

RADIORAMA

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

Sped. abb. post. - Gr. III/70

ANNO XVII - N. 12

DICEMBRE 1972

350 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.

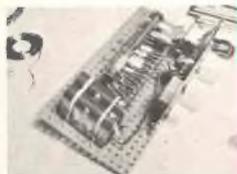
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

Scrivete alla

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO
ELETTRONICO



UN
RICEVITORE MA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

RADIORAMA - Anno XVII - N. 12,
Dicembre 1972 - Spedizione in
abbonamento postale - Gruppo III

Prezzo del fascicolo L. 350

Direzione - Redazione
Amministrazione - Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5,
10126 Torino, tel. 674432
(5 linee urbane)

C.C.P. 2/12930

LA COPERTINA

L'uomo seduto davanti al complesso quadro di controllo segue attento le immagini che compaiono sui diversi monitor, pronto a intervenire correggendo, secondo la sua sensibilità e la sua esperienza, il lavoro delle telecamere.

(Fotocolor Notizie Rai)



DICEMBRE 1972

RIC. - 5 GEN. 1973

RADIORAMA

SOMMARIO

L'ELETTRONICA NEL MONDO

Comunicazioni su un raggio di luce	7
Gli ologrammi laser accelerano l'analisi delle parti di computer	16
I microcomputer	17
L'origine della legge di Ohm	25
Esaminando le onde ultrasoniche	39
I calcolatori digitali interpretano automaticamente gli ECG	41

L'ESPERIENZA INSEGNA

Un ohmetro a scala lineare	24
Decodificatore stereo con circuito integrato	33

IMPARIAMO A COSTRUIRE

Fischio a vapore elettronico	11
Ricevitore per onde medie con varicap	27
Versatile tracciatore di curve per semiconduttori	43
Microfono trasmettitore a circuito integrato	51

LE NOSTRE RUBRICHE

Impariamo a conoscere gli strumenti di misura	21
Novità in elettronica	30
Panoramica stereo	48

LE NOVITA' DEL MESE

Nuova iniziativa di un'industria moderna	4
Novità librerie	14
Nuovo visore termico per usi civili	32
Registratore in c.a. della tensione e corrente sullo stesso diagramma	42
Le più alte torri delle Hawaii	50
Amplificatore stereo a quattro canali Lafayette LA-44	55

INDICE ANALITICO	57
------------------	----

NUOVA INIZIATIVA



DI UN'INDUSTRIA MODERNA

Le Industrie Zanussi hanno sviluppato recentemente un'iniziativa che ha suscitato l'interesse delle scuole professionali che si occupano dell'addestramento teorico-pratico dei futuri tecnici.

Dopo un'indagine preliminare atta ad accertare l'effettivo interesse delle scuole interpellate per i tipi di apparecchiature proposte, l'azienda ha provveduto all'allestimento ed all'invio gratuito di pannelli murali di grandi dimensioni, riproducenti disegni esplosi di apparecchiature elettrodomestiche della produzione più attuale: frigoriferi, lavatrici, lavastoviglie e televisori (ved. figura).

L'iniziativa ha ottenuto vivo consenso, rispondendo pienamente allo scopo prefissato, e cioè quello di stimolare maggiormente il necessario rapporto di collaborazione tra scuola di avviamento professionale ed industria, e mettendo in evidenza le possibili forme attraverso le quali il rapporto potrebbe estendersi ed approfondirsi, in vista di una più completa ed attuale preparazione professionale delle nuove leve.

Gli istituti tecnici hanno auspicato che l'iniziativa non rappresenti un fatto isolato, ma, sviluppata anche da altre industrie, continui sistematicamente sotto varie forme, come lezioni tenute ad allievi ed a docenti di scuole professionali sulle nuove tecnologie da parte di tecnici esperti aziendali e la fornitura di un corredo dei nuovi prodotti sui quali i tecnici in formazione possano esercitarsi. ★

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

Italia: 3.900 annuale
2.000 semestrale

Estero: 7.000

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.

Chunque, 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 inchiestro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi 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 recenti 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. 3.900

Abbonamento semestrale L. 2.000

decorrente dal Mese di

(Pregasi scrivere in stampatello)

Matricola n°

Nome

Via

Città

Prov.

Quartiere postale n°

Per favore ritrasmettere all'Ufficio dei conti correnti

N. dell'operazione.

Dopo la presente operazione il credito del conto

è di L.

Il Verificatore



RADIORAMA

Rivista
mensile di
informazione
tecnica ed
elettronica



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



Si prega di scrivere in stampatello

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

Certificato di allibramento

Versamento di L.

eseguito da

residente in

via

sul c/c N. 2/12930 intestato a:

RADIORAMA "S.R.E." - TORINO

Addebiti (1) 19

Bollo libere dell'Ufficio accettante

N.
del bollettario ch-9

Bollo a data
dell'Ufficio
accettante

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

Firma del versante

Bollo libere dell'Ufficio accettante

Tassa di L.

Bollo a data
dell'Ufficio
accettante

Cartellino
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

Addebiti (1) 19

Bollo libere dell'Ufficio accettante

Tassa di L.

Bollo a data
dell'Ufficio
accettante

Cartellino
di accettazione
L'Ufficiale di Posta

Indicare a tergo la causale del versamento

COMUNICAZIONI SU UN RAGGIO DI LUCE

COME I RAGGI INVISIBILI DEL LASER POSSONO PORTARE MILIARDI DI UNITÀ DI INFORMAZIONI AL SECONDO

L'idea di usare un raggio di luce per trasmettere messaggi da un punto ad un altro è tutt'altro che nuova; anzi, probabilmente è altrettanto vecchia come la stessa civiltà. All'inizio, il sistema per comunicare con questo mezzo consisteva nell'interrompere il raggio luminoso secondo un codice prestabilito. Il principio non è molto cambiato dal tempo in cui il primo uomo si rese conto che un raggio di luce poteva essere usato per comunicare a distanze troppo grandi per la sua voce.

A cominciare dal secolo XIX e fino alla fine degli anni '50, sono stati fatti sporadici tentativi per perfezionare le comunicazioni con raggi di luce per messaggi a voce ad in codice su medie distanze. Nonostante tutti i loro sforzi, gli scienziati non sono però riusciti in questo compito. I progetti da essi fatti, se confrontati con i sistemi di radiocomunicazione già esistenti, erano affetti da portate molto limitate, scarsa capacità di informazione, scarsa fedeltà e da interferenze da parte della luce ambientale. Non può quindi destare sorpresa se questi sistemi hanno tro-

vato applicazione solo in giocattoli, articoli per dilettanti nelle riviste tecniche o se sono stati considerati solo come semplici curiosità.

Un sistema di comunicazione abbastanza noto, ideato da questi scienziati, impiegava un microfono od un tasto telegrafico per azionare un piccolo altoparlante con cono argentato. I segnali elettrici amplificati facevano vibrare il cono ed un raggio di luce focalizzato sul cono veniva riflesso, inviando a distanza le vibrazioni come variazioni di intensità luminosa. In un altro semplice sistema, il tasto accendeva o spegneva semplicemente una lampadina, oppure l'intensità della luce della lampadina veniva fatta variare dall'uscita di un amplificatore microfonico.

Nel ricevitore, un sensibile fotorivelatore raccoglieva il raggio luminoso e convertiva le variazioni di intensità luminosa in variazioni di tensione. Le tensioni provenienti dal fotorivelatore venivano poi introdotte in un amplificatore con altoparlante o cuffia, che riproduceva le vibrazioni introdotte nel trasmettitore da chi aveva inviato il messaggio.

Nonostante le portate ridotte e la scarsa fedeltà, questi semplici sistemi di comunicazione a luce permisero la costruzione sperimentale dei primi ed economici ricetrasmittitori. Quando però si imposero gli attuali ricetrasmittitori radio, i sistemi di comunicazione a luce vennero abbandonati e rimasero nell'ombra fino al 1969, anno

in cui i diodi emettitori di luce divennero finalmente disponibili in commercio a basso costo.

SISTEMI DI COMUNICAZIONE CON LED - I diodi emettitori di luce, o LED, sono diodi semiconduttori che emettono luce infrarossa relativamente pura, quando in essi viene fatta passare una corrente elettrica. La luce prodotta da una comune lampadina ad incandescenza contiene quasi tutti i colori dello spettro. La luce emessa da un LED, invece, è concentrata in una banda molto stretta dello spettro luminoso e ciò rende possibile la scelta di un fotorivelatore che risponda solo a quella banda. Con un fotorivelatore adatto alle emissioni del LED, la luce ambientale ha uno scarsissimo effetto sul collegamento. Senza interferenza da parte di altre sorgenti luminose, è possibile ottenere portate di parecchi chilometri alla piena luce diurna. Poiché l'intensità della luce emessa da un LED varia con l'intensità della corrente che circola nel diodo, i segnali provenienti da un amplificatore microfonico o di altro tipo possono modu-

lare direttamente l'intensità luminosa del raggio. Quindi, il trasmettitore è più semplice, più affidabile ed ha una migliore fedeltà di quella possibile con sistemi di comunicazione con un raggio di luce bianca. I diodi emettitori di luce possono rispondere a frequenze dell'ordine dei megahertz, dove nessun microfono può arrivare.

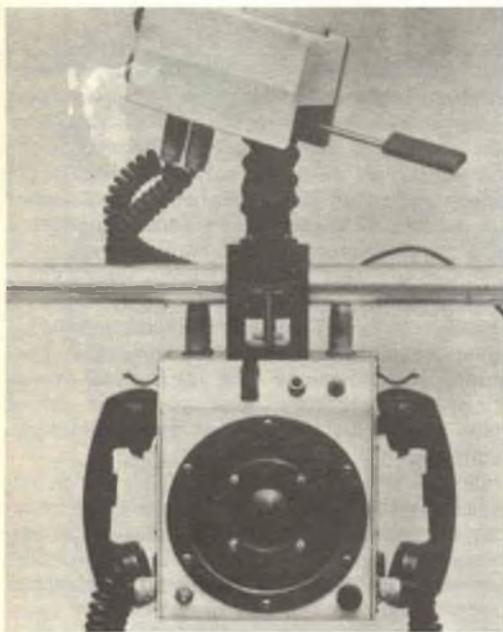
I nuovi sistemi di comunicazione con LED funzionano tanto bene che parecchie case costruttrici li producono per uso industriale e commerciale.

SISTEMI DI COMUNICAZIONE CON DIODO LASER - Anche se i LED generano uno spettro ristretto di luce infrarossa, la loro luce, in confronto con la luce di alta qualità di un laser, è fortemente contaminata con molte fasi e lunghezze d'onda differenti. Poiché l'intensità di un raggio di luce proveniente da un LED diminuisce con il quadrato della distanza che percorre, si usano sistemi telescopici che possono compensare in parte le perdite. C'è però un limite, oltre il quale il sistema diventa impraticabile. Quindi, le future applicazioni dei sistemi di comunicazione con LED saranno probabilmente limitate a piccoli ricetrasmittitori portatili, economici e di portata ridotta.

Il vero futuro dei sistemi di comunicazione con raggio luminoso sta nella luce laser, la quale all'inizio è così brillante che conserva molto della sua intensità originale su più lunghe distanze di trasmissione. Proprio come la luce relativamente pura del LED conferisce ai sistemi di comunicazione con diodi emettitori di luce una portata maggiore di quella ottenibile con sistemi a raggi di luce bianca, così la natura coerente della luce laser estende la portata utile oltre i limiti possibili con i LED.

I ricercatori nel campo delle comunicazioni ottiche sono al lavoro con tre differenti tipi di sorgenti laser: i diodi laser, i laser a stato solido e i laser a gas. Tra i sistemi di comunicazione laser attualmente considerati, quelli con diodi laser offrono le maggiori promesse di applicazioni immediate.

I diodi laser, detti laser ad iniezione, funzionano sullo stesso principio generale dei LED. I diodi laser, tuttavia, oltre a generare vera luce laser coerente, possono produrre una potenza d'uscita molto superiore. Sfortunatamente, la loro tendenza a surriscaldarsi deve ancora essere superata. In genere, per generare uno o più watt utili di luce laser, nel diodo laser deve essere fatta passare una corrente di 10 A ed i diodi laser attualmente in commercio non possono sopportare correnti tanto intense per lunghi periodi di tempo senza surriscaldarsi. Quindi, la maggior parte dei sistemi di comunicazione con diodi laser attualmente usati vengono fatti funzionare ad impulsi.



Ecco un sistema di comunicazione con diodo laser (nella scatola in alto), costruito dalla Holobeam inc., per parlare da una nave ad un'altra.

Usando circuiti d'eccitazione simili a quelli degli stroboscopi, un trasmettitore con diodo laser eccita il diodo con correnti di forti intensità per circa 0,1 μ sec alla volta. Permettendo al diodo di raffreddarsi per circa 100 μ sec tra una eccitazione e l'altra, si può ottenere una frequenza di funzionamento ad impulsi di circa 10.000 Hz.

La Hughes Aircraft ha messo in commercio un sistema portatile di comunicazione a voce con diodo laser, con eccitazione ad impulsi. Esso produce una potenza di picco di 2 W, sufficiente per stabilire un collegamento a distanza di circa 10 km in buone condizioni atmosferiche. La portata dell'apparato può essere considerevolmente aumentata con l'aggiunta di elaborati sistemi telescopici. Con una frequenza portante di 6.000 Hz, il sistema può sopportare un solo canale di informazione a voce con frequenze fino a 2.300 Hz. Anche se gli impulsi di corrente attraverso il diodo possono raggiungere i 40 A, il circuito trasmettitore assorbe solo una corrente media di circa 10 mA da una batteria di 12 V.

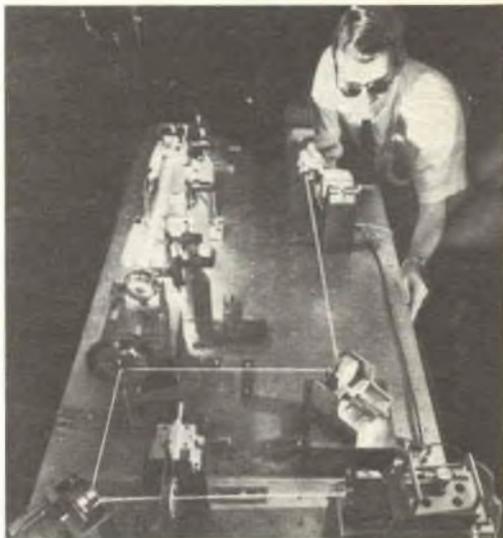
Anche un altro sistema di comunicazione portatile con diodo laser, costruito dalla Holobeam per la marina, sfrutta l'eccitazione per brevi impulsi. La portante è modulata per posizione degli impulsi e quindi l'informazione a voce introdotta nel trasmettitore varia la posizione di ogni impulso rispetto ad una certa posizione di assenza di segnale. Prudenti caratteristiche militari limitano a 2,5 km la portata utile, ma la potenza d'uscita di 8 W di picco del trasmettitore potrebbe facilmente aumentare tale distanza. Parecchie importanti compagnie, tra cui i Bell Laboratories e la Texas Instruments, hanno allo studio diodi laser più efficienti e non limitati al funzionamento ad impulsi. Tali diodi promettono di combinare l'alta frequenza e l'emissione continua dei LED con l'alta potenza e la luce coerente dei moderni diodi laser.

SISTEMI DI COMUNICAZIONE YAG - Presso i Bell Labs. si sta lavorando su un sistema di comunicazione laser portatile, che impiega una sorgente laser a stato solido all'ytrio-alluminio-granato (YAG). Molto simile a quello con rubino artificiale, il laser YAG è stato sfruttato dalla tecnologia laser sin dagli inizi.

A differenza dei diodi laser, i laser YAG sono amplificatori di luce, i quali convertono un lampo di energia luminosa in un più potente raggio di luce laser. Il problema consiste nel trovare un mezzo per produrre la luce che eccita il cristallo YAG.

I ricercatori dei Bell Labs. ritengono che i diodi laser rappresentino una sorgente adatta per stimolare un laser YAG. Sperano, pertanto, di poter produrre un sistema di comunicazione YAG di media potenza, portatile come quelli con

Un laser a gas elio-neon emette il raggio per un banco di comunicazioni sperimentali presso i Bell Labs.



I semplici apparecchi di comunicazione a raggio luminoso, come questo costruito dalla Infrared Industries Inc., impiegavano filtri infrarossi su sorgenti di luce bianca per rendere il raggio invisibile e ridurre l'interferenza dovuta alla luce ambientale.

diodo laser, eccitando il cristallo YAG con il lampo di un diodo laser. Gli apparati YAG funzioneranno ad impulsi rapidi, come i diodi laser, ma genereranno molta più luce laser di alta qualità.

SISTEMI DI COMUNICAZIONE CON LASER A GAS - Tutto il lavoro che viene svolto nel campo delle comunicazioni con raggi di luce e con l'impiego di LED, diodi laser e laser YAG tende a realizzare un apparato portatile di bassa portata, in grado di sopportare solo pochi canali di informazione alla volta. È prossimo però il momento in cui i collegamenti laser dovranno sostituire i canali radio, TV e telefonici, già sovraccaricati, dove questi diventeranno insufficienti. Un solo raggio laser dovrà allora portare milioni di unità di informazione al secondo da un punto ad un altro. La maggior parte dei ricercatori che lavorano alla costruzione di collegamenti laser ad alta capacità e lunga portata sono d'accordo nel ritenere che i laser a gas sono i più adatti per questi scopi.

Questi laser usano un miscuglio di almeno due gas. In un laser all'elio-neon (He-Ne), per esempio, se si fa passare una corrente attraverso il

tubo, il neon produce radiazione ultravioletta che stimola l'emissione laser dell'elio, e fino a che scorre corrente, i due gas svolgono la loro funzione.

È possibile sovrapporre un'informazione nel raggio di un laser a gas variando l'intensità della corrente che attraversa il tubo. Una tecnica di modulazione di gran lunga più efficiente usa speciali filtri esterni, che cambiano i loro piani di polarizzazione in una sola direzione. Ruotando un filtro polarizzato sulla linea del raggio, si varia la quantità di luce (intensità) che passa attraverso il filtro. Gli speciali filtri sensibili alla tensione, fatti con un cristallo come il tantalato di litio, ruotano il piano di polarizzazione in concordanza con una tensione di segnale applicata. Un raggio laser continuo può essere modulato a frequenze comprese nella gamma dei gigahertz, delle quali nessun circuito elettronico noto si può avvantaggiare. Il meglio che la tecnologia elettronica può fare oggi per usufruire della larghezza di banda è usare più circuiti per pilotare un ugual numero di filtri di polarizzazione. Facendo passare un solo raggio luminoso attraverso tutti i filtri, tutte le entrate elettroniche restano sovrapposte ad esso. Si ritiene possibile la costruzione di un sistema di comunicazione del genere, in grado di portare duecento miliardi di unità di informazione. Tale sistema sarebbe in grado di sopportare tutte le informazioni a voce, TV, per fac-simile, computer e radio commerciali, che entrano ed escono in una città grande come New York.

I raggi laser viaggiano in linea retta; quindi i futuri sistemi di comunicazione a lunghe distanze dovranno usare una serie di specchi o di ripetitori per far seguire al raggio la curvatura della terra.

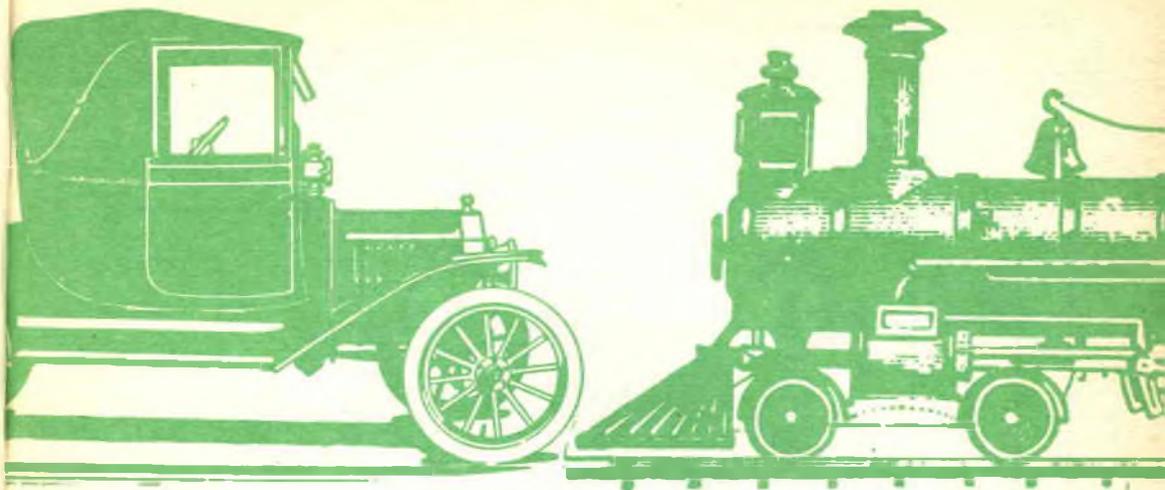
Un altro sistema potrebbe consistere nell'uso di satelliti orbitanti, che riflettono il raggio da un punto ad un altro distante migliaia di chilometri sulla superficie della terra.

Un sistema di trasmissione del tutto differente impiegherà fibre ottiche per far deviare il raggio. Una versione modificata di questo sistema impiegherà tubi in cui si farà il vuoto e provvisti di riflettori. Questi due sistemi hanno il particolare vantaggio di essere immuni dai disturbi atmosferici.

I sistemi di comunicazione con laser a gas progrediscono piuttosto lentamente in confronto con i progressi che vengono fatti nei sistemi con LED e diodi laser. Il motivo è che attualmente non sussiste una vera necessità di sistemi di comunicazione che abbiano una tale capacità di informazione. Al momento opportuno, i sistemi di comunicazione laser ad alte prestazioni, che ora funzionano in laboratori sperimentali, saranno pronti ad aprire nuovi canali di comunicazione, che saranno senza limiti come portata e capacità di informazione. ★



Il diodo laser dei Bell Labs., che in questa fotografia si vede posato sopra una moneta, può funzionare con continuità a temperatura ambiente ed è destinato ad un possibile uso in piccoli apparati economici di comunicazione.



FISCHIO A VAPORE ELETTRONICO

INTERESSA GLI APPASSIONATI
DI TRENINI O PUÒ SERVIRE
COME TROMBA PER AUTO
ANTICHE

Se siete appassionati di trenini elettrici, probabilmente vi interesserà realizzare il suono del fischio a vapore per il vostro impianto. Se non siete disposti a spendere il denaro necessario per montare caldaie e tubi per un fischio vero, il progetto elettronico che presentiamo fa proprio al vostro caso.

Se vi piacciono le cose strane, potrete anche provare il fischio a vapore come tromba per automobile.

COME FUNZIONA - Un fischio essenzialmente non è altro che una nota prodotta da una camera risonante quando questa viene eccitata da un flusso di vapore in uscita da un'orificio. Entrano in gioco, tuttavia, altri fattori. C'è il suono del vapore che si sente come un debole sibilo. Inoltre, come tutti gli

altri strumenti musicali, un fischio ha le sue proprie caratteristiche d'attacco e di estinzione. Cioè, occorre un certo tempo perché il suono raggiunga la sua massima intensità e le vibrazioni continuano per un certo tempo dopo che la forza di eccitazione (vapore) è cessata. Infine, c'è un leggero abbassamento di tono mano a mano che nella cavità il mezzo vibrante cambia, cioè passa ad una più densa combinazione di aria e vapore.

In questo fischio, il cui schema è riportato nella *fig. 1*, vi sono essenzialmente tre parti indipendenti che producono gli effetti necessari per ottenere un suono simile al fischio a vapore. Le tre parti sono: un oscillatore di nota, una sorgente di rumore ed un amplificatore di soglia.

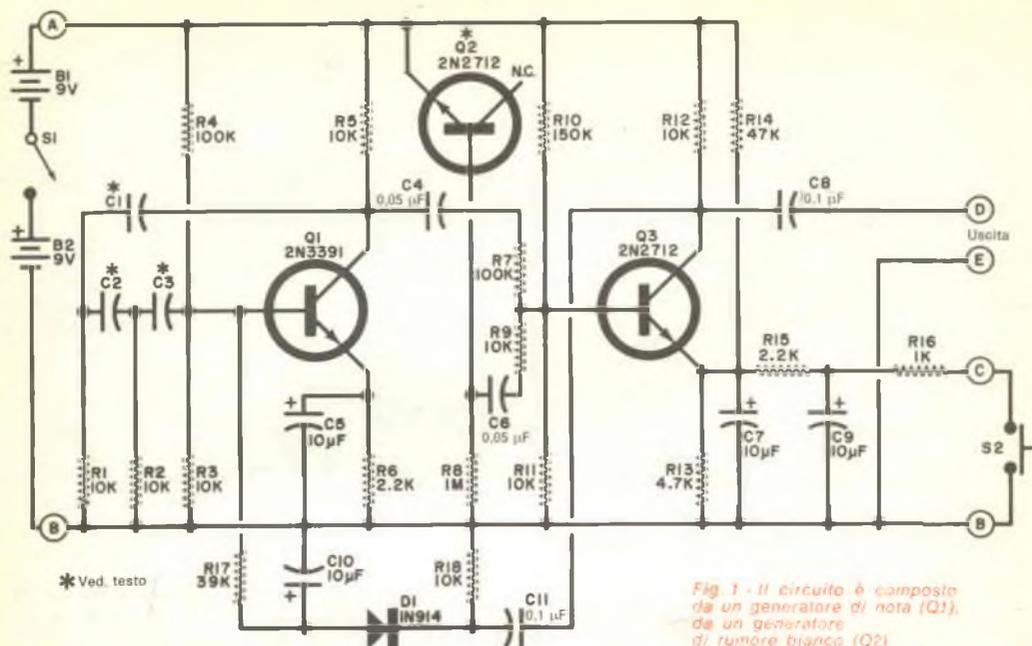


Fig. 1 - Il circuito è composto da un generatore di nota (Q1), da un generatore di rumore bianco (Q2) e da un amplificatore (Q3).

MATERIALE OCCORRENTE

- B1, B2 = batterie da 9 V
 C1, C2, C3 = condensatori a disco di valore compreso tra 0,005 μF e 0,05 μF (ved. testo)
 C4, C6 = condensatori a disco da 0,05 μF
 C5, C7, C9, C10 = condensatori elettrolitici da 10 μF - 6 V
 C8, C11 = condensatori a disco da 0,1 μF
 D1 = diodo 1N914 oppure BAY38 o simile
 Q1 = transistor General Electric 2N3391 *
 Q2, Q3 = transistori General Electric 2N2712 (ved. testo) *
 R1, R2, R3, R5, R9, R11, R12, R18 = resistori da 10 k Ω , 0,5 W - 10%
 R4, R7 = resistori da 100 k Ω , 0,5 W - 10%
 R6, R15 = resistori da 2,2 k Ω , 0,5 W - 10%

- R8 = resistore da 1 M Ω , 0,5 W - 10%
 R10 = resistore da 150 k Ω , 0,5 W - 10%
 R13 = resistore da 4,7 k Ω , 0,5 W - 10%
 R14 = resistore da 47 k Ω , 0,5 W - 10%
 R16 = resistore da 1 k Ω , 0,5 W - 10%
 R17 = resistore da 39 k Ω , 0,5 W - 10%
 S1 = interruttore semplice
 S2 = interruttore a pulsante normalmente aperto

Connettori per batterie, cavo coassiale, spinotto fono, filo, stagno e minuterie varie.

