La sua principale applicazione sarà nei controlli sulle linee di produzione e in prove non distruttive. Anche lo schermo che non trattiene l'immagine può essere fotografato, quando occorre una documentazione permanente. La velocità dei due tipi di schermo è equivalente a quella di una pellicola fotografica ad alto contrasto e alta risoluzione.

Gli schermi fotoconduttori elettroluminescenti (PC-EL) hanno una parte fotoconduttrice sensibile ai raggi X; lo strato EL fornisce l'immagine visibile e viene depositato sopra lo strato PC. Una tensione viene poi applicata attraverso l'insieme e quando lo strato PC viene esposto ai raggi X, la sua resistenza elettrica diminuisce. Ciò determina una maggiore caduta di tensione ai capi dello strato EL che quindi emette più luce. La figura luminosa che ne risulta corrisponde esattamente alla figura formata dai raggi X incidenti.

I nuovi schermi amplificatori sono sottili, leggeri e resistenti agli urti; la loro realizzazione è stata in parte finanziata dalla NASA. ★



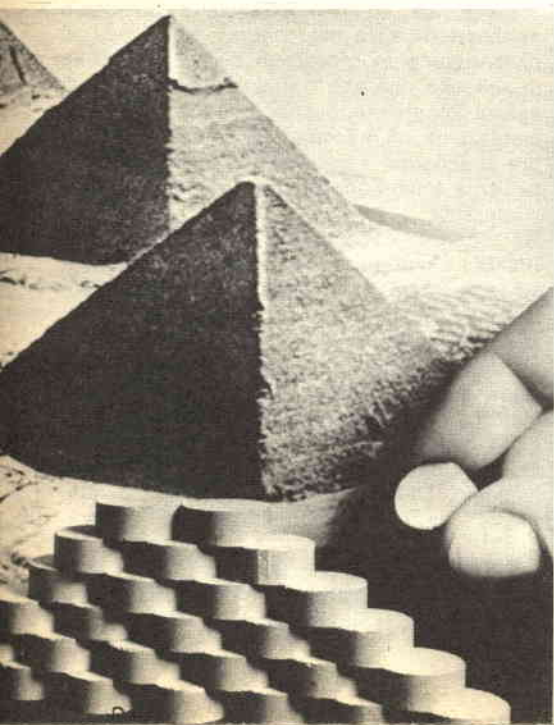
## ORE 10, LEZIONE DI "INFORMATICA"

Con questo apparecchio, sviluppato dalla Siemens per l'insegnamento dell'informatica negli istituti tecnici e nelle scuole medie e superiori, vengono presentate all'alunno, in forma visiva, le principali nozioni sull'elaborazione dei dati ed i relativi esempi di applicazione, con un metodo che permette il graduale approfondimento della materia.

Il modello dimostrativo illustrato nella foto simula, nella sua struttura fondamentale, un elab-

boratore di media grandezza, con la differenza che gli elementi essenziali della macchina sono disposti "a blocco" sul pannello, in modo che il loro funzionamento risulti chiaramente visibile dagli allievi.

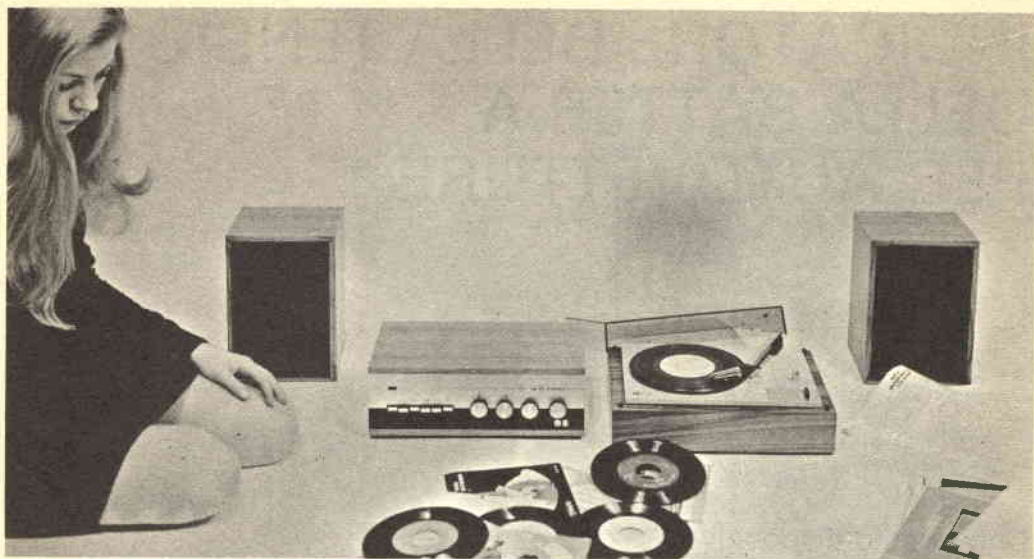
Le informazioni all'interno dei singoli blocchi vengono contrassegnate da piccole lampade colorate: inoltre, alcune minuscole frecce luminose indicano lo svolgimento delle funzioni e del programma. ★



## Le piramidi ed i termistori

Non è facile trovare una relazione tra le piramidi ed i componenti elettronici che la bizzarria di un fotografo ha accostato. Come si vede in questa foto, l'unico elemento in comune tra i millenari monumenti capaci di resistere al sole del deserto ed i termistori ptc a forma di pastiglia, che con il calore molto intenso esercitano determinate funzioni elettriche, sta nel fatto che entrambi testimoniano il grado di sviluppo tecnico di due epoche tanto distanti tra loro.

