

# RADIORAMA

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

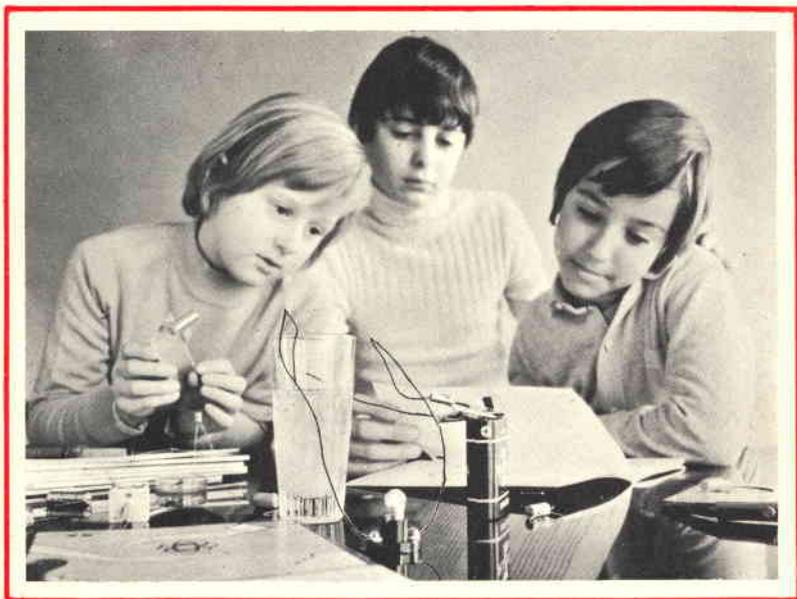
Sped. abb. post. - Gr. III/70  
ANNO XVIII - N. 5

GIUGNO 1973

**500 lire**



# ELETTRONICA



## scienza o magia?

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

È opera di un mago? No.

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

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

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

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

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

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

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

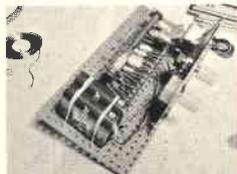
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

Scrivete alla

### MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO  
ELETTRONICO



UN  
RICEVITORE MA



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

# RADIORAMA

Rivista  
mensile di  
informazione  
tecnica ed  
elettronica



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

REPUBBLICA ITALIANA

Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni

## Servizio dei Conti Correnti Postali

### Certificato di allibramento

Versamento di L. ....

eseguito da .....

residente in .....

via .....

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

**RADIORAMA "S.R.E." - Torino**

Addebi (1) .....

19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. ....

del bollettario cb-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

Addebi (1) .....

19

Firma del versante

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Spazio riservato  
all'ufficio dei conti

Cartellino  
del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data  
dell'Ufficio  
accettante

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**

Addebi (1) .....

19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numero  
di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data  
dell'Ufficio  
accettante



Si prega di scrivere in stampatello

Indicare a torgo la causale del versamento



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

# in **RADIORAMA**

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

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

Se Lei non è  
ancora abbonato  
non perda  
questa  
occasione.

## CONDIZIONI DI ABBONAMENTO

abbonamenti

Italia: 5.000 annuale  
2.800 semestrale

Estero: 10.000

RADIORAMA è una  
EDIZIONE RADIO ELETTRA

via Stellone 5  
10126 Torino

## AVVERTENZE

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

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

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro, 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 recanti cancellature, abruzioni o correzioni.

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

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

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

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

## RADIORAMA

Abbonamento annuale L. 5.000

Abbonamento semestrale L. 2.800

decorrente dal Mese di .....

(Pregasi scrivere in stampatello)

Matricola n° .....

Nome .....

Via .....

Città .....

Prov. ....

Quartiere postale n° .....

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti

N. .... dell'operazione.

Dopo la presente operazione il credito del conto è di L. ....

Il Verificatore



**RADIORAMA** - Anno XVIII - N. 6,  
Giugno 1973 - Spedizione in  
abbonamento postale - Gr. III/70

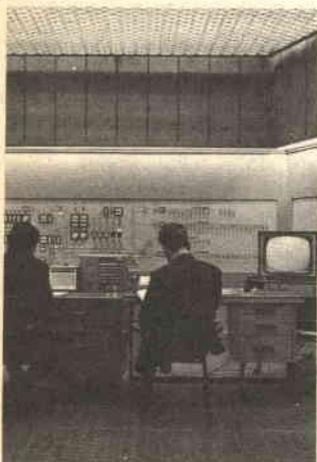
Prezzo del fascicolo L. 500

Direzione - Redazione  
Amministrazione - Pubblicità:  
Radiorama, via Stellone 5,  
10126 Torino, tel. (011) 674432  
(5 linee urbane)  
C.C.P. 2/12930

#### LA COPERTINA

Anche  
negli impianti di distribuzione  
dell'energia elettrica,  
l'elettronica assume  
un ruolo predominante,  
consentendo sempre  
maggiori possibilità  
di controllo e  
di comando

(Fotocolor Trevisio)



# RADIORAMA

## SOMMARIO

### L'ELETTRONICA NEL MONDO

Ritorno del bass-reflex	6
Le immagini riprese da un satellite mostrano le risorse della terra	26
Radiazione e rivelazione nucleare - 2° parte	49

### L'ESPERIENZA INSEGNA

Circuiti a stato solido per gli sperimentatori	22
Motorini a corrente continua per apparecchi fonoriproduttori - 2° parte	33
Onde sinusoidali e oscilloscopi	41

### IMPARIAMO A COSTRUIRE

Costruite il Decid-o-tron	12
Giocate a rincorrervi sul televisore	27
Tachimetro e misuratore del tempo di pausa	40
Elaboratore di timbro per strumenti musicali	53

### LE NOSTRE RUBRICHE

Novità librarie	16
Panoramica stereo	44

### LE NOVITÀ DEL MESE

L'elettronica controlla i pazienti negli ospedali	17
Decodificatore Lafayette SQ-M a 4 canali	47
Radoricevitori per l'ascolto di onde corte - 2° parte	57
Ricetrasmittitore Cougar 23	63

---

RITORNO DEL

# BASS - REFLEX

---

PARE CHE  
QUESTO MOBILE  
PER ALTOPARLANTI  
AD ALTA FEDELTA'  
RITORNI  
A NUOVA VITA

L'improvvisa comparsa del woofer ad alta flessibilità e sospensione acustica, avvenuta negli anni 50, e la sua attitudine a fornire bassi soddisfacenti pur con un mobile di dimensioni ridotte, mise in disparte i grossi sistemi d'altoparlanti. In un secondo tempo, le esigenze dello stereo e della quadrifonia rovesciarono del tutto la situazione e l'uscita dei bassi per unità di volume del mobile divenne più importante del rendimento di conversione, e cioè della uscita sonora in rapporto con l'entrata elettrica. I sistemi di altoparlanti diventarono sempre più piccoli mentre aumentavano le potenze degli amplificatori. Parve a questo punto che il bass-reflex dovesse scomparire del tutto.

Negli ultimi tempi, tuttavia, si è avuto qualche segno di un possibile ritorno del reflex. Parecchie ditte infatti hanno annunciato diversi nuovi sistemi d'altoparlanti reflex. Inoltre, v'è un evidente, rinnovato interesse nei modelli da pavimento, anche se i tecnici stanno elaborando nuovi progetti per migliorare il reflex nei modelli da sistemare in scaffalature. I mobili bass-reflex richiedono un accurato progetto. Però, nei casi in cui è importante

il rendimento di conversione, il reflex vale le difficoltà di progettazione.

Il rendimento tipico di un altoparlante a sospensione acustica è di circa 1%; quello di un modello reflex più grande, come il sistema monitor della Electro Voice, può arrivare al 5%. La maggior parte dei sistemi reflex può fornire un suono più che sufficiente per un ambiente domestico normale con un amplificatore di soli 10 W. Inoltre, i sostenitori del reflex affermano che esso ha una maggiore gamma dinamica, una distorsione più bassa e risposta più dolce ai bassi.

#### BASTA CON LA SCATOLA RIMBOMBANTE -

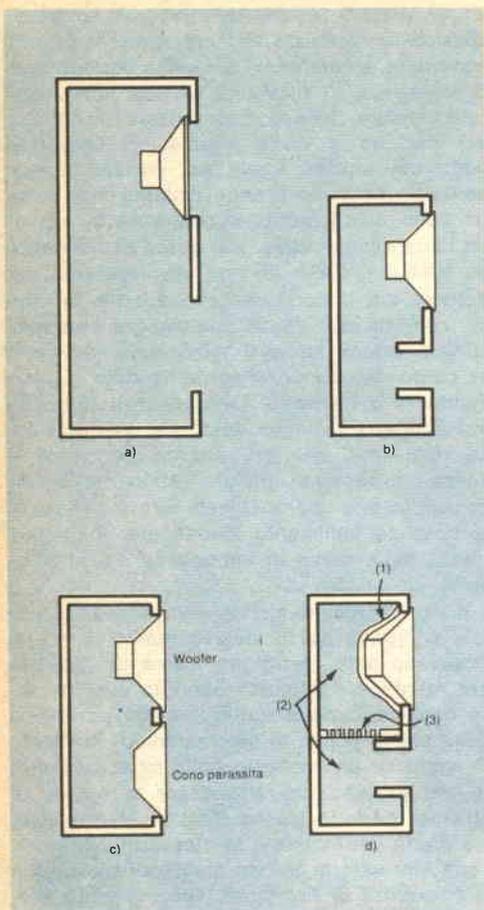
Il fatto che tutti potrebbero applicare l'aggettivo "dolce" al bass-reflex, induce a ritenere che questo tipo di mobile è molto progredito dai tempi della "scatola rimbombante". Una delle ragioni dei bassi rimbombanti prodotti da un sistema reflex era dovuta al fatto che il costruttore generalmente si basava sulle dimensioni di disegni generici anziché adattare con precisione il mobile all'altoparlante. I costruttori di mobili commerciali tentarono di ridurre la complessità del progetto nonché i costi, ricorrendo ad approssimazioni che si tradussero in mediocri prestazioni. Oggi si dà molta importanza sia all'accordo sia allo smorzamento interno del sistema. Per esempio, sono state fatte alcune modifiche nello smorzamento acustico dei sistemi d'altoparlanti Sentry I e Sentry II della Electro Voice e queste modifiche hanno permesso di ottenere bassi più chiari nei nuovi modelli Sentry IA e Sentry IIA. Ovviamente, in un sistema d'altoparlanti c'è qualcosa in più oltre il mobile. Il tipo di mobile è solo uno dei molti fattori che contribuiscono a formare il suono. Ciò porta a chiedersi se l'ascoltatore può avvertire la differenza tra un tipico altoparlante reflex e un tipico altoparlante in scatola sigillata. Per rispondere a questa domanda, la Utah, una ditta che costruisce entrambi i tipi di sistemi, ha organizzato prove dimostrative in parecchie rassegne di alta fedeltà. Furono fatte prove di confronto con attenuatori a L nel circuito per equalizzare i livelli di volume e gli ascoltatori si divisero al 50% nelle loro preferenze.

L'esperienza della Utah induce a ritenere che il reflex abbia un futuro affermato, specialmente se sarà competitivo con la scatola sigillata per quanto riguarda le esigenze di spazio. Bisognerebbe ancora parlare dei nuovi modelli, ma rivediamo brevemente la storia del reflex.

**IL CLASSICO BASS-REFLEX** - Il classico bass-reflex consiste in una grande scatola accordata, mediante un semplice portello, sulla frequenza di risonanza all'aria libera dell'altoparlante. Nel tipico, antiquato reflex, l'area del portello è circa uguale a quella del cono del woofer. L'aria nel portello agisce come un secondo grande pistone che, come un cono di altoparlante, comprime o espande l'aria nella scatola. Nel punto di risonanza del sistema, sia il pistone rappresentato dal portello sia il cono dell'altoparlante tentano di comprimere l'aria contemporaneamente. Questa azione frena il movimento del cono al punto di risonanza controllandolo e riducendo la distorsione. La risonanza originale dell'altoparlante viene sostituita da due nuove risonanze, una più alta in frequenza e l'altra più bassa di quando l'altoparlante funzionava in aria libera. Queste nuove risonanze si possono facilmente identificare come due picchi nella curva di impedenza dell'altoparlante.

I primi sperimentatori talvolta usavano scatole compatte per il funzionamento in reflex. Dovevano però restringere l'area del portello per mantenere il giusto accordo e si perdeva così parte della radiazione del portello e della sua efficacia di smorzamento. Più tardi, si aggiunse un condotto nella parte posteriore del portello per aumentare la massa di aria nel portello stesso. Con lo stesso volume d'aria nel mobile e la stessa mobilità dell'aria vibrante, la massa maggiore abbassava la frequenza di risonanza. Ciò consentì un'area maggiore del portello oppure un'ulteriore riduzione del volume del mobile, a seconda che fosse ritenuta più importante una caratteristica o l'altra. La maggior parte degli attuali progetti si basa sul portello con condotto. Qualunque sia il tipo di portello, tutti i reflex utilizzano lo stesso principio di smorzamento del cono. L'ingegnere capo della Jensen dice a questo proposito: « Purché il mobile sia ben accordato, importa molto poco quale sia la forma del portello o quale sia il materiale del condotto ».

Se i mobili reflex convenzionali vengono fatti troppo piccoli, sorgono parecchi problemi, uno dei quali è l'uscita ridotta dal piccolo portello, per cui il mobile si comporta come una scatola con fessure da cui trapela l'aria. In casi estremi, i vantaggi dello smorzamento reflex vanno perduti. Un altro difetto dei mobili piccoli è che la risonanza superiore aumenta di ampiezza e di frequenza con il diminuire del volume del mobile. Quando la risonanza cade a circa 100 Hz o a una fre-



*Tipi di sistemi d'altoparlanti reflex:*  
 a) il classico bass-reflex a piene dimensioni con area del portello uguale a quella del cono dell'altoparlante;  
 b) mobile compatto con portello a condotto;  
 c) reflex con radiatore ausiliario;  
 d) i metodi per risolvere i problemi imposti dalla risonanza comprendono: un collare di materiale resistivo sopra l'altoparlante (1), mobile riempito con materiale di smorzamento (2), pannello resistivo (3). Questi metodi non sono in genere impiegati contemporaneamente.

quenza pù alta, aggiunge un innaturale rimbombo al parlato maschile.

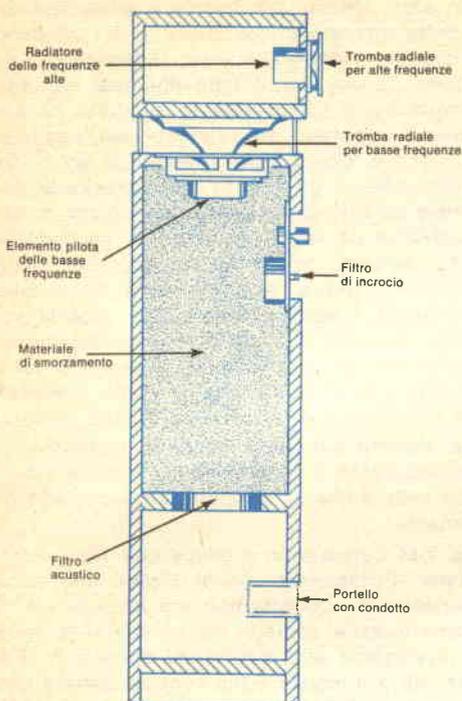
Alcuni progettisti cercano di risolvere questo problema aggiungendo al sistema una resistenza acustica, che generalmente è rappresentata da un materiale resistivo steso sulla parte posteriore dell'altoparlante per aumentarne lo smorzamento. Altri inseriscono la resistenza in un pannello separatore con fessure o fori o addirittura riempiono il mobile per ridurre la risonanza. L'aumento della resistenza allarga l'accordo e la scatola si comporta come se fosse più grande, con qualche perdita però nel rendimento. Questi accorgimenti o variazioni di progetto vengono applicati oggi dai costruttori di sistemi bass-reflex commerciali, mentre sono stati adottati altri nuovi accorgimenti.

**I NUOVI REFLEX** - Il sistema reflex può essere usato anche in sistemi economici perché non sono necessari woofer speciali.

Un perfezionamento degli ultimi anni, che ha permesso ai costruttori di ridurre il costo degli altoparlanti reflex, è il tipo di condotto usato oggi; si impiega un tubo di cartone che è economico e facile da montare e accordare. Esempi di sistemi compatti con portello a condotto sono il modello TF-30 della Jensen, il modello Criterion 100B della Lafayette Radio Electronics ed altri.

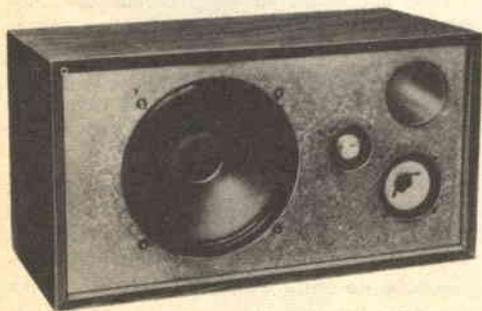
I sistemi compatti con portello a condotto non sempre hanno i prezzi più bassi di una serie di sistemi d'altoparlanti. Il modello HS-4 della Utah, un sistema a tre vie, è considerevolmente più costoso dei modelli a due vie e sospensione acustica AS-1 e AS-12 della stessa ditta. Inoltre, nella serie di sistemi della Kenwood, i modelli più economici sono scatole sigillate e i modelli KL-5060 e KL-3080 più costosi sono di tipo reflex, con tubo smorzato. Secondo la Kenwood, il tubo smorzato è stato adottato dopo molti esperimenti e molte prove pratiche. La stessa Kenwood si prefiggeva di ottenere per i nuovi sistemi d'altoparlanti bassi puliti e ben smorzati con un buon rendimento di potenza alle frequenze basse.

**IL CONO PARASSITA** - Il semplice portello è stato largamente sostituito dal condotto, specialmente nei mobili compatti; alcuni progettisti inoltre hanno impiegato il cosiddetto cono parassita, detto talvolta radiatore passivo o radiatore di bassi ausiliario. Si tratta semplicemente di un altro cono dei bassi, mancante però di bobina mobile e di magneti. Le stesse leggi fisiche valgono per il cono parassita come per i coni pilotati. Ciò si-



Particolari interni del modello Aquarium 4 della JBL.

*Il modello Criterion 100B della Lafayette impiega un portello con condotto tubolare, visibile in alto a destra nella fotografia.*



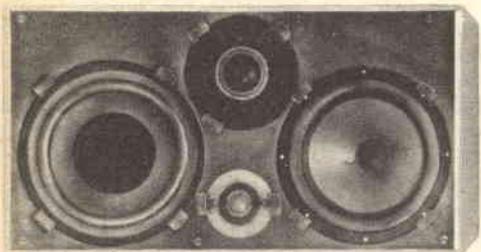
gnifica che la sua frequenza di risonanza dipende dalla sua massa e flessibilità. Può essere accordato variando la sua massa, tipicamente aggiungendo o togliendo dischi di cartone dal centro della parte posteriore del cono.