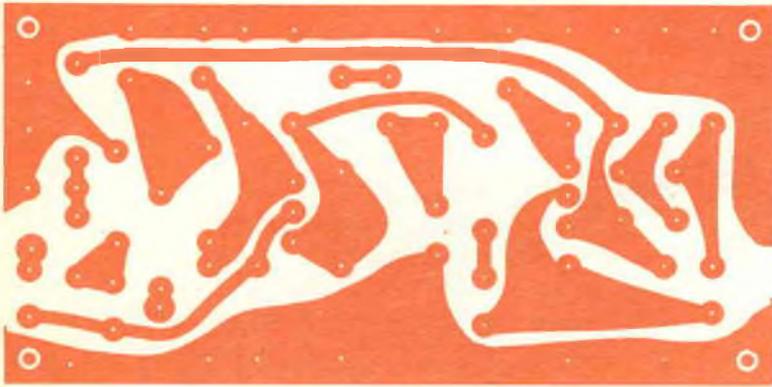
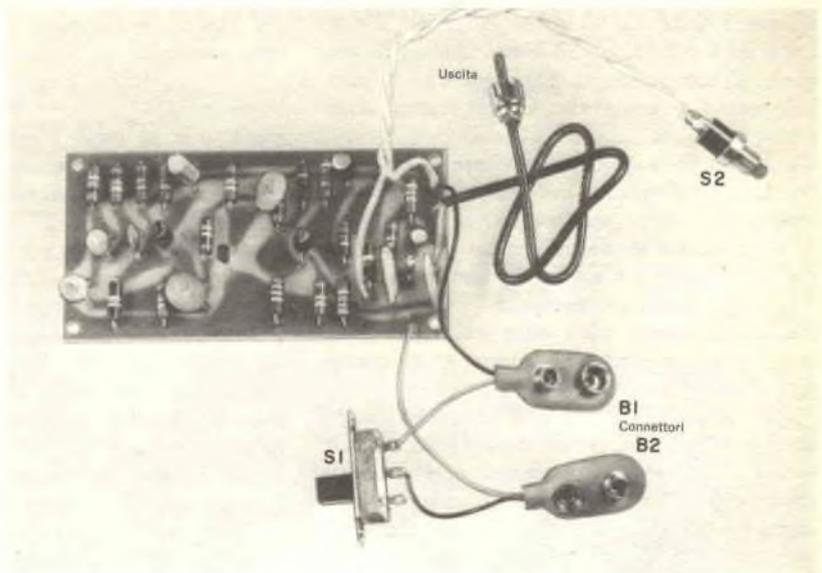
* I componenti General Electric sono distribuiti in Italia dalla Eurelettronica S.r.l., via Mascheroni 19, 20145 Milano. Per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin, via Broni 4, Torino.

L'oscillatore è un comune circuito a rotazione di fase con Q1 nella configurazione ad emettitore comune per ottenere non solo il guadagno necessario ma anche i 180° di sfasamento dei 360° necessari. Gli altri 180° di spostamento sono forniti dai componenti che determinano la frequenza e cioè da C1, C2, C3, R1, R2 e R3.

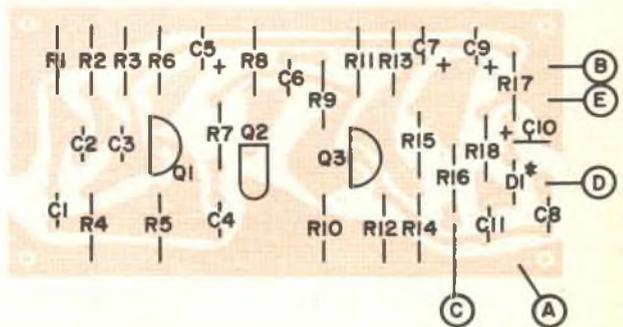
Il suono del vapore viene fornito da un generatore di rumore bianco, Q2, il quale ha la sua giunzione base-emettitore polarizzata al di sopra del potenziale di rottura. Il rumore del meccanismo di rottura a valanga che ne risulta appare ai capi di R8 e viene usato per simulare il suono del vapore.

Le uscite dell'oscillatore e della sorgente di

*Si noti come i componenti
siano collegati al circuito stampato;
l'interruttore S1 è inserito
tra la batteria.*



*Fig. 2 - Circuito stampato
in grandezza naturale
e disposizione dei componenti.
Nel montaggio
si rispettino le polarità.*



rumore vengono mescolate dai resistori R7 e R9 e vengono applicate allo stadio amplificatore ad emettitore comune Q3. Quando il pulsante S2 è aperto, Q3 non può far passare l'audio perché il suo emettitore viene tenuto ad una tensione leggermente più alta di quella della sua base dal partitore di tensione R14 e R13. Se S2 viene chiuso, la tensione all'emettitore di Q3 comincia a scendere mano a mano che C9 si scarica attraverso R16.

Quando la tensione dell'emettitore di Q3 scende, la sua giunzione base-emettitore diventa sempre più polarizzata in senso diretto e quindi il guadagno di Q3 aumenta. Se S2 viene aperto, avviene un'azione inversa man mano che C9 si carica attraverso R15. Queste due costanti di tempo sono state scelte per simulare le caratteristiche di attacco e di spegnimento del fischio a vapore.

Parte del segnale d'uscita viene prelevato dal collettore di Q3 e rettificato e filtrato da D1 e C10. La tensione continua così ottenuta viene applicata alla base di Q1 dove abbassa gradualmente e leggermente il tono dell'oscillatore quando il fischio viene azionato.

COSTRUZIONE - Come in tutti i montaggi, l'uso di un circuito stampato conferisce al dispositivo robustezza e buona estetica; però, dal momento che non sono in gioco alte frequenze, il circuito stampato non è essenziale. Nella fig. 2 riportiamo, ad ogni modo, il disegno del circuito stampato e della disposizione dei componenti.

Innanzitutto, si saldino al loro posto i resistori ed i condensatori a disco, quindi i condensatori elettrolitici ed i semiconduttori facendo attenzione a rispettare le polarità. Saldando i semiconduttori, si faccia uso di dissipatori di calore sui terminali.

La scelta di un transistor per Q2 può, a volte, rappresentare un problema; prove effettuate su molti transistori 2N2712 hanno dimostrato che solo una piccola percentuale non funziona correttamente come sorgente di rumore con alimentazione di 18 V. Poiché per l'apparato sono necessari due transistori 2N2712, la probabilità che nessuno dei due funzioni sono poche. Volendo, si possono controllare le prestazioni della sorgente di rumore collegando una cuffia piezoelettrica ad alta impedenza direttamente in parallelo al resistore R8 per ascoltare il soffio. Anche se il volume del rumore a questo punto del circuito è molto

scarso, si dovrebbe sentire qualcosa.

Si completi il montaggio saldando i fili ai connettori delle batterie, al pulsante ed ai terminali d'uscita. Si noti che uno dei terminali del pulsante e il negativo di una batteria hanno un punto di collegamento comune e che per l'uscita audio viene usato un pezzetto di cavo coassiale.

FUNZIONAMENTO - Perché il fischio funzioni, non vi sono regolazioni da effettuare; alcuni valori di componenti però devono essere trovati per tentativi onde ottenere il suono desiderato.

I valori di C1, C2 e C3 determinano la nota. Usando un valore di 0,005 μ F per questi tre condensatori, si ottiene una nota alta e stridente, mentre con valori di 0,05 μ F si ottiene un suono gutturale. Perché l'oscillatore funzioni, non è necessario che i tre condensatori abbiano lo stesso valore e si possono ottenere note intermedie tra le due sopra citate variando i valori dei singoli condensatori.

La quantità di "vapore" può essere variata modificando il valore di R9. Per un rumore maggiore, si diminuisca il valore di R9 e per un soffio più attenuato si aumenti il valore di R9.

La messa in opera del fischio consiste semplicemente nell'inserire due batterie da 9 V al loro posto e nell'immettere l'uscita in un amplificatore adatto. Il tipo di amplificatore non è importante: naturalmente, migliore sarà l'amplificatore come fedeltà, migliore sarà anche il suono. ★



NOVITÀ LIBRARIE

SCHEMARIO DI APPARECCHI TELEVISIVI - in bianco nero ed a colori - Vol. 26° di Romano Rosati - Ed. Celi - L. 16.000.

Come i precedenti volumi della Collana di Schemari di apparecchi televisivi, questo volume riporta, oltre agli schemi, ampie notizie relative alla riparazione dei televisori in bianco e nero ed a colori prodotti da oltre settanta case nazionali ed estere.

BD181, BD182, BD183: transistori BF di potenza per apparecchiature HI-FI

I transistori BD 181, BD 182, BD 183 interessano principalmente i costruttori di amplificatori HI-FI.

Tra le caratteristiche più salienti segnaliamo:

- La tensione di saturazione collettore-emettitore è di 0,4 V; ciò determina una tensione di ginocchio di solo 1 V a 4 A.
- La corrente di fuga collettore-base non supera, all'interdizione, i 5 mA con la massima tensione e ad una temperatura di 200 °C alla giunzione. La stabilità dello stadio finale è pertanto assicurata.
- La frequenza di taglio minima garantita è di 15 kHz.
- L'elevato fattore di linearità di questi transistori permette di tenere a bassi livelli il fattore di distorsione senza dover introdurre elevati valori di controreazione: in altre parole, **non è più necessario sacrificare il guadagno per ottenere prestazioni HI-FI.**

Le potenze di uscita ottenibili sono:

su altoparlante da 4 Ω	
20 W	con 2 x BD 181
40 W	con 2 x BD 182

su altoparlante da 8 Ω	
15 W	con 2 x BD 181
20 W	con 2 x BD 182
40 W	con 2 x BD 183



Richiedere i dati tecnici dettagliati a:

Philips Elcoma - Rep. Microelettronica C. - piazza IV Novembre 3 - 20124 Milano

GLI OLOGRAMMI LASER ACCELERANO L'ANALISI DELLE PARTI DI COMPUTER

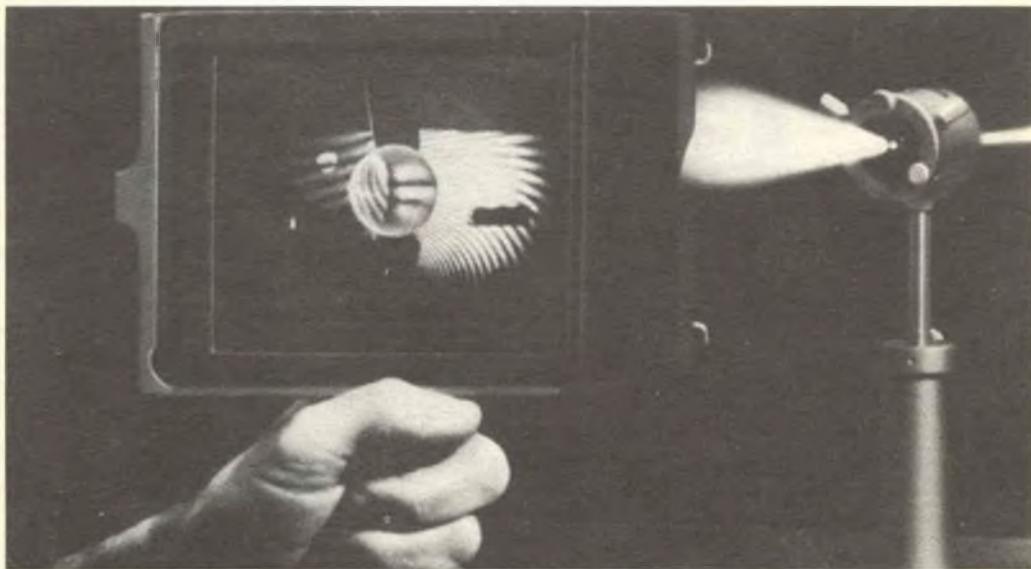
Presso il laboratorio IBM di Rochester, i tecnici e gli scienziati hanno usato la fotografia tridimensionale per accelerare sostanzialmente il collaudo e l'analisi di parti di computer. Questa tecnica di laboratorio, detta anche olografia (sistema accettato di collaudo industriale per mezzo della fotografia laser), è stata usata con successo per la prova di parecchie sezioni di macchine sperimentali. Un'analisi rapida ed accurata delle parti è l'aspetto più importante di questa tecnica. Si pensi che tramite una recente analisi fatta su una parte di un nuovo lettore di cartoline, in meno di due ore sono stati messi in evidenza gli inconvenienti presentati dalla parte stessa ed i sistemi per evitarli. Senza l'olografia, per questo controllo non sarebbero state sufficienti due settimane di lavoro.

Il banco di prova comprendeva un complesso ottico interferometrico con un piccolo laser, vari specchi e lenti, supporti per i vari elementi, ed un supporto per la lastra fotografica. Per fare gli ologrammi, l'intensa luce coeren-

te del laser viene allargata e divisa in due raggi per mezzo di una serie di specchi e lenti. Un raggio viene diretto sulla parte in prova e l'altro sulla lastra fotografica. La luce riflessa dalla parte in prova si combina con la luce del secondo raggio per produrre l'esposizione olografica della lastra fotografica.

L'ologramma viene completato facendo una seconda esposizione della parte in prova sovrapposta alla prima esposizione. Prima di fare la seconda esposizione, alla parte in prova viene applicato un carico uguale a quello che essa è destinata a sopportare nell'uso normale. Dopo la seconda esposizione, la lastra viene sviluppata; quindi per rendere l'immagine visibile, in modo che possa essere esaminata, è necessario rimontare la lastra sul suo supporto e focalizzare su essa il raggio laser.

Con la tecnica della duplice esposizione, la deformazione della parte in prova si manifesta come le linee di un'impronta digitale sopra l'immagine (ved. foto). Uno studio visivo della forma delle linee e delle distanze che inter-



Le grandi figure simili ad impronte digitali sulle immagini olografiche esposte due volte mostrano con precisione i punti di tensione durante il funzionamento delle parti.

corrono tra loro fornisce un gran numero di informazioni circa le forze applicate alla parte in prova.

Anche se questa è una delle tante tecniche adottate per le analisi di laboratorio, la sua rapidità ed il fatto che non è distruttiva la rende particolarmente valida. ★

I MICRO- COMPUTER

CHE COSA SONO
E CHE COSA
POSSONO FARE

Il "microcomputer" è, come dice la parola stessa, un computer piccolo, almeno per quel che riguarda le dimensioni.

I prezzi dei microcomputer non sono molto bassi, ma non è basso neppure l'attuale andamento delle vendite. Dal 1968, anche con prezzi alquanto sostenuti, ne sono stati venduti più di diecimila, più della metà dei quali venduti nel 1970.

I microcomputer sono, in sostanza, versioni ridotte delle grandi macchine progettate per scopi generici; infatti, molte tra le ditte più affermate costruiscono i microcomputer utilizzando alcuni dei più importanti circuiti e componenti usati nei computer più grandi. Alcuni tipi di microcomputer hanno accessori in più rispetto ad altri tipi, ma pochi hanno memorie più ampie e funzionano più velocemente, svolgendo compiti più complessi. Tutti i microcomputer, però, operano come quelli più grandi; solamente i prezzi e la capacità di elaborare dati sono "mini".



Minicomputer della Digital Equipment Corp. con una serie di blocchi d'entrata e d'uscita; esso impiega i dati misurati fotograficamente di una pista di aeroporto per ottenere misure visive di distanze.

I minicomputer come questo della Xerox Data Systems sono usati per fornire un aiuto in molti e differenti tipi di ricerca.



COMPUTER RIDOTTI - Nel progettare un microcomputer i tecnici riducono innanzi tutto, rispetto ad un computer più grande, il numero di unità di informazione; mentre un computer elabora tipicamente fino a 36 unità di informazione per parola, i microcomputer ne elaborano generalmente tra 8 e 16. È possibile disporre in parallelo parecchi microcomputer o usare alcuni accorgimenti di programmazione per estendere la lunghezza della parola ma, per la maggior parte dei microcomputer, sono abbastanza lunghe parole di 16 unità di informazione.

Un'altra riduzione, sempre rispetto ad un computer grande, si fa nelle dimensioni del nucleo di memoria in ferrite. I grandi computer hanno spazio per immagazzinare milioni di unità di informazioni numeriche, mentre i microcomputer hanno capacità memorica di 4.000 parole di 16 unità di informazione. Tuttavia, l'utente può acquistare altri moduli di memoria di 4.000 parole per estendere la capacità di immagazzinamento fino a 32.000 parole.

La terza importante riduzione si effettua nel-

la capacità di programmazione dei microcomputer. Tutte le parti interne di un computer funzionano sulla complicata sequenza di "1" e "0" del codice binario. È possibile, e talvolta necessario, programmare un microcomputer introducendo in esso un programma scritto nella difficile forma binaria. Una serie di commutatori e di lampadine consentono all'utente di "conversare" con il microcomputer nel linguaggio binario.

Poiché questo linguaggio risulta difficile per la maggior parte delle persone, i costruttori includono ora nei loro microcomputer un programma generico, il quale consente all'utente di istruire il computer per mezzo di normali simboli e parole contenute in una macchina per scrivere. L'utente deve ancora introdurre un'istruzione per ogni piccola operazione che i circuiti devono svolgere, ma il programma incorporato rende la programmazione più semplice e più spedita.

I microcomputer più recenti hanno una programmazione più avanzata. Molti modelli correntemente reperibili in commercio hanno fissi nelle loro memorie linguaggi compilatori come Fortran, Algol e Basic. Questi complicati programmi ricevono un semplice comando d'entrata, come "sommare", e lo traducono nelle decine di comandi binari distinti di cui la macchina ha bisogno per portare a termine l'operazione.

Come i programmi normali, i programmi generici compilatori richiedono un considerevole spazio di memoria e concorrono così ad aumentare il costo e la complessità del microcomputer. Il programma Fortran, per esempio, richiede, nella maggior parte dei casi, un completo modulo di memoria di 4.000 parole. Se, per il suo programma normale, l'utente necessita di una capacità di 4.000 parole, deve procurarsi un microcomputer con una memoria di almeno 8.000 parole, 4.000 delle quali servono per lo svolgimento del vero lavoro e altre 4.000 per rendere più facile la programmazione.

Poiché lo spazio della memoria è prezioso in un microcomputer, raramente gli utenti tentano di immagazzinare più di un programma normale per volta. Quando si deve cambiare un programma, vengono introdotte nuove istruzioni tramite cartoline perforate, nastri di carta o magnetici o tastiera di macchina per scrivere. Questo tipo di riprogrammazione può essere lungo e noioso e quindi la maggior parte dei microcomputer funzionano in modo specifico, con un solo programma.

Entro i limiti imposti dalla ridotta dimensione delle memorie, e dalle unità aritmetiche, un microcomputer può svolgere qualsiasi tipo di compito alla pari di un computer di grandi dimensioni e per impieghi generici. Anche se

un microcomputer può essere sempre usato per svolgere uno solo tra i diversi tipi di compiti, l'utente ha virtualmente un numero illimitato di programmazioni tra le quali scegliere.

Considerando le piccole dimensioni, la costruzione robusta e il costo relativamente basso, un microcomputer è di gran lunga più adatto di qualsiasi grande computer per l'immediata acquisizione di dati e per le operazioni di controllo e di elaborazione di dati.

RACCOLTA DEI DATI - Molti processi scientifici e industriali richiedono la raccolta, in brevissimo tempo, di grandi quantità di dati provenienti da molti differenti dispositivi sensibili. Usando il sistema di acquisizione di dati di un microcomputer, i dati stessi possono essere raccolti quasi istantaneamente da centinaia di elementi sensibili.

Un microcomputer può effettuare tutte le manipolazioni di dati con la rapidità con cui gli elementi sensibili forniscono l'informazione. Può calcolare valori medi, spianare fluttuazioni casuali, cercare letture critiche e costruire grafici e tabelle in un tempo minore a quello che un uomo può impiegare ad annotare una sola serie di letture.

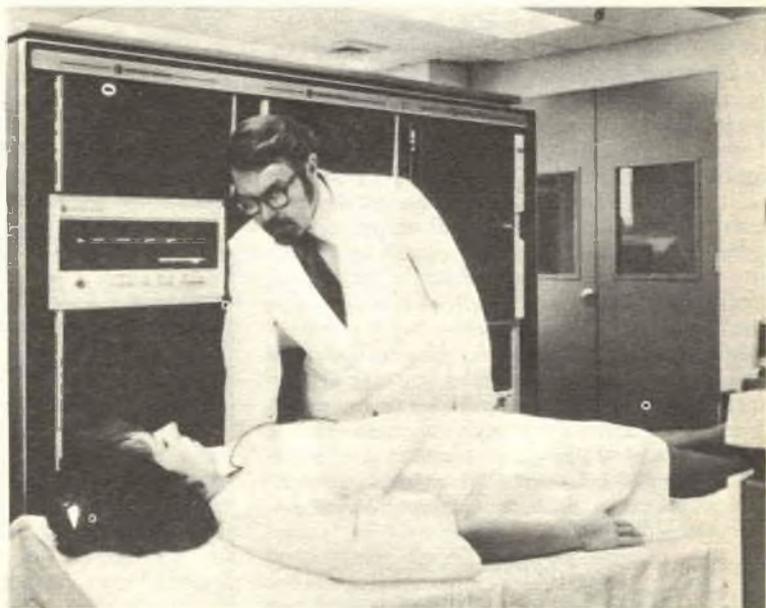
Un solo computer centralizzato può svolgere il lavoro di decine di microcomputer sparsi in una grande fabbrica o in un laboratorio, ma il costo di un sistema grande singolo è molto maggiore rispetto a quello di dieci o più minicomputer. Inoltre, un utente può

acquistare i minicomputer in tempi successivi e dividere così nel tempo il loro costo, mentre per l'acquisto di un computer grande deve disporre di una forte cifra iniziale.

La maggior parte degli elementi sensibili (termocoppie, sensori di pressione, misuratori di forze, ecc.) generano segnali analogici. Il microcomputer, che è un dispositivo numerico, impiega amplificatori d'entrata per scalare le tensioni analogiche ai giusti livelli e circuiti analogici-a-numerici (A/D) per tradurre in forma numerica i segnali analogici. Questi dispositivi d'entrata e le apparecchiature periferiche formano l'insieme per il sistema completo di acquisizione di dati del microcomputer.

Sotto il controllo di un programma di acquisizione immagazzinato nella memoria del minicomputer, il sistema saggia i dati provenienti da ogni elemento sensibile, assegna codici binari ed immagazzina i dati in un'altra parte della memoria. Se il programma richiede manipolazioni di dati, il computer preleva i dati opportuni dalla memoria e svolge le operazioni assegnate. Usando un programma di presentazione, il minicomputer può stampare i risultati su un pezzo di carta, presentarli sullo schermo di un tubo a raggi catodici, o immagazzinarli su cartoline perforate o su nastro magnetico.

I sistemi di acquisizione di dati di un minicomputer, oltre che raccogliere e stampare dati, manipolano anche i dati mettendoli in forma più utile per l'operatore e per altre macchine.



Questo sistema minicomputer della Varian Data Machines viene usato, come molti altri, per le ricerche e le cure mediche.

*Minicomputer della
Digital Equipment Corp.
usato in unione
con il sistema di controllo
di una macchina bobinatrice
automatica.*



loro singolari capacità nell'acquisizione industriale di dati e nei procedimenti di controllo, nei quali nessun altro dispositivo computer è stato in grado di superare altrettanto efficacemente ed economicamente tante e differenti difficoltà. È quindi facile trascurare alcuni dei più tradizionali compiti che esso può svolgere.

In un reparto progetti, per esempio, un minicomputer può risolvere la maggior parte dei problemi di progetto e di analisi che i tecnici possono incontrare. Avendo a disposizione un piccolo minicomputer, non c'è bisogno di lottare con gli orari e le caratteristiche peculiari di funzionamento di un computer commerciale che suddivide il tempo tra i vari servizi. Il minicomputer è sempre pronto e, poiché la maggior parte degli utenti acquista il minicomputer in contanti, non ci sono quote d'affitto da pagare.

Negli uffici commerciali, si devono elaborare giornalmente moltissime informazioni, le quali, però, richiedono un tempo di funzionamento insufficiente per giustificare il costo di un grande computer. Nell'elaborazione di dati d'affari, i minicomputer possono funzionare in unione con qualsiasi dispositivo d'entrata e d'uscita tradizionale di un computer, come cartoline perforate e nastri magnetici.

Finora, i tecnici si sono dedicati alla costruzione di computer più veloci e in grado di manipolare più informazioni con più alto rendimento. Con l'avvento dei circuiti integrati, questa tendenza sta raggiungendo una nuova dimensione. Ci sarà sempre richiesta di grandi e complessi sistemi computer, ma c'è anche un maggiore e più immediato bisogno di minicomputer. ★

PROCEDIMENTI DI CONTROLLO - La sola, vera differenza tra l'uso di un minicomputer per l'acquisizione di dati o per applicazioni di controllo sta nel fatto che, in quest'ultimo caso, si controllano altre macchine anziché raccogliere dati da esse. I minicomputer sono tanto adatti per procedimenti di controllo che stanno soppiantando i controlli con cartoline perforate.

Invece di ricevere istruzioni da un nastro perforato in movimento, il minicomputer richiama dalla sua memoria rapide sequenze di istruzioni di controllo. Per mezzo di un programma prestabilito, può controllare motori e valvole in semplici presse meccaniche o in sistemi molto complessi come quelli del modulo lunare della NASA.

Come la maggior parte dei dispositivi sensibili producono segnali analogici, così un notevole numero di dispositivi che un minicomputer deve controllare funzionano in base a tensioni analogiche. Ciò significa che tra il minicomputer e i dispositivi che esso controlla devono essere usati convertitori D/A e amplificatori di potenza.

COMPITI TRADIZIONALI DEL MINICOMPUTER - I minicomputer dimostrano le

U G M

(02) 57.72.94

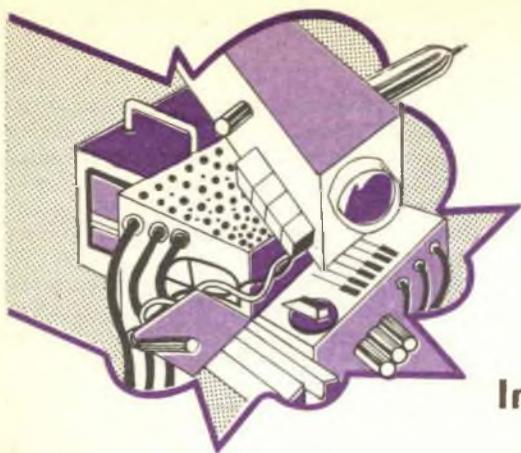
ELECTRONICS

Via Cadore 45

20135 MILANO

- **Telaietti radiorecettori** VHF a circuiti integrati con ricezione simultanea FM+AM+SSB e copertura continua.
- **Telaietti ricevitori** 144/146 MHz, 108/136 MHz, ecc.
- **Convertitori** a Mosfet e varicap.
- **Oscillatori** di nota per telegrafia.
- **Occasioni**, ecc.

**ELENCO DETTAGLIATO A2
GRATIS A RICHIESTA**



Impariamo a conoscere gli

STRUMENTI DI MISURA

ANALIZZATORI UNIVERSALI,
VOLTMETRI ELETTRONICI A VALVOLE
ED A TRANSISTORI.

Lo strumento più usato da dilettanti e tecnici riparatori è l'onnipresente analizzatore a più portate, detto anche voltohmmetro o tester o, nella terminologia americana, VOM.

Il tester è usato da molti anni ed è stato uno dei primi strumenti di largo impiego. Ora viene costruito da molte ditte ed è reperibile facilmente presso qualsiasi negozio di articoli elettronici.

Il moderno tester ha molte caratteristiche che i suoi predecessori non possedevano. In passato, esso aveva impedenze d'entrata relativamente basse, portate alquanto limitate ed uno strumento di piccole dimensioni. Risultò quindi sempre meno utile a mano a mano che le impedenze dei circuiti aumentavano ed i livelli di misura di tensioni e resistenze diminuivano. Il tester di vecchio tipo è quindi limitato alle riparazioni di elettrodomestici,

campo in cui non è necessaria la precisione nelle misure.