I nuovi termistori ptc della Siemens, applicati negli avvolgimenti elettrici, esercitano una "funzione di sorveglianza" disinserendo automaticamente le macchine appena si verifica un sovraccarico; essi sono particolarmente adatti per alte tensioni e potenze elevate. ★



# CORSO KIT HI-FI STEREO

**Non è necessario essere tecnici per costruire un amplificatore Hi-Fi!** Il metodo Elettrakit permette a tutti di montare, per corrispondenza, un modernissimo amplificatore Hi-Fi a transistori, offrendo un magnifico divertimento e la possibilità di conoscere a fondo l'apparecchio.

Elettrakit Le offre la sicurezza di costruirsi a casa Sua, con poca spesa e senza fatica, **un moderno ed elegante amplificatore Hi-Fi a transistori**: il mobile è compreso. Il metodo Elettrakit è facilissimo e veramente nuovo poiché, seguendone le istruzioni, Lei dovrà soltanto sovrapporre le parti, contrassegnate con un simbolo, sul circuito stampato che riporta gli stessi contrassegni e bloccarle con punti di saldatura. Sarà un vero divertimento per Lei vedere come con sole 10 lezioni riuscirà a completare il montaggio del Suo apparecchio, che in breve sarà perfettamente funzionante. Elettrakit Le manda a casa tutto il materiale necessario (transistori, mobile, ecc.), Lei non dovrà procurarsi nulla: **tutto è compreso nel prezzo** e tutto resterà Suo!

**L'Allievo riceve tutti i componenti necessari per costruirsi il complesso Hi-Fi formato dall'amplificatore 4 + 4 W, da due cassette acustiche provviste di altoparlanti speciali, e da un giradischi stereofonico a tre velocità, con i relativi mobiletti come in figura.**

**Lei potrà montare questi magnifici apparecchi con le Sue mani divertendosi e imparando!**

SE VOLETE REALIZZARE UN  
COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE  
RICHIEDETE INFORMAZIONI  
GRATUITE ALLA



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino Via Stellone 5/33

# INDICATORE DELLA TENSIONE DELLA BATTERIA PER AUTOVETTURE

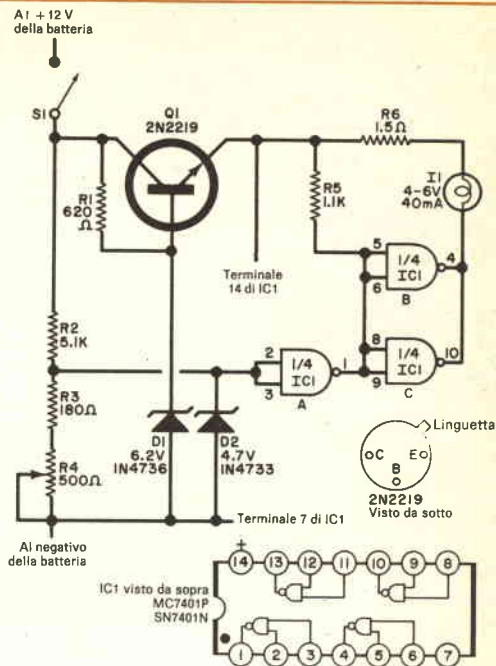
Con questo dispositivo è possibile capire quando la vostra batteria è da ricaricare

Sovente il radioamatore mobile, dopo aver usato a lungo apparecchiature radio mobili, tenta di avviare la macchina e trova la batteria completamente scarica. Due cose si possono fare per evitare questo inconveniente: tenere il motore sempre acceso (e ciò può anche essere pericoloso se si sta nell'interno della vettura con i finestrini chiusi) oppure far girare il motore ad intermittenza e per periodi di tempo sufficientemente lunghi per tenere la batteria carica. Quest'ultima soluzione è preferibile, ma come si può sapere quando si deve avviare il motore?

Il dispositivo elettronico il cui schema è riportato nella *fig. 1* è un rivelatore del livello di tensione della batteria e può essere predisposto per accendere una lampadina di avvertimento quando è il momento di avviare il motore per ricaricare la batteria. Il circuito è stato progettato per l'uso di un circuito integrato economico con porta NAND quadrupla a due entrate positive e uscite a collettore aperto. Tre delle porte del circuito integrato vengono usate nel rivelatore di livello; la quarta, volendo, può essere usata per azionare un relè di bassa potenza per un allarme acustico. L'indicatore di tensione può funzionare con sistemi elettrici con negativo o positivo a massa.