Il cono parassita non è un'idea nuova; esso era già stato descritto da B. N. Locanthi della JBL nel 1952. Scopo dei primi sostenitori del cono parassita era quello di migliorare le prestazioni rispetto al portello aperto, assicurando un'uniforme velocità delle particelle e prestazioni in fase in tutto il radiatore. Un altro beneficio era la riduzione dei suoni di frequenze medie riflessi che talvolta vengono trasmessi attraverso il portello aperto. Uno svantaggio del cono parassita è però rappresentato dal suo costo; inoltre, il cono parassita non ha un magnete che lo controlla e quindi lo smorzamento del cono deve essere puramente meccanico. Ciò richiede un accurato progetto del sistema di sospensione.

I tecnici che scelgono il sistema a cono parassita sostengono che, con un opportuno progetto della sospensione, esso può dare, rispetto ai convenzionali sistemi reflex, un migliore responso ai transitori; ciò è possibile, sempre secondo i tecnici, se si usa un woofer più piccolo con migliore responso proprio ai transitori. L'area effettiva del woofer viene raddoppiata dall'unità passiva. Inoltre, il cono parassita può essere accordato ad una frequenza più bassa del woofer, regolandone la massa. Poiché vibra in fase con il cono del woofer, il cono parassita smorza il cono del woofer alla frequenza di risonanza del woofer stesso, riducendo la distorsione come un portello aperto. Alcuni sistemi d'altoparlanti commerciali, tra cui i modelli compatti Lancer 44 e 77 della JBL e il nuovo Beovox 5700 della Bang & Olufsen, usano ora il principio del cono parassita. L'ultimo dei modelli citati è un esempio di modello reflex di prezzo superiore a quello di una serie di sistemi d'altoparlanti a scatola sigillata.

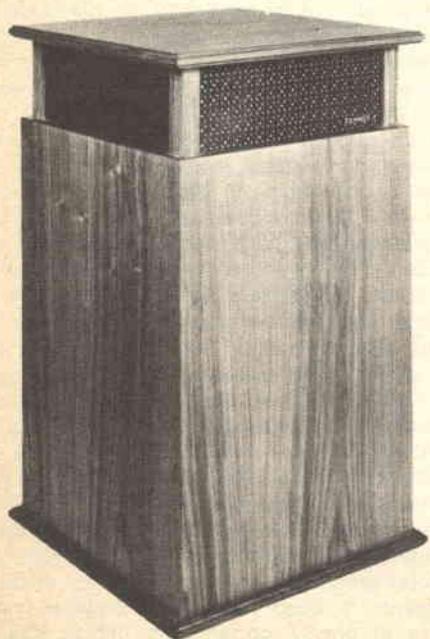
Oltre ai nuovi metodi di portellatura e di accordo dei nuovi sistemi d'altoparlanti reflex, alcuni tecnici, per ottenere effetti speciali, sfruttano l'immaginazione. Per esempio, il modello Orbitus I della Tannoy offre una radiazione di 360° a tutte le frequenze con il suo altoparlante doppio concentrico montato orizzontalmente e che è rivolto verso l'alto dentro un riflettore orbitale. Quando un grande woofer convenzionale viene montato orizzontalmente, il cono può essere deflesso dalla forza di gravità portando la bobina mobile

in un'area di campo magnetico non uniforme. La Tannoy, per il woofer del modello Orbitus I, ha progettato un sistema di sospensione che mantiene la stabilità del cono in quella posizione.



*Il modello Beovox 5700 della Bang & Olufsen impiega per i bassi un radiatore ausiliario visibile a sinistra.*

*L'Orbitus I della Tannoy è un modello da pavimento di medie dimensioni con portello reflex a condotto.*



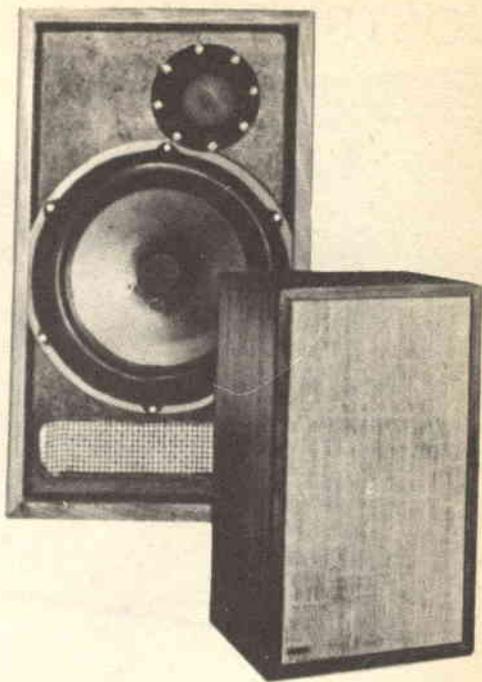
Un altro sistema d'altoparlanti reflex con un woofer montato orizzontalmente è il modello Aquarium 4 della JBL; esso differisce dal sistema Tannoy per il fatto che usa alle alte frequenze il suono riflesso prodotto da un tweeter montato verticalmente nel pannello posteriore. Con i bassi irradiati su un piano orizzontale e gli alti su un piano verticale, esiste un'azione reciproca tra i piani di dispersione ad angolo retto e ciò, secondo la JBL, aumenta le dimensioni apparenti della sorgente sonora. A prima vista, il modello Aquarium 4 sembra violare una vecchia regola empirica, la quale dice che nessuna dimensione del mobile deve essere tre volte quella di un'altra. Tuttavia, in realtà, il modello Aquarium 4 è un reflex a doppia camera. La camera superiore contiene materiale di smorzamento e termina in un filtro acustico per evitare che si comporti come un tubo risonante.

La V-M Corporation produce una serie di sistemi d'altoparlanti Spiral Reflex che sono persino più suddivisi del tipo Aquarium 4. Il numero delle camere nei sistemi V-M varia inversamente alle dimensioni dei mobili. Più piccolo è il mobile e più sono le camere che lo compongono. William Kovach, della V-M, dichiara che le camere in più nei mobili più piccoli servono a ritardare il suono alle basse frequenze in modo molto simile a come viene ritardato nei mobili grandi per il maggiore percorso che deve compiere. I modelli da pavimento più grandi della V-M hanno quattro camere e i sistemi da tenere su scaffali ne hanno sei.

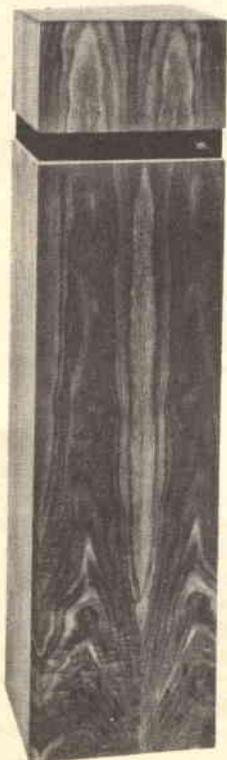
Esaminando i nuovi sistemi d'altoparlanti di cui abbiamo parlato, si notano alcune strane combinazioni di caratteristiche che rendono i mobili talvolta simili a scatole sigillate o a labirinti. Infatti, una forte caratteristica dei progetti reflex attuali sembra sia la volontà dei tecnici di incrociare i tipi di mobili. L'Aquarium 4, per esempio, offre un carico frontale per la tromba mentre la camera posteriore è un tubo accordato su vasta banda. Gli altoparlanti V-M e i sistemi Admiral reflex accordati appaiono come labirinti modificati. Inoltre, i sistemi d'altoparlanti a cono parassita di vari costruttori funzionano come reflex, ma con una scatola sigillata acusticamente per le frequenze medie e alte.

Un altro mobile ibrido reflex e sigillato, neanche specificato come reflex, è la serie di altoparlanti della Dynaco, la quale contiene un condotto riempito di materiale per evitare irradiazione da parte della bocca del condotto. Il condotto funziona in un altro modo: la pres-

sione che si forma nell'interno del mobile comprime il materiale nel condotto ed altera leggermente il volume della scatola. Questa variazione di volume altera la frequenza di risonanza del sistema. I mobili Dynaco possono essere considerati a volume variabile. Un vantaggio del condotto riempito è che esso produce una curva d'impedenza degli altoparlanti più uniforme e ciò consente un mag-



*Il modello Aquarium 4 della JBL è un reflex a condotto e attua un progetto insolito con doppia camera interna.*



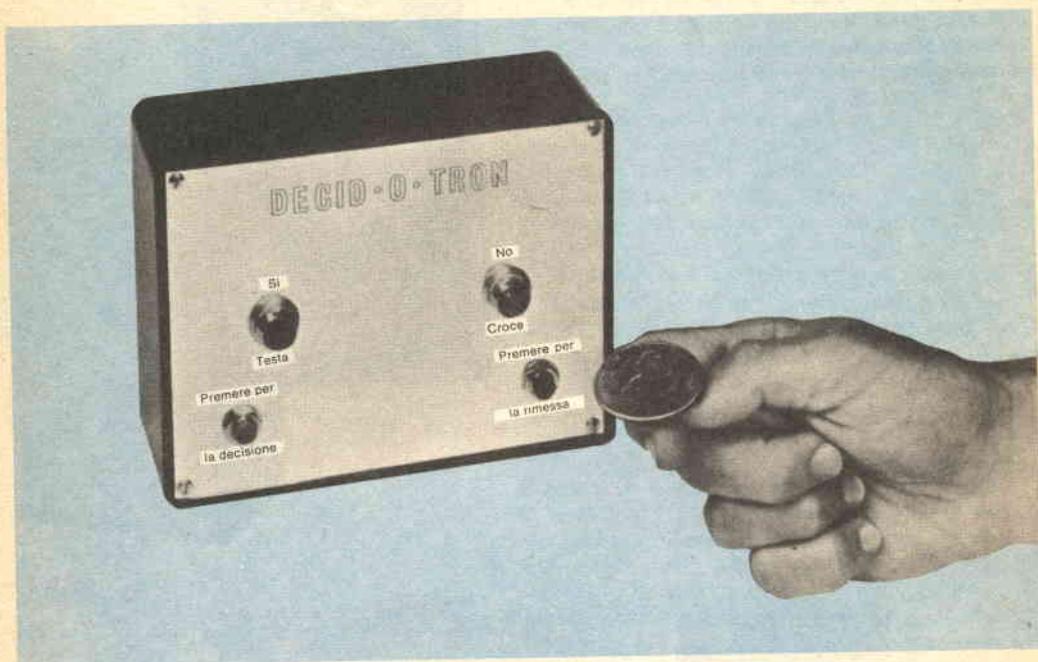
*Il modello A-25 della Dynaco ha un portello con condotto, ma non viene classificato come reflex perché il portello non irradia.*

giore rendimento nel trasferimento della potenza dall'amplificatore all'altoparlante.

Data la grande varietà di progetti reflex attualmente in commercio, sarebbe azzardato tentare di prevedere quale tipo di costruzione sarà adottato in futuro. Sembra sicuro però che ci sarà sempre la richiesta di più bassi con mobili piccoli. L'attuale tendenza ad allontanarsi dai mobili puramente reflex può essere spiegata dal fatto che i mobili ora in commercio sono diventati acusticamente troppo piccoli per alcuni woofer d'oggi, i quali richiederebbero mobili reflex molto grandi per un volume ottimo. Tuttavia, c'è la possibilità che questa tendenza possa volgersi al modello reflex, salvo il fatto che ora i woofer diventeranno più piccoli con circuiti magnetici perfezionati.



# COSTRUITE IL



## DECID - O - TRON

L'elettronica aiuta a prendere decisioni

A tutti è capitato talvolta di essere incerti nel prendere una decisione; se non si ha sotto mano una monetina da tirare in aria, è assolutamente indispensabile il "Decid-o-tron", un apparato a batterie che può essere usato in qualsiasi momento e in qualsiasi luogo per aiutare l'indeciso a compiere il passo fatale.

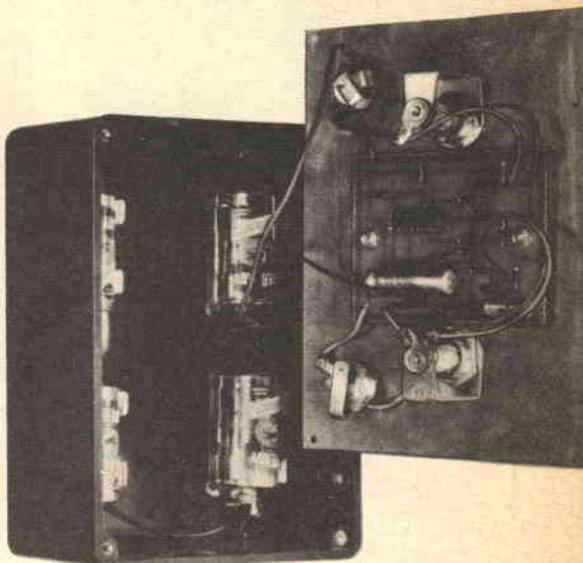
**COME FUNZIONA** - La parte principale del circuito (fig. 1) è un flip-flop JK, le cui uscite possono essere in uno di due stati stabili: alto o basso. Ogni uscita controlla un cir-

cuito che pilota una lampadina (Q3 o Q4) e, poiché solo un'uscita del flip-flop è positiva in un determinato momento, si può accendere solo una lampadina alla volta.

Con l'interruttore a pulsante S1 chiuso, il transistor ad unigiunzione Q1 funziona come un normale oscillatore a rilassamento. Questo segnale porta Q2 in saturazione, facendo cadere la sua tensione di collettore ad ogni impulso applicato alla sua base; questo impulso negativo viene usato per commutare il flip-flop.

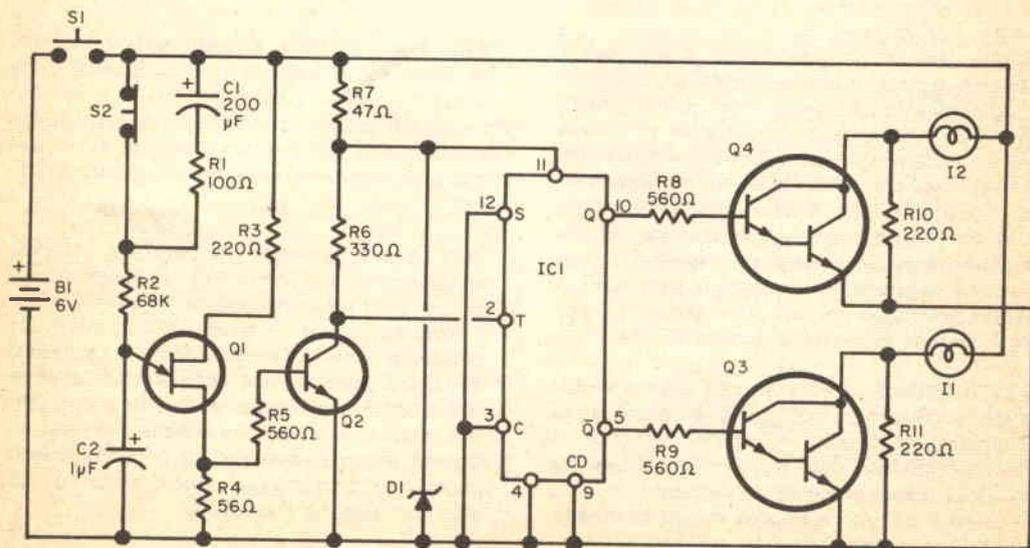
## MATERIALE OCCORRENTE

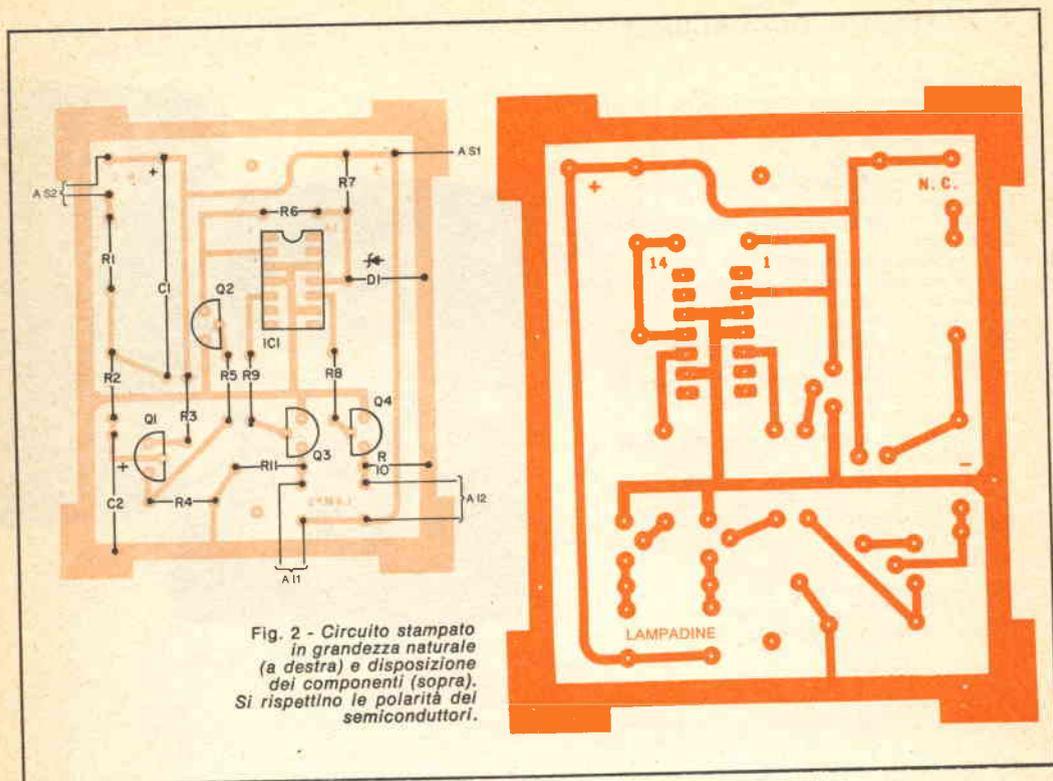
- B1** = 4 pile da 1,5 V  
**C1** = condensatore elettrolitico da 200  $\mu\text{F}$  - 15 V  
**C2** = condensatore elettrolitico da 1  $\mu\text{F}$  - 50 V  
**D1** = diodo zener da 3,6 V - 1 W  
**I1 - I2** = lampadine spia  
**IC1** = flip-flop JK RTL Motorola MC722P oppure MC723P od equivalente \*  
**Q1** = transistor ad unigiunzione Motorola 2N4870 oppure 2N2646 \*  
**Q2** = transistor Motorola MPS6514 \*  
**Q3 - Q4** = transistor doppio Motorola 13 - 29775 - 1 \*  
**R1** = resistore da 100  $\Omega$  - 0,25 W, 10%  
**R2** = resistore da 68 k $\Omega$  - 0,25 W, 10%  
**R3 - R10 - R11** = resistori da 220  $\Omega$  - 0,25 W, 10%  
**R4** = resistore da 56  $\Omega$  - 0,25 W, 10%  
**R5 - R8 - R9** = resistori da 560  $\Omega$  - 0,25 W, 10%  
**R6** = resistore da 330  $\Omega$  - 0,25 W, 10%  
**R7** = resistore da 47  $\Omega$  - 0,25 W, 10%  
**S1** = interruttore a pulsante normalmente chiuso di colore nero  
**S2** = interruttore a pulsante normalmente chiuso di colore rosso  
 Scatoletta adatta, supporti per batterie, portalampane con gemme (una rossa e l'altra verde), minuterie di montaggio e varie.