A seguito della crescente necessità di misure più precise, senza imporre un carico sui circuiti, il tester subì drastiche modifiche, che permisero di ottenere impedenze d'entrata di 50.000 Ω/V o più, precisioni dell'1% e di misurare tensioni inferiori a 1 V.

Oltre a queste innovazioni, si resero necessarie anche importanti modifiche meccaniche, come l'aumento delle dimensioni degli strumenti per consentire migliori letture e l'uso di strumenti più robusti ed affidabili. I bassi attriti nel movimento di questi strumenti assicuravano anche misure altamente ripetibili. Un altro problema meccanico, cioè l'inefficienza dei tester per rottura della scatola di protezione, venne risolto da molti costruttori con l'adozione di scatole di plastica, particolarmente resistenti alle rotture. Alcuni moder-

ni tester hanno anche interruttori automatici e circuiti di protezione con diodi degli strumenti, i quali circuiti eliminano la possibilità di guasti per errori d'uso. Anche il commutatore rotante di funzione è stato sostituito in molti casi da pulsanti di selezione di portate e funzioni. Una ditta costruttrice americana (la Sencore) ha persino presentato un analizzatore a 112 portate!

ARRIVA IL VTVM - I moderni tester sono buoni, ma è sorta la necessità di uno strumento a più portate, ancora più preciso, che carichi di meno i circuiti e che consenta misure più difficili. Per soddisfare queste esigenze, è stato progettato l'analizzatore elettronico a valvole, detto nella terminologia americana, VTVM.

Il VTVM differisce dal tester per il fatto che lo strumento viene azionato da un circuito a valvole. In questo modo, in quasi tutte le portate viene ottenuta un'altissima impedenza d'entrata (tipicamente di 11 M Ω), con carico trascurabile sui circuiti in prova. Poiché il circuito a valvole separa lo strumento dal circuito in esame, lo strumento del VTVM viene automaticamente protetto. E poiché il circuito a valvole ha un certo guadagno, possono essere progettati strumenti più sensibili. Un altro vantaggio del VTVM, specialmente nelle portate c.a., è che un circuito a valvole può essere realizzato per una larga banda. Per esempio, un moderno VTVM non solo può misurare la banda audio, ma, con puntali adatti, può arrivare alla RF.

I vantaggi offerti dal VTVM sono evidenti lavorando con circuiti a semiconduttori. Per le basse tensioni in gioco in questi tipi di apparati, la maggior parte dei VTVM ha una portata minima di 0,5 V o meno. Ciò, unitamente all'altissima impedenza d'entrata del VTVM, permette di controllare facilmente i bassi livelli di tensione dei transistori. La portata massima della maggior parte dei VTVM può arrivare a 1 kV (5 kV o più con una sonda), utile per il controllo dei circuiti a valvole.

Naturalmente, i VTVM hanno prezzi alquanto superiori a quelli dei normali tester.

LA NASCITA DEL TVM - È naturale che i semiconduttori abbiano sostituito le valvole negli strumenti di misura, così come hanno fatto in molte altre applicazioni. Specialmente significativo è stato l'avvento del transistor ad effetto di campo (FET), con la sua alta impedenza d'entrata, caratteristica ideale per le misure. È nato perciò l'analizzatore elettronico a transistori, detto TVM, il quale

è essenzialmente una versione a stato solido del VTVM, di cui possiede tutte le buone caratteristiche. Poiché gli elementi semiconduttori sono piccoli e richiedono scarsa corrente, i TVM possono essere completamente portatili, funzionando in molti casi a batterie. Sfruttando gli ultimi ritrovati di progetto circuitali, i TVM hanno un numero maggiore di portate, un'eccellente sensibilità ed un'alta impedenza di entrata. Tuttavia, scegliendo uno strumento, si devono tenere presenti alcune particolarità.

SENSIBILITA' - La prima cosa da osservare scegliendo un tester, un analizzatore elettronico a valvole o a transistori è il numero di ohm per volt specificato per le portate c.c. e c.a. Supponiamo, per esempio, che un tester venga dato per 1.000 Ω/V : ciò significa che la resistenza di carico di questo strumento è 1.000 volte l'indicazione della scala. Perciò, con 10 V d'entrata nella portata 10 V, la resistenza del tester è di 10.000 Ω . È questo un valore abbastanza alto ma si consideri che, quando indica 10 V, lo strumento richiede 1 mA dal circuito in esame. Può andar bene provando un alimentatore, ma l'effetto è del tutto differente quando lo strumento viene collegato in parallelo ad una resistenza di mezzo megaohm in un circuito per la polarizzazione di griglia o di base. In questo caso, lo strumento indicherà il giusto valore? Il carico che viene imposto influirà sostanzialmente sulle prestazioni del circuito in esame? Si ricordi che, dal punto di vista elettrico, lo strumento appare come un resistore da 10 k Ω . Se si pensa a come può essere alterata una misura di bassa tensione con una resistenza così bassa, si capirà perché il VTVM e il TVM, con la loro resistenza d'entrata di 11 M Ω , siano diventati tanto popolari.

Perché tanti analizzatori avevano una sensibilità in ohm per volt più bassa per le misure c.a.? Semplicemente perché avevano uno strumento con movimento per c.c. e quindi il valore sotto misura doveva essere rettificato, il che assorbiva energia.

Nelle misure c.a. si devono anche considerare le relazioni tra i valori efficace, massimo, da picco a picco e medio. La maggior parte degli strumenti per c.a., a meno che non sia diversamente specificato, indicano i valori efficaci dell'onda sinusoidale. Volendo passare da un valore all'altro, si ricordino le seguenti relazioni:

- valore massimo = 1,4142 · valore efficace
- = 1/2 valore da picco a picco;
- valore efficace = 0,707 · valore massimo;
- valore da picco a picco = 2,83 · valore

efficace = $2 \cdot$ valore massimo;
- valore medio = $0,637 \cdot$ valore massimo.
Gli strumenti c.a. con raddrizzatore non indicano i veri valori efficaci se non con onde sinusoidali. Praticamente, indicano i valori medi raddrizzati. Per la rettificazione a mezz'onda, il valore medio è $0,637$ volte il valore massimo, mentre il valore efficace è $0,707$ volte il valore massimo. Nella maggior parte dei casi, la scala dello strumento è stata tarata per indicare un 10% circa in più del valore medio, in modo da poter indicare i valori efficaci.

PRECISIONE - Questa caratteristica indica la capacità dello strumento di dare i veri valori di tensione, corrente o resistenza. La precisione viene normalmente specificata come una percentuale del valore di fondo scala. Per esempio, consideriamo una precisione del 3% in uno strumento che misura 100 V con portata di 150 V f.s. La precisione sarà entro il 3% di 150 V e cioè di $4,5$ V (massimi) in qualsiasi punto della scala. Quindi, nel misurare 100 V, si può avere una lettura compresa tra $95,5$ e $104,5$ V. Come risultato non è male ma supponiamo di misurare 10 V con portata 150 V f.s.; in questo caso, si può ottenere una lettura compresa tra $5,5$ V e $14,5$ V, un errore forse del 50% . Ecco perché si deve fare in modo di eseguire le misure in modo da ottenere una deflessione prossima al fondo scala dell'indice dello strumento.

PORTATE - Nell'epoca in cui nella maggior parte dei circuiti predominavano, come elementi attivi, le valvole, la maggior parte delle tensioni da misurare, anche quelle di griglia e catodo, erano superiori a 1 V; per questo, le portate più basse della maggior parte degli strumenti erano di $2,5$ V o 3 V f.s. Oggi, nell'era dello stato solido, devono essere misurate molte tensioni inferiori a 1 V (una occhiata allo schema di qualsiasi apparato con semiconduttori dirà quali bassi livelli si devono misurare). Questa nuova esigenza viene soddisfatta dalle portate di $0,5$ V f.s. o meno dei moderni VTVM e TVM, strumenti questi che hanno anche portate fino a 1 kV per l'esame di circuiti a valvole.

MISURE DI RESISTENZA - La resistenza viene misurata applicando una tensione ai capi della resistenza sconosciuta e misurando la caduta di tensione prodotta dal passaggio della corrente. In genere, quanto maggiore è la sensibilità dello strumento, tanto superiori sono i valori di resistenza misurabili. La maggior parte dei tester, voltmetri a valvole e a

transistori sono perfettamente in grado di misurare tutti i valori resistivi che si trovano nelle apparecchiature elettroniche. C'è un punto tuttavia da ricordare: il normale ohmmetro usa $1,5$ V o più per fare misure di resistenza e questa tensione, se applicata ad un resistore in un circuito a semiconduttori, può essere abbastanza alta per polarizzare in senso diretto la giunzione relativa. Ciò rende non attendibile la misura di resistenza e può anche provocare la bruciatura accidentale della giunzione stessa.

Per evitare l'effetto della polarizzazione diretta, molti strumenti moderni usano tensioni bassissime per effettuare misure di resistenze nei circuiti. Si ricordi che una giunzione al silicio passa in conduzione con una polarizzazione diretta di circa $0,6$ V e che una giunzione al germanio richiede solo circa $0,3$ V. Si tenga presente questa particolarità effettuando misure di resistenze montate in circuiti. Ciò vale anche quando si usa un ohmmetro per provare transistori: durante questa misura, è possibile applicare inavvertitamente alla giunzione una tensione sufficiente per distruggerla. La soluzione ideale consiste nell'usare una portata ohmmetrica media, in modo che né le tensioni né le correnti applicate siano eccessive. Il problema sarà risolto usando speciali circuiti ohmmetrici di bassa potenza.

USI E ABUSI - Non c'è ragione perché un tester, un VTVM o un TVM non debbano funzionare bene per molti anni, se sono usati correttamente. A tale proposito, occorre tenere presenti le seguenti regole essenziali: accertarsi sempre che il commutatore di funzioni sia nella giusta posizione (collegare un ohmmetro o un milliamperometro direttamente ad una sorgente di tensione può essere disastroso) e cominciare sempre con la portata più alta, abbassandola eventualmente per ottenere una indicazione circa di fondo scala. Se si ha un analizzatore con puntali da spostare in varie boccole, si controlli che i puntali siano inseriti nelle boccole giuste. Si controlli inoltre che l'indice dello strumento, a riposo, sia sullo zero. Per l'azzeramento vi è in genere una vite nella parte frontale dello strumento. Sui frontali plastici degli strumenti si possono accumulare cariche elettrostatiche, che possono falsare le misure. La maggior parte degli strumenti sono trattati per eliminare questo effetto; tuttavia, se si notano irregolarità dovute a cariche elettrostatiche, si ricordi che esistono in commercio liquidi speciali che possono essere usati per eliminarle.

★

UN OHMMETRO A SCALA LINEARE

Usando un analizzatore elettronico per misurare resistenze, la normale scala logaritmica può presentare difficoltà di lettura che possono comportare gravi imprecisioni se l'indice si porta nel primo terzo della scala dove i valori sono molto ravvicinati. Invece, se la scala fosse lineare e quindi più facile da leggere, la precisione delle letture sarebbe molto maggiore.

Il circuito a corrente costante riportato nello schema può essere usato con un analizzatore elettronico per ottenere scale lineari con portate di 100 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω e 100 k Ω . Le portate si interpretano sulla scala lineare delle gamme di tensioni c.c. e non sulla normale scala di resistenze di tipo logaritmico. Non sono neanche necessari una tabella di conversione, un abaco o una formula per determinare il valore del resistore in esame; basta

FATTORI DI MOLTIPLICAZIONE	
Fattore di scala (Ohm/Volt)	Corrente di portata
100	10 mA
1 k	1 mA
10 k	0,1 mA
100 k	0,01 mA

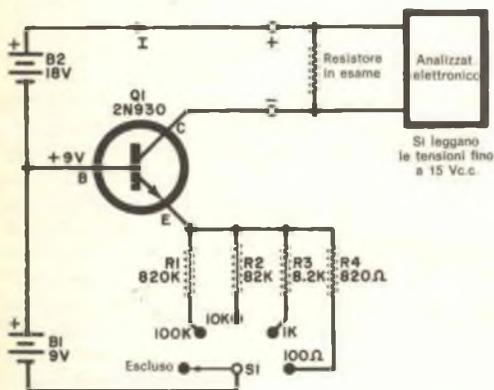
semplicemente leggere la tensione indicata dall'indice dello strumento e tenere conto della portata del commutatore nel circuito a corrente costante.

Ecco un esempio. Se ai capi del resistore in esame si leggono 4,8 V e se il commutatore è in posizione 10 k, la resistenza è di 48.000 Ω ($4,8 \times 10.000 = 48.000$).

Poiché il circuito aggiunto consente misure e confronti a parecchi livelli di corrente, con la sorgente di corrente costante si possono, con precisione, accoppiare diodi.

Si può anche ottenere una misura grossolana di capacità (superiore a 0,1 μF). Per far ciò, si applichi la formula $C = IT/V$ nella quale C è espresso in farad, I (la corrente di alimentazione) in amper (ved. tabella per il fattore di moltiplicazione da usare), T è il tempo di carica espresso in secondi e V è la tensione misurata in volt. Per esempio, se la sorgente di corrente costante è predisposta a 100 k, la capacità in microfarad è uguale al numero dei secondi necessari perché il voltmetro indichi 10 V dopo che il condensatore è stato collegato. È questa una stima grossolana del valore di capacità, ma consente di determinare se il valore di capacità effettivo è dell'ordine di grandezza di quello stampato sul condensatore.

Con riferimento al circuito, si noti che S1 è predisposto in modo da poter collegare il condensatore prima di accendere il circuito stesso. Dopo che il condensatore è collegato alla sorgente di corrente costante, si usi la lancetta dei secondi di un orologio per contare 10 sec dal momento in cui il commutatore di portata è stato portato nella posizione adatta di funzionamento. ★



Il valore della resistenza in esame è pari alla caduta di tensione ai capi del resistore moltiplicata per il fattore di moltiplicazione di portata della sorgente di corrente.

L'ORIGINE DELLA LEGGE DI OHM



Oggi, in elettrotecnica e in elettronica, la legge di Ohm è tra le più utili e comunemente usate. Tale legge stabilisce che l'intensità della corrente che scorre in un conduttore (o in un resistore) è pari alla tensione applicata divisa per la resistenza del materiale conduttore. Matematicamente, in genere la formula è: $I = E/R$. Tuttavia, quando la legge venne proposta per la prima volta nel 1825, ciò che oggi sembra semplice ed ovvio richiese genio, coraggio e perseveranza. Georg Simon Ohm, fisico e matematico tedesco, possedeva il genio e il coraggio necessari.

Gli scienziati sapevano che esisteva un "fluido galvanico" (corrente elettrica) che svolgeva un certo compito misterioso; il carattere elusivo e la breve durata delle correnti elettrostatiche però rendevano difficile per loro qualsiasi studio serio.

Alessandro Volta modificò del tutto questa situazione quando, nei primi mesi del 1800, annunciò la scoperta della pila generatrice di corrente. La sua batteria "idroelettrica" fornì agli scienziati la prima sorgente di corrente continua. Per quasi vent'anni, tuttavia, tutti gli studi sulle correnti galvaniche incontrarono una forte difficoltà: non c'era un mezzo per misurare l'intensità della corrente.

La situazione cambiò quando, nel 1820, Oersted dimostrò che una corrente circolante in un filo produce un campo magnetico. Un anno più tardi, Schweigger e Poggendorff usarono la scoperta di Oersted per inventare il galvanoscopio, una specie di grossolano galvanometro composto da centinaia di spire di filo avvolte intorno ad una comune bussola. La corrente che circolava attraverso il filo produceva un campo magnetico che faceva spostare l'ago della bussola in proporzione all'intensità della corrente.

Georg Ohm, insegnante di matematica e fisica in una scuola superiore di Colonia, intravede allora la possibilità di combinare la batteria idroelettrica di Volta con un galvanoscopio per studiare la natura della corrente elettrica.

Usando un'apparecchiatura che aveva egli stesso costruita, Ohm si mise a ricercare l'esatta relazione tra il potenziale applicato, la lunghezza di un conduttore e l'entità dello spostamento dell'ago di un galvanoscopio. Il suo procedimento consisteva nel collegare il galvanoscopio direttamente alla batteria e di annotare con precisione la posizione dell'ago della

bussola. Con questo sistema otteneva una lettura di riferimento. Inseriva poi nel circuito un filo di materiale e lunghezza noti ed annotava la nuova posizione dell'ago. Questa era la sua lettura sperimentale. Naturalmente, la resistenza del filo faceva spostare di meno l'ago nella condizione sperimentale.

Nel 1825, Ohm descrisse i suoi primi ritrovati in un'opuscolo intitolato "Notizia preliminare della legge secondo la quale i metalli conducono l'elettricità di contatto". La pubblicazione di questo opuscolo si rivelò un errore che condizionò Ohm per i sedici anni successivi. Tecnicamente parlando, la formula di Ohm presentata nell'opuscolo era sbagliata. Stabiliva che $v = m \log(1 + x/r)$, dove v era la diminuzione della deflessione dell'ago, x rappresentava la lunghezza del conduttore, r rappresentava la resistività del materiale conduttore e m l'entità del potenziale applicato.

Poco prima che il suo opuscolo fosse stampato, Ohm ripeté alcuni dei suoi esperimenti usando un tipo differente di sorgente di energia. I risultati non coincidevano con i suoi ritrovati originali e Ohm si rese conto immediatamente che poteva enunciare una formula molto semplice senza un fattore logaritmico. Quando si rivolse all'editore, tuttavia, l'opuscolo era già in corso di stampa e non gli restò altro da fare che pubblicare una breve lettera nella quale prometteva una nuova serie di esperimenti. Ohm dichiarò che avrebbe dimostrato che l'intensità della corrente che scorre in un circuito si avvicina a zero quando la lunghezza del conduttore si avvicina all'infinito. Questa piccola disgressione matematica fu il suo secondo errore, di natura politica in questo caso. La sua lettera infatti infuriò la maggior parte degli scienziati del tempo, i quali erano fermamente convinti che l'unico procedimento scientifico consisteva nel raccogliere montagne di dati prima di gingillarsi con una formula di qualsiasi tipo.

La formula sbagliata di Ohm derivò dall'ignoranza generale sulla teoria delle batterie. Quando ormai era troppo tardi per fermare la pubblicazione del suo opuscolo, Ohm si rese conto di aver usato una fonte di energia instabile, una fonte la cui tensione d'uscita variava in rapporto con l'entità del carico.

Poggendorff, uno dei pochi alleati di Ohm nell'ambiente scientifico, suggerì l'uso di una batteria termoelettrica di Seebeck anziché della batteria idroelettrica di Volta.

La batteria termoelettrica era il primo dispositivo pratico che sfruttava l'effetto termoelettrico scoperto da Seebeck nel 1821. L'effetto Seebeck fa produrre un potenziale elettrico a due conduttori diversi tra loro e strettamente uniti quando uno dei due viene riscaldato. La tensione d'uscita è piccola ma è anche piccola

la resistenza interna.

Ohm ripeté tutti i suoi esperimenti usando la stabile batteria termoelettrica ed un galvanoscopio. La formula che noi ora conosciamo come legge di Ohm deriva dai dati ottenuti con questa nuova serie di esperimenti.

Nel 1826, Ohm pubblicò un secondo opuscolo, intitolato "Determinazione della legge secondo cui i metalli conducono l'elettricità di contatto". La formula corretta riportata in tale opuscolo era: $(X = a/(b + x))$, nella quale X rappresenta l'intensità della corrente che scorre nel conduttore, x la resistenza del conduttore in esame e b la resistenza complessiva del galvanoscopio e interna della batteria. All'inizio del 1827, Ohm pubblicò un terzo opuscolo che rappresenta una pietra miliare nella storia delle scienze, intitolato: "La batteria galvanica trattata matematicamente". Credette allora di essersi completamente riabilitato per aver proposto una formula sbagliata e riteneva che i suoi colleghi avrebbero finalmente accettato la sua legge della conduzione elettrica.

La comunità scientifica però non era ancora pronta ad accettare Ohm e il suo lavoro. Da un lato, la formula sembrava troppo semplice per spiegare un fenomeno che aveva impegnato per circa trent'anni grandi menti. C'erano poi le misconosciute dichiarazioni di Ohm nella lettera pubblicata poco dopo il suo primo opuscolo. La maggior parte degli scienziati più famosi reputavano ancora Ohm un ciarlatano. Amareggiato e deluso, Ohm ritornò alla sua professione di insegnante.

Trascorsero sei anni prima che alcuni scienziati prendessero in seria considerazione l'opera di Ohm; a ciò contribuì un tiepido interesse per un opuscolo pubblicato da Pouillet nel 1831. Pouillet aveva inconsapevolmente ripetuto gli esperimenti di Ohm ed era arrivato esattamente agli stessi risultati. Pouillet, come pure la maggior parte degli scienziati del tempo, credette di essere il fondatore della legge della conduzione elettrica. Parecchi scienziati, tuttavia, notarono una forte rassomiglianza tra l'opera di Ohm e l'opuscolo di Pouillet.

Nel 1841, sedici anni dopo che Ohm aveva annunciato la sua legge della conduzione elettrica, la British Royal Society gli assegnò la medaglia d'oro Coply per « la più importante scoperta nel campo della ricerca scientifica ». Ohm così ricevette il giusto riconoscimento per il suo operato.

Ohm morì nel 1854 e, esattamente dieci anni dopo, la British Association for the Advancement of Science adottò l'ohm come unità di misura della resistenza elettrica. Così Ohm, come Amper e Volta, è oggi immortalato in tutto il mondo nel linguaggio quotidiano dei tecnici elettrici moderni. ★

MATERIALE OCCORRENTE

B1, B2	= batterie da 9 V
C1, C2	= condensatori a disco da 0,01 μ F
C3	= condensatore a mica da 250 pF
C4	= condensatore a disco da 0,002 μ F
D1	= diodo varicap (ved. testo)
L1	= bobina d'antenna per onde medie con presa
L2	= avvolgimento di reazione (ved. testo)
Q1, Q2	= transistori p-n-p al germanio per impieghi generici (ved. testo)
R1	= potenziometro logaritmico (ved. testo)
R2	= potenziometro da 7,5 k Ω
R3	= resistore da 1 M Ω - 0,5 W
R4	= resistore da 2 M Ω - 0,5 W
R5	= resistore da 56 k Ω - 0,5 W
S1	= interruttore doppio

Cuffia magnetica, basetta fenolica perforata, terminali per basetta fenolica, filo smaltato per L2, amplificatore (facoltativo), altoparlante (facoltativo) e minuterie varie.

complementare e funzionano come un unico transistoro ad alto guadagno. Per mantenere il necessario alto Q nel circuito di L1, la base di Q1 è collegata ad una presa a bassa impedenza di L1.

L'avvolgimento di reazione L2 serve a riportare in L1 parte del segnale per una nuova amplificazione. Il numero di spire appropriato per questa bobina va trovato per tentativi (normalmente 10-20 spire da 0,2 mm di filo smaltato avvolto su L1). La reazione è controllata dal potenziometro R2.

COSTRUZIONE - Nella costruzione del ricevitore non sono critiche né la disposizione né l'orientamento dei componenti. Come guida si può seguire il montaggio provvisorio rappresentato nella *fig. 2*. Volendo, si può fare un montaggio più compatto, tascabile.

Prima di montare nel circuito R1 e R2, provate con l'ohmmetro questi potenziometri ruotandone lentamente gli alberini avanti e indietro. Se notate brusche variazioni di resistenza

o funzionamento irregolare, provate un potenziometro nuovo. R1 è un potenziometro logaritmico con resistenza compresa tra 50 k Ω e 2 M Ω .

Guardando il potenziometro R1 dalla parte dell'alberino, collegatene il terminale di sinistra a massa e il terminale di destra al negativo di B2. Collegate quindi R2, in modo che la sua resistenza aumenti ruotando l'alberino in senso orario. È bene usare ancora un ohmmetro per controllare di nuovo il potenziometro.

Avvolgete L2 sul centro di L1 collegandone poi un'estremità a J4 e l'altra ai collettori dei transistori.

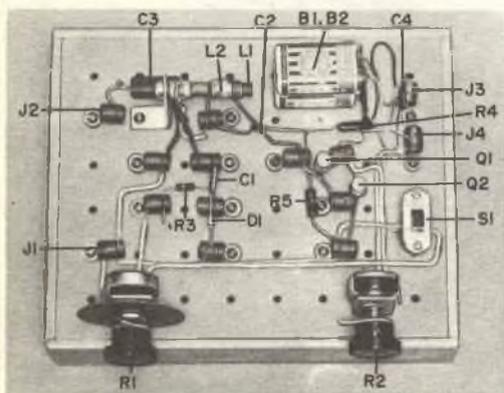
Vari tipi di transistori RF al germanio possono essere usati per Q1 e Q2; non si impieghino tuttavia transistori non lineari adatti come convertitori-mescolatori. Se conoscete le caratteristiche dei transistori a vostra disposizione o se avete un provatransistori, scegliete transistori con beta compreso tra 40 e 100. Usando un transistoro ad altissimo guadagno, con beta 200 per esempio, accoppiatelo con un altro a basso guadagno.

Collegate il catodo di D1 direttamente a massa e l'altro terminale al punto di unione tra C1 e R3. Se avete un diodo raddrizzatore al silicio per alte correnti e a basse perdite, provate ad usarlo al posto del varicap. Molti di tali raddrizzatori funzionano in modo soddisfacente, anche se con una gamma di sintonia più stretta, se le perdite RF e c.c. sono sufficientemente basse. I diodi per oltre 5 A possono persino avere una capacità di giunzione sufficiente per coprire tutta la banda delle onde medie.

MESSA A PUNTO - La messa a punto del ricevitore si fa per tentativi; tuttavia, dopo che tale messa a punto è stata effettuata, il ricevitore dovrebbe fornire prestazioni stabili per un lungo periodo di tempo.

Prima di tutto collegate a J1 e J2 la terra e l'antenna e inserite una cuffia in J3 e J4. Regolate R2 tutto in senso antiorario e chiu-

Fig. 2 - Ecco un montaggio sperimentale che si può seguire come guida per la costruzione. Volendo, il montaggio può essere molto più compatto.



dedete S1. Regolate R1 avanti e indietro, avanzando contemporaneamente R2 in senso orario finché sentite un fischio o una nota di battimento. Sintonizzate una stazione regolando indietro R2 per eliminare il fischio e ritoccando R1 per ottenere una ricezione chiara e forte.

Se non riuscite a sentire una stazione o se captate una nota forte e distorta, provate a fare qualche esperimento con i valori di R4 e R5 per compensare variazioni di guadagno e di perdite dei transistori. Ottenuti i risultati dovuti, collegate un milliamperometro c.c. in serie alla cuffia e osservatene l'indicazione. Lo strumento dovrebbe indicare tra 1 A e 2,5 mA con R2 tutto regolato in senso antiorario.

Nel caso in cui lo strumento indicasse una corrente superiore a 2,5 mA, scambiate Q1 e Q2 oppure regolate il valore di R4 per ottenere la giusta corrente. Se l'irregolarità permane anche con R4 in cortocircuito, uno o

entrambi i transistori hanno perdite di corrente eccessive e devono essere sostituiti.

Se lo strumento indica una corrente troppo bassa, provate ad aumentare il valore di R5 o a diminuire il valore di R4. Ottenuta una corrente compresa tra 1 A e 2,5 mA, controllate la sintonia e la reazione come già descritto. Se ancora non potete sintonizzare una stazione o se non potete separare una stazione dall'altra, invertite i collegamenti a L2 o aggiungete spire a tale avvolgimento. Se non ottenete ancora i risultati dovuti, potrete supporre che la combinazione Q1-Q2 ha guadagno insufficiente e dovrete sostituirne uno oppure entrambi.