**COME FUNZIONA** - Un normale stabilizzatore in serie (Q1) controllato da un diodo zener

viene usato per fornire i +5 V al rivelatore ed alla lampadina spia. Il potenziometro R4 viene usato per regolare il livello di funzionamento del rivelatore, quando il punto di unione tra R2 e R3 è a più di 6 V, ma a meno di 9 V, e con R4 regolato al minimo della resistenza, i terminali 2 e 3 di IC1-A sono ad una bassa tensione, ovvero allo zero logico. Il terminale 1 di IC1-A e così pure i terminali 5 e 6 di IC1-B e 8 e 9 di IC1-C sono ad una tensione più alta e ciò causa una tensione più bassa ai terminali 4 e 10. In questo caso scorre corrente attraverso I1, la quale si accende. Per far scorrere una corrente sufficiente a far accendere la lampadina, le sezioni B e C del circuito integrato sono in parallelo. Quando la tensione nel punto di unione tra R2 e R3 supera i 9 V (batteria carica) o se la resistenza di R4 viene aumentata in modo che la tensione ai terminali 2 e 3 superi 1,7 V circa, gli stati delle porte vengono invertiti e l'uscita ai terminali 4 e 10 è alta per cui attraverso la lampadina non circola corrente. Il resistore R3 serve ad evitare il cortocircuito a massa dell'entrata del circuito integrato quando R4 viene portato alla minima resistenza. Il diodo D2 è stato inserito per evitare che la tensione d'entrata del circuito integrato possa superare i 5 V dal momento che una tensione più alta, specie se applicata per lungo tempo, potrebbe danneggiare il circuito integrato. Poiché il circuito integrato è del



*Fig. 1 - Quando il livello di tensione nel punto di unione tra R2 e R3 scende al di sotto di 1,7 V, la lampadina di avvertimento si accende.*

tipo a collettore aperto, i resistori R5 e R6 servono da arresto per mantenere la giusta azione di commutazione del circuito integrato.

**COSTRUZIONE** - Come si vede nella foto, il prototipo è stato costruito su una basetta perforata; può essere seguita qualsiasi altra tecnica costruttiva. La basetta è stata poi montata in una scatola con fori per la regolazione di R4 e per la lampadina. Il circuito della basetta deve essere isolato dalla scatola, a meno che il sistema elettrico dell'auto sia con negativo a massa, nel qual caso la scatola può essere usata come massa collegandola anche alla massa del veicolo. Si eviti questo collegamento se il sistema elettrico ha il positivo a massa.

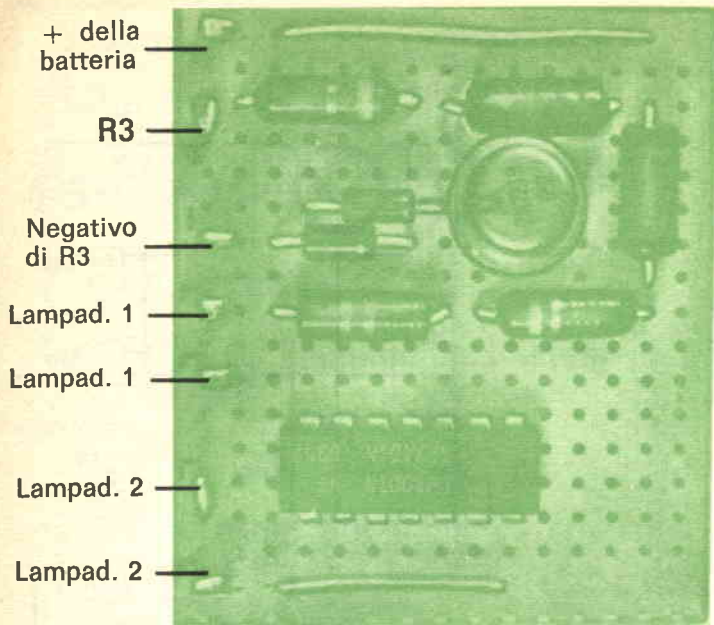
È importante usare per il circuito integrato uno zoccolo adatto dal momento che esso ha i terminali corti ed il riscaldamento, durante le saldature, può causare danni a questo componente. Tutti i componenti si saldano e si collegano prima di montare il circuito integrato e Q1, il quale può essere saldato direttamente usando un dissipatore di calore sui terminali. La stessa tecnica deve essere seguita per saldare D1 e D2.