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

Fig. 1 - Le decisioni vengono prese per mezzo della commutazione casuale del flip-flop azionando S2.





Se S1 viene mantenuto chiuso e il pulsante S2 viene aperto, il condensatore C1 comincia a caricarsi e la tensione ai capi di R2 viene ridotta. Ciò diminuisce la corrente di carica per il condensatore C2 e riduce la frequenza di oscillazione al punto in cui la corrente cessa; questo fornisce la decisione.

I resistori R10 e R11 vengono usati per ridurre la tensione su Q3 e Q4 e sui filamenti di I1 e I2. Ciò è necessario, in quanto le lampadine a freddo assorbono correnti considerevoli; i resistori limitano la corrente a circa 20 mA.

**COSTRUZIONE** - Anche se può essere seguita qualsiasi tecnica costruttiva, è consigliabile realizzare un circuito stampato seguendo il disegno riportato nella fig. 2, in cui è visibile anche la disposizione dei componenti.

Si monti il circuito stampato in una scatoletta adatta con le lampadine e i pulsanti sul pan-

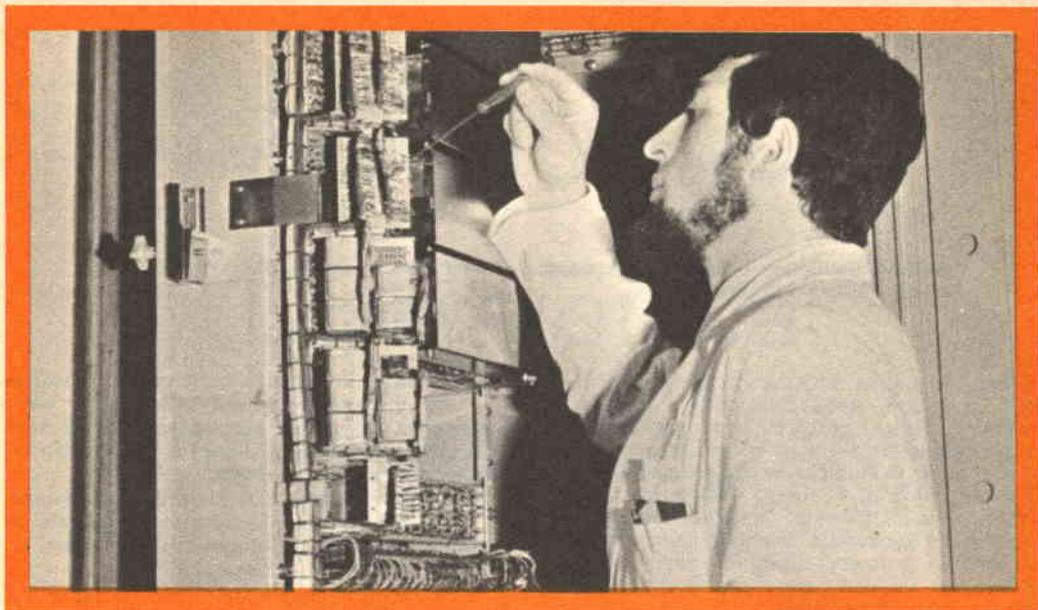
nello frontale, come si vede nella fotografia. Si usino colori differenti per le gemme delle lampadine e per i pulsanti.

I supporti delle batterie si montano sul fondo della scatola e il circuito stampato si collega agli altri componenti mediante pezzetti di filo isolato.

**USO** - Con S1 premuto per un breve intervallo di tempo, le due lampadine si accendono e si spengono alternativamente. In questo modo, il circuito non è in grado di prendere una decisione. Con S1 ancora premuto, si preme S2. Dopo poco, le due lampadine si alterneranno sempre più lentamente fino a che, alla fine, solo una lampadina rimane accesa.

Questa uscita è casuale? Si è rivolta questa importante domanda al Decid-o-tron e, nel 50% dei casi, ha risposto sì.





## UN TECNICO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE È UN UOMO DIVERSO

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

Pensi invece quale valore e significato acquisterebbe il fatto di **potersi dedicare ad un lavoro non solo interessante** — o addirittura entusiasmante — **ma anche molto ben retribuito**.

Un lavoro che La porrebbe in grado di affrontare la vita in un modo diverso, più sicuro ed entusiasta.

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

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

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

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

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



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

# NOVITÀ LIBRARIE

**Antonio Siciliano: IL COBOL. Linguaggio ed esercitazioni, pagg. 332, L. 3.200, Zanichelli editore-Bologna.**

COBOL è la sigla di COMmon Business Oriented Language, traducibile come "linguaggio orientato verso i problemi economici o la gestione commerciale o aziendale in genere".

Il Cobol è, in qualche modo, il gemello del Fortran (sigla di FORMula TRANslation, cioè "traduzione di formule" matematiche), che è invece un linguaggio orientato verso la risoluzione di problemi scientifici costituiti, normalmente, da una certa serie di "formule" o espressioni matematiche.

Dopo il primo capitolo (che serve per stabilire certi concetti generali e per chiarire il significato di certi termini soprattutto per chi non ha ancora alcuna esperienza di calcolatori), il discorso sulle regole del linguaggio si avvia

sulla base di esempi concreti, e prosegue alternando capitoli in cui il linguaggio viene spiegato in maniera precisa ad altri nei quali si presentano esempi pratici di applicazione di difficoltà via via crescente.

Nel capitolo ottavo si tratta dei dischi magnetici; successivamente vengono illustrate le applicazioni del Cobol con l'uso dei dischi sui quattro diversi tipi di calcolatori.

Apprendere il linguaggio Cobol è come apprendere una lingua straniera: i programmi presenti nel testo sono esattamente l'equivalente di quella che può essere la presenza di una persona che parla correntemente l'inglese vicino a chi deve apprendere questa lingua.



**La "FISICA DI BERKELEY", 3° volume "Onde e oscillazioni", trad. di Alfredo Suvèro, 145 illustrazioni, pagg. XVI-596, Zanichelli Editore - Bologna. L. 9.800.**

Sono noti i numerosi fenomeni naturali che implicano le onde: vi sono onde d'acqua, onde sonore, onde luminose, onde radio, onde sismiche, onde di De Broglie, ecc. L'obiettivo principale di questo volume (che fa parte della "Biblioteca Scientifica" dell'editore Zanichelli ed è il terzo della "Fisica di Berkeley", corso biennale per studenti di fisica e ingegneria condotto secondo le più avanzate acquisizioni della ricerca scientifica) è di sviluppare comunque una comprensione dei concetti fondamentali riguardanti le onde e le loro reciproche relazioni: a tal fine, l'organizzazione del libro è basata proprio su questi concetti basilari, invece che sui fenomeni naturali osservabili, quali il suono, la luce, e così via.

Uno scopo strettamente complementare, d'altra parte, è che lo studente acquisti familiarità con molti importanti ed interessanti esempi di

onde e arrivi così a una reale comprensione dell'ampia applicabilità dei concetti. Perciò ciascun concetto, dopo essere stato introdotto, è illustrato per mezzo dell'immediata applicazione a molti sistemi fisici diversi.

Ogni concetto principale discusso nel testo — in linea con la direzione metodologica dell'intero corso, nel cui interno quest'opera riveste un'importanza centrale — è illustrato in un esperimento o in una dimostrazione da effettuarsi tranquillamente e vantaggiosamente a casa da parte dello studente, con un materiale semplice e niente affatto particolare (per quanto riguarda l'ottica, è disponibile una busta con materiale per esperimenti, al prezzo di L. 1.000 distribuita insieme con il libro, che ha perciò un prezzo totale di L. 10.800).

Gli "esperimenti per casa" costituiscono in tal modo un pregio importante di questo volume, giocandovi un ruolo ricco di motivazioni.

OSCILLOSCOPI, TV A CIRCUITO CHIUSO E TRASDUTTORI USATI PER SEGUIRE LE CONDIZIONI DEI PAZIENTI NEI PIÙ ATTREZZATI OSPEDALI AMERICANI.

# L'Elettronica Controlla i Pazienti negli Ospedali

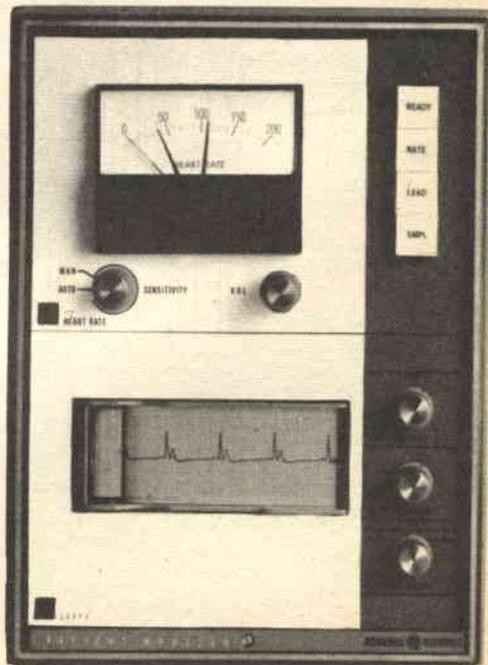
È mezzanotte al General Hospital. Nel reparto semibuio dove si curano i malati delle coronarie, detto CCU, i pazienti con difetti cardiaci che richiedono un'attenta osservazione dormono entro cubicoli di vetro controllati da un'infermiera specializzata, che siede in un banco di controllo.

Arriva un nuovo paziente e l'infermiera del CCU si affretta a fissare al suo torace, con nastro adesivo, tre dischetti delle dimensioni di una moneta. Ricoperti con una pasta elettricamente conduttiva, questi dischi metallici vengono collegati ad un cavo flessibile, che l'infermiera inserisce in una presa a muro. Quindi, mette in funzione una serie di strumenti montati su uno scaffale sopra il letto del paziente. Una luce comincia a lampeggiare con la frequenza di circa un lampo al secondo ed ogni lampo viene azionato da un impulso elettrico proveniente dal cuore del paziente.

Su un altro strumento, l'indice si sposta per indicare i battiti al minuto. L'infermiera regola due indici nella parte frontale dello strumento per fissare i limiti massimo e minimo di allarme; se la frequenza cardiaca del paziente si porta al di sopra o al di sotto di questi limiti, suonerà un allarme nel banco di controllo.

Sullo schermo di un oscilloscopio, posto di fianco al letto, un punto luminoso traccia una

*Gli indici regolabili su questo strumento predispongono i limiti d'allarme alto e basso per la frequenza cardiaca del paziente.*



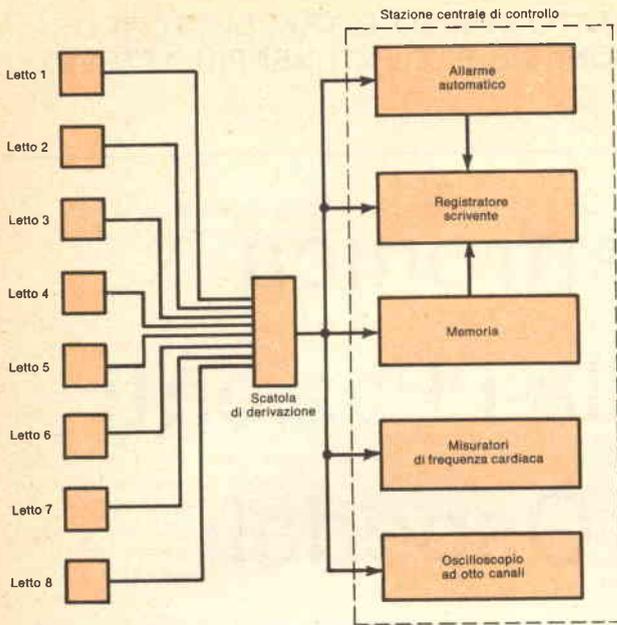


Fig. 1 - Questo schema a blocchi mostra come viene usato un sistema di controllo per otto letti e una stazione centrale di controllo.

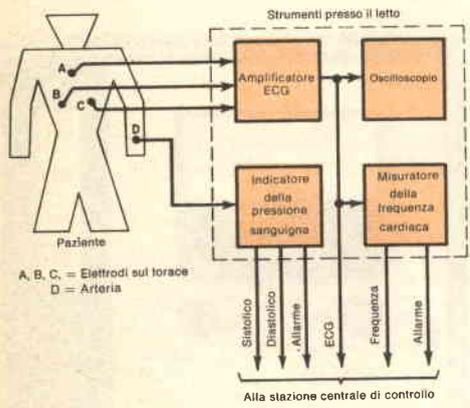


Fig 2 - Tipica strumentazione sistemata presso il letto di un paziente.

serie di impulsi. Partendo dal cuore del paziente, questi impulsi vengono raccolti per mezzo dei dischi metallici sul suo torace. L'infermiera regola l'oscilloscopio. Avendo assolto ai bisogni del nuovo paziente e regolato gli strumenti presso il suo letto, l'infermiera ritorna al banco di controllo dove dà un'occhiata all'oscilloscopio ad otto tracce che pende dal soffitto. In questo oscilloscopio vengono mostrati, per una facile osservazione, i battiti cardiaci di tutti i pazienti, compreso il nuovo venuto. Seduta al banco di controllo, l'infermiera preme un pulsante numerato ed uno strumento comincia a svolgere una striscia di carta, sulla quale un pennino ha tracciato le forme d'onda di tensione generate dal cuore del paziente. Le curve, un elettrocardiogramma (ECG), sono un importante indice diagnostico delle condizioni del cuore.

**ALLARMI AUTOMATICI** - Lo scopo dei sistemi di controllo centralizzati è quello di richiamare immediatamente l'attenzione su un paziente che attraversa una crisi cardiaca. Il suono di un allarme in una stazione centrale di controllo comporta l'immediata assistenza me-

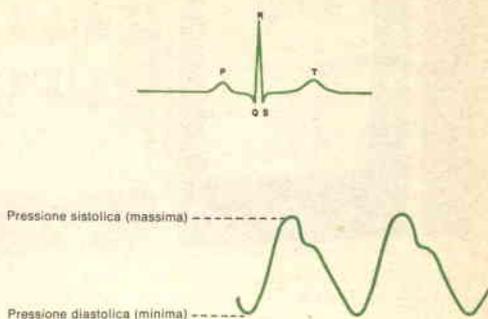
dica. È stato provato che, in caso di arresto cardiaco, la probabilità di sopravvivenza è del 90% se il paziente viene curato entro un minuto, ma questa percentuale scende al 10% dopo soli tre minuti.

Senza una stazione di controllo centrale, un'adeguata cura dei pazienti richiederebbe un maggior numero di infermiere, ma anche in questo caso ci sarebbe ancora una buona probabilità che un'infermiera non si trovi presso il letto del paziente in un caso di emergenza. Con un sistema automatico d'allarme, invece, l'emergenza viene messa in evidenza nel giro di pochi secondi. Suona un allarme e, per mezzo di un numero illuminato, l'infermiera CCU sa subito il numero del letto del paziente in difficoltà. Inoltre, un elettrocardiografo viene messo in moto dall'allarme, producendo un striscia di carta con lo ECG del paziente immediatamente prima e dopo l'attacco.

Un tipico schema di sistema di controllo dei pazienti è rappresentato nella *fig. 1*. Ogni installazione presso i letti comprende un amplificatore ECG, uno strumento indicatore della frequenza cardiaca, ed un oscilloscopio. Può anche comprendere sistemi di controllo della temperatura, della respirazione e della pressione del sangue in comunicazione con la stazione centrale e che possono azionare un allarme quando le condizioni del paziente vanno oltre limiti predeterminati. Nella *fig. 2* sono rappresentati i componenti di un'installazione presso un letto.

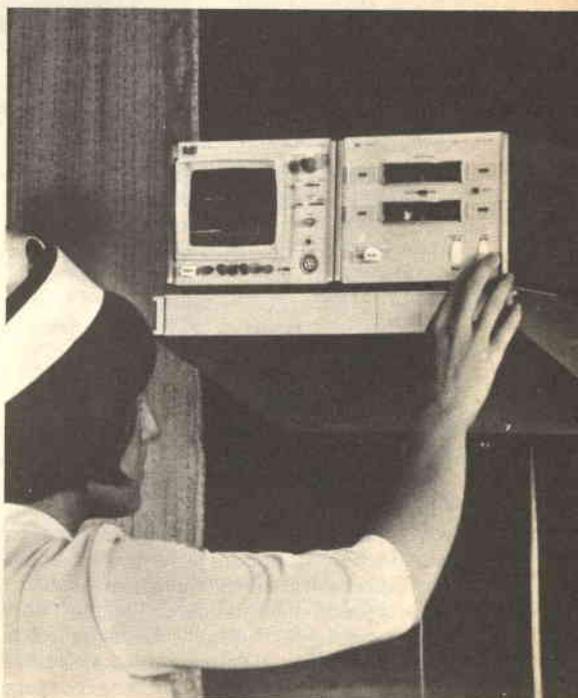
**UN MILLIVOLT D'ENTRATA** - L'amplificatore ECG posto vicino ai letti riceve la tensione cardiaca rivelata dagli elettrodi sistemati sul torace del paziente. L'ampiezza di questa tensione è di circa 1 mV. Comporta quindi un guadagno di circa 1000 volte nell'amplificatore ECG per ottenere un segnale adeguato per l'oscilloscopio a lato del letto e per lo strumento indicatore della frequenza cardiaca, nonché per essere inviato con cavi alla stazione centrale di controllo.

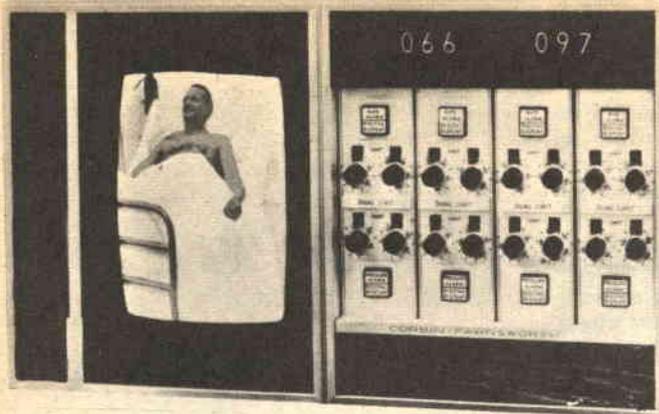
Nella *fig. 3*, in alto, è rappresentata una tipica forma d'onda ECG. Le onde P, R e T corrispondono ad avvenimenti elettrici dentro il cuore. La forma d'onda ECG si ripete durante ogni ciclo dell'attività cardiaca, ciclo che tipicamente è di 60-80 volte al minuto e cioè di circa uno al secondo. Poiché alcune parti di questa forma d'onda cardiaca hanno variazioni di tensione dell'ordine di un hertz o meno, l'amplificatore ECG deve avere un eccellente responso alle frequenze basse. Il responso alle frequenze alte, invece, non è cri-



*Fig. 3 - Tipica onda d'elettrocardiogramma (in alto), ed esempio di onda della pressione del sangue (in basso).*

*Gli strumenti a lato del letto indicano lo ECG del paziente, la frequenza cardiaca e la pressione del sangue.*





*La televisione a circuito chiuso consente l'osservazione del paziente da una stazione centralizzata di controllo. Gli strumenti a destra indicano la frequenza cardiaca e la pressione sanguigna. I numeri indicano i parametri di un dato paziente.*



*Questa apparecchiatura situata presso una stazione centrale di controllo mostra come la strumentazione elettronica sia diventata parte vitale della medicina.*

tico, in quanto la forma d'onda ECG non contiene componenti significativi al di sopra dei 100 Hz. Perciò, il tipico responso in frequenza di un amplificatore ECG è compreso tra 0,05 Hz e 100 Hz; molti strumenti però contengono un filtro commutabile, che limita le frequenze alte a meno di 50 Hz per ridurre al minimo i disturbi prodotti dalla rete.