Dopo aver ottenuto un buon funzionamento, per una più dolce regolazione della reazione riducete il numero delle spire di L2, una alla volta per ottenere l'innesco su tutte le stazioni prima che R2 sia regolato nella massima posizione oraria.

USO - Il ricevitore coprirà circa metà della gamma delle onde medie perché la gamma di regolazione del varicap è piuttosto limitata. Tuttavia, potrete sintonizzare L1 per coprire la porzione desiderata della gamma di ricezione. Se rilevate che i segnali molto forti sovraccaricano il ricevitore, riducete il valore di C3 a 100 pF o 50 pF.

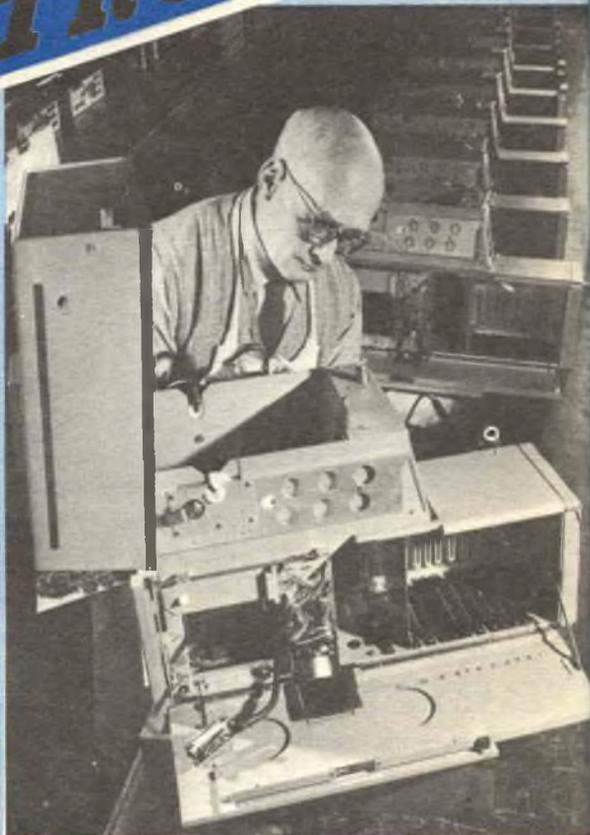
Infine, se rilevate che il ricevitore tende a generare rumore di "motore" o a scattare entro e fuori reazione, provate a variare la corrente di funzionamento come già descritto e riducete il numero delle spire di L2.

Per il funzionamento in altoparlante, il ricevitore può essere collegato ad un amplificatore economico. Per tale collegamento, staccate la cuffia e sostituirla con un resistore da 1/2 W di valore compreso tra 3.000 Ω e 6.000 Ω. Il segnale da amplificare potrà poi essere prelevato tra massa e J4 per mezzo di un condensatore d'accoppiamento. ★

novità in **ELETRONICA**

Nella fotografia è mostrata una parte del processo di lavorazione della nuova, rivoluzionaria telecamera a colori prodotta dalla Marconi Communications Systems Limited. Tre delle nuove telecamere sono state presentate all'Esposizione di Montreux: due di questi esemplari trasmettono regolarmente dallo stand programmi dal vivo e programmi che illustrano le caratteristiche tecniche della telecamera, inclusa l'automaticità dell'allineamento, della messa a fuoco, dell'equilibrio cromatico, dell'arresto.

Il livello di luminosità a cui la telecamera opera è eccezionalmente basso: riprende infatti immagini fino a 50 lux e lavora normalmente a 500 lux.



Nella foto è visibile una parte del nuovo impianto di trasmissione di dati e di comunicazioni verbali tra treni in movimento e punti di controllo; questo impianto, creato in Gran Bretagna, viene attualmente sperimentato dal British Rail's Railway Technical Centre di Derby. Le informazioni vengono trasmesse mediante un congegno a pick-up posto fra le rotaie e visibile sull'indicatore nella cabina del conducente.

L'indicatore fornisce al conducente stesso informazioni quali la velocità che si dovrebbe tenere su quel particolare tratto del percorso, raffrontata con la velocità effettiva. L'indicatore, inoltre, indica la posizione del primo segnale che si incontrerà lungo il percorso, mentre registra il segnale già oltrepassato. Il conducente deve premere gli appositi pulsanti dell'indicatore per informare di avere ricevuto i segnali; in caso contrario, i treni del treno entrano automaticamente in funzione.



La ditta inglese Decca Radar Ltd. ha messo a punto un nuovo radar marino anticollisione (ved. foto), che fa parte della serie Solid State introdotta dalla suddetta compagnia. Si tratta della prima serie completa di radar marini adatti a qualsiasi tipo di natante, dai battelli da pesca alle superpetroliere. I radar di questa serie sostituiscono quelli della serie Decca Transar e sono stati progettati e costruiti con il massimo di accuratezza ed affidabilità; tutti rispettano le norme di sicurezza vigenti in Gran Bretagna, Germania e Stati Uniti. Fra l'altro, questi radar offrono un'eccellente luminosità ed un'alta qualità dell'immagine.



Nella foto è presentato il Pye Portafone, strumento portatile che offre le stesse comodità di un radiotelefono e prestazioni simili a quelle unità di maggiori dimensioni che vengono montate sulle auto, mentre viene collaudato durante un'esercitazione dei vigili del fuoco.

Questa unità poco costosa può essere usata ovunque sia necessario un radiotelefono a grande raggio e, essendo portatile, può essere utile in luoghi inaccessibili agli automezzi. Naturalmente ciò non esclude la sua installazione su mezzi di trasporto.

Un'antenna mobile ed un accumulatore possono essere collegati al Pye Portafone, mentre una batteria a diodi impedisce che le batterie interne dell'apparecchio si scarichino nel sistema mobile.

L'unità, date le sue elevate prestazioni, è particolarmente adatta per i mezzi della polizia, per le ambulanze e per i servizi di salvataggio negli aeroporti.

Nuovo visore termico per usi civili

Il Thermoviewer è un visore portatile che individua gli oggetti osservando le differenze di temperatura.



Nella foto in alto: un soldato tra i cespugli è praticamente invisibile, ma il visore lo individua facilmente (a destra nella foto in basso).



Il Night Vision Laboratory ha costruito recentemente il Thermoviewer, un visore termico portatile (AN/PAS-7) le cui applicazioni civili possono essere più importanti di quelle militari aventi lo scopo di rivelare e riconoscere uomini di notte.

Il Thermoviewer è già stato usato con successo per rivelare rocce instabili che possono causare crolli in miniere e per studiare le temperature della superficie della terra nel corso di spedizioni geologiche. Tra gli altri possibili usi di questo visore, vi sono la rivelazione e la delimitazione di inquinamenti termici nelle acque e varie altre applicazioni mediche come l'individuazione di strati cancerosi sotto la pelle e lo studio di epidermidi bruciate.

Il Thermoviewer, il cui peso si aggira sui 2,5 kg, può essere maneggiato facilmente come un binocolo; è alimentato con una batteria ricaricabile montata sulla cinghia e che consente dodici ore di funzionamento continuo. Le immagini sono originate dalle differenze di temperatura tra l'oggetto che si vuol vedere e lo sfondo. Il Thermoviewer ha un sistema rivelatore al seleniato di piombo raffreddato termoeletticamente ad almeno -100°C . Il sistema di rivelazione viene scandito elettronicamente per creare un'immagine visibile attraverso l'oculare su uno schermo di fosforo. Questo sistema non è nuovo, ma i metodi adottati precedentemente erano pesanti, ingombranti e richiedevano 20 min per creare una immagine visibile. Il Thermoviewer, invece, funziona creando istantaneamente le immagini ed inoltre non richiede illuminazione esterna. Poiché il Thermoviewer rivela solo differenze di temperatura, può essere usato sia nell'oscurità sia alla luce del giorno, o anche per vedere attraverso una leggera nebbia, dal momento che funziona su una lunghezza d'onda maggiore della luce visibile.

Negli impieghi civili, il Thermoviewer è stato usato dal U.S. Bureau of Mines in collaborazione con il Night Vision Laboratory per individuare pericolose rocce instabili dietro le pareti apparentemente solide di miniere; è utilizzato altresì dal Remote Sensing Geophysics Group del U.S. Geological Survey per compiere uno studio dettagliato delle condizioni che influiscono sulle temperature superficiali della terra. ★

DECODIFICATORE STEREO CON CIRCUITO INTEGRATO

Il circuito integrato Siemens TBA 450 è uno stereo decoder che funziona secondo il metodo a separazione od a matrice. Il segnale complessivo formato dalle componenti (L+R), (L-R) (si tenga presente che L = sinistra e R = destra) e dalla frequenza pilota PT, viene diviso nelle suddette componenti che vengono poi elaborate separatamente. Poiché la deenfasi del segnale (L-R) avviene prima della demodulazione del segnale stesso, il rapporto segnale-rumore migliora notevolmente rispetto a quello ottenuto con il procedimento a commutazione; si può quindi eliminare il filtro a 67 kHz. Il TBA 450 è dotato di uno stadio di commutazione per il passaggio automatico da "mono" a "stereo" e di un "lampdriver". L'integrato TBA 450 necessita di pochi componenti esterni.

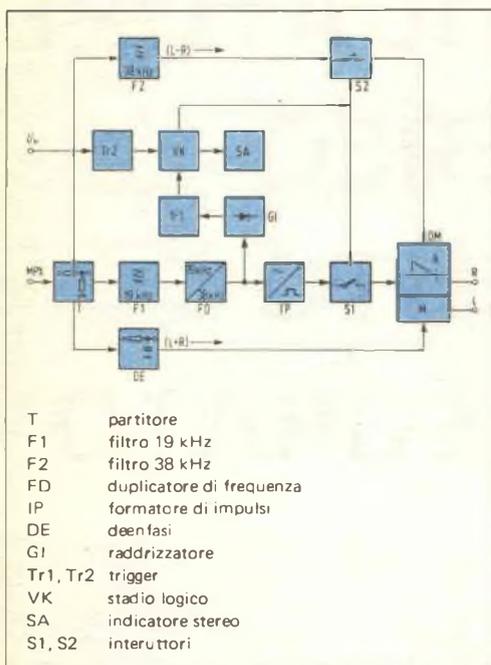
FUNZIONAMENTO DELLO STEREO DECODER - Nella *fig. 1* è rappresentato lo schema a blocchi dello stereo decoder con l'integrato

TBA 450. Nello stadio partitore T viene ridotto dapprima il segnale d'ingresso complessivo (MPX) con le componenti (L+R), (L-R) e la frequenza pilota (PT). Il filtro F1, il duplicatore di frequenza FD e lo stadio formatore d'impulsi IP filtrano la frequenza pilota. Attraverso l'interruttore S1, il segnale rettangolare simmetrico a 38 kHz arriva al demodulatore DM dove raggiunge, in fase esatta, il segnale (L-R) anch'esso giunto al demodulatore attraverso l'interruttore S2, dopo aver subito la deenfasi nel filtro F2; in questo modo è possibile realizzare la demodulazione. La deenfasi per il segnale (L+R) avviene nel filtro a resistenza e capacità DE. I segnali (L+R) e (L-R), così filtrati, vengono inviati alla matrice M in cui si generano i segnali d'uscita secondo le equazioni $(L+R) + (L-R) = 2L$ e $(L+R) - (L-R) = 2R$. Il demodulatore DM e la matrice M sono realizzati in un solo circuito. La portante ausiliaria (HT), ricavata dalla frequenza pilota

(PT), arriva al trigger Tr1 attraverso il raddrizzatore GI.

Il trigger Tr2 trasforma la tensione ausiliaria in un segnale digitale. I segnali d'uscita dei due trigger, accoppiati nello stadio VK, comandano gli interruttori S1 e S2 nonché l'indicatore stereo SA.

Fig. 1 - Schema a blocchi dello stereo decoder.



IMPIEGO DELLO STEREO DECODER

Nella fig. 2 è illustrato il circuito di uno stereo decoder con l'integrato TBA 450; nella fig. 3 è visibile il circuito esterno mentre nella fig. 4 è rappresentato il circuito stampato completo del TBA 450 e del circuito esterno. La descrizione che segue riguarda in particolare i componenti del circuito integrato il cui funzionamento è legato al dimensionamento del circuito esterno.

FREQUENZA PILOTA

La frequenza pilota viene filtrata (fig. 5) dal circuito risonante in serie a 19 kHz L1-C1 (collegato mediante una resistenza all'emettitore di un transistor) e dal circuito oscillante in parallelo a 19 kHz L3-C3, collegato al collettore del suddetto transistor. La presa della bobina L3 si deve scegliere in modo che la frequenza pilota, presente al terminale 12, abbia un valore di circa 0,5 V picco-picco; nel caso di segnali più elevati, lo stadio duplicatore FD viene sovrarmodulato. La frequenza pilota, attraverso un amplificatore differenziale DV, arriva allo stadio duplicatore di frequenza FD dove si genera la frequenza portante ausiliaria a 38 kHz mediante raddrizzamento delle due semionde; poiché il raddrizzamento avviene in maniera precisa, la differenza di fase tra la frequenza pilota a 19 kHz e la portante ausiliaria a 38 kHz non varia entro il campo di modulazione. La portante ausiliaria, filtrata dal circuito oscillante in parallelo L4-C4, viene trasformata in una tensione rettangolare ad ampiezza costante mediante due limitatori IP. Il rapporto impulso/pausa è 1 : 1. Grazie alla precisione con cui si genera la portante ausiliaria (stabilità di fase, rapporto impulso/pausa 1 : 1 ed ampiezza costante), la diafonia che si ha all'uscita è indipendente dal valore della tensione d'ingresso.

SEGNALE SOMMA E DIFFERENZA

I segnali (L+R) e (L-R) vengono prelevati dal lato caldo del circuito risonante in serie a 19 kHz L1-C1 (fig. 6). Questo circuito causa un'attenuazione della frequenza pilota nei rami di segnale utile.

Il segnale (L+R) arriva alla matrice attraverso il circuito di deenfasi R4-C8 (costante di tempo $T = R4C8 = 50 \mu s$). Il segnale (L-R) viene inviato dal regolatore d'ampiezza P1, mediante il condensatore d'accoppiamento C11, ad un amplificatore LC (L2-C2) attenuato dalla resistenza R5. La larghezza di

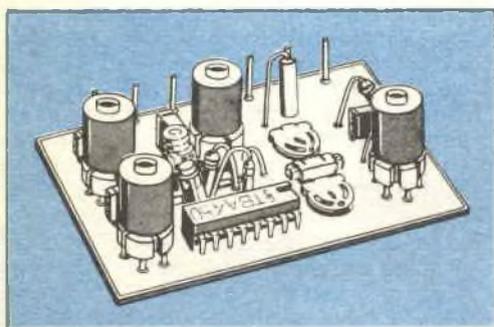
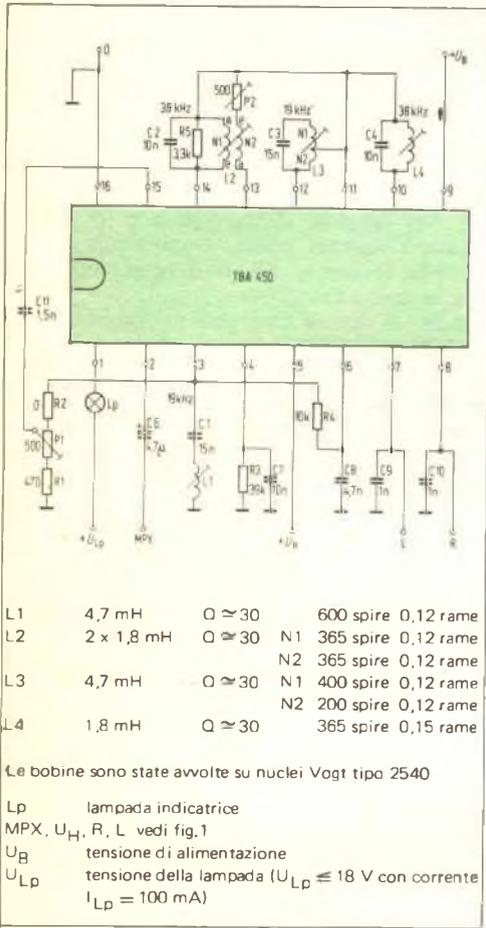


Fig. 2 - Stereo decoder con TBA 450.

Fig. 3 - Circuito esterno del TBA 450.



banda di detto amplificatore è di 6,3 kHz ad una frequenza di risonanza di 38 kHz.

La larghezza di banda si ricava raddoppiando la frequenza limite del gruppo di deenfasi ($B = 2f_g = 2 \times 3,18$ kHz = 6,3 kHz). L'andamento di fase e quello di ampiezza del segnale demodulato (L-R) e del segnale (L+R) possono essere adattati l'uno all'altro, dopo la deenfasi, mediante i componenti L2, C2, R5 e C11. Ciò si rende necessario quando si vuole considerare la piccola diafonia presente da un canale all'altro in tutto lo spettro di bassa frequenza.

Il segnale (L-R) arriva al demodulatore ed alla matrice attraverso un trasformatore di accoppiamento.

COMMUTAZIONE DA "MONO" A "STEREO" ED INDICATORE STEREO - Poiché, rispetto alla ricezione mono, il rapporto segnale-disturbo peggiora di circa 21 dB (maggiore larghezza di banda, deviazione ridotta del 10%), è opportuno commutare dalla ricezione stereo a quella mono quando si verifica una percentuale di rumore troppo elevata (ricezione di emittenti lontane). La parte di rumore, derivante da una maggiore larghezza di banda di trasmissione, viene così a mancare poiché questa parte non giunge alla BF. Rinunciando alla riproduzione stereo, si ottiene quindi minor rumore in uscita. L'integrato TBA 450 ha una commutazione automatica da "mono" a "stereo", dipendente da due parametri e cioè: dalla presenza di una frequenza pilota sufficientemente elevata e dalla tensione ausiliaria U_H , applicata al terminale 5, che può essere prelevata dallo stadio di media frequenza.

La tensione U_H rappresenta perciò una misura adottata per l'intensità di campo di ricezione, in base alla quale si decide di commutare o di non commutare sulla riproduzione stereo. La tensione U_H , nonché la tensione raddrizzata della portante ausiliaria, arrivano ciascuna ad un trigger; i trigger provvedono a definire i punti di commutazione e le isteresi; in questo modo si evita di effettuare commutazioni con troppa frequenza. La tensione continua U_4 , ricavata dalla frequenza pilota o dalla portante ausiliaria, si può misurare mediante uno strumento ad alta resi-

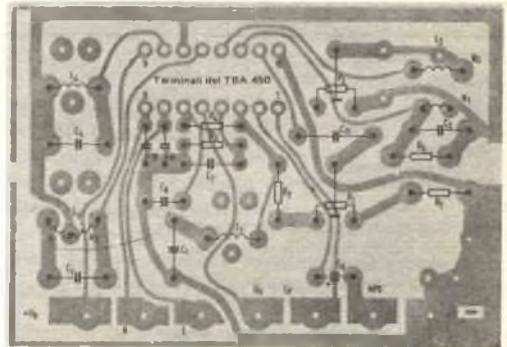
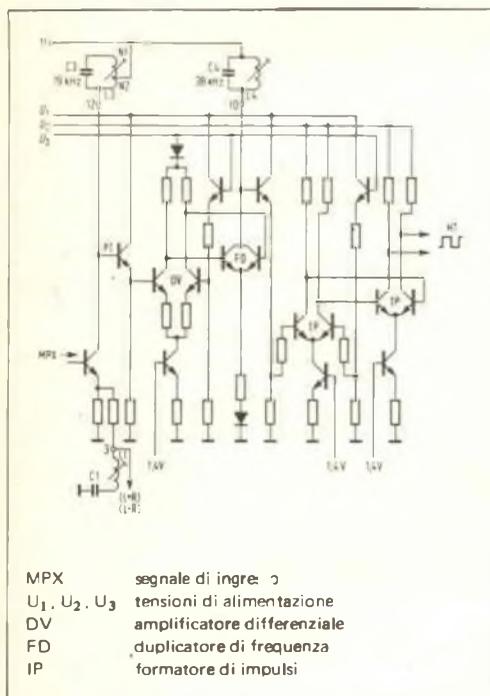


Fig 4 - Circuito stampato dello stereo decoder, visto dal lato saldature, con i componenti già montati.

Fig. 5 - Elaborazione della frequenza pilota nello stereo decoder con l'integrato TBA 450.



stenza sulla rete R3-C7, collegata al terminale 4 (fig. 3). I punti di commutazione dei trigger si possono rilevare dalla fig. 7-a e dalla fig. 7-b. Nella tabella 1 sono riportati i valori di tensione validi per la commutazione. Se non si esegue alcun collegamento al terminale 5 (U_H), il trigger Tr2 si trova sempre nella posizione "on" e la commutazione dipende solo dalla presenza della frequenza pilota. L'ampiezza della tensione U₄ dipende dal dimensionamento del gruppo R3-C7 e dalla presa della bobina L3.

Nello scegliere la resistenza R3, la tensione al terminale 4 deve essere al di sotto del punto di commutazione del trigger Tr1 (fig. 7-a) quando all'ingresso non è presente alcuna frequenza pilota. Diminuendo il valore della resistenza R3, si deve correggere anche la frequenza pilota.

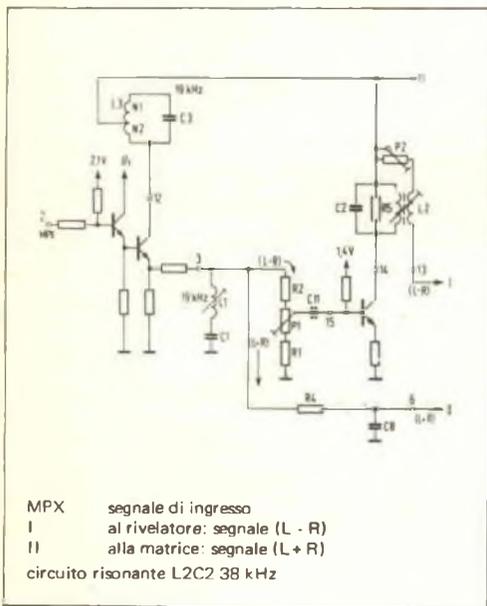
La fig. 8 mostra che, con un rapporto spire $\frac{N2}{N1 + N2} > 0,333$ e R3 costante, non si

verifica un ulteriore aumento di tensione al terminale 4, poiché lo stadio duplicatore è sovrarmato; da questa figura si può rilevare, inoltre, che una resistenza di 10 kΩ è troppo piccola poiché il trigger Tr1 non può commutare sullo stereo. Solo con una resistenza di 22 kΩ si supera la soglia U₄ = 1,75 V. Nella fig. 9 è rappresentata la tensione U₄ in funzione della tensione d'ingresso della frequenza pilota U_{EPT}. Con un rapporto di spire $\frac{N2}{N1 + N2} = 0,25$, la soglia di commutazione

Tabella 1 - Dati tecnici dello stereo decoder con il TBA 450

Valori massimi		
Allimentazione	U _B	10-18 V
Tensione lampade	U _{LP}	18 V
Tensione ausiliaria	U _H	3 V
Corrente lampada	I ₁	100 mA
Dissipazione	P	650 mW
Temperatura ambiente	T _a	0 ÷ +70 °C
Temperatura magazzino	T _s	-35 ÷ +125 °C
Caratteristiche (T_a = 25°C, U_B = 15 V)		
Corrente assorbita (per I ₁ = 100 mA)	I _B	20 mA
Impedenza di ingresso	Z _{in}	> 25 kΩ
Impedenza d'uscita per canale	Z _u	4,5 kΩ
Segnale di ingresso picco-picco	U _{ess}	< 2 V
Segnale di uscita	U _{ass}	< 2 V
Tensione di saturazione del lamp driver per I ₁ = 100 mA	U _{CEsat}	< 1,5 V
Fattore di distorsione	k	< 0,5 %
f = 1 kHz: U _{oss} = 350 mV		
Tensione ausiliaria per la commutazione: da "mono" a "stereo"	U _H	> 0,7 V
da "stereo" a "mono"	U _H	< 0,47 V
Attenuazione a 19 kHz	a _{PT}	> 40 dB
Attenuazione a 38 kHz	a _{HT}	> 40 dB
Attenuazione a 67 kHz (segnale SCA)	a _{SCA}	> 35 dB
Attenuazione diafonica:		
(a 6,3 kHz)	a _u	> 36 dB
(a 10 kHz)	a _u	> 30 dB
Bilanciamento	a _{bal}	< 0,2 dB

Fig. 6 - Elaborazione del segnale somma (L+R) e del segnale differenza (L-R) nello stereo decoder con il TBA 450.



del trigger Tr1 non viene ancora superata, pur iniettando il segnale pilota massimo ammissibile (200 mV picco-picco); anche in questo caso il rapporto $\frac{N2}{N1 + N2} = 0,333$ può essere considerato soddisfacente.

L'integrato TBA 450 permette anche una commutazione forzata sulla riproduzione mono. In questo caso, come si rileva dalla tabella 2, devono essere a "L" la tensione U_{Tr1} o la tensione U_{Tr2} oppure entrambe, cioè i terminali 4 o 5 devono essere collegati a massa con un interruttore. Si tenga presente che con le nuove norme DIN 41785 (foglio 4) relative ai simboli, si usa "H" al posto di "1" e "L" al posto di "0" nella logica positiva.

Il driver per la lampada spia, contenuto nel circuito integrato, è dimensionato per una corrente massima $I_1 = 100$ mA con $V_{CESat} < 1,5$ V. La tensione inversa massima è di $V_{CEV} = 18$ V.

Inviando tutta la tensione di batteria al terminale 1, il TBA 450 limita la corrente, cosicché il verificarsi di un breve cortocircuito attraverso la lampada spia non apporta alcun danno.

DATI TECNICI - Nella tabella 1 sono riportati i dati tecnici del circuito. La fig. 10-a, la fig. 10-b e la fig. 10-c rappresentano l'andamento in frequenza dell'attenuazione di diafonia a_u , del coefficiente di distorsione k e del segnale d'uscita $U(R,L)$.

La componente a 19 kHz, presente nel segnale d'uscita, si può attenuare migliorando la qualità del circuito oscillante in serie L1-C1, ad esempio impiegando un nucleo ad olla. In ricevitori economici, l'attenuazione della componente a 19 kHz non riveste eccessiva importanza, per cui si può fare a meno del circuito oscillante in serie. Il rapporto tra segnale di BF e pilota a 19 kHz diminuisce quindi di 25 dB, per cui la frequenza pilota al terminale 12 si riduce di 7 dB a causa della forte controreazione dello stadio di filtro. Questa perdita di guadagno si può di nuovo compensare scegliendo un'altra presa sulla bobina L3. Le componenti a 38 kHz si possono regolare su un minimo mediante il potenziometro P2.

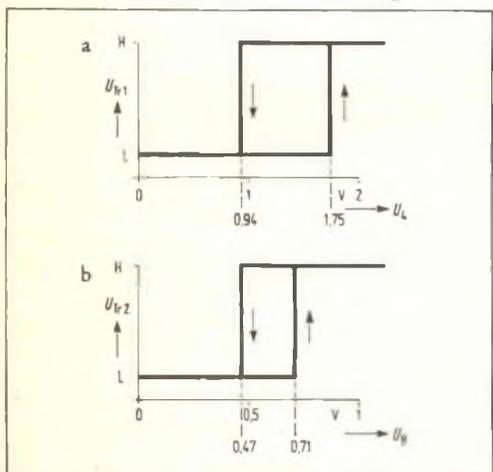


Fig. 7 - Punti di commutazione del trigger Tr1 (a) e Tr2 (b).