**INSTALLAZIONE E REGOLAZIONE** - L'indicatore di tensione può essere installato in qualsiasi punto della vettura, purché la lampadina sia ben visibile. Se si usa l'interrut-

## MATERIALE OCCORRENTE

- |     |  |
|-----|--|
| D1  | = diodo zener 1N4736 da 6,2 V - 1 W          |
| D2  | = diodo zener 1N4733 da 4,7 V - 1 W          |
| I1  | = lampadina spia da 4-6 V - 40 mA            |
| IC1 | = circuito integrato tipo MC7401P o SN7401N* |
| Q1  | = transistor tipo 2N2219                     |
| R1  | = resistore da 620 Ω - 0,5 W                 |
| R2  | = resistore da 5,1 kΩ - 0,5 W                |
| R3  | = resistore da 180 Ω - 0,5 W                 |
| R4  | = potenziometro da 500 Ω                     |
| R5  | = resistore da 1,1 kΩ - 0,5 W                |
| R6  | = resistore da 1,5 Ω - 0,5 W                 |
| S1  | = interruttore semplice (facoltativo)        |

Zoccolo per transistor (facoltativo), zoccolo per il circuito integrato, radiatore di calore per il transistor, basetta perforata, terminali, scatola, gemma per la lampadina, minuterie di montaggio e varie.  
\* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A.  
Via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Barzini 20, 20125 Milano.



*La quarta porta del circuito integrato può essere usata per una seconda lampadina o per un altro sistema di allarme.*

tore S1, questo e la lampadina possono essere montati separatamente dal resto del dispositivo che viene nascosto in qualche punto. Un altro sistema consiste nel montare questi componenti sul pannello degli apparati radio, per cui, quando gli apparati sono accesi, è acceso anche l'indicatore.

Si colleghi il terminale positivo dell'indicatore il più direttamente possibile al positivo della batteria o a massa, se il sistema elettrico ha il positivo a massa; si colleghi analogamente il terminale negativo. Naturalmente, usando S1, il terminale non a massa dell'indicatore passa prima attraverso l'interruttore. L'indicatore richiede una corrente molto bassa e può quindi essere collegato in modo permanente e lasciato sempre acceso.

L'indicatore di tensione si regola usando un alimentatore c.c. variabile con uscita di almeno 12 V. Si colleghi l'alimentatore all'indicatore, come se si trattasse della batteria dell'autovettura.

Dopo aver collegato un voltmetro all'uscita dell'alimentatore, si riduca la tensione al livello minimo che si ritiene possa ancora con-

sentire l'avviamento del motore. Nelle prove effettuate questa regolazione è stata fatta a 11,5 V che consentirono l'avviamento del motore. Si regoli quindi R4 fino a che la lampadina si accende; se la lampadina si accende prima di regolare R4, si regoli il potenziometro fino a che la lampadina si spegne. Si regoli poi di nuovo la tensione dell'alimentatore e R4 fino a che la lampadina si accende. Ottenuta una regolazione soddisfacente, si blocchi l'alberino del potenziometro o lo si fissi con una goccia di collante, per evitare che si sposti.

Quando la tensione della batteria scende al di sotto del livello di eccitazione dell'indicatore, la lampadina di avvertimento si accenderà indicando che il motore deve essere avviato per ricaricare la batteria. Si noti che non appena il motore sarà avviato, la lampadina si spegnerà perché il sistema di carica è ad un più alto livello di tensione. Si tenga d'occhio l'amperometro della vettura, se esiste, o si faccia girare il motore ad una velocità un po' superiore al minimo per 10 ÷ 15 min per ricaricare la batteria. ★

# Analizzatore numerico Heathkit mod. IM-102

Lo strumento che descriviamo assumerà probabilmente il posto d'onore sul banco del tecnico riparatore: si tratta dell'analizzatore numerico Heathkit modello IM-102, attualmente in commercio sotto forma di scatola di montaggio.

Lo strumento in questione è dotato di cinque portate di tensione per c.c. e c.a., che assicurano le più ampie possibilità di misure fino a 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V e 1000 V. Le due portate più basse sono protette a 350 V (250 V efficaci nelle portate c.a.) contro i sovraccarichi. Le portate c.a. sono state adattate per ottenere misure utili sulla maggior parte dello spettro audio. La risoluzione sia in c.c. sia in c.a. viene dichiarata in 100  $\mu$ V.

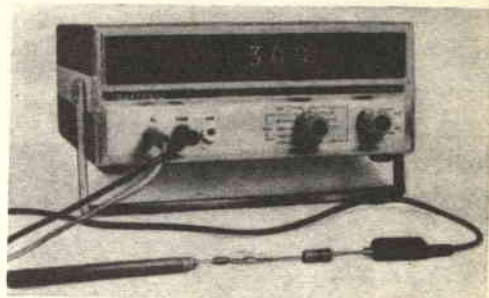
Vi sono cinque portate ohmmetriche per misure fino a 200  $\Omega$ , 2 k $\Omega$ , 20 k $\Omega$ , 200 k $\Omega$  e 20 M $\Omega$ . La massima corrente di prova è di 1 mA nella portata 200  $\Omega$  e scende a 100 nA nella portata 20 M $\Omega$ . Il modello IM-102 si può quindi usare senza pericoli per quasi tutte le misure di resistenza. La protezione contro i sovraccarichi nelle portate ohmmetriche è di 250 V efficaci.