**CONTEGGIO DEI BATTITI CARDIACI** - Lo strumento indicatore della frequenza cardiaca conta le onde R del diagramma ECG. Le onde R, come si vede nella *fig. 3* in alto, hanno maggiore ampiezza delle onde P e T. Questo strumento è essenzialmente un frequenzimetro progettato per rispondere a frequenze impulsive comprese tra 0 e 5 impulsi al secondo. Ciò corrisponde a frequenze cardiache fino a 300 battiti/min., per i quali è tarata la scala. I limiti alto e basso di allarme dello strumento indicatore della frequenza cardiaca possono

essere predisposti per mezzo di linguette mobili, che meccanicamente spostano una lampadina ed una fotocellula nell'interno della scatola dello strumento. Un'aletta opaca che si sposta con l'indice dello strumento passa tra la lampada e la fotocellula per azionare l'allarme. Un insieme lampada-fotocellula è posto verso il fondo scala per l'allarme a limite alto e l'altro è situato vicino all'inizio scala per il limite basso d'allarme. Eccessive frequenze cardiache (tachicardia) e frequenze cardiache insufficienti azionano gli allarmi.

**LENTA DEFLESSIONE ORIZZONTALE E LUNGA PERSISTENZA** - L'oscilloscopio di controllo è simile agli oscilloscopi normali, ma ha parecchie caratteristiche speciali, necessarie per la natura dei segnali che deve mostrare. Sono necessarie frequenze di deflessione orizzontale relativamente basse, di modo che ogni ciclo di deflessione possa mo-

strare uno o più cicli cardiaci. Una tipica velocità di deflessione orizzontale è di 22 mm/sec. Alcuni oscilloscopi di controllo hanno un commutatore che consente di raddoppiare la velocità di deflessione orizzontale a 50 mm/sec, in modo che la forma d'onda viene ristretta orizzontalmente per un'osservazione più accurata.

I progettisti di strumenti medicali preferiscono porre più controlli possibile nella parte posteriore o nell'interno degli strumenti, in quanto ciò rende lo strumento più facile da usare e non consente manipolazione da parte di inesperti. Quindi i controlli per l'ampiezza verticale, la posizione orizzontale, il fuoco e la luminosità possono essere posti sul pannello frontale, su quello posteriore o nell'interno della scatola.

Un'altra importante caratteristica di un oscilloscopio progettato per il controllo cardiaco è la lunga persistenza del fosforo dello schermo. Ciò è necessario perché il lato sinistro della traccia possa essere ancora visibile quando il punto luminoso si avvicina al lato destro dello schermo. Recentemente, tuttavia, alcuni fabbricanti di apparecchiature elettroniche mediche hanno immesso sul mercato oscilloscopi di tipo a magazzino, che possono simulare una persistenza infinita. Premendo un pulsante, la forma d'onda sullo schermo viene congelata al suo posto per consentire un'osservazione dettagliata e senza fretta.

**NASTRO DI MEMORIA** - I sistemi di controllo comprendono anche, presso il letto del paziente od in una stazione centrale di controllo, una memoria di breve durata, tipicamente sottoforma di un giro di nastro magnetico di 30 sec. Lo ECG del paziente viene continuamente registrato sul giro di nastro, fino a che non sorge una condizione d'allarme. Quando ciò avviene, la registrazione cessa, lasciando registrato sul nastro lo ECG del paziente durante i 30 sec precedenti l'allarme. I segnali del nastro vengono poi inviati automaticamente ad un registratore scrivente della stazione centrale di controllo, producendo un grafico dell'azione cardiaca del paziente precedente l'attacco.

In alcune delle installazioni più moderne vengono usate memorie numeriche a stato solido invece dei nastri magnetici. Queste memorie senza parti mobili eliminano le difficoltà inerenti al consumo, alla regolazione ed alla lubrificazione, relative ai componenti meccanici.

**PARAMETRI VARI** - Anche se lo ECG e la frequenza cardiaca sono parametri di primario interesse, spesso sono necessarie altre misure. La frequenza della respirazione, la temperatura corporea e la pressione del sangue sono esempi di altri parametri frequentemente controllati.

La pressione del sangue può essere controllata mediante un manometro collegato, per mezzo di un tubicino ripieno di liquido, ad un ago inserito in un'arteria o in una vena, a seconda che si voglia controllare la pressione arteriosa o venosa. La resistenza del manometro varia con la pressione del flusso sanguigno. La massima pressione (sistolica) avviene quando il cuore si contrae per espellere il sangue ed inviarlo nel sistema circolatorio; la minima pressione (diastolica) si ha quando il cuore si rilassa. Le pressioni sistoliche e diastoliche vengono indicate da strumenti presso il letto o nella stazione centrale. Allarmi regolabili possono essere predisposti per limiti bassi ed alti. La forma d'onda della pressione che si vede nella *fig. 3* in basso, compare su un oscilloscopio presso il letto o su un altro nella stazione centrale.

La respirazione può essere controllata misurando le variazioni di impedenza tra due elettrodi quando il torace si espande e si contrae. Un termistore può essere usato per misurare la temperatura rettale o sotto l'ascella.

**IL FUTURO** - La tendenza attuale della bioelettronica è rivolta all'uso di un numero sempre crescente di strumenti per controllare un maggior numero di parametri del paziente. Le stazioni centralizzate di controllo stanno diventando sempre più comuni negli ospedali dove prima venivano impiegati solo strumenti presso i letti o non venivano affatto usati strumenti. In molti ospedali i sistemi centralizzati di controllo sono inclusi in computer numerici, che rivelano tendenze e variazioni dei parametri dei pazienti e che forniscono, a comando, un'indicazione dei dati del paziente. Gli strumenti bioelettronici hanno seguito un'evoluzione simile a quella di apparecchiature progettate per altri scopi. Anche se molti strumenti a valvole della prima generazione sono ancora in uso, la maggior parte degli strumenti moderni sono della seconda generazione, a transistori ed anche i circuiti integrati non sono rari.

Per il tecnico bioelettronico, il futuro promette un numero sempre maggiore di strumenti affascinanti, sofisticati per salvare vite umane.

# CIRCUITI A STATO SOLIDO PER GLI SPERIMENTATORI

Semplice sistema per progettare un amplificatore

Per progettare un semplice amplificatore a stato solido non occorrono grandi cognizioni matematiche, basta solo seguire alcune regole fondamentali, condurre alcune prove pratiche e provare il circuito. Il progetto ad alto livello di un circuito richiede le conoscenze matematiche di un ingegnere; però, a meno che non si tratti di un circuito critico, anche uno sperimentatore elettronico serio e volenteroso può adottare alcuni accorgimenti per calcolare, ad esempio, valori approssimati che servono per componenti con una tolleranza del 5% o 10%.

Per spiegare cosa si intende per accorgimenti e semplicità, prenderemo come esempio il progetto di un preamplificatore per microfono. In questo progetto, le nozioni matematiche da possedere sono a livello delle scuole medie, mentre la legge di Ohm è la formula più complicata. Al progettista basta solo sostituire i numeri necessari per la sua particolare applicazione.

**PROGETTO DI UN PREAMPLIFICATORE** - Supponiamo di voler realizzare un amplificatore microfonico che adatti la bassa impedenza di un microfono dinamico ad un modulatore o ad un amplificatore di potenza la cui impedenza d'entrata sia di 1 M $\Omega$ ; in altre parole, di voler far apparire il microfono dinamico come un microfono a cristallo. Si noti, tuttavia, che il procedimento descritto può essere usato per adattare un dispositivo d'entrata di qualsiasi impedenza a qualsiasi impedenza del circuito cui deve essere collega-

to, cambiando semplicemente i valori necessari ed usando transistori adatti.

Il progetto si effettua seguendo otto semplici fasi:

1) Si annotano tutti i fatti inerenti il circuito (ved. *fig. 1*). Mediante prove, è stato determinato che l'uscita di un microfono a cristallo raggiunge un massimo di 0,5 V, pari all'incirca a quella di una cartuccia fonografica piezoelettrica. Il microfono dinamico è stato collegato ad un voltmetro elettronico e, parlando forte, è stata misurata una tensione d'uscita a vuoto di 0,1 V. Si è adottato perciò un normale livello di 0,05 V. Quindi, il guadagno di tensione richiesto dall'amplificatore è circa 10(0,5/0,05). Poiché si sono fatti calcoli molto approssimati, è stato deciso un guadagno finale di tensione di almeno 20 volte.

2) Si annotano tutte le caratteristiche relative al transistor che si intende usare; possedendo un 2N697, si è deciso di provarlo (ved. *fig. 2*). Il 2N697 è un transistor al silicio e perciò è stabile alla temperatura. È di tipo npn ed ha un beta compreso tra 40 e 120 quando la corrente è di 150 mA. Generalmente si usa il più basso valore di beta ma, dal momento che i 150 mA specificati per il 2N697 sono molto superiori al valore necessario, è stato usato un beta di 50. Con una tensione d'alimentazione di 9 V e la tensione di rottura,  $V_{ce}$ , di 40 V, il dispositivo dovrebbe essere sicuro.

Il prodotto guadagno-larghezza di banda,  $f_T$ , per il transistor 2N697 è di 40 MHz. Dividendo questo valore per il beta più alto (120),

si ottiene una frequenza massima di 330 kHz quando il dispositivo viene usato nella configurazione ad emettitore comune. Questo valore è ben al di sopra dei 3 kHz massimi necessari.

3) Si sceglie una configurazione in base alle caratteristiche riportate nella *fig. 1*. I parametri scelti sono riportati nella *fig. 3*. L'impedenza d'entrata può essere difficile da ottenere con un amplificatore a base comune; inoltre, poiché il guadagno di tensione è superiore all'unità, la configurazione a collettore comune non può essere usata. La configurazione a emettitore comune sembra buona (*fig. 4*) tranne per il fatto che l'impedenza d'entrata è più alta di quella normalmente relativa ad un circuito a emettitore comune. Quindi, dobbiamo aggiungere un altro stadio (ripetitore d'emettitore) per aumentare l'impedenza d'entrata (*fig. 4b*).

4) Possiamo ora disegnare un progetto preliminare come quello rappresentato nella *fig. 5*. Il circuito comprende la batteria, sono indicate le polarità dei condensatori ed i componenti hanno il numero di riferimento. Si noti che è stata usata una sola batteria. Questo sistema assicura migliori risultati per quanto riguarda la stabilità alla temperatura; inoltre, contrariamente a quanto alcuni credono, questo è il sistema più facile da progettare.

5) Si calcolano i dati come si vede nella *fig. 6*, in base alle indicazioni fornite nella *fig. 4-a* per lo stadio ad emettitore comune e nella *fig. 4-b* per il ripetitore d'emettitore.

Il parametro più critico per il ripetitore d'emettitore è l'impedenza d'uscita, che è approssimativamente pari all'impedenza d'entrata divisa per beta, ovvero 3000/50. Quindi, l'impedenza d'uscita, e cioè la resistenza d'emettitore, dovrebbe essere di 60  $\Omega$  o più. Ciò è facile da ottenere, in quanto l'impedenza d'entrata dello stadio successivo è probabilmente superiore ai 60  $\Omega$ . In pratica, il resistore di emettitore è R3 e, per evitare il più possibile perdite, è stato scelto con un valore dieci volte superiore ai 60  $\Omega$  decisi per la resistenza di emettitore. Quindi R3 = 600  $\Omega$  o più, ossia se dobbiamo usare un resistore di valore diverso da 600  $\Omega$ , bisogna scegliere un resistore con un valore "superiore" ai 600  $\Omega$ .

In quanto alla stabilità, R2 deve essere circa dieci volte R3, ossia 6000  $\Omega$ .

Il valore di R1 dipende dal valore della corrente di polarizzazione scelta; poiché lo stadio è un amplificatore di tensione e viene usata un'alimentazione di 9 V, vi devono essere circa 4 V ai capi di R3, tenendo conto della ca-

latura di 1 V ai capi del transistor. Quindi, la tensione alla base del ripetitore d'emettitore deve essere di 4 V in assenza di segnale d'entrata. Per ottenere questa caduta ai capi di R2, R1 deve essere di 7500  $\Omega$ .

Per lo stadio ad emettitore comune, R7 ha, nella maggior parte dei casi, un valore non critico che può essere scelto a intuito. Si determinerà dopo, proseguendo nel progetto, se è stato scelto un valore errato. Un buon valore da scegliere per R7 è di 1000  $\Omega$ .

In questo stadio, come prima, R5 è dieci volte

#### FATTI DEL CIRCUITO :

1. SI DEVE USARE UN'ALIMENTAZIONE DI 9V
2. L'IMPEDENZA D'ENTRATA È DI 3000V (MICRO FONO DINAMICO)
3. L'IMPEDENZA D'USCITA DEVE ESSERE DI 1M $\Omega$
4. IL RISPONSO IN FREQUENZA SI ESTENDE DA 100 Hz A 3000 Hz

Fig. 1 - Si annotino tutte le caratteristiche relative al circuito.

superiore a R7, ossia 10 k $\Omega$ . Il valore di R6, che deve essere scelto prima che R4 possa essere determinato, sarà approssimativamente pari all'impedenza d'uscita dell'amplificatore. Il modulatore o l'amplificatore di potenza, a causa dell'alta impedenza d'entrata, sono amplificatori di tensione e, poiché il preamplificatore in uscita deve essere un generatore di tensione, la sua impedenza d'uscita può essere molto inferiore a quella d'entrata del modulatore o dell'amplificatore di potenza. Lo stadio non deve trasferire una potenza massima ma solo una tensione massima e perciò non è necessario che le impedenze siano adattate. Essenzialmente, tutta la tensione d'uscita provenien-

#### FATTI RELATIVI AL SEMICONDUCTORE:

2N697

SILICIO

NPN

$\beta = 40 - 120$  a 150 mA

$V_{CE} = 40V$

$f_T = 40 MHz$

$FREQ. FUNZ. = \frac{40}{\beta(ALT)} = \frac{40}{120}$

0,33 MHz (A EMETTITORE COMUNE)

Fig. 2 - Si considerino le caratteristiche del transistor.

$$I.E. \geq 3000 \Omega$$

$$I.U. \leq 1 M\Omega$$

$$G.T. \geq 10$$

NON PUÒ ESSERE USATO : 1) A COLLETTORE COMUNE (RIPETITORE D'EMETTITORE) NESSUN GUADAGNO

NON PUÒ ESSERE USATO : 2) A BASE COMUNE (BASSA IMPEDENZA D'ENTRATA)  
3) A EMETTITORE COMUNE  
4) A COLLETTORE COMUNE (ALTA IMPEDENZA)

Fig. 3 - Questi sono i parametri del circuito.

te dallo stadio ad emettitore comune sarà presente all'entrata dell'amplificatore se l'impedenza è inferiore a circa un decimo dell'impedenza d'entrata dell'amplificatore. Effettivamente, un centesimo sarebbe un valore migliore e quindi per R6 si è scelto un valore di 10 kΩ. Normalmente, a questo punto, R6 sarebbe considerato in rapporto al guadagno di tensione desiderato. Un breve controllo dimostra che il valore di 10 kΩ fornisce un guada-

Fig. 4 - Due configurazioni di circuiti.



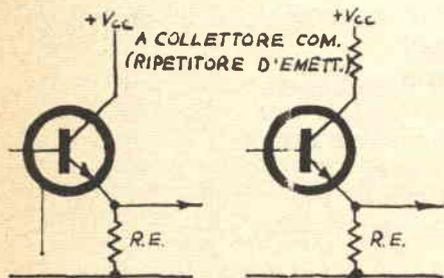
$$G.T. \approx (R.C. / I.E.) \beta$$

$$G.C. \approx 0,9 \beta$$

$$I.E. \approx \beta (26 / I_E \text{ MAX})$$

$$I.U. \approx R.C.$$

a)



$$G.T. \approx 1$$

$$G.C. \approx 0,9 \beta$$

$$I.E. \approx \beta R.E.$$

$$I.U. \approx I.E. / \beta$$

b)

gno superiore a 20.

Per essere sicuri che l'uscita dell'amplificatore sia in classe A (e poiché Q2 è un amplificatore di corrente) si è scelto per la polarizzazione ai capi di R6 un valore metà di quello massimo. La corrente massima attraverso R6 sarà di circa 0,73 mA (1 V di caduta nel transistor) o di circa 0,36 mA nel punto di polarizzazione in classe A.

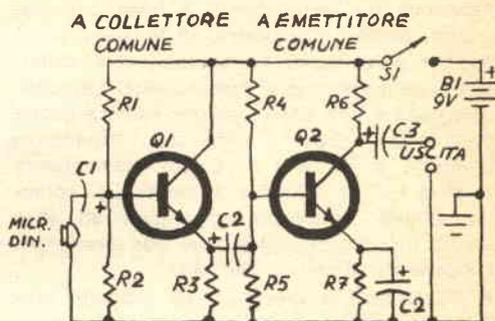


Fig. 5 - Si disegni lo schema base del circuito.

Il resistore R4 viene scelto per fornire la corrente di polarizzazione di 0,36 mA. Vi dovrebbero essere circa 0,36 V ai capi di R1 quando scorre la corrente di polarizzazione. Poiché questa è una piccola tensione, dobbiamo tenere conto della caduta di 0,8 V nella giunzione base-emettitore del transistor. Perciò, la tensione alla base del transistor deve essere 0,8 V + 0,36 V ovvero 1,16 V. Il resistore R4 deve essere scelto per fornire 1,16 V ai capi di R5 e ciò significa un valore di circa 68 kΩ.

6) Per calcolare i valori c.a., si ridisegni il circuito indicando tutti i resistori con in parallelo condensatori di fuga come cortocircuiti per la c.a. e l'impedenza d'entrata dello stadio successivo come resistori (fig. 7). Si noti che R1 e R2 in parallelo formano il resistore d'entrata R.E., che è in parallelo con l'impedenza d'entrata del ripetitore d'emettitore per formare l'impedenza d'entrata dell'amplificatore. Poiché l'impedenza d'entrata del ripetitore d'emettitore dipende dall'impedenza d'entrata dell'emettitore comune, dobbiamo determinare quest'ultima in base alla fig. 4-a. Poiché  $I_E = 0,36$  mA e il beta è 50, l'impedenza d'entrata è di 3600 Ω. Quest'ultima è in parallelo con R4 e R5, i resistori di polarizzazione. Il valore di parallelo di R4 e R5 è di circa 8800 Ω che, in parallelo con 3600 Ω, fanno circa 2560 Ω.

In parallelo ai 2560 Ω vi è il resistore R3 del ripetitore d'emettitore e quindi l'emettitore

"vede" circa 500 Ω. L'impedenza d'entrata del ripetitore d'emettitore diventa 500 volte beta ovvero 25 kΩ.