Tabella 2 - Punti di commutazione mono/stereo dello stereo decoder

$U_{Tr1} = f(U_L)$	$U_{Tr2} = f(U_H)$	Stato
L	L	mono
L	H	mono
H	L	mono
H	H	stereo

Fig. 8 - Tensione U_L al piedino 4 del circuito integrato Tr1e. Tr1a trigger 1 "on" ed "off". Frequenza pilota $U_{EPTSS} = 200$ mVpp.

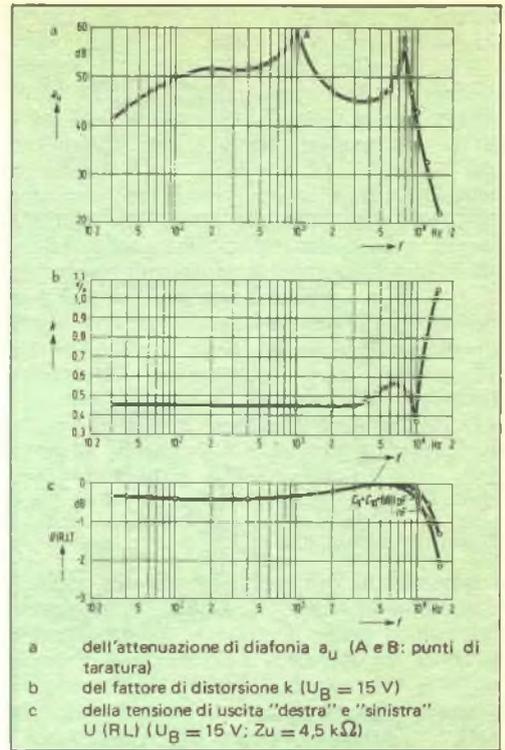
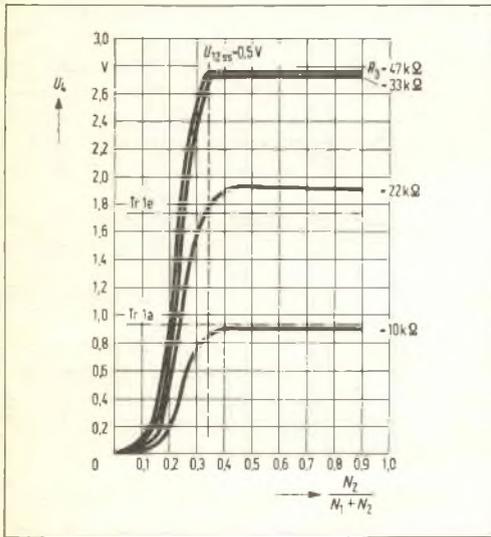


Fig. 10 - Risposta in frequenza.

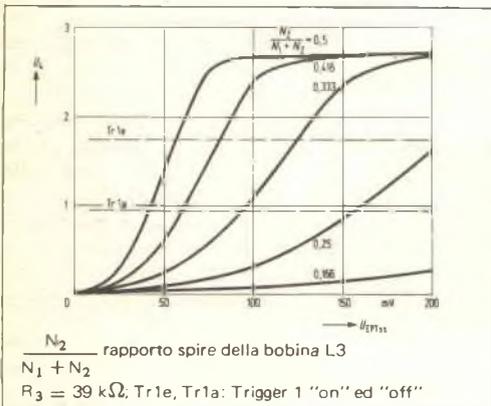


Fig. 9 - Tensione U_L al terminale 4 del TBA 450 in funzione del valore picco-picco della frequenza pilota in ingresso U_{EPTSS} .

Il rapporto tra le due uscite 7 ed 8 ed i segnali d'uscita L e R è in funzione della posizione di fase della tensione presente al terminale 13. Scambiando l'inizio e la fine dell'avvolgimento della bobina di accoppiamento N_2 , si può stabilire la combinazione desiderata (L al terminale 7, R al terminale 8 o viceversa).

FILTRO SCA - In base al metodo di trasmissione proposto dalla FCC e dalla CCIR, sussiste la possibilità di trasmettere, oltre al programma stereo, anche un terzo canale. Questa possibilità viene sfruttata negli USA. Il segnale SCA (Subsidiary Communications Authorization) viene modulato su una portante a 67 kHz.

Per evitare disturbi della trasmissione stereo dovuti al segnale SCA, si deve impiegare, nei decoder che funzionano secondo il procedimento a commutazione o ad involuppo, un blocco speciale. Adottando il metodo "a matrice" si può ovviare all'impiego del blocco poiché i segnali a frequenza superiore a 53 kHz sono notevolmente attenuati. ★

ESAMINANDO LE ONDE ULTRASONICHE

di C.L. Boltz

È stata sviluppata in Inghilterra dai fisici del Tube Investments Research Laboratory un'interessante tecnica grazie alla quale le onde ultrasoniche sono rese visibili. Questi tecnici hanno cercato il modo per ottenere più precise informazioni su ciò che capita quando una radiazione ultrasonica viene usata come mezzo di indagine non distruttiva su tubi d'acciaio.

Basandosi sulle conoscenze acquisite, un dispositivo prototipo di indagine che dovrebbe accelerare la produzione sta già per essere provato presso una delle compagnie che fabbricano tubi d'acciaio.

La radiazione ultrasonica (o ultrasuono, come è a volte chiamato) è della stessa natura del suono, ma di frequenza molto più alta. Il campo umano di udibilità si estende dalle frequenze di circa 50 Hz, nel punto più basso, fino a 20 kHz nel più alto. Le frequenze ultrasoniche usate per le indagini non distruttive vanno da 500.000 Hz a 5.000.000 Hz (5 MHz).

RIVELAZIONE DI DIFETTI - Un raggio di radiazione ultrasonica diretto contro un materiale solido viaggia attraverso esso nella stessa maniera di un suono finché non incontra una qualche discontinuità (ad esempio, una incrinatura, una inclusione insospettata, una bolla di gas). Una parte della radiazione è allora riflessa e rivelata, indicando un difetto nella qualità del materiale in esame.

Questa è una tecnica d'indagine non distruttiva ormai affermata, ma nella produzione di particolari oggetti quali tubi di caldaie, è poco economica in quanto richiede tempo. D'altra parte, un difetto in un tubo per caldaia dove passa il vapore può essere disastroso, per cui i fabbricanti sono costretti ad adottare questo tipo di test e scartano ogni tubo che mostri un difetto, anche se è poco importante.

Tutto ciò che si aggiunge alla conoscenza di ciò che accade in un'indagine non distruttiva

ultrasonica, specialmente se può essere usato per rendere il procedimento più sicuro, è di grandissima utilità.

Con questo scopo, gli scienziati hanno progettato un metodo che per la prima volta rende visibili nei dettagli, alla osservazione diretta o all'occhio della telecamera, il comportamento delle onde ultrasoniche.

Anche i singoli fronti d'onda possono essere visti. Naturalmente, il solido deve essere trasparente ed è chiaro che il vetro è il più adatto.

Nel laboratorio TI si è trovato che il comune vetro a calce sodica ha, nei confronti delle onde ultrasoniche, proprietà molto simili a quelle dell'acciaio.

RIFRAZIONE - La tecnica di rifrazione si basa su quello che è chiamato metodo ottico "schlieren" (da *schliere*, una striatura nel vetro dovuta a differenza di densità).

La luce, è noto, è rifratta in diversi gradi secondo la densità del materiale trasparente. Una immagine in chiaroscuro può perciò essere ottenuta se la luce è fatta passare, in condizioni adatte, attraverso un materiale che abbia parti più dense di altre.

Questo fatto, noto nelle sue linee essenziali già da un secolo, è molto usato per le ricerche, nei tunnel a vento, sul comportamento dei piani d'ala in movimento attraverso l'aria, che introducono variazioni di pressione, cambiando la densità delle varie zone. La radiazione ultrasonica produce compressione e rarefazione in ogni materiale e ciò causa variazioni cicliche della densità. Così, con una conveniente sorgente luminosa e un'ottica appropriata, tali variazioni possono diventare visibili se il materiale è trasparente.

Tradurre questa semplice nozione in un dispositivo pratico per la ricerca sugli ultrasuoni nei solidi ha sollevato molti problemi ed ha richiesto due o tre anni di lavoro ai tecnici del laboratorio TI.

PICCOLE DIFFERENZE - La compressibilità di un solido è molto minore di quella di un liquido, in cui le onde ultrasoniche sono state rese visibili con relativa facilità da diversi scienziati. Ugualmente, la differenza di densità fra una parte compressa e una non compressa è molto piccola. Ogni apparecchiatura destinata a mostrare queste piccole differenze deve essere assai sensibile, il che porta al primo problema.

Vi è poi la velocità delle onde ultrasoniche nel vetro, circa 5.000 m al secondo. Alla frequenza di 1 MHz, un ciclo completo dura solo un milionesimo di secondo e in questo tempo ha attraversato 5 millimetri.

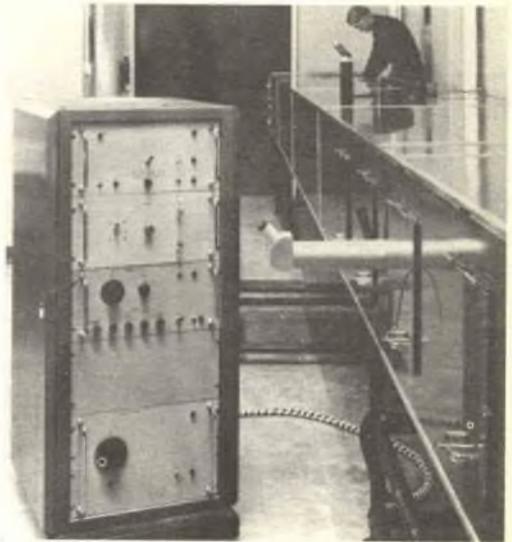
Qualunque buon fotografo dilettante noterà subito la difficoltà di "congelare" le onde per renderle visibili a tali frequenze e velocità. Ovviamente sarebbe inutile una luce continua, però sarebbe necessaria una luce lampeggiante che pulsi a molto meno di un milionesimo di secondo e si ripeta un milione di volte al secondo.

Non esiste fonte luminosa che soddisfi entrambe queste condizioni.

C'è anche il fatto che le linee chiare e scure che devono essere osservate sono così strette che le aberrazioni nei sistemi di lenti e specchi o leggere imprecisioni sulle loro superfici hanno effetti abbastanza gravi da interferire nella corretta osservazione dei fenomeni. Ogni imprecisione dovuta ad un soffio di aria calda o a vibrazioni nelle pareti renderebbe la tecnica inutile per gli scopi di ricerca.

L'apparecchiatura TI è perciò posta in un contenitore chiuso di 9 x 0,5 x 0,5 m, montato su forti molle, in modo da ottenere il massimo di rigidità e di assorbimento di veloci vibrazioni. L'illuminazione è dovuta ad uno speciale lampo ad arco di argon, connesso tramite un ingegnoso dispositivo elettronico più o meno simile a quello usato nei radar. Viene così prodotto un lampo che dura solo un centomillesimo di milionesimo di secondo, con errore di misura inferiore a 5 per ogni unità. La sorgente della luce è nel fuoco di uno specchio sferico concavo di focale molto lunga, il quale produce un raggio parallelo che passa attraverso il raggio ultrasonico nel campione di vetro ed è focalizzato per l'osservazione diretta o la fotografia.

*Apparecchiatura Schlieren
situata nel
Tube Investments
Research Laboratory.
Sulla sinistra si può vedere
il quadro di controllo.*



Un impulso ultrasonico fa scattare il lampo e ciò si ripete volta dopo volta, cosicché in effetti l'impulso stesso è "congelato", mostrando qualche dozzina di fronti d'onda. Questa ripetizione può continuare tanto a lungo quanto è necessario a produrre una buona immagine su una pellicola. Esposizioni multiple possono essere fatte con gli impulsi in successive posizioni.

I risultati vengono confrontati con disegni provenienti da un computer che calcola su dati teorici di movimento di onde. Questo doppio rapporto ha già suggerito modificazioni dove le approssimazioni usate per il calcolo si sono dimostrate inadeguate. Alcune anomalie nel comportamento delle onde ultrasoniche non sono ancora state spiegate in modo soddisfacente, cosicché questa tecnica è tale da fornire conoscenze sostanzialmente nuove. Le onde sono state studiate nell'acqua usata per unire il generatore al vetro, nelle pareti di un cilindro simulante un tubo d'acciaio, e con falle deliberatamente poste sul bordo del blocco di vetro.

Risultati più pratici si attendono da questa apparecchiatura.

★

I calcolatori digitali interpretano automaticamente gli ECG

L'elettrocardiogramma (ECG), indispensabile per la diagnosi delle malattie cardiache, viene impiegato sempre più nella medicina preventiva.

Lo scopo principale dell'elaborazione automatica degli ECG è quello di ridurre a valori trascurabili il tempo richiesto dai lavori di routine, quali la redazione di bollettini, l'archiviazione dei risultati, ecc., lasciando al medico e allo specialista la possibilità di concentrarsi sulla parte più delicata e più insostituibile del loro lavoro. Il compito dell'elaboratore è quello di fornire un certo numero di dati dedotti secondo una certa logica da quelli contenuti nell'ECG stesso. In altri termini, esso fornisce al medico delle informazioni che, insieme ad altre, costituiranno una documentazione in base alla quale sarà possibile formulare la diagnosi. Inoltre, l'elaborazione automatica di elettrocardiogrammi offre una serie di vantaggi obiettivamente validi, quali le curve registrate, che vengono giudicate in base ad un criterio unitario, prescindendo da opinioni soggettive e da pareri psicofisici; il numero di dati a disposizione per la diagnosi notevolmente maggiore di quanto non avvenga nella prassi normale, sia per ragioni di tempo sia per motivi economici; i risultati delle elaborazioni da utilizzare per documentazione, per confronti con esami precedenti e per ricerche scientifiche, in quanto sono redatti in una forma che può essere sempre "letta" dall'elaboratore.

In elettrocardiografia si utilizza tutta una serie di procedimenti diversi, che si diffe-

renzano innanzi tutto nella scelta del metodo di derivazione da adottare, vale a dire nella definizione dei punti e dei modi più idonei per prelevare dal corpo le tensioni dovute all'attività cardiaca.

REGISTRAZIONE ED INTERPRETAZIONE DEGLI ECG

Fino ad oggi, dopo aver opportunamente amplificato i segnali derivati dal paziente, l'elettrocardiogramma veniva registrato su carta ed infine analizzato ed interpretato visivamente. Per la interpretazione automatica, l'ECG, oltre ad essere registrato su carta, viene anche memorizzato su nastro magnetico. A questo scopo, la Siemens ha elaborato una memoria per gli ECG, che riunisce nella sua struttura compatta tutte le apparecchiature necessarie, quali l'elettrocardiografo, la memoria a nastro magnetico, il codificatore ed il comando per il servizio semiautomatico. Questa unità per il rilevamento dei dati fornisce la tradizionale registrazione dell'elettrocardiogramma su carta, quale documento base, ed una registrazione su nastro magnetico, contraddistinta dal numero del paziente, numero che viene immesso mediante una pulsantiera a cifre. Dopo l'interpretazione, tale numero appare nel tabulato dei risultati e rende possibile ordinare i dati sia in base ai pazienti, sia in base alle diagnosi.

Per poter essere interpretate dall'elaboratore (nel nostro caso un calcolatore di processo 305 Siemens) le curve delle tensioni dell'ECG incise sui nastri magnetici vengono convertite in serie di valori nume-

rici digitali che l'elaboratore riceve mediante appositi videoterminali. Le curve degli ECG, rappresentate ora da numerosi punti molto ravvicinati, vengono analizzate in base a speciali metodi di elaborazione dei dati di misura, con programmi molto estesi. Analogamente all'interpretazione tradizionale, anche in questo caso si analizza il ritmo dell'elettrocardiogramma e si determina un gran numero di valori di misura, consueti nell'elettrocardiografia, che caratterizzano l'andamento dell'ECG stesso. I valori misurati appaiono nel tabulato emesso dalla stampante veloce e sono quindi usufruibili dal medico, ma servono soprattutto come punto di partenza per il giudizio vero e proprio sull'elettrocardiogramma.

Mentre il rilevamento dei dati provenienti dal paziente e l'elaborazione delle curve

dell'ECG per ottenere valori di misura rappresentano solo problemi dei tecnici di elaborazione, il giudizio sui valori misurati è un compito che può essere svolto solo ed esclusivamente dal medico. Se si dispone di un sistema di norme per la valutazione, ad esempio uno schema diagnostico, i valori misurati possono essere selezionati rapidamente e facilmente in modo sistematico per stabilire se sussistono o meno determinate condizioni di fatto.

Dopo la classificazione, i risultati appaiono stampati in codice alfanumerico sui tabulati che vengono consegnati al medico. Inoltre, gli ECG vengono registrati ed archiviati su dischi o nastri magnetici, in modo da poter essere utilizzati per studi scientifici, ricerche epidemiologiche, statistiche. ★



Registratore in c.a. della tensione e corrente sullo stesso diagramma

Con la registrazione della tensione di linea e dei carichi di corrente, il registratore Rustrak miniaturizzato, Modello 2113 (ved. foto), è utile come controllo su apparecchiature elettriche industriali e macchine da ufficio. Questo versatile strumento permette una registrazione permanente dell'assorbimento di potenza e controlla le condizioni dei carichi massimi senza carico supplementare.

Le dimensioni sono: 185 x 143 x 191 mm; le gamme di misura commutabili sono: 0 - 150 V, 0 - 300 V, 0 - 600 V e 0 - 15 A, 0 - 30 A, 0 - 60 A, 0 - 150 A.

Il dispositivo F137 incorporato converte lo strumento in registratore a due canali per tutta l'ampiezza del diagramma di 58 mm, con registrazione continua della tensione ma con la registrazione della corrente interrotta per l'identificazione, con un intervallo di mezzo pollice.



Sono fornite pinze a griffe per la misura della tensione. Un trasduttore a pinza permette la registrazione della corrente senza interruzione del carico e senza necessità di connessioni alla linea. Il sistema di scrittura è senza inchiostro.

Per ulteriori informazioni rivolgersi alla Fas - Automazioni Strumenti - Import Department - via Koristka 8/10 - 20154 Milano. ★

VERSATILE TRACCIATORE DI CURVE PER SEMICONDUTTORI



I tracciatori di curve caratteristiche di semiconduttori sono usati di rado dagli sperimentatori e dai dilettanti solo perché pochi ne conoscono bene il funzionamento. Inoltre, le unità commerciali sono costose. Tuttavia, un tracciatore di curve è quasi indispensabile se si vogliono conoscere le caratteristiche dei semiconduttori di cui si dispone, specialmente quando necessitano due semiconduttori appaiati per una particolare applicazione.

Un tracciatore di curve mostra automaticamente i parametri tensione-corrente di un dispositivo semiconduttore variando un parametro mentre ne misura l'altro.

Questo lavoro, anche se può essere fatto manualmente, è lungo e noioso e richiede molti punti di misura. Un tracciatore automatico, invece, usato in unione con un oscilloscopio, può mostrare in pochi secondi una serie completa di curve. Per esempio, le curve di corrente di collettore di un transistor vengono create applicando la tensione collettore-emettitore scelta attraverso un resistore di carico e

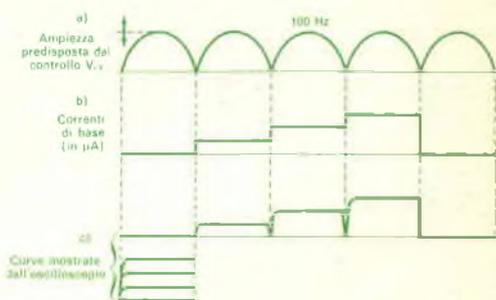


Fig. 1 - La forma d'onda mostrata nel particolare a) è la tensione base di tempo. Nel particolare b) si vede la corrente di base del transistor, mentre in c) si vede come viene generata la serie di curve caratteristiche.

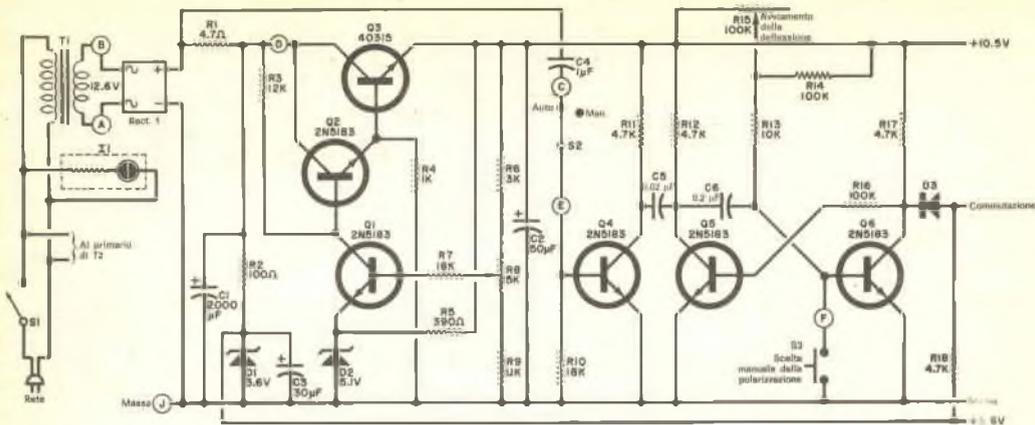


Fig. 2 - Alimentatore e circuito di ritardo del tracciatore. L'alimentazione stabilizzata assicura un funzionamento stabile. Il controllo di avviamento della deflessione si regola per eliminare qualsiasi instabilità della curva.

MATERIE OCCORRENTE

- | | |
|---|--|
| C1 = condensatore elettrolitico da 2.000 μ F - 15 V | R11, R12, R17, R18, R27 = resistori da 4,7 k Ω - 0,25 W |
| C2 = condensatore elettrolitico da 50 μ F - 15 V | R13 = resistore da 10 k Ω - 0,25 W |
| C3 = condensatore elettrolitico da 30 μ F - 15 V | R14, R16 = resistori da 100 k Ω - 0,25 W |
| C4 = condensatore a disco da 1 μ F - 15 V | R15 = potenziometro semifisso da 100 k Ω |
| C5 = condensatore a disco da 0,02 μ F - 15 V | R22 = resistore da 2,7 k Ω - 0,25 W |
| C6 = condensatore a disco da 0,2 μ F - 15 V | R23 = potenziometro semifisso da 500 Ω |
| D1 = diodo zener da 3,6 V - 1 W | R24 = resistore da 680 Ω - 0,25 W |
| D2 = diodo zener da 5,1 V - 300 mW | R25 = potenziometro semifisso da 250 Ω |
| D3, D5 a D13 = qualsiasi diodo al silicio | R26 = resistore da 1,5 k Ω - 0,25 W |
| D4 = diodo zener da 10 V | R28 = resistore da 470 Ω - 0,25 W |
| D14, D15, D16, D17 = raddrizzatori Motorola 1N4002 o BY114 o simili * | R29 = resistore da 10 k Ω - 0,25 W, 5% |
| F1 = fusibile da 0,75 A con relativo portafusibile | R30 = resistore da 30 k Ω - 0,25 W, 5% |
| I1 = lampadina al neon con resistore incorporato per tensione di rete | R31 = resistore da 100 k Ω - 0,25 W, 5% |
| IC1 = circuito integrato Motorola MC790P * | R32 = resistore da 100 Ω - 2 W, 5% |
| J1, J2, J3, J4, J5, J6 = morsetti isolati | R33 = potenziometro a filo da 250 Ω - 5 W |
| Q1, Q2, Q4 a Q10 = transistori RCA 2N5183 ** | R34 = resistore da 10 k Ω - 0,25 W, 5% |
| Q3 = transistore RCA40315 con relativo radiatore di calore ** | S1, S2 = interruttori semplici |
| Rect 1 = raddrizzatore a ponte Motorola MDA 920-2* | S3 = interruttore a pulsante normalmente aperto |
| R1 = resistore da 4,7 Ω - 0,5 W | S4, S7 = commutatori rotanti a 1 via e 3 posizioni |
| R2 = resistore da 100 Ω - 2 W | S5, S6 = commutatori a 2 vie e 2 posizioni |
| R3 = resistore da 12 k Ω - 0,25 W | T1 = trasformatore: 12,6 V, 1 A |
| R4 = resistore da 1 k Ω - 0,25 W | T2 = trasformatore: 24 V, 1 A |
| R5 = resistore da 390 Ω - 0,25 W | |
| R6 = resistore da 3 k Ω - 0,25 W | |
| R7, R10, R19, R20, R21 = resistori da 18 k Ω - 0,25 W | |
| R8 = potenziometro semifisso da 5 k Ω | |
| R9 = resistore da 1,1 k Ω - 0,25 W | |

Scatola adatta, 6 manopole, basette d'ancoraggio, cordone di rete, 4 piedini di gomma, distanziatori, minuterie di montaggio e varie.

* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A. - via Mombacaro 96, 10136 Torino, oppure via Bazzini 20, 20125 Milano.

** I componenti della RCA sono reperibili in Italia presso la G.B.C.

variando la corrente di base. Un voltmetro collegato in parallelo al resistore di collettore mostrerà una variazione della tensione indicata mentre viene variata la polarizzazione di base. Ovviamente, per tracciare una serie di curve simili a quelle dei manuali dei transistori saranno necessari vari e differenti valori di corrente di polarizzazione di base.

COME FUNZIONA - Nel circuito tracciatore di curve, il tempo viene stabilito dalla frequenza di rete. Dopo la rettificazione, l'entrata, come si vede nella fig. 1, è una semionda sinusoidale a 100 Hz con un valore massimo di circa 20 V. Questa tensione viene usata come alimentazione collettore-emettitore (V_{CE}) del transistore in prova e il limite superiore

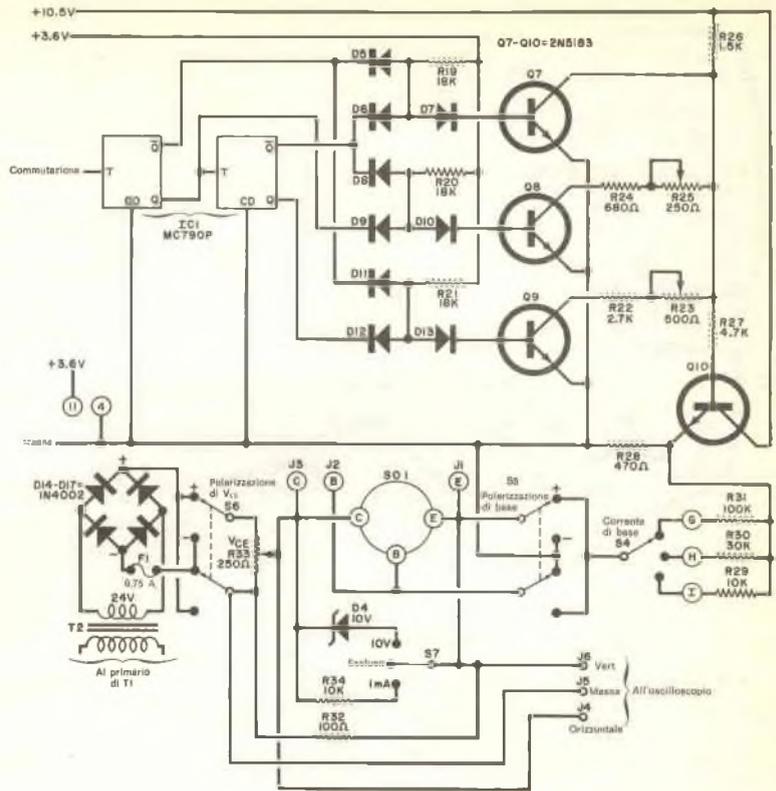


Fig. 3 - Per produrre i quattro livelli di polarizzazione necessari per creare la serie di curve, il generatore di scala impiega un circuito logico divisore per quattro ed una rete di soglia a diodi.

viene determinato da un potenziometro. L'alimentazione V_{CE} viene anche usata per la deflessione orizzontale dell'oscilloscopio esterno, mentre la caduta di tensione (ai capi di un resistore) viene applicata alla deflessione verticale dell'oscilloscopio.