Vi sono anche cinque portate amperometriche c.c. e c.a. di 200  $\mu$ A, 2 mA, 20 mA, 200 mA e 1 A con una caduta di tensione nominale di 0,2 V sia nelle portate c.c. sia in quelle c.a. Le correnti c.a. possono essere misurate su una gamma di frequenze che si estende da 40 Hz a 10.000 Hz. La risoluzione è di 100 nA.

Oltre le possibilità offerte dalle portate e dalle funzioni, il modello IM-102 ha due altre caratteristiche veramente utili. La prima (ed anche la più utile) è data dall'indicatore automatico incorporato di polarità che elimina la necessità di scambiare i puntali o di azionare un commutatore passando da un punto di misura ad un altro. Il modello IM-102 sente automaticamente la polarità della tensione che si misura ed un circuito indicatore incorporato indica chiaramente la polarità.

La seconda caratteristica è costituita da un indicatore di supero che lampeggia se si misura un valore che sia superiore a quello della portata prescelta.

Considerando le sue possibilità di misura, il modello IM-102 ha dimensioni ridotte: è alto 7,5 cm, largo 17,5 cm ed è profondo circa 20 cm; esso pesa solo 1.800 grammi. Il pannello frontale è ordinato e chiaramente marcato ed il manico per il trasporto può essere



disposto anche come sostegno inclinato per lo strumento.

**NOTE DI MONTAGGIO** - Tutto l'analizzatore si monta su un grande circuito stampato in resina lana di vetro. Per non danneggiare i delicati circuiti integrati con il calore del saldatore, la Heath fornisce i "Soldercons Molex" i quali, saldati alle piste di rame, servono da zoccoli per i circuiti integrati. Tutti gli altri componenti si saldano direttamente alle piste di rame.

Il montaggio del modello IM-102 non ha presentato alcuna difficoltà; con un po' di buon senso pratico e di attenzione, aiutati anche dall'eccellente manuale di istruzioni, si è montato l'analizzatore numerico in un tempo limitato.

Con la scatola di montaggio IM-102, viene fornito un calibratore c.c. già montato impiegante una pila di riferimento. Questo dispositivo consente al costruttore di ottenere le migliori prestazioni dal suo strumento, assicurando una precisione dello 0,2% nelle misure. Non è necessario nessun altro dispositivo di calibratura. Naturalmente, potendo disporre di un campione da laboratorio estremamente preciso, è possibile ottenere una precisione entro lo 0,1%.

Elettronicamente, il modello IM-102 impiega gli ultimi ritrovati nel campo della tecnologia dei circuiti integrati. I dispositivi di lettura sono del tipo a scarica in un gas con grandi numeri da zero a 9: vengono così assicurate una lunga durata ed una facile visibilità nella maggior parte delle condizioni di illuminazione ambientale.

**CIRCUITI INTEGRATI** - Il circuito è stato progettato in modo raffinato; oltre all'impiego di tecniche numeriche, lo strumento usa ampli-

# RADIORAMA

## DIRETTORE RESPONSABILE

Vittorio Veglia

## DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Tomasz Carver

## REDAZIONE

Antonio Vespa  
Cesare Fornaro  
Gianfranco Flecchia  
Sergio Serminato  
Guido Bruno  
Francesco Peretto

## IMPAGINAZIONE

Giovanni Lojacono

## AIUTO IMPAGINAZIONE

Giorgio Bonis

## SEGRETARIA DI REDAZIONE

Rinalba Gamba

## SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA

Scuola Radio Elettra - Popular Electronics - Philips - G.B.C.

## SEZIONE TECNICA INFORMATIVA

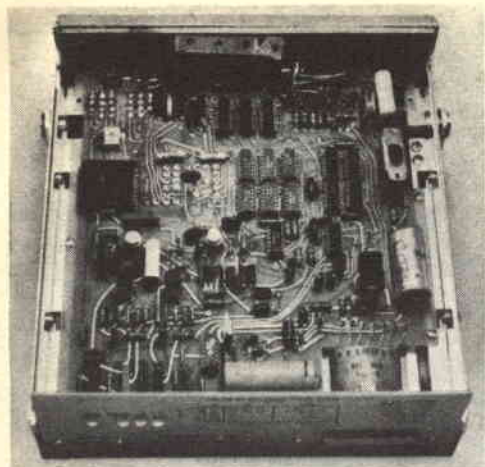
Consolato Generale Britannico  
Philips  
Società Generale Semiconduttori, S.G.S.  
Engineering in Britain  
Siemens  
Mullard  
IBM  
Marconi Italiana

## HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

T. Blore  
Angela Gribaudo  
Silvio Dolci  
Renata Pentore  
Enzo Borla  
Adriana Bobba  
Cesare Catalano

Ida Verrastro  
Luca Dravo  
Aldo Rigamonti  
Gabriella Pretoto  
Sergio Pozzato  
Giovanni Tomasi  
Ugo Bregli

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS • Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1973 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. • E' vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione • I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un anno di riscontro • Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino • Spedizione in abbonamento postale, gruppo III • La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA • Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino • Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 88.83.407 - 20159 Milano • RADIORAMA is published in Italy • Prezzo del fascicolo: L. 500 • Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.800 • Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 5.000, all'estero L. 10.000 • Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 500 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 « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino • Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.