L'impedenza d'entrata di tutto l'amplificatore è R.E. (3600) in parallelo con 25.000 Ω, ossia 3000 Ω, il che è quanto si voleva. Se i valori avessero portato ad un'impedenza totale d'entrata diversa da 3000 Ω, i componenti avrebbero dovuto essere modificati di conseguenza. Il guadagno di tensione dell'amplificatore dipende dal guadagno dello stadio a emettitore comune che, dalla fig. 4-a, risulta circa 140. Perciò l'amplificatore ha il guadagno richiesto di almeno 20.

I valori dei condensatori si scelgono in modo che il responso a 100 Hz sia - 3 dB. Consideriamo perciò le impedenze relative ad un particolare condensatore e troviamo una capacità X<sub>c</sub> equivalente. Poiché l'impedenza d'entrata è di 3000 Ω, X<sub>c1</sub> = 3k e C1 è 0,5 μF (X<sub>c</sub> = 1/2πfC). Si tenga presente che se non si può arrivare a questo valore, una capacità maggiore farà solo abbassare il responso e probabilmente non sarà indesiderabile. Il condensatore di fuga C4 è collegato ad un resistore da 1000 Ω e il suo valore sarà prossimo a 2 μF. Il condensatore C3 e l'impedenza

Fig. 6 - Si determinino i valori dei resistori.

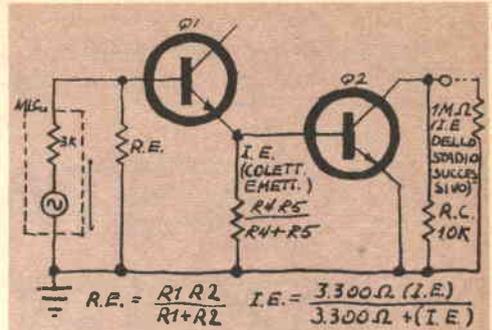
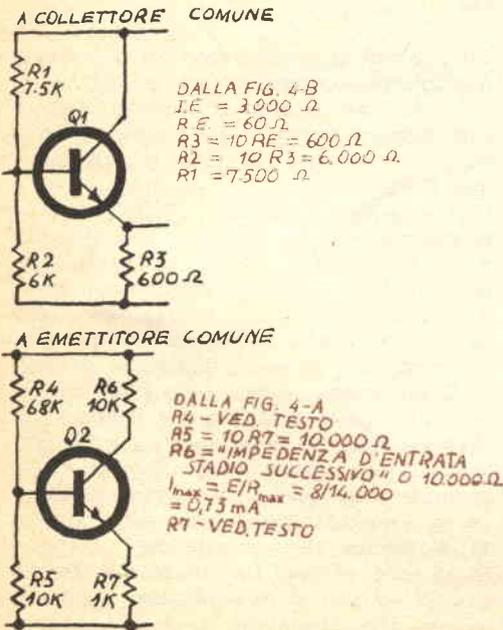


Fig. 7 - Si disegni lo schema equivalente per la c.a.

d'uscita di 10.000 Ω si combinano per un valore di 0,2 μF; la reattanza di C2 deve essere di 500 Ω e quindi il suo valore è di circa 3 μF.

Si annotino tutti questi valori come si vede nella fig. 8.

7) Si monti sperimentalmente il circuito. Modificando i valori dei resistori, si faccia in modo di mantenere tra i valori lo stesso rapporto. Per esempio, supponiamo di non avere un resistore da 7500 Ω o da 6000 Ω per R1 o R2. Si sa che i valori possono essere aumentati e quindi si trovi il rapporto di R1/R2 che è 1,25. Un aumento di entrambi i valori aumenterà solo l'impedenza d'entrata, il che non è dannoso. Quindi, come si vede nella fig. 8, R1 e R2 sono stati scelti con un valore di 12k e 10k rispettivamente, in quanto questi valori erano facilmente reperibili.

Volendo cambiare il valore di R3, si devono adottare valori più alti in quanto, abbassando il suo valore, si abbasserebbe l'impedenza d'entrata di 3000 Ω. Si tenga presente che, in

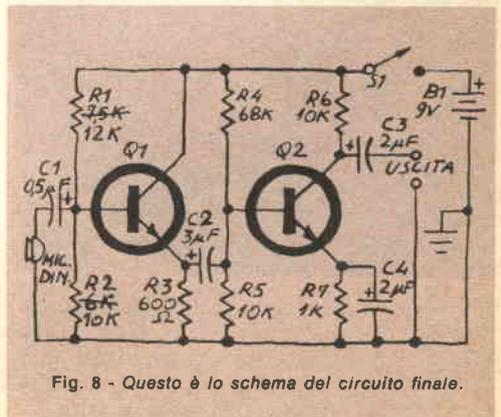


Fig. 8 - Questo è lo schema del circuito finale.

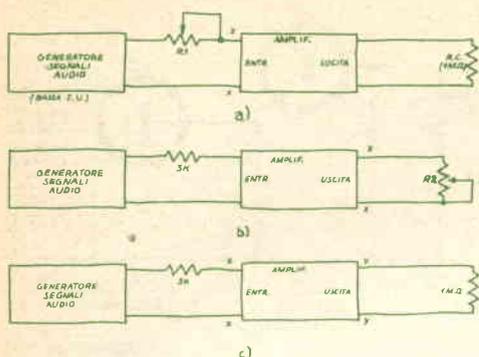


Fig. 9 - Misura delle impedenze d'entrata e d'uscita.

certe applicazioni, l'impedenza non deve essere diversa da quella calcolata.

Possiamo ora costruire il circuito, alimentarlo e controllare i livelli di tensione agli emettitori dei due transistori. Ciò ci dirà se i valori di polarizzazione sono esatti e se il circuito funzionerà o no; si collega poi il preamplificatore agli altri dispositivi (micro-

fono e amplificatore di potenza) per vedere se il tutto funziona.

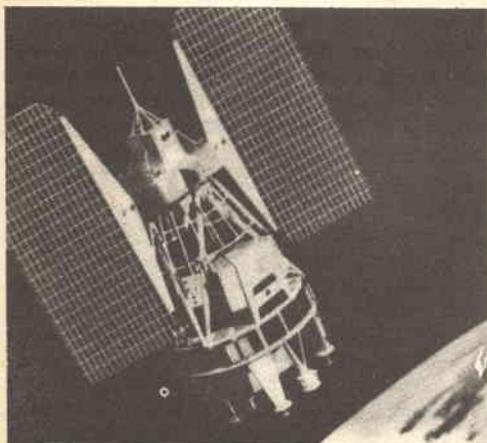
8) Se si dispone di un generatore audio, si usino i circuiti rappresentati nella fig. 9 per misurare i parametri importanti dell'amplificatore; per misurare l'impedenza d'entrata, si segua la fig. 9-a, si regola R1 fino a che la tensione in entrata è metà del valore massimo in uscita dal generatore. Il valore di R1 deve essere maggiore di quello calcolato per l'impedenza d'entrata dell'amplificatore. Si stacca poi R1 e si misura la resistenza tra il cursore ed il terminale di fine corsa.

Questo valore sarà circa pari a quello dell'impedenza d'entrata dell'amplificatore.

L'impedenza d'uscita si misura analogamente, regolando R2 (fig. 9-b). Il guadagno di tensione si trova seguendo il circuito della fig. 9-c e dividendo l'uscita per l'entrata. Il responso in frequenza si ottiene variando la frequenza in entrata fino a che si trovano due punti in cui l'uscita è 0,707 volte la massima. Questi sono i punti superiore e inferiore a - 3 dB.

Il progetto è ora completo. I controlli dovrebbero rivelare tutti i valori che devono essere regolati. Se tutto ha funzionato a dovere, si possono acquistare i componenti per realizzare il progetto che si è elaborato. ★

## Le immagini riprese da un satellite mostrano le risorse della terra



Una delle più importanti fonti di informazioni ottenute dal satellite tecnologico delle risorse terrestri (ERTS), lanciato nel luglio del 1971 dalla NASA, è la moltitudine di fotografie che giornalmente vengono trasmesse a terra.

Gli abbonati al servizio sono più di trecento e rappresentano trentacinque nazioni. Le informazioni dal satellite si possono ottenere sotto forma di stampe positive e negative elaborate mediante apparecchiature della Eastman Kodak Co.

Il sistema fotografico dello ERTS è in grado di scattare più di 300.000 fotografie alla settimana. Poiché esso fotografa solo una parte della terra al giorno, al satellite occorrono diciotto giorni per coprire tutta la faccia della terra. Sul satellite vi sono sette elementi sensibili, ognuno dei quali ritrasmette dati distinti alle stazioni a terra della NASA situate nella base aerea di Goddard, a Fairbanks in Alaska e a Goldstone in California. I dati provenienti dal satellite vengono introdotti in computer a Goddard e poi vengono inviati ad un laboratorio fotografico. Una serie completa di stampe viene inviata ogni giorno a Sioux Falls, nel Sud Dakota, dove scienziati, geologi ed altri studiosi possono esaminare le aree che interessano. ★

PER I PIÙ ESPERTI

# GIOCATE A RINCORRERVI SUL TELEVISORE

## UN SINGOLARE GIOCO PER I POMERIGGI PIOVOSI

Con il gioco elettronico che presentiamo in questo articolo, la magia della televisione può essere unita al divertimento di rincorrersi e sarà così possibile intrattenere piacevolmente i bambini nei noiosi pomeriggi di pioggia. Il gioco poi va bene anche per gli adulti che così si possono sfidare.

Questo gioco elettronico è un sistema composto da due parti; una è un normale televisore per uso domestico e l'altra è un insieme di sette circuiti integrati, tre transistori, una lampadina, qualche resistore e qualche condensatore. Non si devono fare modifiche o collegamenti al televisore e, per ricevere il segnale video dal gioco, può essere usato uno dei canali liberi A, B, C.

Sullo schermo del televisore compaiono due punti bianchi, uno controllato dal giocatore A e l'altro dal giocatore B; ogni giocatore ha due manopole da ruotare, una per spostare il suo punto su e giù e l'altra per spostare il punto a sinistra e a destra. Un interruttore determina quale giocatore è l'inseguitore e il suo punto lampeggia per una facile identificazione. L'inseguitore sposta il suo punto in un angolo dello schermo e comincia a contare, mentre l'altro giocatore dispone il suo

punto in una posizione qualsiasi sullo schermo. Quando l'inseguitore ha contato fino a dieci, il suo punto comincia a inseguire l'altro e, con un po' di fortuna e abilità, finisce per raggiungerlo. Immediatamente, il punto toccato dall'altro scompare dallo schermo ed una lampadina comincia a lampeggiare. Premendo il pulsante di rimessa, il punto che era stato raggiunto riappare e la lampadina si spegne.

**COME FUNZIONA** - Come si vede nella *fig. 1*, il circuito può essere diviso in quattro parti principali: il generatore di sincronismi per il televisore, i circuiti di ritardo che il giocatore può regolare, i circuiti logici e una sorgente di segnali RF modulati.

I circuiti della *fig. 2* generano gli impulsi di sincronismo orizzontali e verticali necessari per ottenere un raster stabile sullo schermo del televisore. Salvo che per gli elementi di tempo, i circuiti sono simili, due invertitori sono accoppiati tra loro come multivibratori astabili (15.625 Hz per l'orizzontale e 50 Hz per il verticale) i quali pilotano invertitori generando gli impulsi necessari.

Anche i circuiti di ritardo controllabili manualmente, rappresentati nella *fig. 3*, sono simili tranne l'entità del ritardo. Ogni parte del circuito è suddivisa in due: una per il giocatore A e l'altra per il giocatore B. Ogni circuito riceve i sincronismi orizzontali e verticali, li inverte e li usa per eccitare due multivibratori monostabili. L'entità del ritardo introdotto è determinata dalla posizione dei potenziometri di controllo (R10, R14, R18, R22)

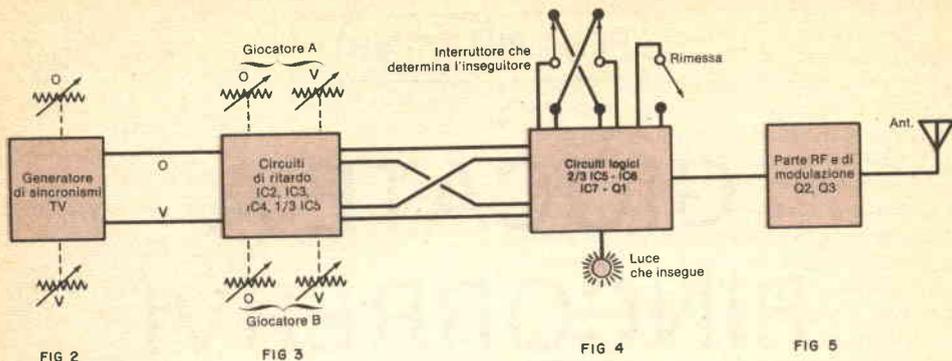


FIG 2

FIG 3

FIG 4

FIG 5

Fig. 1 - Il circuito del gioco può essere diviso in quattro parti: un generatore di sincronismi (stesse frequenze di un televisore in bianco e nero), le parti di ritardo, i circuiti logici ed un oscillatore RF.

azionati dai giocatori. I ritardi determinano le posizioni dei punti sullo schermo.

Ciascun multivibratore orizzontale genera un impulso di 600 nsec alla fine del ritardo regolabile, mentre ciascuna uscita verticale produce un impulso di 200-300  $\mu$ sec. L'impulso orizzontale determina la larghezza del punto sullo schermo e l'impulso verticale determina la sua altezza. Un invertitore posto dopo ciascuna uscita elabora l'impulso per un ulteriore impiego.

Se queste uscite dei circuiti di ritardo fossero mostrate sullo schermo TV, apparirebbero come due linee incrociate, simili a due fili di capelli incrociati visibili nel mirino di un fucile a cannocchiale, eccetto per il fatto che sarebbero variabili. Tuttavia, usando un rivelatore a coincidenza, solo l'incrocio tra le linee, e cioè un piccolo punto, può essere trasferito allo stadio RF. È questo lo scopo delle porte a tre entrate (IC6) rappresentate nella fig. 4. Il piedino 3 di IC6 ha uno stretto impulso d'uscita quando sono presenti gli impulsi orizzontali e verticali del giocatore A, mentre il piedino 9 ha lo stesso impulso per il giocatore B. I due gruppi di punti a posizione regolabile vengono poi mescolati in IC7 e trasferiti ad un'altra porta a tre entrate dove vengono combinati con gli impulsi originali di sincronismo orizzontali e verticali. R26 e C17 fanno funzionare la porta nel tratto lineare. L'uscita sul piedino 5 è di 1,5 V c.c. in assenza di segnali e di sincronismo. Ciò produce un piedistallo per il punto video positivo e per il

## MATERIALE OCCORRENTE

- C1-C2 = condensatori da 0,002  $\mu$ F
  - C3-C20 = condensatori da 0,001  $\mu$ F
  - C4-C5-C6-C11-C13 = condensatori elettrolitici da 1  $\mu$ F
  - C7-C9 = condensatori da 0,01  $\mu$ F
  - C8-C10 = condensatori da 330 pF
  - C12-C14 = condensatori da 0,1  $\mu$ F
  - C15-C16-C18 = condensatori elettrolitici da 5  $\mu$ F
  - C17 = condensatore da 0,05  $\mu$ F
  - C19 = condensatore da 180 pF
  - C21-C22 = condensatori da 24 pF
  - C23 = condensatore da 1 pF
  - D1-D2 = diodi 1N34 oppure AA118 od equivalenti
  - I1 = lampadina a bassa tensione
  - IC1-IC2-IC3-IC5 = invertitori sestupli Motorola MC789P \*
  - IC4-IC7 = porta NOR quadrupla a 2 entrate Motorola MC724P \*
  - IC6 = porta tripla a 3 entrate MC792P (1)
  - J1 = jack telefonico
  - L1 = 4 spire di filo da 1 mm distanziate di 10 mm, su supporto con nucleo del diametro di 6 mm
  - Q1-Q2-Q3 = transistori Motorola 2N3904 \*
  - R1-R3-R12-R16-R20-R24 = resistori da 11 k $\Omega$
  - R2-R4 = resistori da 3,3 k $\Omega$
  - R5-R6-R10-R14-R18-R22 = potenziometri da 10 k $\Omega$
  - R7 = resistore da 9,1 k $\Omega$
  - R8 = resistore da 1,8 k $\Omega$
  - R9-R13 = resistori da 1 k $\Omega$  (ved. testo)
  - R11-R15-R19-R23 = potenziometri da 50 k $\Omega$
  - R17-R21 = resistori da 3,9 k $\Omega$  (ved. testo)
  - R25-R31-R32 = resistori da 4,7 k $\Omega$
  - R26 = resistore da 68 k $\Omega$
  - R27-R28 = resistori da 33 k $\Omega$
  - R29 = resistore da 2,7 k $\Omega$
  - R30 = resistore da 220  $\Omega$
  - R33 = resistore da 33  $\Omega$
  - R34 = resistore da 300  $\Omega$
  - S1 = interruttore a pulsante normalmente aperto
  - S2 = interruttore doppio
- Scatola adatta, fili di collegamento, manopole, pile e relativi supporti, minuterie di montaggio e varie
- (1) Se non è possibile reperire una porta tripla a 3 entrate MC792P, si possono usare due porte doppie a quattro entrate MC807 Motorola, con solo tre entrate per ogni porta, e la quarta entrata collegata a massa.

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

Fig. 2 - Nei generatori di sincronismi vengono usati invertitori sestupli.