Durante il tempo di una deflessione di 100 Hz, la corrente di polarizzazione di base del transistor in prova viene mantenuta ad un valore costante prescelto da un generatore di "scale" incorporato, il quale varia la corrente di polarizzazione durante ogni intervallo di deflessione per mostrare una famiglia di quattro curve. Il generatore di scale è sincronizzato con la frequenza di rete come si vede nella fig. 1-b. La fig. 1-c mostra le curve dell'oscilloscopio per ogni valore della polarizzazione di base e l'insieme finale della famiglia di curve.

Come si vede nella fig. 2 e nella fig. 3, un

circuito di ritardo composto da Q4, Q5 e Q6 fornisce un ritardo variabile per far sì che la scala si commuti esattamente nello stesso tempo in cui la traccia V_{CE} comincia. Ciò impedisce movimenti nella figura mostrata.

Il circuito integrato IC1 fornisce un conteggio binario di quattro che viene applicato a Q7, Q8 e Q9 attraverso una rete di soglia a diodi per produrre i livelli di polarizzazione di scala. Questi livelli vengono sommati in Q10, il cui emettitore è sempre ad uno di quattro stati di tensione: 0 V, 3 V, 6 V o 9 V. Queste tensioni vengono determinate dal partitore composto dai resistori R22, R23, R24, R25 e R26 e vengono prestabilite da R8, R23 e R25.

Questa scala di tensione viene fornita attraverso uno dei tre resistori di polarizzazione in serie, R29, R30 o R31, scelti da S4. Con ciò si forniscono valori di corrente di polarizza-

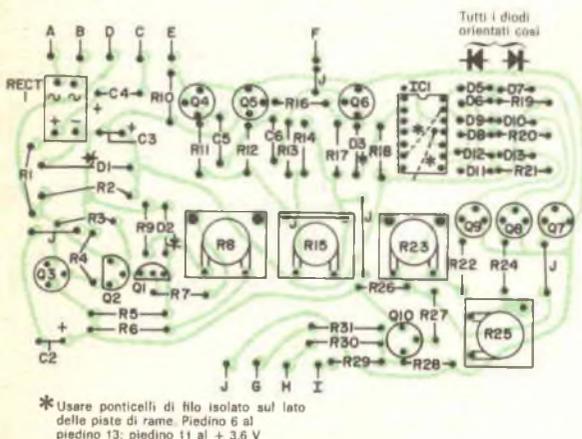
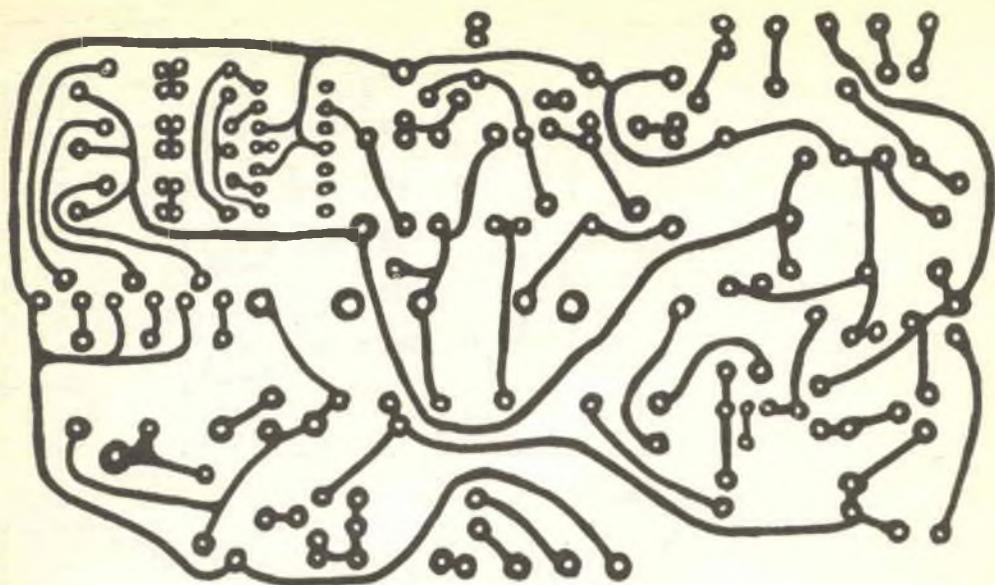


Fig. 4 - Circuito stampato in grandezza naturale e disposizione dei componenti. Volendo, il circuito può essere montato su una basetta perforata.

zione di 30 μA , 60 μA , 90 μA , 100 μA , 200 μA , 300 μA , 600 μA e 900 μA .

Per una maggiore versatilità, le polarità di V_{CE} e della polarizzazione di base vengono scelte indipendentemente, rispettivamente da S6 e da S5. Ciò consente l'analisi di FET sia a giunzione sia a soglia isolata, nonché di normali transistori n-p-n e p-n-p.

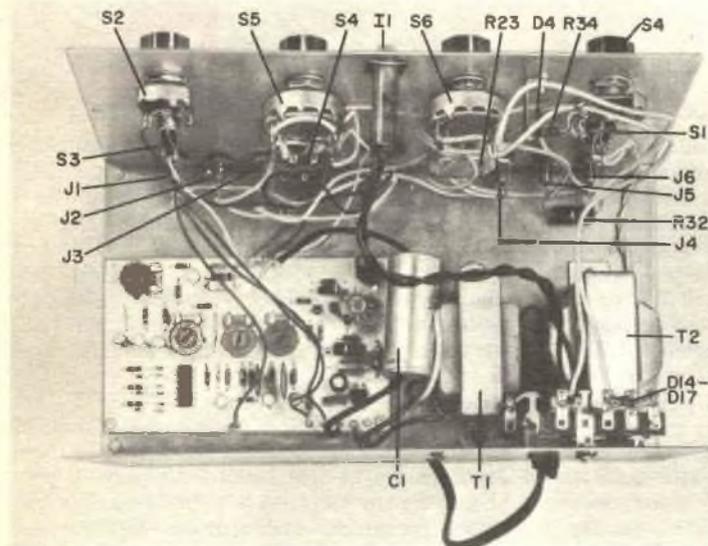
COSTRUZIONE - Il tracciatore di curve può essere costruito su basetta perforata o su un circuito stampato (fig. 4). La basetta e gli altri componenti possono essere montati come si vede nella fotografia del prototipo. La disposizione delle parti non è critica, tranne per il fatto che i fili di collegamento per le en-

trate verticali e orizzontali dell'oscilloscopio devono essere distanziati da altri fili.

MESSA A PUNTO - Data tensione al circuito finito, si controlli che il terminale 11 di IC1 sia a 3,6 Vc.c. Si colleghi il voltmetro c.c. all'emettitore di Q3 (massa al terminale meno di RECT 1) e si regoli il potenziometro semi-fisso R8 per 10,5 V.

Per controllare il generatore di scala, si colleghi un oscilloscopio all'emettitore di Q10 con S2 in posizione "Automatico". Dopo aver appurato l'esistenza della forma d'onda a scala, si stacchi l'oscilloscopio e si porti S2 in posizione "Manuale". Si ricollegli il voltmetro c.c. (portata 10 Vc.c.) all'emettitore di Q10. Si prema il pulsante S3 fino a che il voltmetro

Fotografia del prototipo.
 Si noti che C1
 non è montato
 sul circuito stampato
 I componenti dell'alimentatore
 sono montati a destra.



indica circa 9 V. Dovrebbero verificarsi quattro distinti livelli di tensione azionando S3. Con il voltmetro indicante circa 9 V, si regoli R8 per avere esattamente 9 V. Azionando ancora una volta S3, la tensione dovrebbe cadere a zero e azionando S3 un'altra volta, lo strumento dovrebbe indicare circa 3 V. Si regoli R25 per ottenere esattamente 3 V. Azionando ancora una volta S3, si dovrebbe avere indicazione di 6 V regolabili per mezzo di R23. Lo zero è automatico. Si riprovi S3 per avere 0 V, 3 V, 6 V e 9 V all'emettitore di Q10. Quando S2 viene portato in posizione "Automatico", si avrà una tensione media di 4,5 V. Per la maggior parte degli scopi, le correnti di base prodotte da queste tensioni si possono ritenere esatte.

USO - Si colleghino le uscite verticale, massa e orizzontale ai relativi terminali di un oscilloscopio predisposto per un'entrata orizzontale esterna. Per calibrare il reticolo dell'oscilloscopio, si porti il commutatore di "Calibratura" (S7) in posizione 10 V, si porti il con-

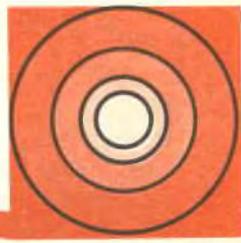
trollo V_{CE} (R33) al minimo e si porti il commutatore di polarità V_{CE} su "+".

Si ruoti R33 fino a che la traccia orizzontale dell'oscilloscopio si curva in alto. A questo punto, V_{CE} equivale a 10 V determinati dal diodo D4. La regolazione del guadagno orizzontale dell'oscilloscopio consente la calibratura in volt per centimetro. Portando S7 in posizione "1 mA" e regolando il controllo verticale dell'oscilloscopio, si ottiene la calibratura in milliamperes per centimetro.

Si inserisca un transistor sicuramente efficiente nello zoccolo SO1 e si disponga opportunamente il commutatore di polarità S6: "+" per un transistor n-p-n e "-" per un transistor p-n-p. Si porti il commutatore S2 in posizione "Automatico" e, con S4, si scelgano le correnti di base desiderate. L'oscilloscopio mostrerà una serie di quattro curve. Usando un oscilloscopio con accoppiamenti c.a., le curve saranno centrate circa sull'asse zero; con un oscilloscopio c.c., invece, la figura sarà più stabile; per ottenere una figura stabile, si regoli R15. ★

PANORAMICA

STEREO



Verso la fine degli anni '40, l'industria discografica iniziò la cosiddetta battaglia delle velocità, con il disco LP della Columbia e quello a 45 giri della RCA Victor che si contendevano il favore del pubblico. Ora, solo registrazioni di musica pop vengono effettuate a 45 giri, mentre qualsiasi registrazione di ogni genere di musica è disponibile a 33 giri. Il disco LP non eliminò il disco a 45 giri, ma si limitò a metterlo al suo posto. Oggi a contendersi i favori del pubblico sono i nastri, in cartucce o in cassette; anche qui, un materiale probabilmente prevarrà sull'altro che passerà al secondo posto. Ma quale sarà?

Perché il disco LP diventò il materiale più importante per la musica domestica mentre il 45 giri passò al secondo posto, limitandosi alla musica pop? Certamente, la loro fedeltà relativa non ebbe peso su questa scelta, in quanto, sotto questo aspetto, i primi dischi a 45 giri erano nettamente superiori ai primi dischi LP. E anche se più tardi venne provato che la maggior parte della distorsione riscontrata nei primi LP era dovuta più alle cartucce che ai dischi, gli LP non ebbero mai la pura chiarezza di un buon disco a 45 giri.

Evidentemente, c'è un'altra ragione se il pubblico reagì favorevolmente quando la RCA Victor annunciò che avrebbe prodotto musica classica in LP. La Columbia poi, un anno dopo, rese noto che avrebbe prodotto musica pop a 45 giri. Le ragioni di questo orientamento erano semplici e avrebbero dovuto essere evidenti a tutti gli interessati ancora prima che la battaglia delle velocità avesse inizio. Il disco LP era ideale per composizioni musicali lunghe, mentre era del tutto inadatto per quelle brevi. Inoltre, anche se una sinfonia su LP era molto più compatta della stessa composizione su 78 giri, il disco LP non poteva essere realmente considerato come un materiale musicale portatile.

D'altra parte, il disco a 45 giri non era adatto più del disco a 78 giri per lunghe composizioni musicali, per quanto rapidamente i piccoli cambiadischi effettuassero il loro ciclo di cambio. Per un ascoltatore di musica classica,

anche una pausa di una frazione di secondo è sufficiente per interrompere l'andamento della musica. Era perciò inadeguato il fatto che i cambiadischi RCA potessero ridurre il tempo di pausa per il cambio del disco da 10 sec a 5 sec. Il disco a 45 giri, però, era ideale per composizioni musicali brevi ed era quasi portatile. In altre parole, era naturale per registrazioni pop che, per lo più, durano meno di tre minuti.

L'AVVENTO DEL JUKE BOX - Negli anni '40 e '50, l'America "impazzì" per il juke box. Praticamente, in ogni luogo di affluenza di pubblico c'era un juke box e tutte le monete che questi apparecchi inghiottivano concorrevano ad affari per molti milioni di dollari. Quando i juke box passarono al microscolto, adottarono i 45 giri perché quasi tutti i clienti desideravano ascoltare musica pop e tali composizioni erano di breve durata. I dischi LP erano buoni ma come si potrebbe progettare un juke box in grado di scegliere, per esempio, la banda 3 della facciata A del disco n. 24?

La Columbia propose allora il disco LP da 18 cm, con una breve composizione per lato. Questa volta, però, la RCA aveva il vantaggio di essere arrivata prima; il disco a 45 giri era già affermato per la musica pop ed era migliore del piccolo disco LP sotto molti aspetti. Anche se nessuno avrebbe potuto prevedere la crisi delle registrazioni classiche verso la fine degli anni '40, anche prima di tale periodo le vendite di dischi classici rappresentavano solo una piccolissima parte delle vendite totali. Gli studi di musica pop delle case discografiche pagavano letteralmente le spese degli studi di musica classica e nessuno poteva porvi rimedio. La musica classica era legata al prestigio delle case discografiche e basta. Se non fosse stato per le incisioni ad alta fedeltà, probabilmente il disco LP, in deficit, non si sarebbe salvato.

Probabilmente fu solo un caso fortuito il fatto che il disco LP venisse immesso nel mercato proprio quando iniziò la mania dell'alta fedeltà; e fu forse anche solo un caso se

la maggior parte dei redattori dell'unica rivista d'alta fedeltà allora pubblicata era orientata esclusivamente verso la musica classica. Questi redattori si resero subito conto di ciò che l'LP poteva offrire per il genere classico e anche solo il fatto che poteva suonare a lungo, senza interruzioni, bastava ad entusiasmarli.

Inizialmente, il solo vero vantaggio del disco LP era il suo lungo tempo di riproduzione. Quando però i diversi compiti furono definiti, con i 45 giri dedicati al mercato di musica pop e i dischi LP preferiti dagli appassionati di alta fedeltà e di musica classica, le tendenze diventarono irreversibili. Poiché i juke box non hanno controlli di volume facilmente accessibili e gli ascoltatori non si curano di regolare il volume riproducendo dischi con cambiadischi, la produzione dei dischi a 45 giri diventò una gara per incidere su essi i più alti livelli di modulazione. Tutto il resto, compresa qualsiasi pretesa di alta fedeltà, venne trascurato e ciò avviene anche oggi.

Il disco LP, invece, ora nella fase stereo, subì continui miglioramenti come il sistema Dolby, la predistorsione per compensare la distorsione di traccia in riproduzione e l'uso di amplificatori e testine di incisione sempre migliori. Attualmente, gli ascoltatori più esigenti sostengono che un buon disco stereo a 33 giri può dare la maggiore alta fedeltà ottenibile con qualsiasi mezzo che non sia il nastro matrice originale. Sfortunatamente, non è possibile acquistare nastri matrice né ottenerne copie dirette, ma soltanto acquistarne una copia, fatta ad alta velocità, su un nastro in bobina, cassetta o cartuccia.

FORMATI DEI NASTRI - I nastri in bobine già registrati apparvero verso la fine degli anni '50 come primo sistema per ottenere in casa il suono stereofonico, ma il loro prezzo non permise la concorrenza con i dischi.

Anche se hanno ancora un seguito di affezionati clienti, il pubblico in genere non voleva la seccatura di dover infilare i nastri nei registratori. Le cartucce avrebbero, si sperava, rimosso quest'ultima obiezione ai nastri per uso domestico.

Le cartucce avrebbero potuto essere usate da chiunque senza pericolo di danneggiarle; infatti, è sufficiente infilarle in una fessura ed esse suonano, mentre, togliendole, il suono cessa per riprendere esattamente dallo stesso punto quando la cartuccia viene nuovamente inserita. Non ci sono operazioni complicate per infilare il nastro né sono necessari controlli per l'avvolgimento e riavvolgimento rapido o di pausa. Le cartucce sono quindi ideali per coloro i quali non possono distrarsi per infilare un nastro in un registratore a bobine ed azionare i comandi per riprodurlo. Con questa idea di estrema semplicità venne anche il pre-

supposto che la cartuccia doveva essere, come i dischi, solo un mezzo di riproduzione. Nei primi riproduttori a cartucce non c'erano mezzi per effettuare registrazioni.

Seguì poi la cassetta, analoga alla cartuccia ma con la differenza che procedeva a velocità dimezzata ed il nastro era largo metà di quello della cartuccia; il nastro andava avanti e indietro su due piccole bobine (invece del circuito chiuso delle cartucce) e poteva essere avvolto a riavvolto ad alta velocità e registrato dall'utente. Si videro allora anche registratori a cartucce con tutte le possibilità di avvolgere e riavvolgere rapidamente i nastri e di registrarli. Era evidente che entrambi i formati si rivolgevano allo stesso pubblico e che stavano per entrare in concorrenza. In altre parole, si profilava, e si profila, un'altra battaglia delle velocità che però non è ancora iniziata. Chi vincerà? Possiamo solo azzardare una previsione basandoci su ciò che già è avvenuto.

Consideriamo i seguenti punti:

- Entrambi i formati sono portatili con un piccolo margine a favore delle cassette.
- Entrambi sono in grado di contenere lunghe composizioni musicali fino a 90 min. Tuttavia, mentre la cassetta deve essere invertita una volta sola a metà riproduzione, la cartuccia richiede tre cambi di pista. Si trovano cassette anche con tempi di riproduzione di 120 min., ma il nastro sottilissimo è troppo fragile per molti usi.
- Le cartucce, non avendo un inizio e una fine ben definiti, non vanno molto bene per registrare composizioni musicali, come le sinfonie, che hanno invece inizio e fine ben definiti. Punti precisi del nastro si possono trovare solo per tentativi (e in una sola direzione) oppure adottando un particolare sistema di segnali con note musicali. Le cartucce, tuttavia, possono riprodurre in continuazione, e per quanto volte si vuole, un programma di 40 min o meno senza riavvolgere o scambiare piste.
- Le cassette, avendo un inizio e una fine ben definiti, sono idealmente adatte per brani musicali che hanno un principio e una fine e consentono l'uso di un contatore numerico oltre alla possibilità di avvolgimento e riavvolgimento rapidi, per individuare specifici punti sul nastro.
- Nessuno dei due formati è adatto per singoli e brevi brani musicali. Tre minuti in ciascun direzione richiederebbero tanto poco nastro che l'involucro costituirebbe la maggior parte del costo rendendo il prezzo per minuto troppo alto e non paragonabile a quello dei dischi a 45 giri.
- Poiché i singoli brani musicali pop rappresentano un fattore importante nelle vendite di dischi, probabilmente questo campo sarà lasciato ai dischi a 45 giri. Quindi è impro-

babile che nei juke box vengano adottate cartucce o cassette, Nonostante la fedeltà migliore implicita nella loro più alta velocità, le prime cartucce a 8 piste non suonavano sostanzialmente meglio delle prime cassette. In seguito, il suono delle cartucce è stato migliorato di poco mentre la fedeltà delle cassette è stata costantemente migliorata. I nastri al diossido di cromo sono stati adottati per il consumo in cassette e le prime registrazioni con il sistema Dolby per la riduzione dei rumori furono effettuate in cassette.

I sistemi codificatori per registrare ed ottenere i segnali quadrifonici da due canali sono ottimi per riprodurre la sensazione ambientale delle sale da concerto; si reputa però che, generalmente, quattro canali separati siano ancora migliori nel riprodurre i suoni da specifici punti posteriori. Entrambi i formati di nastro usano piste registrate della stessa larghezza e piste ancora più strette sono giudicate poco pratiche. Perciò, volendo registrare la quadrifonia a canali separati, si dovrebbe ridurre a metà il tempo di scorrimento del nastro. Poiché è probabile che la quadrifonia a canali separati sarà usata prevalentemente per musica pop, è una felice coincidenza che tale musica possa essere ottenuta in cartucce senza comprometterne la compatibilità con riproduttori a due canali. Le cassette quadrifoniche saranno probabilmente codificate e conserveranno così l'attuale tempo di scorrimento del nastro.

La durata utile di una cartuccia è limitata dalla durata del lubrificante tra gli strati di nastro. Si prevede che le cassette abbiano una durata uguale a quella dei nastri in bobine e sono perciò meglio adatte per formare una biblioteca musicale.

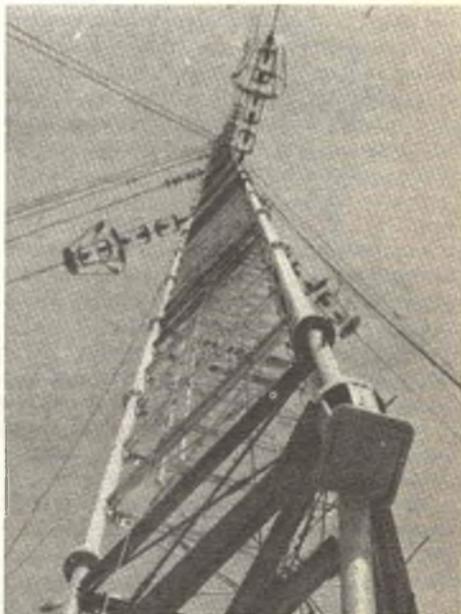
In altre parole, anche se vi sono minori differenze tra i due formati di nastro di quelle che esistevano tra i due sistemi di dischi in concorrenza, la situazione attuale non è dissimile a quella esistente agli inizi degli anni '50. La cartuccia è ideale per la musica pop e probabilmente arriverà a dominare questo mercato; la cassetta è adatta all'ascoltatore di musica classica, all'appassionato casuale di alta fedeltà e al pubblico medio che preferisce la musica di sfondo, operette e musiche da film. La cassetta, poi, come la cartuccia, offre parecchi vantaggi anche all'acquirente di musica pop ed è ideale per riproduzioni portatili, registrazioni, dettatura e per l'uso in autovetture, motoscafi ed aerei privati.

Perciò, anche se la cartuccia ha già conquistato il mercato di musica pop, la cassetta interesserà un mercato vasto, anche se per ora, poco sfruttato. E poiché una vasta richiesta ha determinato il predominio del disco LP, essa potrà stabilire il successo della cassetta. ★

LE PIÙ ALTE TORRI DELLE HAWAII

Le più alte strutture artificiali delle isole Hawaii, due torri di circa 460 m d'altezza, sono state di recente completate nella stazione radio navale di Lualualei nella parte occidentale di Oahu. Le torri forniscono l'ultimo anello nel sistema di comunicazione della Marina degli Stati Uniti.

Progettate per il Naval Facilities Engineering Command dalla Holmes & Narver Inc. in collaborazione con la Westinghouse Electric, le due torri sono state fabbricate con tondini massicci di acciaio COR-TEN B forniti dalla ditta U. S. Steel. Le due torri hanno sezione trasversale triangolare con 3,7 m di lato e sono ventate a sei livelli. Le zampe sono di tondino massiccio d'acciaio e la distanza tra le flange inchiodate è di circa 9 m. Il carico sulle



zampe nella parte inferiore delle torri è di circa 54 tonnellate.

Le torri sono verniciate con strisce alternate bianche e arancione per segnalazioni agli aerei anche se la durata dell'acciaio sarebbe prolungata se potesse ossidarsi e formare così il proprio rivestimento naturale di protezione. ★

MICROFONO TRASMETTITORE A CIRCUITO INTEGRATO



Il dispositivo che presentiamo, abbastanza economico, potrà interessare molti lettori. Si tratta di un microfono trasmettitore di cui nella *fig. 1* è riportato il circuito. È costituito da un circuito integrato (CA3018) e può trasmettere in una frequenza libera della gamma commerciale 88-108 MHz, con una portata compresa tra 20 m e 50 m, secondo il tipo e la posizione dell'antenna usata per il ricevitore.

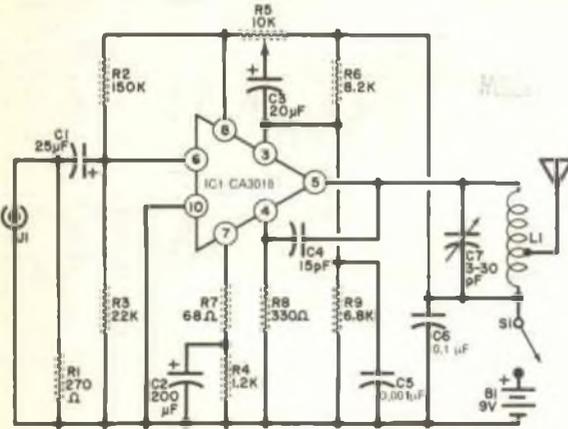
L'apparato ha un'alta qualità di parola e consuma poca corrente. L'alimentazione è fornita da una normale batteria da 9 V per transistori.

La lunghezza dell'antenna è stata limitata per contenere la portata entro i limiti ammessi dai regolamenti attuali.

I quattro elementi attivi in questo circuito integrato (*fig. 2*) sono due transistori isolati (Q1 e Q2) e due transistori (Q3 e Q4) con un collegamento comune base-emettitore. I quattro transistori possono essere usati quasi indipendentemente se il terminale 2 è a massa c.c. o c.a., in modo che Q3 possa essere usato da amplificatore ad emettitore comune e Q4 da amplificatore a base comune. La presenza di Q3 non impedisce l'uso del solo transistorore

MATERIALE OCCORRENTE

Fig. 1 - Con il CA3018 si può costruire un eccellente microfono trasmettitore. La qualità della parola è ottima e la portata è compresa tra 20 m e 50 m, secondo il tipo del ricevitore usato e la sua antenna.



- B1 = batteria da 9 V per transistori
- C1 = condensatore elettrolitico da 25 μ F - 6 V
- C2 = condensatore elettrolitico da 200 μ F - 6 V
- C3 = condensatore elettrolitico da 20 μ F - 10 V
- C4 = condensatore a mica argentata da 15 pF
- C5 = condensatore da 0,001 μ F - 25 V
- C6 = condensatore da 0,1 μ F - 25 V
- C7 = compensatore da 3 \div 30 pF
- IC1 = circuito integrato RCA CA3018 *
- J1 = jack telefonico
- L1 = ved. testo
- R1 = resistore da 270 Ω - 0,5 W (opp. 0,25 W)
- R2 = resistore da 150 k Ω - 0,5 W (opp. 0,25 W)
- R3 = resistore da 22 k Ω - 0,5 W (opp. 0,25 W)
- R4 = resistore da 1,2 k Ω - 0,5 W (opp. 0,25 W)
- R6 = resistore da 8,2 k Ω - 0,5 W (opp. 0,25 W)
- R7 = resistore da 68 Ω - 0,5 W (opp. 0,25 W)
- R8 = resistore da 330 Ω - 0,5 W (opp. 0,25 W)
- R9 = resistore da 6,8 k Ω - 0,5 W (opp. 0,25 W)
- R5 = potenziometro miniatura da 10 k Ω
- S1 = interruttore semplice

Scatoletta di plastica, 2 distanziatori da 10 mm, bacchetta di ottone lunga 65 mm e del diametro di 10 mm con un'estremità filettata, microfono a bassa impedenza da 200 Ω e 600 Ω ; bassetta perforata da 65 x 45 mm, lamierino per il telaio, viti e dadi, cavetto schermato, stagno, filo per collegamenti e minuterie varie.
* I componenti RCA sono reperibili presso la G.B.C.