*Tutti i componenti sono sistemati su un unico circuito stampato con speciali zoccoli di supporto per i circuiti integrati.*

ficatori operazionali a circuiti integrati disposti nell'affidabile configurazione a doppia inclinazione o rampa per ottenere l'integrazione nelle misure di tensioni c.c. base. Per le misure di resistenza, viene usato un amplificatore operazionale impiegato come generatore di corrente costante, che fa passare una corrente predeterminata attraverso un resistore esterno mentre la parte voltmetrica c.c. misura la caduta di tensione. Le misure c.a. si effettuano per mezzo di un altro amplificatore operazionale disposto come convertitore c.a.-c.c. e in modo che sente il valore medio della tensione c.a. applicata e lo converte in una tensione c.c. proporzionale che poi viene misurata.

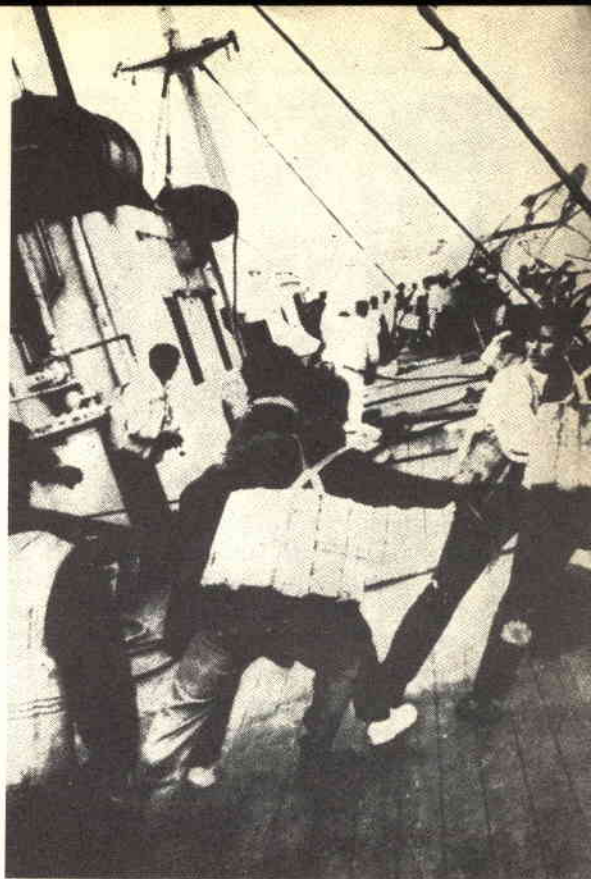
Le correnti vengono determinate misurando la caduta di tensione ai capi di un sistema di shunt a stretta tolleranza. Se la corrente è continua, viene misurata direttamente, mentre, se è alternata, viene trasferita al convertitore c.a. che produce una tensione c.c. proporzionale successivamente misurabile.

Il modello IM-102 appena montato è stato sottoposto a parecchie prove; esso si è comportato in modo ammirevole ed in verità talvolta oltre tutte le aspettative. Molte prove sono state effettuate usando un campione di tensione da laboratorio di indiscussa precisione e ogni volta il modello IM-102 ha indicato la giusta tensione. Si sono misurate resistenze con tolleranza dello 0,1% e anche in questo caso il IM-102 si è dimostrato preciso. Lo stesso dicasi per le misure di corrente c.c. e c.a., e per le misure di tensione.

Le scatole di montaggio Heathkit sono distribuite in Italia dalla Schlumberger - L. T. Vittoria 5, Roma. ★



# Foto- grafare é capire



E capire, in fotografia, significa saper comprendere se stessi ed il mondo che ci circonda, saper partecipare ai problemi della vita, saperne *esprimere il senso con l'immagine*. Da questo nasce il *concetto di fotografia, come espressione ed arte*. Ma per capire, e quindi esprimere, bisogna saper dominare se stessi ed il mezzo a disposizione; bisogna evitare che la macchina abbia il sopravvento sull'uomo.

La fotografia è quindi *una forma di espressione*, un mezzo per entrare in un universo senza limiti, in cui tutto resta intatto, quasi vivente. E senza limiti è anche il campo di applicazione della fotografia, dalle scienze alle arti, dall'industria alla medicina, alle ricerche spaziali.

Ecco perché il **nuovo Corso di Fotografia** della Scuola Radio Elettra, la più importante organizzazione europea di studi per corrispondenza, tiene essenzialmente conto delle necessità sia artistiche sia tecniche degli Allievi, sviluppando a fondo tutti i problemi di fotografia secondo i più moderni concetti.