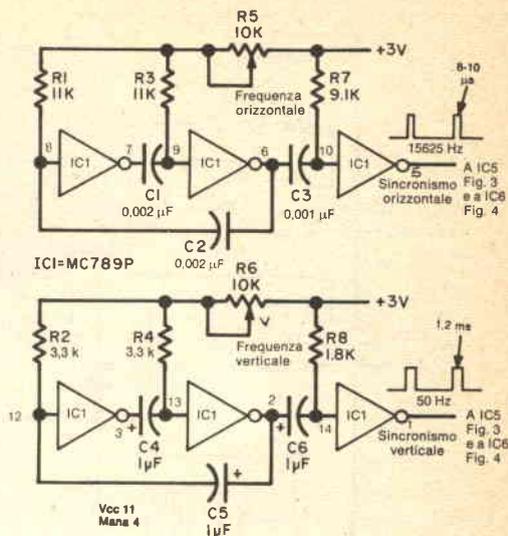
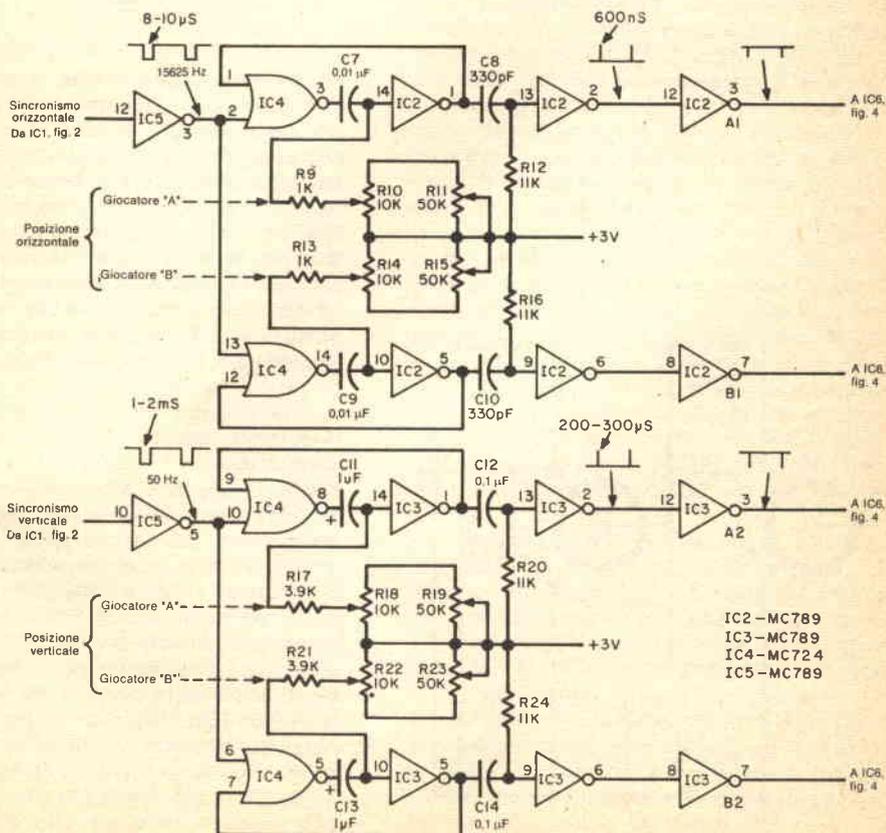


Fig. 3 - I circuiti di ritardo sono multivibratori i cui impulsi d'uscita possono essere ritardati.



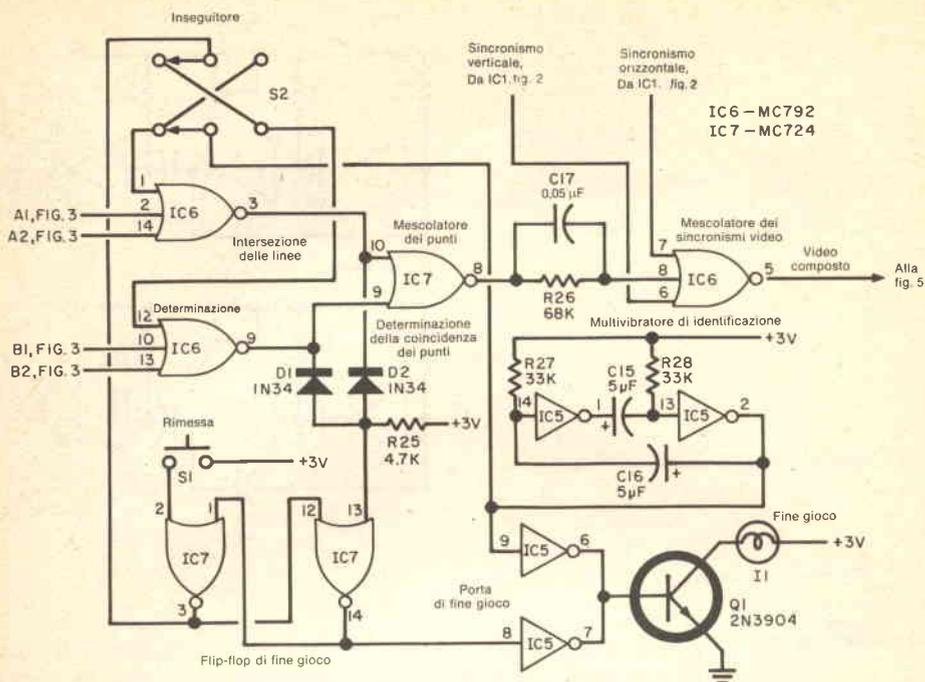


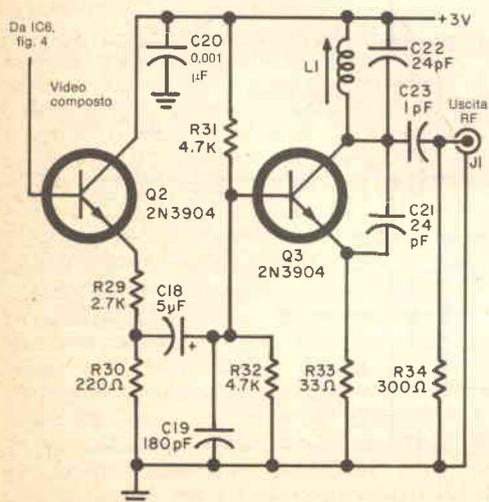
Fig. 4 - I circuiti logici convertono in punti le linee incrociate e forniscono le funzioni di inseguimento.

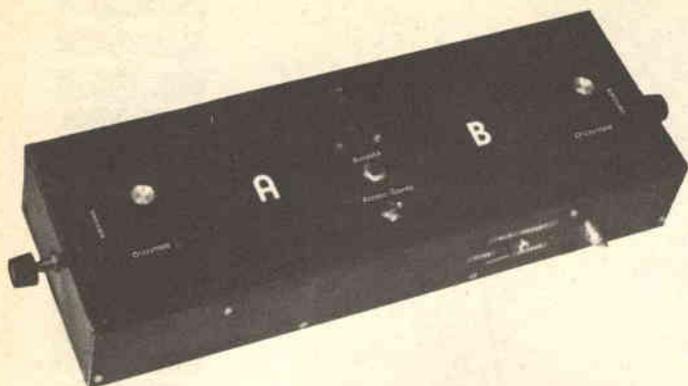
Fig. 5 - Oscillatore RF e modulatore.

sincronismo negativo, cioè, il punto video è composto dalle escursioni di impulso al di sopra del piedistallo di 1,5 V; il sincronismo è composto dalle escursioni al di sotto di questo piedistallo. Questo segnale video viene trasferito all'oscillatore modulatore RF.

Due invertitori di IC5 sono accoppiati tra di loro per formare il multivibratore di identificazione, accoppiato attraverso l'interruttore S2 alla porta a tre entrate che corrisponde al punto scelto per essere l'inseguitore. Ciò fa lampeggiare il punto scelto con la frequenza di tre lampi al secondo.

Poiché il gioco viene vinto quando il punto inseguitore cattura l'altro, viene usata una porta a diodi (D1 e D2) per rivelare la coincidenza. L'impulso positivo proveniente da questa porta fa cambiare stato al flip-flop di fine gioco composto da due porte a due entrate di IC7. Il segnale di identificazione di 3 Hz viene quindi trasferito alla porta di fine gioco composta da invertitori di IC5, la quale mette in conduzione Q1, il quale aziona la lampadina. Nello stesso tempo il flip-flop di fine gioco inibisce la porta a tre entrate scelta (parte di IC6), facendo scomparire il punto raggiunto. Premendo il pulsante S1 si rimette nelle condizioni primitive il flip-flop di fine gioco, il punto raggiunto ricompare (se la coincidenza non esiste più) e la lampadina





*Questa fotografia del prototipo mostra come le lampadine ed il pulsante di rimessa siano montati sopra la scatola ed i controlli ai lati.*

si spegne.

Nella sezione RF, rappresentata nella *fig. 5*, il segnale video composto viene adattato come impedenza da Q2 ed applicato alla base di Q3, l'oscillatore RF. Un circuito accordato nel collettore viene regolato per il canale TV desiderato e la RF modulata viene prelevata dal jack J1.

**REGOLAZIONE INIZIALE** - Se il televisore impiega un'antenna interna a baffo, si colleghi semplicemente un pezzo di filo al jack d'uscita J1 e lo si porti vicino all'antenna. Se si ha un'antenna esterna, si colleghi un pezzo di linea di trasmissione da J1 ai terminali d'antenna del televisore.

Si portino i potenziometri di posizione verticale dei giocatori (R18, R22) a circa metà corsa, il potenziometro orizzontale del giocatore A ad un quarto di rotazione in senso orario e quello del giocatore B a tre quarti di rotazione in senso orario. Si individui un canale libero (A o B o C) nel televisore, si accenda il gioco e si prema il pulsante di rimessa. Si allarghino o si comprimano le spire di L1, oscillatore RF, fino a che nello schermo del televisore non si vede un forte segnale che può anche non essere in sincronismo.

Ottenuto un forte segnale, si regolino i controlli di sincronismo orizzontale e verticale del gioco (R5 e R6 rispettivamente) fino a che non si vede un raster stabile; potranno anche essere visibili due punti. Si regoli L1 e l'accordo fine del televisore per ottenere la migliore immagine e si regolino i controlli di contrasto e luminosità del televisore in modo che i due punti, uno dei quali lampeggia, si vedano molto chiaramente.

Si regoli il controllo verticale B (R22) in modo

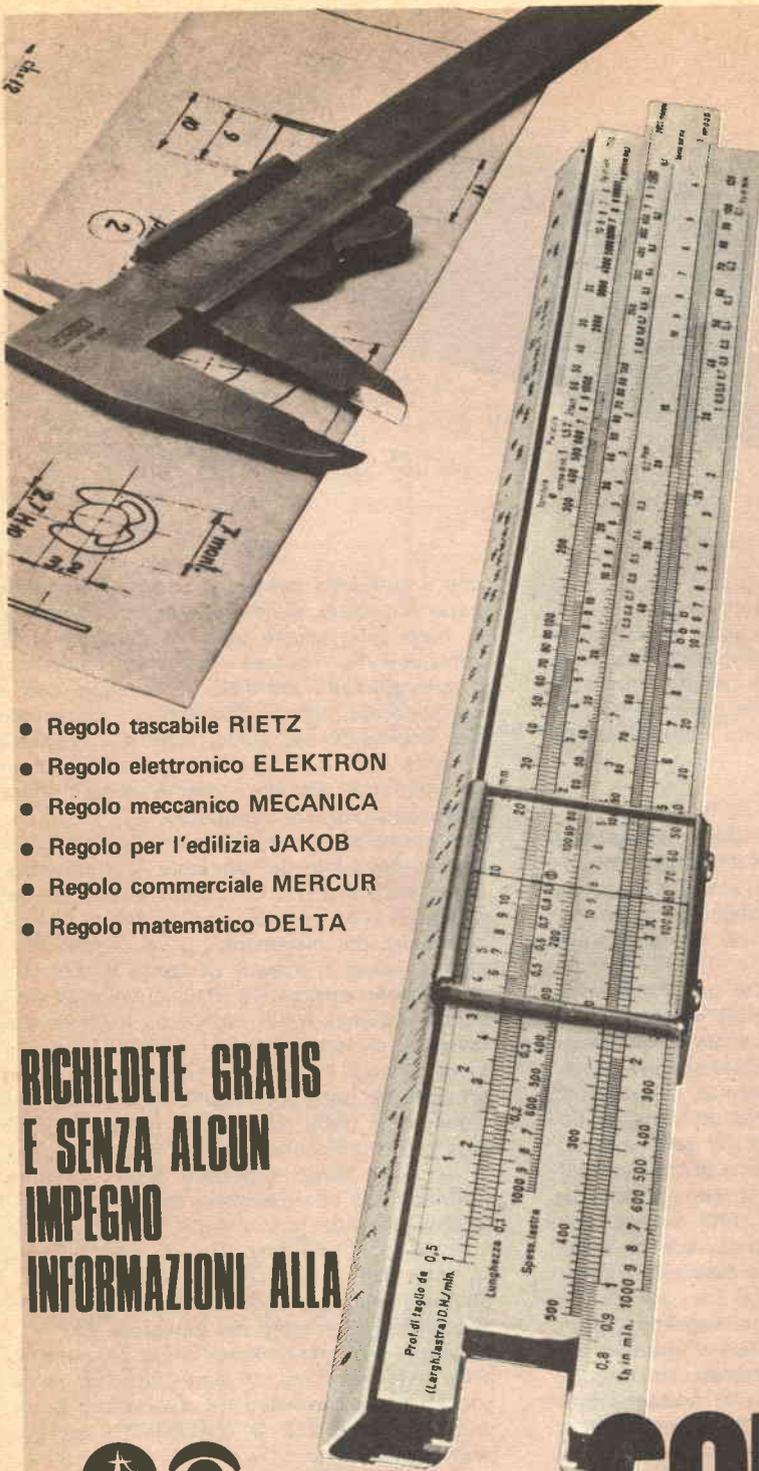
che il punto sia compreso entro il 10% della parte superiore e inferiore dello schermo e si regoli allo stesso modo il controllo orizzontale B. Per limitare il percorso del punto, il potenziometro semifisso in parallelo con il controllo del giocatore determina l'estensione del movimento del punto, mentre il resistore in serie con il cursore del potenziometro di controllo del giocatore regola la centratura dell'estensione del movimento.

Per esempio, nel regolare la posizione orizzontale del punto del giocatore A, il potenziometro semifisso R11 controlla l'estensione del movimento del punto, mentre R9 regola la centratura del movimento. Il valore del resistore in serie si sceglie portando il controllo di posizione orizzontale (R10) al valore di minima resistenza e poi regolando il valore del resistore in serie (R9) fino a che il punto si trova a circa il 10% dal bordo destro dello schermo. Si porti poi il controllo verticale del giocatore A (R18) alla minima resistenza e si regoli R17 fino a che il punto si trova a circa il 10% dal bordo superiore dello schermo. Portando R18 alla massima resistenza, il punto dovrebbe spostarsi entro il 10% dal bordo inferiore dello schermo. Se ciò non avviene, si regoli R19.

Si ripeta questo procedimento per i controlli orizzontale e verticale del giocatore B.

Regolati i percorsi e le centrature dei punti, si provi a sovrapporre un punto all'altro. Se la sequenza degli avvenimenti che devono accadere non si verifica, si controllino i collegamenti del circuito.

Il televisore deve essere regolato al massimo del contrasto con la luminosità ridotta per far scomparire lo sfondo. I due punti, di cui uno lampeggiante, dovrebbero essere allora in forte contrasto contro lo sfondo nero. ★



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

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



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

# **CORSO**

# **REGOLO CALCOLATORE**

**METODO A PROGRAMMAZIONE INDIVIDUALE®**

# MOTORINI A CORRENTE CONTINUA PER APPARECCHI FONORIPRODUTTORI

## PARTE 2ª

### Sistemi per la regolazione della velocità

È di fondamentale importanza che la velocità di rotazione dei motorini incorporati negli apparecchi fonoriproduttori sia il più possibile costante, in special modo con il diminuire della tensione fornita dalle batterie di alimentazione durante l'uso, al fine di non causare distorsioni dei suoni riprodotti, tra i quali par-

ticolarmente spiacevole è il cosiddetto "miagolio" o "wow" in corrispondenza delle note musicali alte.

**REGOLAZIONE DELLA VELOCITÀ MEDIANTE INTERRUOTORE CENTRIFUGO** - Il sistema più semplice per ottenere la regolazione della

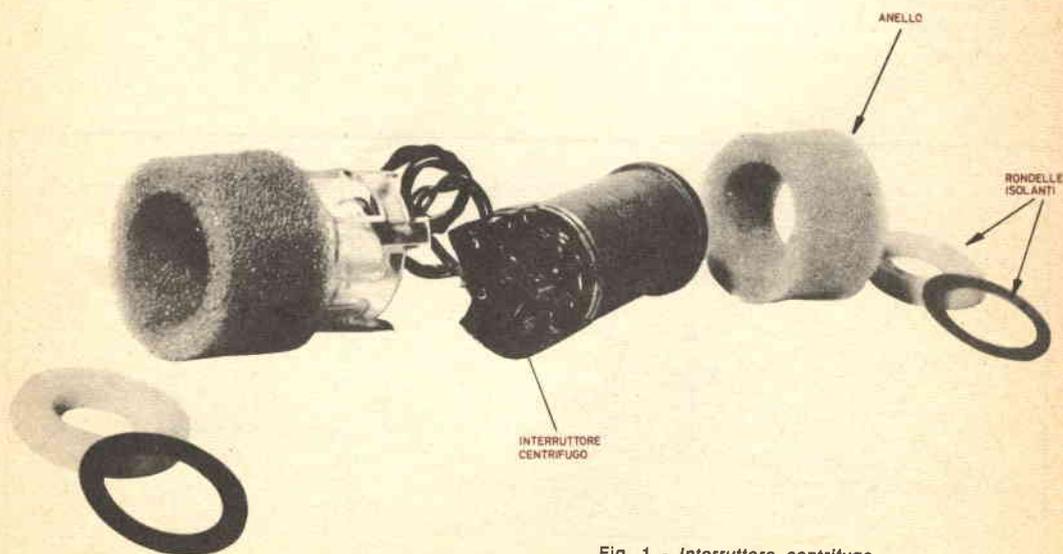


Fig. 1 - Interruttore centrifugo.

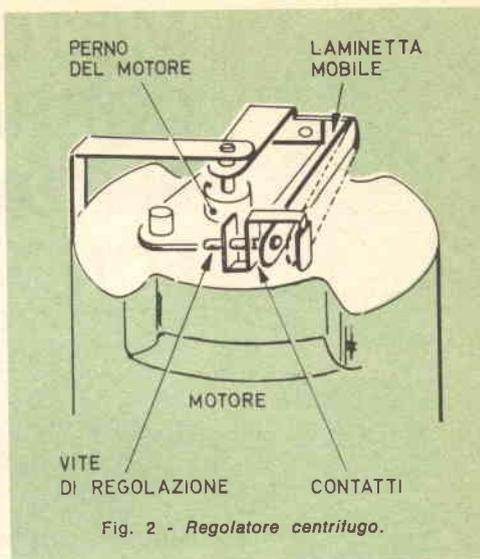
velocità di rotazione consiste nell'impiegare un piccolo interruttore (comandato mediante la forza centrifuga), solidale con l'albero del motore e montato direttamente nell'interno della sua carcassa (fig. 1).

Questo interruttore ha la particolarità di aprirsi quando la velocità di rotazione oltrepassa un certo valore e di chiudersi quando il numero dei giri del motore è al disotto del valore nominale.

L'interruttore centrifugo, come si può vedere nella fig. 2, è costituito essenzialmente da due contatti elettrici, uno dei quali è fisso, mentre l'altro fa capo ad una lamina mobile.

È appunto questa lamina che, per effetto della forza centrifuga determinata dall'elevata velocità di rotazione del motore, si sposta nella posizione tratteggiata nella fig. 2, aprendo i contatti. Viceversa, quando la velocità di rotazione diminuisce, e così pure la forza centrifuga che agisce sulla lamina, quest'ultima ritorna nella sua posizione di riposo richiudendo i contatti.