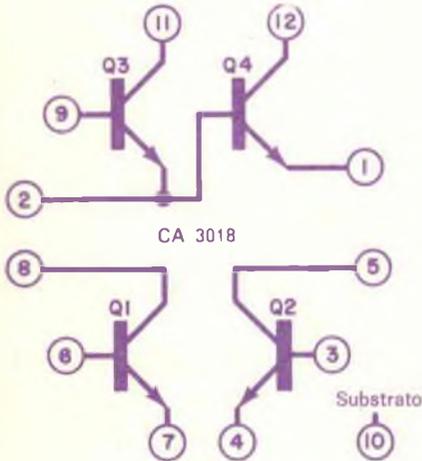


Fig. 2 - Il CA3018 contiene quattro transistori npn: due sono isolati e gli altri due sono collegati come coppia Darlington.

Q4 in molti circuiti.

Le applicazioni del CA3018 sono molteplici: può essere usato come amplificatore video a larghissima banda passante; come amplificatore RF nella gamma da 2 MHz a 100 MHz; come amplificatore FI con un guadagno di 30 dB a 1 MHz; come amplificatore audio in classe B con potenza d'uscita di circa 40 mW.

Nell'impiego come microfono trasmettitore, il montaggio del CA3018 non presenta difficoltà perché può essere adottata qualsiasi buona tecnica. Il montaggio illustrato nella fig. 3 è stato effettuato su bassetta perforata di plastica con gli angoli tagliati, in modo da poter sistemare il microfono dentro la scatola. La figura indica anche la posizione dei componenti. La bobina L1 è composta da 6 spire di filo da 2 mm avvolte su un diametro di 8 mm e con una lunghezza totale di 20 mm. La presa d'antenna è fatta a una spira e mezza dal lato

Fig. 3 - Come si vede in questa foto, il microfono trasmettitore si monta su una basetta perforata. La fotografia mostra anche la disposizione dei componenti. In qualsiasi modo si costruisca il circuito, si adotti una buona tecnica di cablaggio RF. La basetta perforata è tagliata agli angoli per adattarsi alla scatola di plastica.

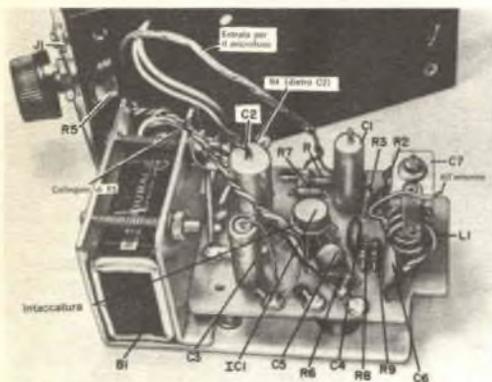
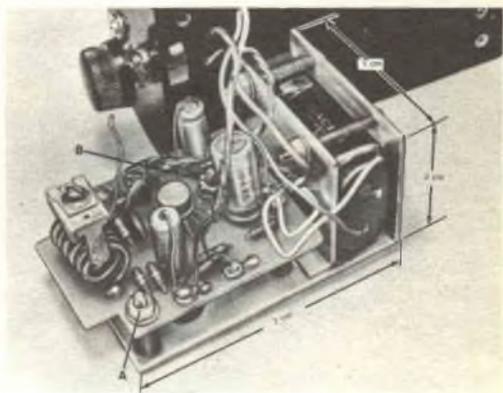


Fig. 4 - Dimensioni del telaio per la realizzazione del microfono trasmettitore. La basetta perforata è montata su distanziatori e la batteria è fissata su un lato da un morsetto. Fili flessibili collegano il circuito ai componenti fissati alla scatola.



freddo (C6). Il condensatore d'accordo C7 è saldato direttamente alle estremità della bobina e sistemato in modo da poter essere regolato attraverso un foro praticato nel coperchio di plastica.

Per costruire il microfono trasmettitore esattamente com'è illustrato nella fig. 4, realizzate il telaio metallico (di alluminio) e il ferma batteria. I due fori indicati con A e B sono usati per montare la basetta perforata finita tramite distanziatori di fibra lunghi 10 mm. Nel telaio metallico si incastrano dadi filettati, per cui il telaio può essere montato nella scatola di plastica usando viti adatte inserite nella parte posteriore della scatola. Il pezzo di lamierino per il ferma batteria si monta con due altri fori. La batteria si inserisce al suo posto e si stringe poi con due bulloncini di adatta lunghezza.

L'antenna, realizzata con una bacchetta d'otto-

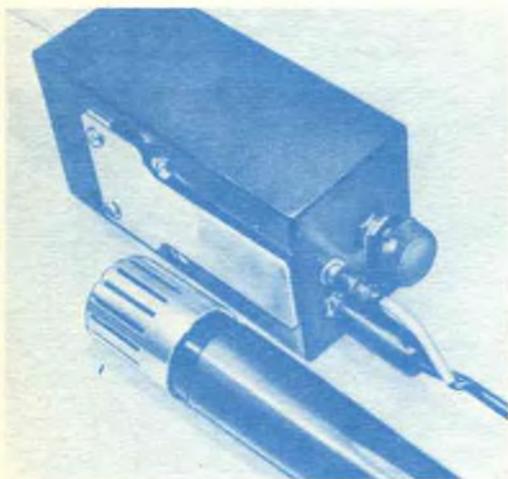
ne lunga 65 mm e del diametro di 10 mm con un'estremità filettata, si monta alla scatola di plastica con un capocorda sotto il dado di fissaggio. Il capocorda serve per il collegamento dell'antenna.

All'altra estremità della scatola di plastica si montano il potenziometro R5, il jack per il microfono J1 e l'interruttore.

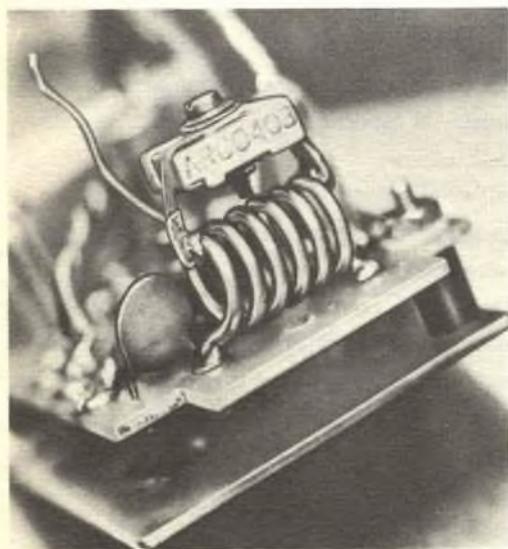
Dopo aver montato la basetta perforata sul telaio metallico, collegatela ai componenti montati sulla scatola. Usate cavetto schermato tra J1 e l'entrata audio della basetta perforata. Non dimenticate di collegare la presa su L1 al capocorda d'antenna. Prima di chiudere la scatola di plastica, praticate il foro per la regolazione di C7.

Se il ricevitore MF che si usa è situato nello stesso locale del microfono trasmettitore, staccate da esso l'eventuale discesa d'antenna esterna e al terminale d'antenna collegate un corto

Nella parte posteriore della scatoletta di plastica si può fissare una striscia metallica per il trasporto del microfono trasmettitore, il quale può anche essere tenuto in mano oppure fissato ad una cinghia a tracolla.



Il microfono trasmettitore finito può essere racchiuso in una scatoletta di plastica. Il condensatore di sintonia C7 si regola attraverso un foro praticato nel coperchio.



Il condensatore di sintonia C7 si salda direttamente alle estremità di L1. Il filo sciolto che si vede nella figura va all'antenna.

pezzo di filo verticale. Si può anche usare un'antenna a baffo. Non si usi l'antenna esterna perché la portata del microfono trasmettitore non è sufficiente.

USO DEL MICROFONO TRASMETTITORE - Accordate il ricevitore MF su una frequenza libera della gamma e, se è possibile, escludete il controllo automatico di frequenza per evitare che il ricevitore si sintonizzi su un forte canale adiacente.

Chiudete l'interruttore S1 e, parlando nel microfono, regolate C7 attraverso il foro del coperchio finché sentite il segnale nel ricevitore. Regolate R5 per il volume desiderato. Se le normali stazioni di radiodiffusione non sono troppo vicine, si può usare il controllo automatico di frequenza per mantenere il ricevitore sulla frequenza del microfono trasmettitore.

★



LAFAYETTE LA-44

Il modello LA-44 della Lafayette Electronics Corp. è un amplificatore integrato, completo cioè di preamplificatori, che può funzionare con sorgenti di programma separate o codificate a quattro canali. In esso sono incorporati circuiti che possono estrarre l'informazione di differenza S-D da convenzionali programmi stereo a due canali. L'informazione così ricavata può poi essere usata per pilotare un altro paio di canali amplificatori, che alimentano gli altoparlanti posteriori, simulando in tal modo i programmi a quattro canali e portando una parte della riverberazione della sala da concerto nel locale d'ascolto.

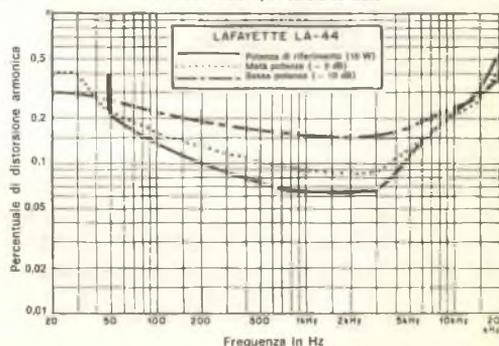
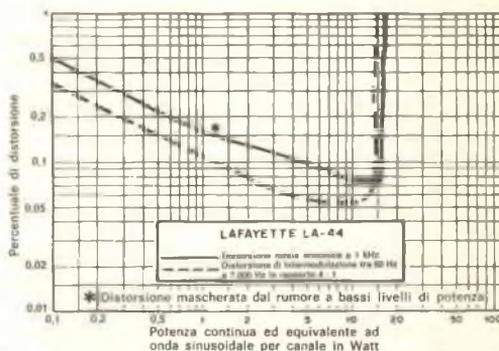
Il modello LA-44, composto da due distinti amplificatori stereo con doppi controlli, è compatto, pesa circa 7 kg ed ha le dimensioni di 34 x 24 x 10 cm. La sua potenza d'uscita continua specificata per canale è di 20 W su 8 Ω , con distorsione dello 0,8% alle frequenze medie. Commutatori a pulsante distinti per gli amplificatori anteriori e posteriori consentono all'utente la commutazione di due entrate ad alto livello, una ausiliaria e l'altra per il sintonizzatore, o di un'entrata per cartuccia fonografica magnetica. Gli amplificatori anteriori e posteriori hanno controlli di volume a comando unico per i canali sinistro e destro e per gli alti ed i bassi.

Un commutatore di funzioni consente la scelta tra diversi sistemi di funzionamento. Per lo stereo a due canali, sia le uscite frontali sia quelle posteriori possono essere incanalate a tutti e quattro gli altoparlanti. Uno speciale circuito compositore a quattro canali può inviare un segnale derivato S-D agli amplificatori posteriori, fornendo nello stesso tempo il segnale originale a due canali agli amplificatori anteriori. Nel circuito del segnale posteriore può essere aggiunta un'unità di riverberazione esterna per esaltare l'effetto ambientale.

AMPLIFICATORE STEREO A QUATTRO CANALI

Con materiale programmatico a quattro canali distinti, ogni segnale d'entrata passa normalmente attraverso il suo relativo amplificatore

Il grafico più in alto mostra la distorsione totale armonica e la distorsione per intermodulazione dell'amplificatore LA-44. Il grafico in basso mostra il responso in potenza dell'amplificatore.



e l'altoparlante corrispondente, con controlli di volume e di tono indipendenti. Due gruppi di altoparlanti, otto in tutto, possono essere controllati dal pannello frontale, assicurando così un'eccezionale flessibilità nel distribuire i programmi nelle varie aree d'ascolto.

Commutatori a pulsante, distinti per gli amplificatori anteriori e posteriori, controllano l'ascolto del nastro, la funzione mono-stereo, la compensazione d'altezza, il filtraggio alle note alte e la scelta tra altoparlanti principali e distanti. Uscite per registratore sono disponibili in due jack disposti sul pannello anteriore ed anche in due jack situati sul pannello posteriore, presso le entrate per registratore. Sul pannello frontale vi sono pure due jack per cuffia stereo, uno per gli amplificatori anteriori e l'altro per gli amplificatori posteriori. Il pannello posteriore contiene tutti i connettori d'entrata e d'uscita, i fusibili per gli altoparlanti e la rete, nonché due prese di rete, una delle quali è soggetta all'interruttore generale. Un paio di compositori a quattro canali portano i segnali posteriori derivati alle entrate posteriori per un registratore a quattro canali, di modo che è possibile fare registrazioni a quattro canali da fonti programmatiche a due canali.

RISULTATI DELLE PROVE - Pilotando solo due canali, l'amplificatore LA-44 ha fornito, al punto di tosatura, 19,5 W per canale su carichi di 8 Ω . Su 4 Ω , l'uscita è stata di 25,5 W e su 16 Ω di 12,8 W. La maggior parte delle prove è stata fatta con tutti e quattro i canali pilotati contemporaneamente, condizione questa molto severa. La potenza di uscita al punto di tosatura è stata di 17,1 W per canale su 8 Ω , di 24 W su 4 Ω e di 10,6 W su 16 Ω . La distorsione armonica a 1.000 Hz è risultata inferiore allo 0,2% da 1 W a circa 16 W (20 W con due canali pilotati) ed era tipicamente inferiore allo 0,1%. La distorsione di intermodulazione era dello 0,33% a 0,1 W, inferiore allo 0,1% da 1 W a 14 W e dello 0,9% a 15 W.

Con un livello di riferimento di 10 W per canale, la distorsione era inferiore allo 0,21% da 50 Hz a 10.000 Hz. Saliva allo 0,55% a 20.000 Hz. A frequenze inferiori a 50 Hz si sono notati aumenti più rapidi. Con uscite di 5 W e 1 W, la distorsione era di circa lo 0,4% a 20 ÷ 20.000 Hz, e tra lo 0,1% e lo 0,2% alla maggior parte delle frequenze intermedie.

Per ottenere un livello d'uscita di 10 W per canale, l'amplificatore ha richiesto livelli di segnale di 175 mV all'entrata ausiliaria, di 390 mV all'entrata per sintonizzatore, e di 2,6 mV all'entrata fono. I livelli di rumore erano bassissimi; riferiti a 10 W, erano ri-

spettivamente di - 80, - 75 e - 70 alle tre entrate. I preamplificatori fono entravano in sovraccarico a 58 mV, valore sempre maggiore di quello che può essere fornito da cartucce fono a bassa e media uscita.

Il compositore a quattro canali riproduceva un solo segnale d'entrata (sinistro o destro) nelle corrispondenti uscite anteriore e posteriore, allo stesso livello. La modulazione incrociata era di - 46 dB nell'uscita frontale opposta. Con un segnale d'entrata S + D, i livelli posteriori erano di 15-20 dB sotto. Un segnale d'entrata S - D produceva segnali posteriori di 5,8 dB più forti delle uscite frontali e le cui fasi corrispondevano con i segnali frontali nello stesso lato del locale. Queste misure sono state effettuate con i controlli di volume al massimo; normalmente, i livelli posteriori sarebbero stati ridotti rispetto ai livelli anteriori.

Il filtro alle frequenze alte aveva un'inclinazione di 6 dB per ottava a cominciare da 4.500 Hz. La compensazione d'altezza esaltava sia le basse sia le alte frequenze a basso volume. I controlli di tono avevano buone caratteristiche, anche se la loro azione avveniva in circa due terzi di rotazione dal centro.

PROVE D'ASCOLTO L'amplificatore LA-44 della Lafayette Radio ha suonato molto bene come c'era da aspettarsi per i bassi valori di rumore e di distorsione misurati. Anche se i livelli d'uscita di circa 20 W per canale sono modesti in rapporto ai modelli tipici attuali, il fatto che i canali sono quattro rende disponibile, in caso di necessità, una potenza d'uscita totale di circa 80 W. Con un impianto a quattro canali, si sono potuti pilotare, a livelli di volume più che adeguati, alcuni altoparlanti di scarsissimo rendimento.

Il compositore aggiunge una buona quantità di informazione ambientale ai programmi a due canali. E' simile, in funzionamento, al sistema originale Dynaco con gli altoparlanti posteriori che riproducono i segnali S - D. Altri sistemi similari d'uso corrente, come l'adattatore a quattro canali della Lafayette, forniscono una certa quantità di separazione posteriore destra-sinistra che il modello LA-44 non produce e quindi sono più efficaci nel produrre effetti a quattro canali con dischi appositamente realizzati. Tuttavia, esaltando materiale a due canali dalla maggior parte delle sorgenti di segnale, la differenza è scarsa.

In complesso, l'amplificatore LA-44 è molto buono e versatile; può servire per distribuire in casa il suono stereo, oppure per ascoltare contemporaneamente due differenti programmi in cuffia o con altoparlanti o per la riproduzione a quattro canali di qualsiasi fonte di programma attuale o futura. ★

INDICE ANALITICO DI RADIORAMA 1972

M = montaggio

A

ACCENSIONE ELETTRONICA

prolungamento del tempo di pausa (M); n. 11 - novembre, pag. 51

sistema Pontiac; n. 7 - luglio, pag. 8.

ACCOPIATORE

telefonico; n. 5 - maggio, pag. 55.

ACQUARIO

ved. RISCALDATORE ELETTRONICO

ADAR

radar a spostamento di fase; n. 7 - luglio, pag. 18.

ADATTATORE PER QUATTRO CANALI

modello OD4 Lafayette; n. 5 - maggio, pag. 48.

ADATTATORE STEREO EICO

a quattro canali; n. 9 - settembre, pag. 64.

ADESIVO CIANOACRILICO

per il fissaggio di parti in gomma; n. 5 - maggio, pag. 14.

ALIMENTATORE

circuito di prova; n. 6 - giugno, pag. 19.

con stabilizzazione a circuito integrato; n. 1 - gennaio, pag. 20.

con stabilizzazione e protezione elettronica (M); n. 1 - gennaio, pag. 49.

con stabilizzazione elettronica, per 250 V - 1 A (M); n. 2 - febbraio, pag. 59.

di precisione, per laboratorio (M); n. 8 - agosto, pag. 35.

per circuiti integrati (M); n. 4 - aprile, pag. 25

ALLARME

antifurto (M); n. 1 - gennaio, pag. 23.

antifurto e antiincendio (M); n. 8 - agosto, pag. 43.
per controllare il livello delle piscine; n. 8 - agosto, pag. 20.

ALTA FEDELTA'

altoparlanti a labirinto; n. 10 - ottobre, pag. 32.

ALTOPARLANTI

a labirinto; n. 10 - ottobre, pag. 32

sistema a tre vie (M); n. 9 - settembre, pag. 33.

AMPLIFICATORE

a bassissimo rumore; n. 2 - febbraio, pag. 62.

a basso rumore, con FET; n. 8 - agosto, pag. 20.

di potenza (18 W per canale) (M); n. 3 - marzo, pag. 59.

di potenza, in classe AB, a circuiti integrati; n. 7 - luglio, pag. 55

Hi-Fi, modulo a circuito integrato (M); n. 7 - luglio, pag. 61.

ibrido, di potenza; n. 11 - novembre, pag. 19.

operazionale, a circuiti integrati; n. 11 - novembre, pag. 41.

operazionale, che cos'è e come funziona; n. 5 - maggio, pag. 41; n. 6 - giugno pag. 41.

operazionale, guadagno; n. 5 - maggio, pag. 45.

operazionale, impiegato in un sistema audio; n. 1 - gennaio, pag. 20.

operazionale, impieghi tipici; n. 5 - maggio, pag. 45.
riparazione; n. 9 - settembre, pag. 47.

stereo a quattro canali; n. 12 - dicembre, pag. 55.

ANAGRAFE TRIBUTARIA

impiego del Sistema IBM 370 Mod. 155; n. 6 - giugno, pag. 33.

ANALIZZATORE

a testa rotante, per registratore analogico; n. 1 - gennaio, pag. 63.

elettronico, a stato solido, mod. 239 Eico; n. 8 - agosto, pag. 63.

mod. 260 della Simpson Instruments; n. 11 - novembre, pag. 12.

mod. 460 della Simpson Instruments; n. 10 - ottobre, pag. 61.

ANTENNA

per aerei, sperimentale; n. 8 - agosto, pag. 58.

TV-UHF (M); n. 9 - settembre, pag. 13.

ANTIFURTO

a semiconduttori (M); n. 8 - agosto, pag. 43. !
ved. anche ALLARME.

ANTIINCENDIO

a semiconduttori (M); n. 8 - agosto, pag. 43.

ANTIINQUINAMENTO

analizzatore automatico delle acque; n. 5 - maggio, pag. 38.

APPARECCHI ELETTROMEDICALI

sicurezza; n. 9 - settembre, pag. 57.

ARTE E TECNOLOGIA

musica elettronica; n. 10 - ottobre, pag. 4.

ATTERRAGGIO

sistema tattico; n. 11 - novembre, pag. 40.

AUTO

accensione elettronica (M); n. 11 - novembre, pag. 51

AUTOBUS

servizio ideale; n. 11 - novembre, pag. 57.

AUTORADIO

sulla luna; n. 2 - febbraio, pag. 12.

B

BANDA LATERALE SINGOLA

per CB; n. 4 - aprile, pag. 53.

C

CALCOLATORE ELETTRONICO

per i pesci del Michigan; n. 7 - luglio, pag. 16.

CALCOLATORI DIGITALI

per interpretare automaticamente gli ECG; n. 12 - dicembre, pag. 41.

CALIBRATORE A CRISTALLO

con segnali distanti fra loro 25 kHz e 100 kHz (M); n. 5 - maggio, pag. 15.

CAPRA, CAVOLI, LUPO

soluzione elettronica del vecchio indovinello (M); n. 4 - aprile, pag. 15.

CARDIOPATIE

diagnosi; n. 8 - agosto, pag. 29.

CARICA BATTERIE

per accumulatori al nichel cadmio (M); n. 8 - agosto, pag. 53.

per accumulatori al nichel cadmio e batterie alcaline (M); n. 10 - ottobre, pag. 43.

CARTUCCE FONOGRAFICHE

caratteristiche; n. 7 - luglio, pag. 23.

CARTUCCIA FONO STEREO

mod. V 15 (tipo II) della Shure Brothers; n. 10 - ottobre, pag. 41.

CELLA ALL'OSSIDO DI ZIRCONIO

uso; n. 1 - gennaio, pag. 61.

CELLE SOLARI

al tellururo di cadmio; n. 10 - ottobre, pag. 17.

CENTRALE TELEFONICA

del futuro; n. 9 - settembre, pag. 53.

CERCAMETALLI

con il metodo della resistività (M); n. 4 - aprile, pag. 33.

CERCAPECSCI

subacqueo (M); n. 6 - giugno, pag. 11.

CINESCOPIO A COLORI

trinitron; n. 8 - agosto, pag. 49.

CIRCUITI INTEGRATI

apparato di controllo; n. 7 - luglio, pag. 62.

come capirne gli schemi; n. 5 - maggio, pag. 62.
lineari, amplificatori operazionali; n. 11 - novembre, pag. 41.

logici RTL, equivalenze; n. 3 - marzo, pag. 51.

nuova tecnica di fabbricazione; n. 6 - giugno, pag. 13.

CIRCUITI LOGICI RTL

equivalenze; n. 3 - marzo, pag. 51.

CIRCUITI STAMPATI

nuova tecnica di fabbricazione; n. 7 - luglio, pag. 43.

CITOFONO

con LED; n. 8 - agosto, pag. 20.

senza fili; n. 1 - gennaio, pag. 19.

COMANDI MANUALI

miniaturizzati; n. 5 - maggio, pag. 58.

COMMUTATORE ELETTRONICO

da 240 W; n. 3 - marzo, pag. 29.

COMMUTATORI A COMANDO UNICO

quiz; n. 10 - ottobre, pag. 52.

COMPRESSORE AUDIO

esente da distorsioni (M); n. 6 - giugno, pag. 21.

COMUNICAZIONI

su un raggio di luce; n. 12 - dicembre, pag. 7.

CONTATORE NUMERICO DI FREQUENZA

mod. 1250 della Weston Instruments; n. 10 - ottobre, pag. 53.

CONTROLLO A DISTANZA

per locomotive da miniera; n. 5 - maggio, pag. 64.

CONTROLLO A VOCE

dispositivo dei Bell Laboratories; n. 7 - luglio, pag. 53.

CONTROLLO ELETTRONICO

a commutazione luminosa; n. 3 - marzo, pag. 29.

CONVERTITORE DI FREQUENZA

per l'aggiunta delle bande di servizio all'autoradio (M); n. 6 - giugno, pag. 47.

CONVERTITORE DIGITALE-ANALOGICO

a 10 bit; n. 10 - ottobre, pag. 19.

CONVERTITORE PER ONDE CORTE

da usare con un radiorecettore portatile; n. 10 - ottobre, pag. 54.

CONVERTITORE TELEVISIVO

per SECAM/PAL; n. 2 - febbraio, pag. 20.

CORRENTE DI DISPERSIONE

effetti fisiologici; n. 2 - febbraio, pag. 21.

CORRENTI DI PERDITA C.A.

misuratore; n. 10 - ottobre, pag. 12.

CUFFIA STEREO

mod. Red Devil KR-711 della Koss Electronics; n. 9 - settembre, pag. 18.

CUORE

nuovo sistema di diagnosi delle cardiopatie; n. 8 - agosto, pag. 29.

D

DECODIFICATORE DI NOTA

SE/NE 567; n. 1 - gennaio, pag. 18.

DECODIFICATORE STEREO

con circuito integrato; n. 12 - dicembre, pag. 33.

DEFLESSIONE ORIZZONTALE ECCITATA

per oscilloscopi economici (M); n. 11 - novembre, pag. 31.

DIAGNOSI RADIOLOGICA

automatizzata; n. 10 - ottobre, pag. 10.

D-MOST

nuova tecnica di fabbricazione dei semiconduttori; n. 6 - giugno, pag. 30.

DOLBY

sistema per la riduzione del rumore in trasmissione o registrazione audio; n. 6 - giugno, pagg. 31 e 61.

DRY REED

interuttori magnetici; n. 1 - gennaio, pag. 10.

E

ECCITATORE

per pannelli elettroluminescenti (M); n. 2 - febbraio, pag. 13.

EFFETTO LESLIE

descrizione; n. 2 - febbraio, pag. 47

ELABORATORI

per il disegno delle carrozzerie; n. 5 - maggio, pag. 12.

ELETTRONICA PER L'AUTOMOBILE

dispositivi a stato solido; n. 7 - luglio, pag. 4.
oscilloscopio per diagnosi; n. 7 - luglio, pag. 7.

ELETTRONICA PER LE FERROVIE

dispositivi di segnalazione; n. 6 - giugno, pag. 53.

ENCODER

elettroottico; n. 5 - maggio, pag. 29.

ENERGIA

assorbita dalle testine di cancellazione (calcolo); n. 3 - marzo, pag. 42.

ENIGMA

ved. SUPERENIGMA

F

FERROVIE

ved. SEGNALAZIONI FERROVIARIE

FIL-OSCILLATORE

filtro audioselettivo e versatile generatore di forme d'onda (M); n. 7 - luglio, pag. 11.