**SE VUOLE CONOSCERE LA FOTOGRAFIA...**

non esiti; può essere anche per Lei una nuova fonte di interesse od il mezzo per entrare in una nuova



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

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



**Scuola Radio Elettra**

10100 Torino AD



SVILUPPO PELLICOLE BIANCO-NERO E A COLORI



SALA DI POSA E PARCO LAMPADE



LA STAMPA CON L'INGRANDITORE

professione tra le più interessanti e meglio pagate del mondo.

E con la Scuola Radio Elettra potrà studiare a casa Sua, nel tempo libero, senza interrompere le Sue attuali occupazioni.

**UN CORSO COMPLETO...** concepito in modo da creare una formazione artistica e tecnica unica nel suo genere, ma soprattutto programmato in modo da metterLa in condizioni di fare il *supervisore di se stesso*, prendendo coscienza degli eventuali punti deboli.

Questa, infatti, è la funzione delle lezioni pratiche e dei moltissimi materiali, prodotti chimici, strumenti che creeranno *il Suo studio fotografico* di ripresa e stampa.

Tra le numerose esperienze sono previsti: la ripresa in bianco e nero ed a colori; lo sviluppo di pellicole in bianco e nero e di invertibili (diapositive) a colori; gli effetti speciali, come la solarizzazione, il viraggio, il bassorilievo, la stampa per contatto e per ingrandimento. Con i materiali riceverà un ingranditore professionale dotato di portanegativo con marginatore interno per formati fino a 6x9, di doppio condensatore con lente supplementare, di cassetto portafiltri per la stampa del colore; inoltre la smaltatrice, il contasecondi, il parco lampade, il marginatore e tanti altri componenti ancora.

**E ALLA FINE DEL CORSO**, se supererà con esito positivo l'esame previsto, *Lei riceverà un attestato* comprovante gli studi compiuti.

**NON DECIDA SUBITO...** ci sono ancora troppe cose che deve sapere. Ci scriva, utilizzando la cartolina qui a lato riprodotta, indicando il Suo nome, cognome ed indirizzo. Le saranno fornite gratuitamente, e senza alcun impegno da parte Sua, tutte le informazioni che desidera e documentazioni dettagliate sul nuovo Corso di Fotografia.



MITTENTE: NOME \_\_\_\_\_  
COGNOME \_\_\_\_\_  
VIA \_\_\_\_\_  
COD. POST. \_\_\_\_\_ CITTÀ \_\_\_\_\_  
PROV. \_\_\_\_\_

**FOTOGRAFIA**  
**SUL CORSO**  
**DESIDERO RICEVERE INFORMAZIONI GRATUITE**  
**COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE**

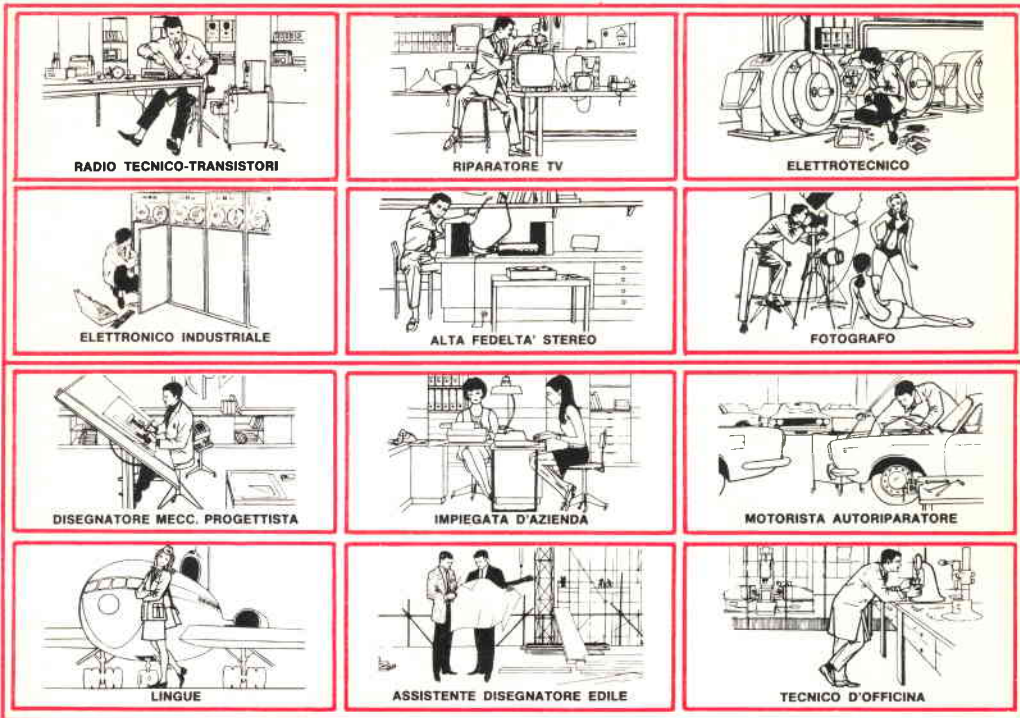


  
**Scuola Radio Elettra**  
Via Stellone 5/33  
10126 Torino

# 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):



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 TV - ELETTRATECNICA  
ELETTRONICA INDUSTRIALE  
HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA**

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 2 settimane i laboratori della Scuola, per un periodo di perfezionamento.