Il principio di funzionamento di questo sistema di regolazione è presentato nella fig. 3-a. Come già accennato, quando si ha un rallentamento della velocità di rotazione del motore, l'interruttore centrifugo si chiude, cortocircuitando momentaneamente il resistore R, del valore di alcune decine di ohm, collegato in serie al motore; ciò fa sì che aumenti la tensione applicata ai terminali del motore, sino a quando



la velocità di rotazione non raggiunge il valore prestabilito; dopodiché l'interruttore si apre. Praticamente, l'interruttore centrifugo agisce come un regolatore discontinuo della velocità di rotazione del motore; infatti, l'interruttore centrifugo si apre e si chiude ritmicamente ed il tempo di apertura tende ad aumentare quan-

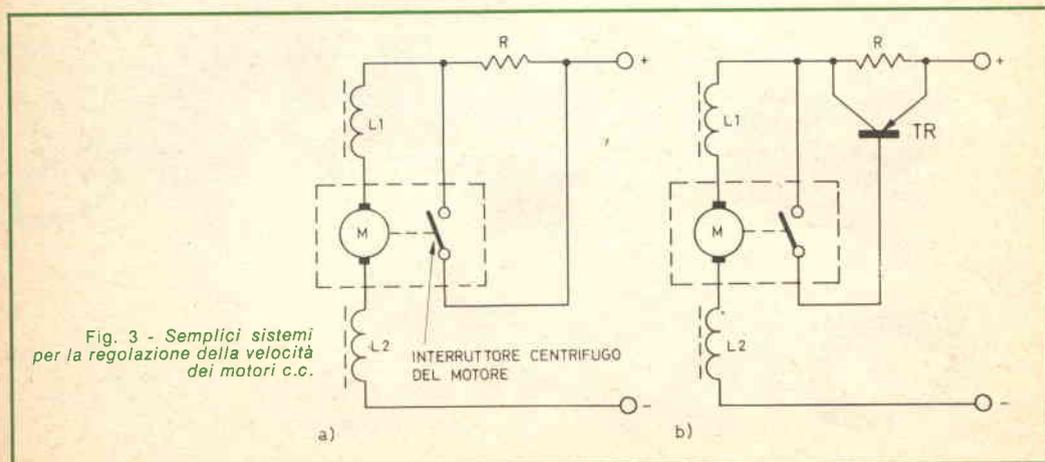


Fig. 3 - Semplici sistemi per la regolazione della velocità dei motori c.c.

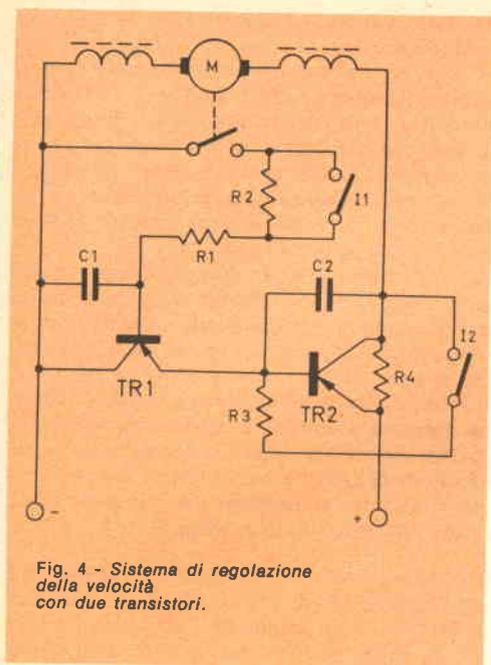


Fig. 4 - Sistema di regolazione della velocità con due transistori.

do il motore tende ad accelerare la sua velocità e viceversa.

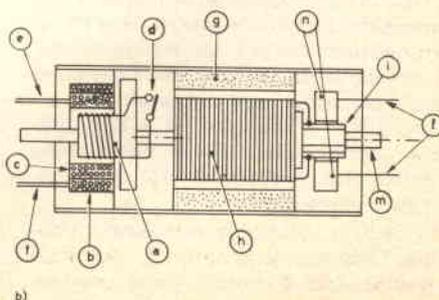
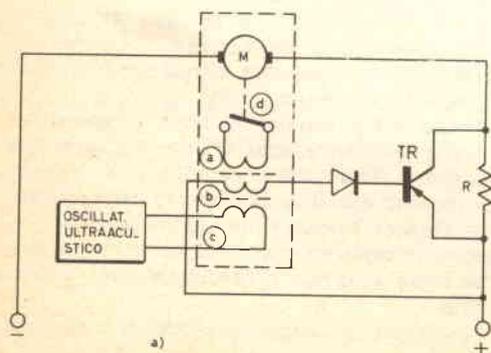
Con il sistema di regolazione della fig. 3-a, i contatti dell'interruttore centrifugo sono percorsi da una corrente relativamente intensa; di conseguenza, gli archi elettrici che si manifestano fra i contatti stessi all'atto della loro apertura e chiusura, possono pregiudicare il funzionamento del sistema ed inoltre sono fonte di disturbi parassiti, particolarmente fastidiosi nei registratori magnetici.

Ai disturbi originati dall'interruttore si aggiungono pure quelli dovuti allo scintillio delle spazzole sul collettore; questi disturbi possono però essere facilmente ridotti al minimo collegando, in serie ai terminali del motore, piccole bobine (L1 e L2 della fig. 3-a), avvolte su nucleo in ferrite e sistemando il motore in una custodia metallica che funge da schermo.

Un sistema per limitare la formazione degli archi elettrici fra i contatti dell'interruttore centrifugo consiste nel comandare indirettamente la corrente di alimentazione del motore. Questo si può ottenere collegando l'interruttore centrifugo fra la base ed il collettore di un transistor.

**REGOLAZIONE DELLA VELOCITÀ MEDIANTE INTERRUPTORE CENTRIFUGO E TRANSISTORE** - In questo sistema di regolazione della velocità, il cui schema è riportato nella fig. 3-b, il compito dell'interruttore centrifugo è unicamente quello di riunire la base al collettore del transistor TR che svolge, nel presente caso, la funzione di interruttore di potenza, poiché è attraverso ad esso che viene praticamente fatta passare tutta la corrente as-

Fig. 5 - Circuito per la regolazione della velocità mediante oscillatore a frequenza ultracustica: schema di principio e motore.



sorbita dal motore.

In tal modo, la corrente che percorre i contatti dell'interruttore centrifugo viene notevolmente ridotta; infatti, essa risulta all'incirca pari a quella assorbita dal motorino, divisa per il fattore di amplificazione  $\beta$  del transistor impiegato. Di conseguenza, la formazione degli archi elettrici è sensibilmente attenuata, cosicché si ha un migliore e più duraturo funzionamento del sistema.

Tra il collettore e l'emettitore del transistor TR è inserito il resistore R. Quando la velocità di rotazione del motore diminuisce, l'interruttore centrifugo si chiude e la base del transistor si trova allo stesso potenziale del collettore.

Il transistor conduce ed il resistore R viene cortocircuitato. Al motore risulta quindi applicata la totale tensione di alimentazione e la sua velocità di rotazione aumenta.

Se invece l'interruttore centrifugo si apre (alto numero di giri), il transistor TR si blocca poiché viene a mancare la tensione di base. Il resistore R risulta allora inserito in serie al motore il quale gira più lentamente.

Una riduzione più accentuata dei disturbi parassiti causati dai contatti dell'interruttore centrifugo, ed una migliore stabilità di funzionamento, si possono ottenere mediante il circuito della *fig. 4*.

Infatti in questo circuito, grazie all'azione di un transistor interruttore supplementare, collegato in serie al motore, la corrente circolante fra i contatti risulta ulteriormente ridotta. Il principio di funzionamento di questo regolatore di velocità è simile a quello precedentemente descritto. La corrente del transistor TR2 è comandata dal transistor pilota TR1, a sua volta comandata dall'interruttore centrifugo.

La resistenza emettitore-collettore di TR1 costituisce, unitamente al resistore R3, un divisore di tensione che fornisce la polarizzazione di base al transistor TR2, collegato in serie al motore.

Quando la velocità di rotazione del motore è bassa (interruttore chiuso), la base del transistor TR1 diviene fortemente negativa essendo collegata, tramite i resistori R1 e R2, al collettore del transistor: il transistor conduce e di conseguenza la base del transistor TR2 viene polarizzata, per cui anch'esso diventa conduttore. Il resistore R4 è così praticamente cortocircuitato dalla bassa resistenza emettitore-collettore di TR2 ed il motore gira più velocemente.

Quando invece la velocità di rotazione è troppo elevata, l'interruttore si apre ed i due transistori si bloccano: il motore viene così ali-

mentato tramite il resistore R4 e la sua velocità diminuisce.

Il circuito ora descritto è impiegato nei registratori magnetici ed in particolare l'interruttore I1 è presente solamente nei registratori aventi due velocità di scorrimento del nastro (9,5 cm/sec e 4,75 cm/sec): il suo compito è quello di compensare la differenza di carico del motore in funzione della velocità di scorrimento del nastro stesso.

L'interruttore I1, azionabile mediante l'apposito comando per il cambio della velocità del registratore, cortocircuita alla velocità di scorrimento più elevata una parte della resistenza di base di TR1, cioè il resistore R2.

L'interruttore I2 viene invece chiuso quando si desidera eseguire l'avvolgimento rapido del nastro magnetico; infatti in questo modo il regolatore di velocità viene messo fuori servizio ed il motore, alimentato alla piena tensione, ruota alla sua massima velocità.

**REGOLAZIONE DELLA VELOCITÀ MEDIANTE OSCILLATORE A FREQUENZA ULTRAACUSTICA** - Un altro efficace sistema per il controllo della velocità dei motori, largamente impiegato nei registratori magnetici, consiste nel comandare, mediante l'interruttore centrifugo, un circuito oscillatore a frequenza ultracustica, che contribuirà a regolare, indirettamente, la corrente di alimentazione del motore.

Lo schema di principio di questo regolatore di velocità è presentato nella *fig. 5-a*. Esso è costituito, principalmente, da un particolare tipo di motore munito di un sistema di tre bobine, da un oscillatore a frequenza ultracustica e da un diodo avente il compito di raddrizzare la tensione fornita dall'oscillatore, prima di applicarla alla base del transistor-regolatore collegato in serie al motore.

Il sistema delle tre bobine (*fig. 5-b*) comprende: una bobina oscillatrice (c), una bobina di accoppiamento (b) disposta attorno alla prima, ed infine una bobina di smorzamento (a) solidale con l'albero del motore. La bobina di smorzamento (a) fa capo all'interruttore centrifugo (d) del motore ed è cortocircuitata quando la velocità di rotazione del motore è troppo bassa.

Poiché questa bobina si trova all'interno di quella oscillatrice, essa smorzerà quest'ultima quando l'interruttore centrifugo è chiuso, bloccando così il funzionamento dell'oscillatore. Quando invece l'interruttore centrifugo si apre, lo smorzamento della bobina oscillatrice viene annullato e l'oscillatore può funzionare.

La bobina di accoppiamento (b), disposta

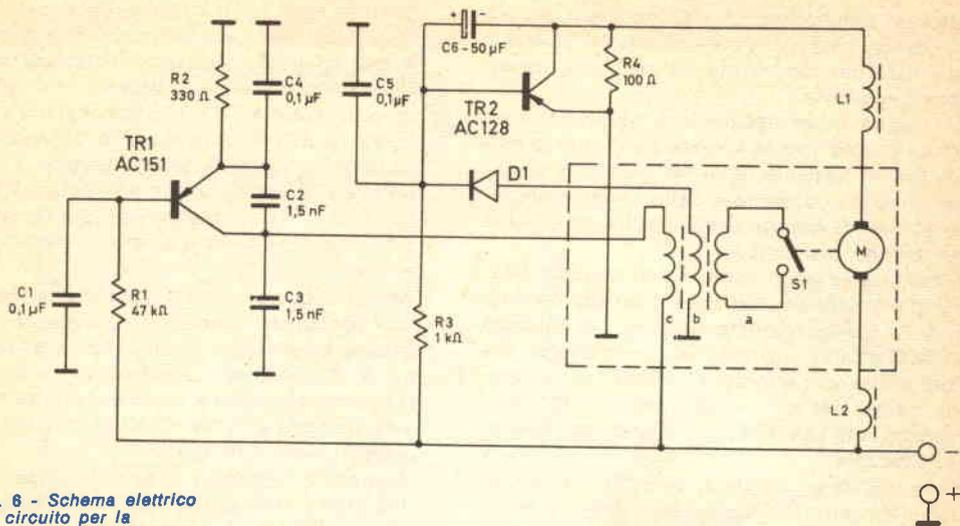
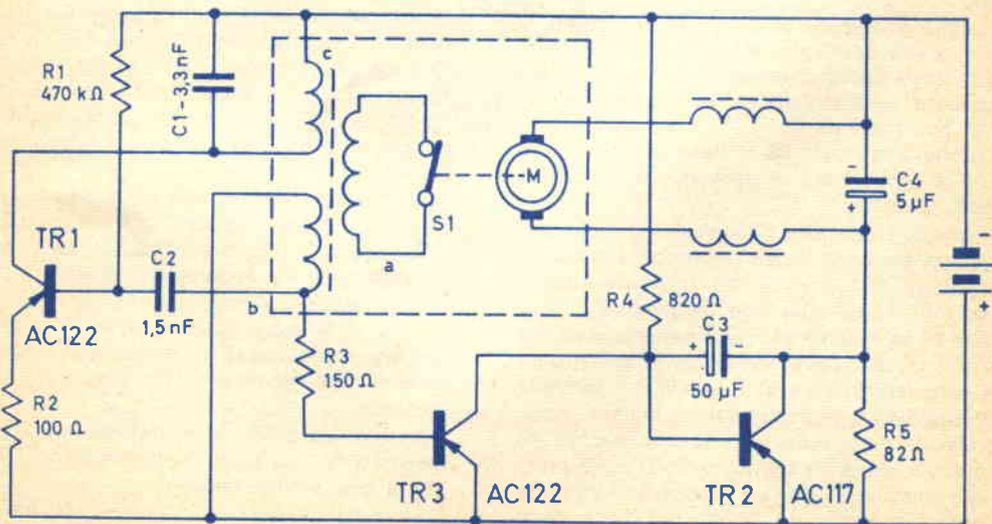


Fig. 6 - Schema elettrico del circuito per la regolazione della velocità mediante corrente ultrasonica.

Fig. 7 - Altro schema elettrico del circuito per la regolazione della velocità mediante corrente ultrasonica.



attorno alla bobina oscillatrice, consente di prelevare il segnale prodotto dall'oscillatore, che sarà poi raddrizzato ed inviato al transistor-regolatore.

La bobina di smorzamento è avvolta attorno ad un nucleo avente elevata permeabilità magnetica e l'insieme delle tre bobine è disposto entro un contenitore dello stesso materiale, al fine di ridurre al minimo la dispersione del campo magnetico.

I terminali (e ed f) sono rispettivamente relativi alle bobine oscillatrice e d'accoppiamento. Le altre lettere riportate sulla *fig. 5-b* indicano rispettivamente: (g) magnete permanente circolare disposto attorno all'indotto del motore, (h) indotto del motore, (i) collettore, (l) collegamenti alle spazzole, (m) albero del motore, (n) spazzole.

Nella *fig. 6* è visibile il circuito elettronico completo per la regolazione della velocità mediante corrente a frequenza ultracustica. Il transistor TR1 funziona come oscillatore e la frequenza del segnale da esso generato è normalmente compresa fra 80 kHz e 100 kHz. In questo oscillatore l'accoppiamento reattivo è di tipo capacitivo (C2) e viene utilizzata come induttanza oscillatrice la bobina (c) incorporata nel motore.

Il transistor-regolatore TR2 è collegato in modo da fornire al motore la massima intensità di corrente in assenza del segnale di comando.

Il condensatore C6, connesso fra la base ed il collettore di TR2, funziona come elemento di reazione ed impedisce contemporaneamente la distruzione del transistor a causa di eventuali impulsi di tensione di valore troppo elevato.

Quando la velocità di rotazione del motore è inferiore a 3.000 giri al minuto, l'interruttore centrifugo risulta chiuso e la bobina di smorzamento cortocircuitata; l'oscillatore quindi non può funzionare.

Tramite il resistore R3 la base del transistor TR2 è polarizzata negativamente, cosicché esso conduce.

In queste condizioni, il resistore R4 viene cortocircuitato dalla bassa resistenza emettitore-collettore di TR2 ed il motore riceve tutta la corrente di alimentazione disponibile.

Quando la velocità di rotazione supera i 3.000 giri al minuto, l'interruttore centrifugo si apre e l'oscillatore entra in funzione. La tensione ultracustica prodotta dall'oscillatore viene prelevata dalla bobina di accoppiamento (b) ed applicata all'anodo del diodo D1, che provvede a raddrizzarla. La tensione raddrizzata positiva presente sul catodo del diodo viene

direttamente applicata alla base del transistor TR2, che in questo modo viene bloccato. Il motore risulta pertanto alimentato tramite la corrente che passa attraverso R4 (collegato in parallelo a TR2) e di conseguenza la velocità di rotazione diminuisce essendo diminuita la corrente di alimentazione.

Nella *fig. 7* è illustrato lo schema elettrico di un altro circuito elettronico per la regolazione della velocità mediante corrente ultracustica.

Anche in questo caso il motore è provvisto di una bobina oscillatrice (c), di una bobina di accoppiamento (b), di una bobina di smorzamento (a) collegata all'interruttore centrifugo. Il circuito oscillatore, costituito dal transistor TR1, funziona con reazione induttiva ed oscilla sulla frequenza di 100 kHz.

Il circuito accordato è formato dalla bobina oscillatrice (c) e dal condensatore C1 da 3,3 nF collegato in parallelo ad essa.

La corrente di reazione, tramite la bobina di accoppiamento (b), perviene alla base di TR1 tramite il condensatore C2 da 1,5 nF, assicurando così il funzionamento dell'oscillatore. Quando la velocità di rotazione del motore è inferiore a 3.000 giri al minuto, l'interruttore centrifugo risulta chiuso e la bobina di smorzamento (a) eserciterà una forte influenza sull'oscillatore, impedendone praticamente il funzionamento.

In queste condizioni il transistor TR3, non essendo polarizzato, è bloccato, mentre invece il transistor TR2 conduce fortemente, essendo la base polarizzata negativamente mediante il resistore R4 (820  $\Omega$ ), che costituisce anche il carico del transistor TR3.

Il resistore R5 (82  $\Omega$ ), collegato in serie al motore viene quindi cortocircuitato dalla bassa resistenza del transistor TR2 ed il motore girerà più velocemente.