FILTRO AUDIOSELETTIVO

fil-oscillatore (M); n. 7 - luglio, pag. 11.

"FISCHIA MUSCOLI"

rivelatore di tensione muscolare (M); n. 9 - settembre, pag. 49.

FISCHIO A VAPORE

elettronico (M); n. 12 - dicembre, pag. 11.

FLUIDO SILICONICO

per lo smorzamento dei giradischi; n. 9 - settembre, pag. 30.

FOLGORAZIONE

pericoli della corrente elettrica; n. 9 - settembre, pag. 46.

FORMALDEIDE

presenza nelle nubi spaziali; n. 2 - febbraio, pag. 57.

FORMATORE DI TIMBRI

generatore di involucri (M); n. 2 - febbraio, pag. 23.

FOTO ALLARME

selettivo; n. 5 - maggio, pag. 27.

FOTOTRANSISTORI

circuito equivalente; n. 5 - maggio, pag. 24.
in sistemi elettroottici; n. 5 - maggio, pag. 23.
risposta spettrale; n. 5 - maggio, pag. 25.
struttura fisica; n. 5 - maggio, pag. 24.

G

GENERATORE D'IMPULSI

a larghezza d'impulso variabile; n. 1 - gennaio, pagina 19.

GENERATORE DI DENTI DI SEGA

a FET; n. 4 - aprile, pag. 21.

GENERATORE DI FORME D'ONDA

Fil-oscillatore (M); n. 7 - luglio, pag. 11.

GENERATORE DI INVILUPPI

formatore di timbri (M); n. 2 - febbraio, pag. 23.

GENERATORE DI RITMI

Eminent-Solina RITH-MIX della SGS; n. 9 - settembre, pag. 45.

GENERATORE VCO

a circuito integrato; n. 2 - febbraio, pag. 55.

GEOMAGNETISMO

influenza sulla nostra vita; n. 2 - febbraio, pag. 5.

GIGANTE DELL'ERA SPAZIALE

radar a spostamento di fase; n. 7 - luglio, pag. 18.

GIOCO ELETTRONICO

testa o croce (M); n. 7 - luglio, pag. 49.

GIRADISCHI

automatico Garrard Zero-100; n. 6 - giugno, pag. 51.
mod. PL-12 A, Pioneer; n. 8 - agosto, pag. 41.

GIRANASTRO

mod. AX-300, della Ampex; n. 11 - novembre, pag. 37.

GUARDACASA

allarme antifurto (M); n. 1 - gennaio, pag. 23.

I

I²L

nuova tecnica Philips di integrazione su larga scala (LSI); n. 8 - agosto, pag. 18.

IMMAGINE DEL SUONO

esperimenti (M); n. 1 - gennaio, pag. 11.

INDICATORI NUMERICI

produzione giapponese; n. 3 - marzo, pag. 12.

INQUINAMENTO DELLE ACQUE

misura; n. 1 - gennaio, pag. 61.

INTERRUTTORI

a lamelle; n. 1 - gennaio, pag. 10.

INTERRUTTORI MAGNETICI

a lamelle; n. 1 - gennaio, pag. 10.

L

LAMPEGGIATORE

d'emergenza (M); n. 3 - marzo, pag. 13 e n. 10 - ottobre, pag. 21.

LASER

a raggi infrarossi; n. 11 - novembre, pag. 50.
a stato solido; n. 4 - aprile, pag. 5.
fisica; n. 4 - aprile, pag. 10.

LED

in circuito citofonico; n. 8 - agosto, pag. 20.

LEGGE DI OHM

sua origine; n. 12 - dicembre, pag. 25.

LETTORE OTTICO

di schede; n. 5 - maggio, pag. 28.

LINEE DI RITARDO

per televisori; n. 3 - marzo, pag. 28.

LOCALIZZATORE

per l'esplorazione sotterranea (M); n. 4 - aprile, pag. 33.

LOCOS

nuova tecnologia per circuiti integrati; n. 6 - giugno, pag. 13.

LOGICA

circuiti analogici; n. 10 - ottobre, pag. 62.

LSI

nuova tecnica Philips; n. 8 - agosto, pag. 18.

LUCCHETTO ELETTRONICO

antifurto; n. 5 - maggio, pag. 54.

M

MEDICINA

impiego di apparecchi elettronici; n. 1 - gennaio, pag. 21.

ved. anche APPARECCHI ELETTROMEDICALI e DIAGNOSI RADIOLOGICA

MEMORIA

a dischi amovibili; n. 2 - febbraio, pag. 12.

a tamburo; n. 4 - aprile, pag. 57.

dei computer; n. 9 - settembre, pag. 12.

METRASCOPE DIGITALE

mod. MS 20/D; n. 9 - settembre, pag. 63.

MICROCOMPUTER

cosa sono e cosa possono fare; n. 12 - dicembre, pag. 17.

MICROFONO A REGOLAZIONE AUTOMATICA

ved. REGOLATORE AUTOMATICO

MICROFONO TRASMETTITORE

a circuito integrato (M); n. 12 - dicembre, pag. 51.

MINI-PIRAMIDALE

antenna TV-UHF (M); n. 9 - settembre, pag. 13.

MINI-TIGRE

amplificatore di potenza (M); n. 7 - luglio, pag. 31.

MISURATORE DI BILANCIAMENTO

per una perfetta riproduzione stereo (M); n. 10 - ottobre, pag. 13.

MISURATORE DI CORRENTI DI PERDITA

mod. 229 Simpson; n. 10 - ottobre, pag. 12.

MOLTIPLICATORI DI TENSIONE

a circuiti integrati; n. 11 - novembre, pag. 47.

MUSCOLI

apparecchio rivelatore della tensione muscolare (M); n. 9 - settembre, pag. 49.

MUSICA

con apparecchio Psycho-Tone (M); n. 1 - gennaio, pag. 33.

elettronica, arte e tecnologia; n. 10 - ottobre, pag. 4.

N**NASTRO PULITORE**

per registratori; n. 1 - gennaio, pag. 32.

NAVIGAZIONE AEREA

assistenza mediante computer; n. 10 - ottobre, pagina 55.

sistema tattico d'atterraggio; n. 11 - novembre, pagina 40.

O**OHMMETRO**

a scala lineare; n. 12 - dicembre, pag. 24.

OLOGRAMMI LASER

per l'analisi delle parti di computer; n. 12 - dicembre, pag. 16.

ONDE MARINE

ved. SINTETIZZATORE DI RISACCA

ONDE ULTRASONICHE

loro esame; n. 12 - dicembre, pag. 39.

OPTACON

apparato di lettura per ciechi; n. 1 - gennaio, pag. 21.

ORGANO MUSICALE

a computer; n. 5 - maggio, pag. 40.

OROLOGIO DEL FUTURO

prototipo; n. 3 - marzo, pag. 16.

OSCILLATORE

ad onde quadre; n. 1 - gennaio, pag. 19.

OSCILLOSCOPIO

a funzionamento automatico; n. 6 - giugno, pag. 10.
aggiunta di deflessione orizzontale eccitata (M); n. 11 - novembre, pag. 31.

con aggancio automatico della base dei tempi; n. 7 - luglio, pag. 40.

impariamo a conoscere gli strumenti di misura; n. 7 - luglio, pag. 40.

P**PANNELLI ELETTROLUMINESCENTI**

ved. ECCITATORE

PERICOLO

della corrente elettrica; n. 9 - settembre, pag. 46.

PESCHERECCI

ved. RADIOTELEFONI

PESCI

ved. CERCAPESCI

PLL

phase locked loops; n. 11 - novembre, pag. 47.

PONTE DI WHEATSTONE

circuiti sostitutivi; n. 8 - agosto, pag. 23.

economico (M); n. 9 - settembre, pag. 61.

PORTA OR/NOR

dotata di compensazione di temperatura; n. 3 - marzo, pag. 32.

PORTE RTL

equivalenze; n. 3 - marzo, pag. 51.

PREAMPLIFICATORE

a circuiti integrati; n. 2 - febbraio, pag. 52.

a larga banda per strumenti; n. 3 - marzo, pag. 31.

PRESCALATORE

da 175 MHz (M); n. 11 - novembre, pag. 62.

PRODOTTI CHIMICI

per l'elettronica; n. 4 - aprile, pag. 39.

PROVACIRCUITI A SOSTITUZIONE

con ponte di Wheatstone (M); n. 1 - gennaio, pag. 55.

PROVAQUARZI

per frequenze comprese fra 50 kHz e 160 MHz (M);
n. 3 - marzo, pag. 21.

PSYCHO-TONE

compositore di musica (M); n. 1 - gennaio, pag. 33.

PULITORE

ved. NASTRO PULITORE

Q

QUADRIFONIA

stereo a quattro canali; n. 1 - gennaio, pag. 5.

QUARZI

ved. PROVAQUARZI

R

RADAR

a spostamento di fase; n. 7 - luglio, pag. 18.
alta definizione e breve portata; n. 3 - marzo, pag. 5.
militari, sicurezza di funzionamento; n. 5 - maggio,
pag. 5.
per individuare le turbolenze dell'aria; n. 6 - giugno,
pag. 36.
portatile, novità; n. 1 - gennaio, pag. 53.

RADIAZIONE NUCLEARE

inquinamento; n. 8 - agosto, pag. 5.

RADIO A DUE VIE

all'abbazia di Westminster; n. 11 - novembre, pag. 60.

RADIOCONTROLLO

a circuiti integrati; n. 1 - gennaio, pag. 18.

RADIOLOGIA

metodi diagnostici automatizzati; n. 10 - ottobre,
pag. 10.

RADIORICEVITORE

a stato solido (fondamenti); n. 11 - novembre, pag. 4.
caratteristiche di rumore e di sensibilità; n. 9 - set-
tembre, pag. 23.
per onde medie con varicap (M); n. 12 - dicem-
bre, pag. 27.
stereo, mod. SX-2500 della Pioneer Electronic Corp.;
n. 7 - luglio, pag. 56.

RADIORIPETITORI

satelliti artificiali; n. 9 - settembre, pag. 4.

RADIOTELEFONO

a MF, serie Pye Europa; n. 8 - agosto, pag. 24.
all'abbazia di Westminster; n. 11 - novembre, pag. 60.
per pescherecci; n. 9 - settembre, pag. 19.

REAZIONE ACUSTICA

prove; n. 8 - agosto, pag. 62.

REGISTRATORE CONTINUO DI TEMPERATURA

per uso universale; n. 11 - novembre, pag. 10.

REGISTRATORE IN C.A.

della tensione e corrente sullo stesso diagramma;
n. 12 - dicembre, pag. 42.

REGISTRATORE MAGNETICO

analogico/digitale MP 5520; n. 2 - febbraio, pag. 32.
scelta; n. 11 - novembre, pag. 25.

REGISTRO STATICO

SGS-ATES, ottenuto con tecnologia Planox; n. 10 - ot-
tobre, pag. 20.

REGOLATORE AUTOMATICO

per microfono (M); n. 5 - maggio, pag. 49.

REGOLATORE DI TENSIONE

a circuiti integrati; n. 11 - novembre, pag. 43.
per proiettore e per alta tensione; n. 5 - maggio,
pag. 27.
VR 12 (M); n. 2 - febbraio, pag. 33.

RICEVITORI

ved. RADIORICEVITORI

RIFLETTORI PASSIVI

satelliti artificiali; n. 9 - settembre, pag. 4.

RIPARAZIONE

degli amplificatori; n. 9 - settembre, pag. 47.

RIPRODUTTORE DI CARTUCCE

a 2-4 canali, mod. RK-Lafayette; n. 8 - agosto, pag. 34.

RIPRODUZIONE DI IMMAGINI

con nuovo dispositivo a stato solido; n. 2 - febbraio,
pag. 51.

RISCALDAMENTO E REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

sistema ARI-Industries; n. 10 - ottobre, pag. 64.

RISCALDATORE ELETTRONICO

per acquario (M); n. 8 - agosto, pag. 13.

ROMBO

negli apparecchi stereofonici; n. 8 - agosto, pag. 60.

ROTATORE DI FASE

per radar; n. 7 - luglio, pag. 22.

RUMORE

dei radioricevitori; n. 9 - settembre, pag. 23.

RUMORI

industriali, controllo con sistemi elettronici; n. 6 -
giugno, pag. 5.
origine; n. 6 - giugno, pag. 7.
percezione; n. 6 - giugno, pag. 6.

S

SATELLITI

per comunicazioni; n. 9 - settembre, pag. 4.
stazioni a terra; n. 11 - novembre, pag. 17.

SCALATORE DI FREQUENZA

mod. IB-102, Heathkit; n. 6 - giugno, pag. 18.

SCOSSA ELETTRICA

effetti fisiologici; n. 2 - febbraio, pag. 21.
pericolo; n. 9 - settembre, pag. 46.

SCR

circuiti d'impiego; n. 2 - febbraio, pag. 54.

SEGNALATORE DI MAREA

per sistema telemetrico; n. 4 - aprile, pag. 32.

SEGNALAZIONI FERROVIARIE

dispositivi elettronici; n. 6 - giugno, pag. 53.

SEMICONDUTTORI

tecnologia; n. 9 - settembre, pag. 41.

SENSIBILITÀ

dei radioricevitori; n. 9 - settembre, pag. 23.

SERRATURA

a combinazione elettronica (M); n. 4 - aprile, pag. 59.
circuito funzionante a 12 V (M); n. 6 - giugno, pag. 58.

SIMULATORE DI EFFETTO LESLIE

accessorio per organo elettronico (M); n. 2 - febbraio, pag. 45.

SINTETIZZATORE

a quattro canali (M); n. 11 - novembre, pag. 13.
di risacca (simulatore del frangersi delle onde contro la spiaggia) (M); n. 10 - ottobre, pag. 57.
musicale (funzionamento); n. 10 - ottobre, pag. 6.

SISTEMI ELETTRONICI

come capirli; n. 5 - maggio, pag. 62.

SKYGUIDE

sistema computer per la navigazione aerea; n. 10 - ottobre, pag. 55.

SMORZAMENTO

dei giradischi; n. 9 - settembre, pag. 30.

STARTER ELETTRONICO

"I nostri progetti" (M); n. 3 - marzo, pag. 49.

STEREO

ved. STEREOFONIA

STEREOFONIA

amplificatore a quattro canali; n. 12 - dicembre, pag. 55.

a quattro canali; n. 1 - gennaio, pag. 5.
curve di equalizzazione; n. 5 - maggio, pag. 21.
panoramiche; n. 1 - gennaio, pag. 45; n. 2 - febbraio, pag. 30; n. 3 - marzo, pag. 18; n. 5 - maggio, pag. 20; n. 6 - giugno, pag. 61; n. 7 - luglio, pag. 47; n. 8 - agosto, pag. 59; n. 11 - novembre, pag. 48; n. 12 - dicembre, pag. 48.

scelta degli altoparlanti; n. 7 - luglio, pag. 47.

STRUMENTI DI MISURA

analizzatori universali, voltmetri elettronici a valvole ed a transistori; n. 12 - dicembre, pag. 21.
oscilloscopio ad agganciamento automatico della base dei tempi; n. 7 - luglio, pag. 40.

SUONI

loro immagini (M); n. 1 - gennaio, pag. 11.

SUPERENIGMA

elettronico (M); n. 3 - marzo, pag. 36.

SX-2500

radioricevitore stereo della Pioneer Electronic Corp., n. 7 - luglio, pag. 56.

T

TAMBURO

elettronico (M); n. 4 - aprile, pag. 47.

TECNICHE DEI SEMICONDUTTORI

celle solari di tellururo di cadmio; n. 10 - ottobre, pag. 17.
D-MOST; n. 6 - giugno, pag. 30.
I²L, nuova tecnica LSI della Philips; n. 8 - agosto, pag. 18.

TELECAMERA PORTATILE

per TVC; n. 1 - gennaio, pag. 62.

TELEFONO

ved. CENTRALE TELEFONICA

TELEMETRIA

nella tecnologia spaziale; n. 1 - gennaio, pag. 28.

TELSTAR

satelliti artificiali; n. 9 - settembre, pag. 8.

TEMPORIZZATORE

con FET e SCR; n. 5 - maggio, pag. 55.

TEMPORIZZATORE DI INTERVALLI

a semiconduttori; n. 2 - febbraio, pag. 53.

TENSIONE BIPOLARE

da un alimentatore unipolare; n. 3 - marzo, pag. 31.

TENSIONE MUSCOLARE

rivelatore (M); n. 9 - settembre, pag. 49.

TESTA O CROCE

gioco elettronico (M); n. 7 - luglio, pag. 49.

TESTINE DI CANCELLAZIONE

energia (calcolo); n. 3 - marzo, pag. 42.

TRACCIATORE DI CURVE

per semiconduttori (M); n. 12 - dicembre, pag. 43.

TRANSISTORE

come funziona (spiegazione senza matematica); n. 8 - agosto, pag. 25.

TRINITRON

cinescopio a colori; n. 8 - agosto, pag. 49.

TV A BASSO LIVELLO DI LUCE

per la scoperta dei crimini; n. 6 - giugno, pag. 39.

TV A COLORI

a stato solido; n. 11 - novembre, pag. 20.

U

UCCELLINO A TRANSISTORI

fischia, gorgheggia come un canarino (M); n. 5 - maggio, pag. 59.

ULTRASONICA

per l'industria; n. 2 - febbraio, pag. 41.

ULTRASUONI

ved. ULTRASONICA

V

VARICAP

al posto di un variabile tradizionale; n. 4 - aprile, pag. 12.

VISORE TERMICO

per usi civili; n. 12 - dicembre, pag. 32.

VOLTMETRO ELETTRONICO

con transistori (M); n. 3 - marzo, pag. 45.

VR 12

regolatore di tensione per circuiti allo stato solido (M); n. 2 - febbraio, pag. 33.

W

WATTMETRO RF

con ponte di misura del rapporto di onde stazionarie; n. 4 - aprile, pag. 45.

WOOFER

di grandi dimensioni (M); n. 5 - maggio, pag. 33.

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

AUTO IMPAGINAZIONE

Giorgio Bonis

SEGRETARIA DI REDAZIONE

Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA

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

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA

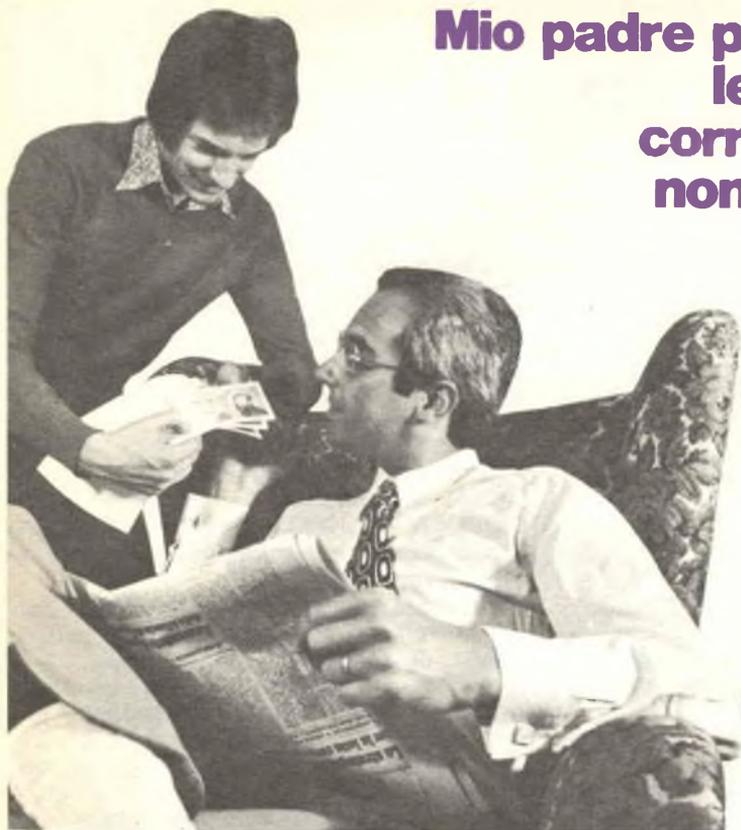
Consolato Generale Britannico
Philips
Società Generale Semiconduttori, S.G.S.
Engineering in Britain
Siemens
Mullard
IBM
Marconi Italiana

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

C. L. Boltz
Angela Gribaudo
Enrico Vella
Gigi Savio
Renata Pentore
Antonio Monanni
Adriana Bobba

Giovanna Otella
Fabrizio Della Valle
Silvio Dolci
Ida Verrastro
Giacomo Manzetti
Gabriella Pretoto
Fausto Tosatto

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 1972 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono: verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● 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. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 350 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.000 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 3.900, all'estero L. 7.000 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 7.600 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 350 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.



**Mio padre pensava che
le scuole per
corrispondenza
non servissero
a nulla.**

**Oggi non lo
penso più
(grazie
alla Scuola
Radio Elettra)**

In pochi mesi ha cambiato idea: pochi mesi che mi sono bastati per diventare un tecnico preparato e per trovare immediatamente un ottimo impiego (e grandi possibilità di carriera, nonostante la mia

giovane età).

È stato tutto molto semplice. Per prima cosa ho scelto uno di questi meravigliosi corsi della Scuola Radio Elettra:

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

33



Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD

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





CORSI TEORICO-PRATICI: RADIO STEREO TV - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA.

CORSI PROFESSIONALI: DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - IMPIEGATA D'AZIENDA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE - TECNICO D'OFFICINA - LINGUE.

CORSO-NOVITÀ: PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.

CORSO ORIENTATIVO - PRATICO

SPERIMENTATORE ELETTRONICO

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

Poi ho spedito un tagliando (come quello qui riprodotto) specificando il corso scelto. Dopo pochi giorni, ho ricevuto, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori, mi sono iscritto, ho regolato l'invio delle dispense e dei materiali (compresi nel prezzo) a seconda della mia disponibilità di tempo e di denaro, mi sono costruito un completo laboratorio tecnico... in una parola, mi sono specializzato studiando a casa mia, con comodo, sen-

za nessuna vera difficoltà. Infine, ho frequentato per 15 giorni un corso di perfezionamento, gratuito, presso la sede della Scuola.

IMPORTANTE: al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la vostra preparazione.

Provate anche voi: ci sono 80.000 ex-allievi in Italia che vi consigliano la SCUOLA RADIO ELETTRA, la più grande Organizzazione Europea di studi per corrispondenza.

Compilate, ritagliate (oppure ricopiatelo su cartolina postale) e spedite questo tagliando, che vi dà diritto a ricevere, gratis e senza alcun impegno da parte vostra, una splendida e dettagliata documentazione a colori sul corso scelto. Scrivete, indicando il vostro nome, cognome, indirizzo e il corso che vi interessa: vi risponderemo personalmente.



Scuola Radio Elettra

Via Stellone 5/33

10126 Torino



MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY PER PROFESSIONE O AVVENIRE

COD. POST. _____ PROV. _____

CITTA' _____

VIA _____ N. _____

PROFESSIONE _____ ETA' _____

COGNOME _____

NOME _____

MITTENTE:

(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

AL CORSO DI _____

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE





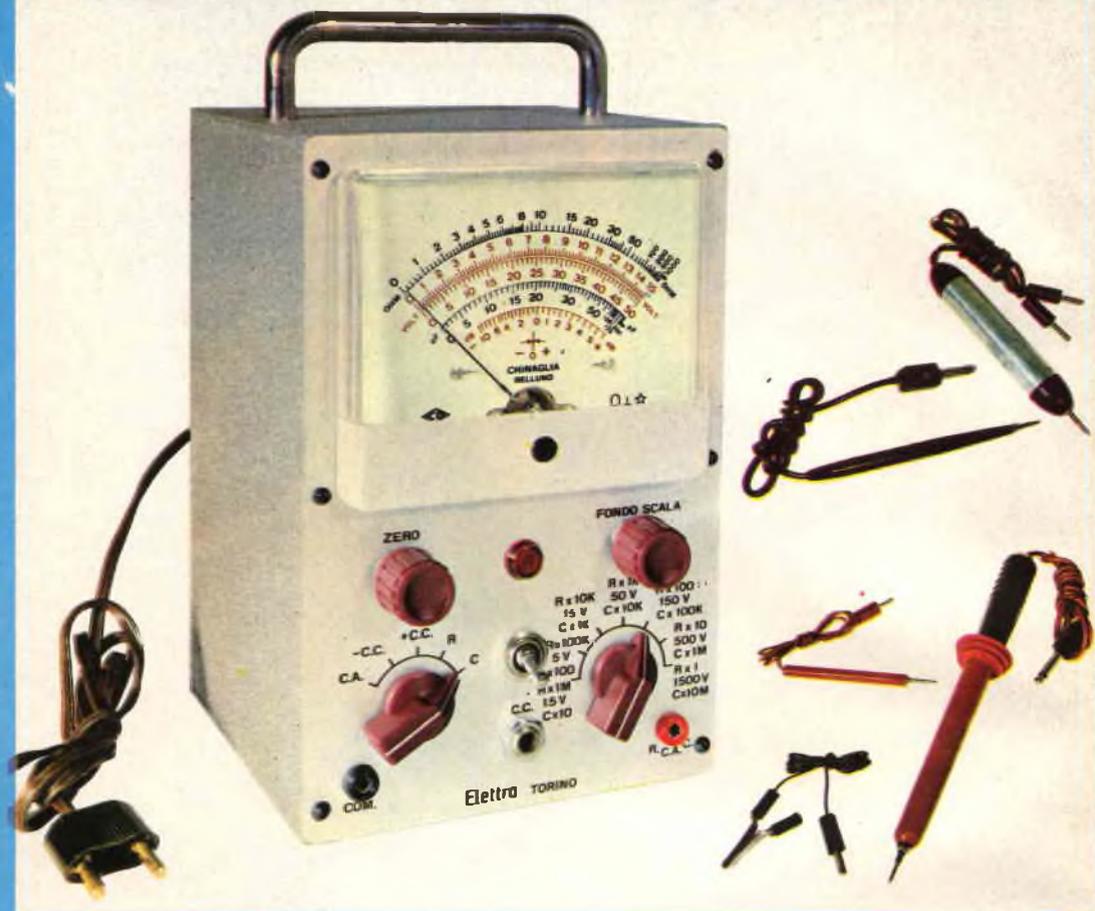
CORSO DI FOTOGRAFIA

per corrispondenza

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

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

**Scuola Radio Elettra**
10126 Torino - Via Stellone 5/33
Tel. (011) 674432



ANALIZZATORE ELETTRONICO

Per la sua precisione e l'estesa gamma di applicazioni cui si presta, l'analizzatore elettronico SRE è in grado di soddisfare le più severe esigenze del tecnico riparatore Radio TV.

CARATTERISTICHE

Tensioni continue: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1.500 V f.s. con impedenza d'ingresso di 11 M Ω ; con puntale AAT il campo di misura è esteso a 30.000 V. - **Tensioni alterate:** 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 V_{eff} f.s. per una tensione di forma sinusoidale. - **Campo di frequenza:** da 30 Hz a 50 kHz; con rivelatore esterno a cristallo sino a 250 MHz. - **Resistenze:** da 0,1 Ω a 1.000 M Ω in sette portate. - **Tubi:** 12AU7 (ECC82) 6AL5 (EAA91), due diodi al germanio, un raddrizzatore al selenio. - **Alimentazione:** da 110 a 220 V c.a. - **Dimensioni:** 140 x 215 x 130 mm (esclusa la maniglia). - **Pannello:** in alluminio satinato ed ossidato. - **Scatola:** in ferro verniciato satinato. - **Accessori:** puntale per altissima tensione (AAT), probe per radiofrequenza, 2 puntali e 1 connettore; a richiesta contenitore uso pelle.

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE
INFORMAZIONI ALLA


Scuola Radio Elettra
 10126 Torino - Via Stellone 5/83
 Tel. (011) 674432

STRUMENTI