## CORSO - NOVITA'

**PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.**

## CORSI PROFESSIONALI

**DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - IMPIEGATA D'AZIENDA**

**MOTORISTA AUTORIPARATORE  
LINGUE - TECNICO D'OFFICINA  
ASSISTENTE DISEGNATORE EDILE**

## CORSO ORIENTATIVO - PRATICO SPERIMENTATORE ELETTRONICO

Comprendente l'invio di materiali e specialmente preparato per i giovani dai 12 ai 15 anni.

Imparerete in poco tempo, vi impiegherete subito, guadagnerete molto.

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

...e dirci cosa avete scelto.

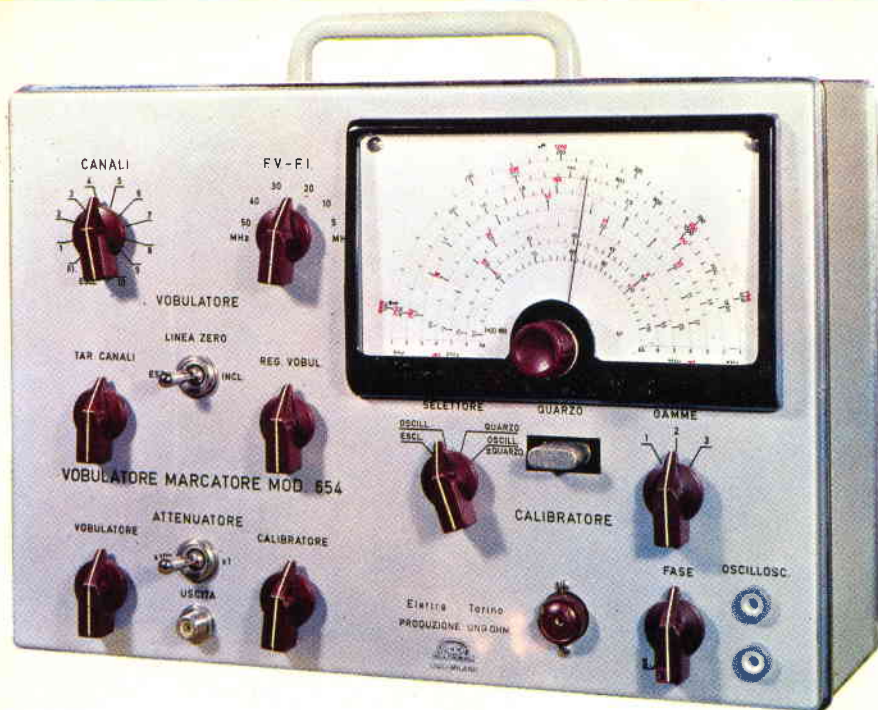
Scrivete il vostro nome cognome e indirizzo, e segnalateci il corso o i corsi che vi interessano.

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



**Scuola Radio Elettra**

Via Stellone 5/33  
10126 Torino



## STRUMENTI

# VOBULATORE MARCATORE

Riunisce in un unico complesso gli strumenti necessari per la messa a punto di tutti i ricevitori TV e permette, unitamente ad un oscilloscopio, l'osservazione diretta e visiva delle curve caratteristiche del televisore.

### CARATTERISTICHE

**Alimentazione:** 125 V - 160 V e 220 V c.a. - **Dimensioni:** 320 x 225 x 140 mm (esclusa la maniglia). - **Pannello:** in alluminio satinato ed ossidato. - **Scatola:** in lamiera di ferro verniciato e satinato. - **Accessori:** adattatore d'impedenza da 75  $\Omega$  a 300  $\Omega$ ; a richiesta contenitore uso pelle.

**SEZIONE VOBULATORE - Frequenze d'uscita:** da 3 a 50 MHz a variazione continua e a scatti da 54 a 229 MHz per i 10 canali TV italiani. - **Attenuatore d'uscita:** regolazione a scatti e continua. - **Impedenza d'uscita:** 75  $\Omega$  sbilanciata, 300  $\Omega$  bilanciata con traslatore esterno. - **Vobulazione:** regolabile con continuità da 0 a oltre 10 MHz. - **Tensione d'uscita su 75  $\Omega$ :** 200 mV da 3 a 50 MHz, 500 mV da 54 a 229 MHz.

**SEZIONE MARCATORE - Campo di frequenza:** da 4 a 14 MHz, da 20 a 115 MHz, da 160 a 230 MHz in sei scale. - **Precisione di frequenza:**  $\pm 1\%$ . - **Oscillatore a quarzo:** con quarzo accessibile dall'esterno; campo di frequenza da 3 a 20 MHz. - **Attenuatore d'uscita:** regolazione a scatti e continua. - **Tensione d'uscita:** oscillatore variabile 100 mV, oscillatore a quarzo 200 mV.

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE  
INFORMAZIONI ALLA



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino Via Stellone 5/33