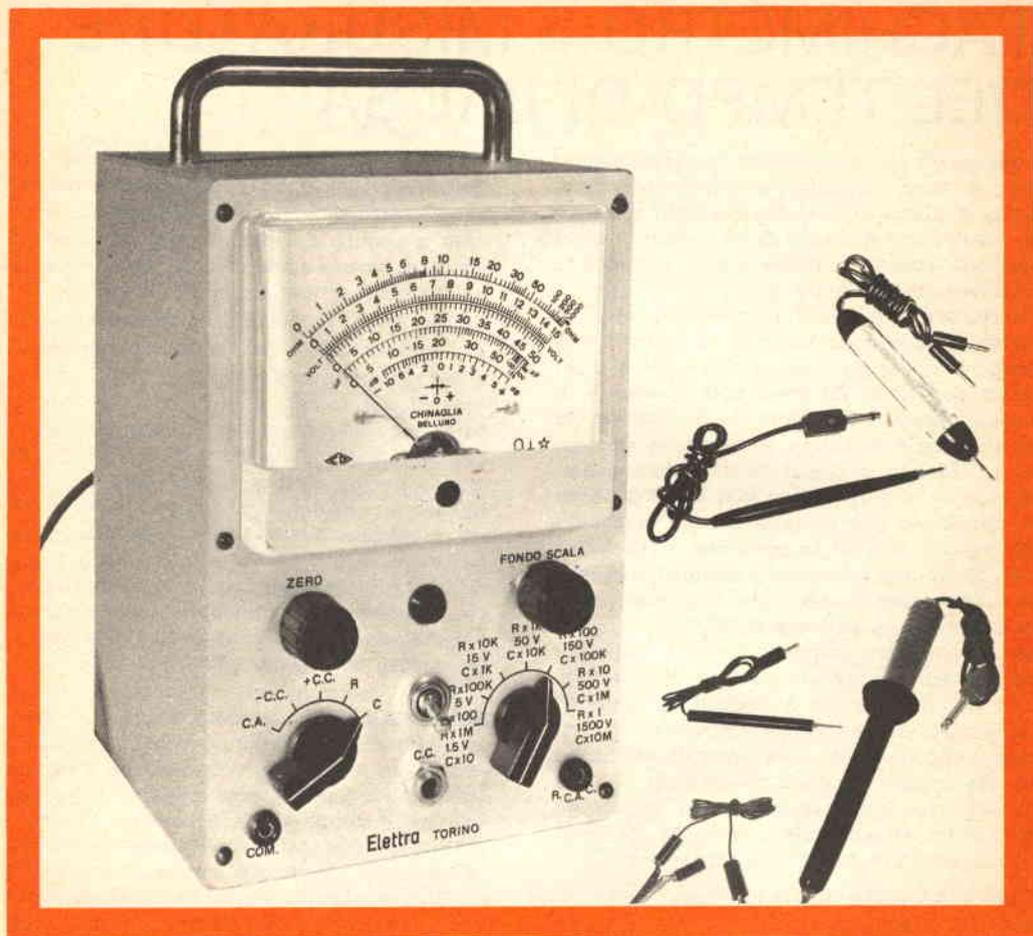
Quando invece la velocità del motore supera i 3.000 giri al minuto, l'interruttore centrifugo si apre e l'oscillatore può così entrare in funzione.

I semiperiodi negativi della tensione alternata prodotta dall'oscillatore, che pervengono alla base del transistor TR3 tramite il resistore R3 (150  $\Omega$ ), lo rendono conduttore.

Questo provoca ai capi del resistore R4 una caduta di tensione, che avrà per effetto di rendere meno negativa, quindi più positiva, la base del transistor TR2, che verrà così bloccato.

Il motore sarà quindi alimentato per mezzo del resistore R5, collegato in parallelo a TR2, e girerà con minore velocità.

(continua)



## 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 $\Omega$ ; con puntale AAT il campo di misura è esteso a 30.000 V. - Tensioni alternate; 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 V<sub>eff</sub> 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  $\Omega$  a 1.000 M $\Omega$  in sette portate. - Tubi: 12AU7 (ECC82) 6AL5 (EAA81), 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.

STRUMENTI

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE  
INFORMAZIONI ALLA

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

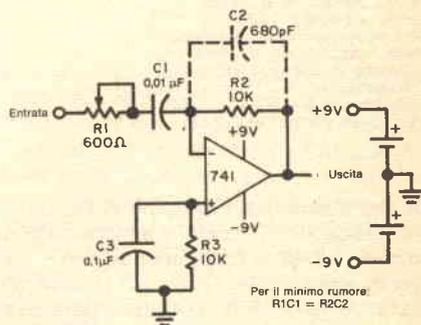


# ONDE SINUSOIDALI E OSCILLOSCOPI

Le onde sinusoidali, e occasionalmente le onde quadre, sono di grande utilità nella prova di apparecchiature audio. Disponendo di un buon generatore audio e di un oscilloscopio efficiente, si può generalmente presumere che l'onda sinusoidale osservata come uscita del generatore audio possa essere usata come forma d'onda campione sulla quale possono essere basate tutte le misure. Ma ciò è sempre vero?

Nei laboratori professionali, per le prove audio e per il progetto dei circuiti, la distorsione propria degli strumenti di prova è ben nota e se ne tiene conto nel fare analisi. Ma come può regolarsi il tecnico che non dispone di perfezionati strumenti la cui distorsione è nota? Egli guarda l'onda sinusoidale in uscita dal suo generatore audio e, se sembra buona, suppone di avere una forma d'onda ragionevolmente esente da distorsione; non si rende conto invece che l'onda sinusoidale che sta osservando può avere il 2%, il 3% e persino il 5% di distorsione, pur apparendo ancora perfetta.

Come è possibile determinare la qualità di un'onda sinusoidale senza ricorrere a strumenti costosi? È sufficiente costruire il circuito della *fig. 1*, nel quale si distinguono un amplificatore operazionale invertitore con condensatore d'entrata, che forma un differenziatore. Differenziando una forma d'onda, qualsiasi distorsione inerente ad essa è immediatamente visibile. Il potenziometro R1 è stato aggiunto per regolare il responso alle frequenze alte mentre è facoltativo l'uso di R3 e C3 che vengono impiegati per eliminare qualsiasi componente c.a. presente nell'entrata non invertitrice dell'amplificatore operazionale. Volendo semplificare, senza compromettere di molto i risultati, si può semplicemente collegare a massa l'entrata "+" dell'amplificatore operazionale. Anche il condensatore C2 è facoltativo; esso viene usato se si vuole ottenere un bassissimo rumore di



Per il minimo rumore:  
R1C1 = R2C2

$$\text{Ttaglio alle frequenze alte: } F_h = \frac{1}{2\pi R1C1}$$

$$\text{Ttaglio alle frequenze basse: } F_l = \frac{1}{2\pi R2C2}$$

*Fig. 1 - Uso di un amplificatore operazionale come differenziatore.*

funzionamento. Per un uso normale, tale condensatore può essere omesso.

In calce allo schema sono riportate le formule per calcolare i punti di taglio alle basse ed alle alte frequenze.

Prima di provare il circuito, si regolino il generatore audio e l'oscilloscopio per la migliore onda sinusoidale visibile, preferibilmente con uno o due cicli. Disponendo di un oscilloscopio a doppia traccia, si usi un canale per osservare l'uscita del generatore (entrata del differenziatore) e l'altro canale per osservare l'uscita del differenziatore. Con il differenziatore alimentato ed un'onda sinusoidale in entrata, sull'oscilloscopio si dovrebbero osservare entrambe le onde sinusoidali. Ci sarà un certo spostamento di fase, ma ciò è normale.

Si osservino bene l'onda sinusoidale originale in uscita dal generatore e poi la forma

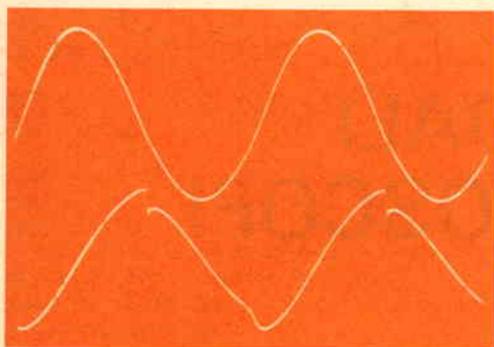


Fig. 2 - Anche se la forma d'onda visibile in alto nella figura sembra veramente buona, dopo che è passata attraverso il differenziatore la distorsione viene accentuata come si vede nella forma d'onda in basso.

d'onda del differenziatore. Come si sa, un'onda sinusoidale differenziata è ancora un'onda sinusoidale, ma se la forma d'onda non è perfettamente sinusoidale, qualsiasi piccola differenza nelle velocità di variazione sarà esaltata dal differenziatore attivo.

Facendo passare la forma d'onda del generatore attraverso un amplificatore audio, si colleghi il differenziatore tra l'uscita dell'amplificatore e l'oscilloscopio (riducendo il guadagno dell'amplificatore per evitare la tosatura) e si confronti l'onda sinusoidale in entrata con l'onda sinusoidale in uscita. Si noteranno distorsioni che non si sarebbe mai pensato esistessero nell'amplificatore. In alcuni casi, la distorsione non può essere rivelata con mezzi normali (ved. fig. 2).

Per coloro che desiderano calibrare il differenziatore, è necessaria, come entrata per il differenziatore, una sorgente di forme d'onde triangolari di circa 1 kHz. Quando un'onda triangolare viene differenziata, ne risulta una onda quadra. Il bordo in salita del triangolo produce il bordo superiore dell'onda quadra, mentre il bordo in discesa della forma d'onda triangolare produce la parte bassa dell'onda quadra. Si regoli R1 per la minima sovra-oscillazione, come si farebbe con una sonda di oscilloscopia.

Usando ora la forma d'onda triangolare come segnale d'entrata per l'amplificatore audio in prova, si colleghi l'uscita dell'amplificatore al differenziatore ed all'oscilloscopio. Si noterà che qualsiasi distorsione dell'onda triangolare prodotta dall'amplificatore provocherà intaccature nell'onda quadra osservata.

**ALTRE CONSIDERAZIONI SUGLI OSCILLOSCOPI** - Molto spesso ci si chiede perché due oscilloscopi con caratteristiche simili mostrano forme d'onda alquanto differenti, oppure perché l'oscilloscopio di cui si dispone non mostra la stessa forma d'onda normale che il costruttore ha pubblicato nel manuale d'istruzioni. Un'altra domanda comune è la seguente: quale larghezza di banda deve avere realmente un oscilloscopio?

Tutte queste domande sono inerenti al responso caratteristico dell'amplificatore verticale dell'oscilloscopio. Anche se nelle caratteristiche specificate dal costruttore è detto che la banda passante di un certo oscilloscopio è "dalla c.c. a X MHz  $\pm 3$  dB", non tutto finisce qui. È ciò che avviene al responso dell'amplificatore verticale alle frequenze più alte che ci può dire veramente tutto circa il responso; è il tratto in discesa della curva che

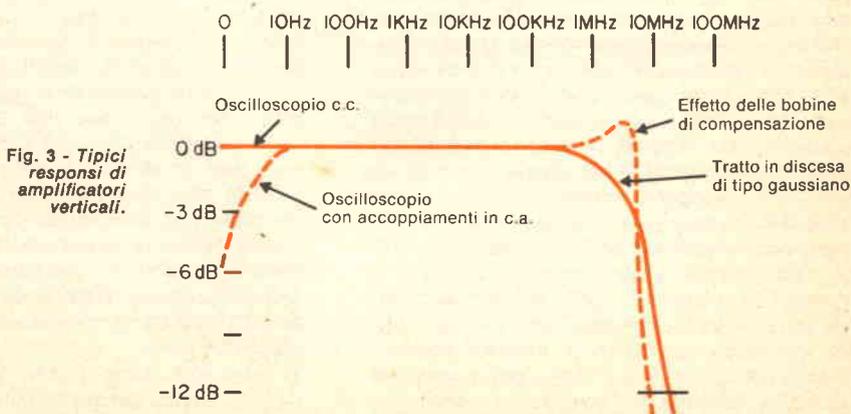
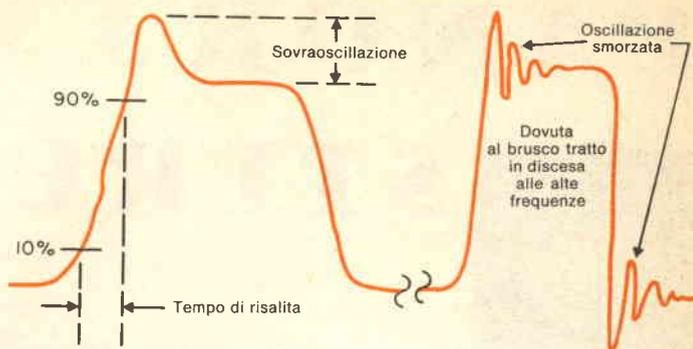


Fig. 3 - Tipici responsi di amplificatori verticali.

Fig. 4 -  
Nomenclatura  
delle parti degli  
impulsi.



specificata se l'oscilloscopio mostrerà bene i transistori ad alta frequenza. Per molti oscilloscopi il punto superiore a 3 dB viene specificato per un'onda sinusoidale, ma la maggior parte dei segnali hanno bordi ripidi.

Le curve di responso degli oscilloscopi professionali hanno una curva di responso con andamento gaussiano, con il punto a - 3 dB a circa metà della frequenza - 12 dB. Ciò significa che se le caratteristiche specificate indicano 5 MHz come il punto superiore a 3 dB, il responso a - 12 dB dovrebbe essere a circa 10 MHz. Più ci si avvicina alla curva gaussiana e meglio l'oscilloscopio mostrerà la giusta forma d'onda dei transistori di alta frequenza.

Per controllare tale caratteristica di un oscilloscopio, si può usare un generatore di segnali con uscita costante. Se si rileva che lo oscilloscopio ha una curva in discesa troppo rapida alle frequenze alte, l'oscilloscopio probabilmente ha bobine di compensazione per estendere il responso alle frequenze alte.

Nella fig. 3 sono riportate alcune tipiche curve di risposta di oscilloscopi e si possono chiaramente vedere gli effetti delle bobine di compensazione. Si tenga presente la curva di discesa che deve essere regolare e dolce e non si può sbagliare. Si noti che la curva, per evitare che alcune frequenze vengano amplificate più di altre e che la forma d'onda sia distorta, deve avere la parte superiore ragionevolmente piana.

C'è anche una relazione tra il responso dell'amplificatore verticale e la velocità di deflessione orizzontale. Si ricordino alcune regole empiriche; per esempio, un periodo di 1  $\mu$ sec (tempo) equivale alla frequenza di 1 MHz. Ciò significa che, volendo osservare sullo schermo una sola forma d'onda di 10 MHz, la deflessione orizzontale deve spostare la traccia sullo schermo in 0,1  $\mu$ sec. Un oscilloscopio da

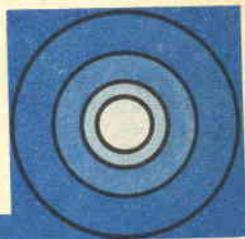
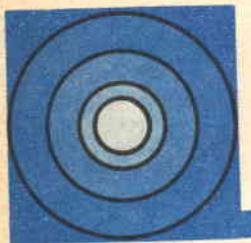
10 MHz con massima velocità di deflessione orizzontale di 1  $\mu$ sec mostrerà sullo schermo dieci forme d'onda. La maggior parte degli oscilloscopi con deflessione orizzontale eccitata è calibrata per velocità di deflessione oppure per tanti secondi o microsecondi per divisione della traccia orizzontale. Ovviamente, più piccolo è questo numero, (deflessione orizzontale più rapida) e più alta è la frequenza che può essere osservata con un solo ciclo. Molti oscilloscopi hanno anche un'espansione della traccia orizzontale per deflessioni orizzontali ancora più rapide, e ciò rende possibile un esame più dettagliato.

Un altro argomento interessante è quello del tempo di salita; il tempo di salita dell'amplificatore verticale deve essere migliore (più breve) del tempo di salita del segnale che deve essere osservato. Il tempo di salita, come si vede nella fig. 4, si misura tra il 10% e il 90% della forma d'onda osservata. Per un errore del 5% o meno, il tempo di salita dell'oscilloscopio deve essere circa un terzo di quello del segnale osservato. Per calcolare il tempo di salita di un oscilloscopio, conoscendo il punto di discesa alle frequenze alte, si può usare la formula  $Tr = K/B$ , nella quale K è una costante (generalmente 0,35 per un impulso di sovraoscillazione di ampiezza pari al 3% del picco d'impulso), B è il punto a - 3 dB superiore in MHz e Tr è il tempo di salita in microsecondi.

Supponiamo che il responso di un oscilloscopio sia di 10 MHz nel punto superiore a - 3 dB. Il tempo di salita risulta  $0,35/10$  ovvero 0,035 e cioè 35 nsec. Questo allora è il migliore tempo di salita dell'oscilloscopio. Con la regola di un terzo di cui abbiamo parlato, la forma d'onda più rapida che può essere mostrata con una precisione del 5% del tempo di salita ha un tempo di salita di 105 nsec. ★

# PANORAMICA

## STEREO



### UNA MIRIADE DI ACCESSORI

Alcuni anni fa su una rivista fotografica era apparsa una vignetta in cui si vedeva un fotografo dilettante che usciva di casa, carico di cavalletti, accessori per flash, proiettori, esposimetri, astucci con filtri, lenti ausiliarie e con una borsa a tracolla, piena probabilmente di altri oggetti ancora più piccoli. Stava con la testa girata verso sua moglie che, rincorrendolo ed agitando qualcosa per aria, gli gridava: «Aspetta un momento, hai dimenticato la macchina fotografica».

Di tutti gli appassionati di hobby, i fotografi hanno la fama di essere i veri maniaci degli accessori, ma ci sono altri due gruppi di persone che si possono considerare quasi alla pari: i patiti dell'automobile e gli audiofill. E mentre l'audiofilo può beffarsi del sistema di accensione transistorizzato e del contagiri montato sul cruscotto della vettura dall'appassionato di auto, altrettanto può fare costui, osservando la spazzolina che toglie i corpuscoli di polvere dai dischi od il complicato insieme di manopole con cui l'audiofilo regola il suono secondo i propri gusti.

Un accessorio, quasi per definizione, è un qualcosa che un individuo acquista dopo che l'oggetto principale del suo hobby (apparecchio fotografico, automobile od impianto di alta fedeltà) lo ha soddisfatto perché "fa quello che deve fare", ma da cui desidera ottenere di più. Lo scopo degli accessori è infatti quello di migliorare o di estendere le prestazioni di un congegno o di un apparecchio. La passione per gli accessori è dunque un simbolo di raffinatezza, la testimonianza che un individuo dal livello di semplice proprietario di un oggetto è passato gradualmente a quello di professionista, di esperto, di uno che "sa apprezzare". Coloro che comprano accessori li acquistano

perché quegli oggetti hanno l'aria di promettere di voler soddisfare i loro desideri, di migliorare il rendimento dell'oggetto che li appassiona e poi perché è piacevole e divertente spendere soldi per il proprio hobby.

Quindi, in base a questo concetto, qualsiasi cosa che non sia strettamente necessaria ad un impianto di riproduzione sonora può essere considerato un accessorio e la gamma in vendita va da piccole forcelle di plastica create per impedire al nastro di svolgersi, ai regolatori del peso di appoggio della puntina, ai dischi di prova, agli smagnetizzatori delle testine di registrazione, fino ai miscelatori a più canali per microfono, agli strumenti di riduzione dei rumori, ai decodificatori a quattro canali con logica incorporata per l'esaltazione della separazione.

Bisogna poi tenere presente che gli accessori di piccole dimensioni, e poco costosi, raramente vengono riportati sui cataloghi delle apparecchiature audio, probabilmente proprio perché sono troppi. Comunque, non c'è miglior fonte di informazione sulla produzione di accessori di quegli spessi cataloghi di vendita, pubblicati da fabbricanti o rivenditori come da GBC, Marcucci, ecc.

Nel caso di accessori per microfoni o cuffie, i costruttori o rivenditori dispongono di una vasta gamma di accessori ed i cataloghi sono reperibili presso le stesse ditte od i loro rappresentanti. Per esempio, la Shure e la Electro Voice fanno almeno tanti accessori per microfono quanti microfoni, mentre la Koss produce tanti accessori per cuffia quante cuffie.

#### *Accessori per nastro magnetico*

Abbiamo già parlato delle *forcelle* che si fissano al bordo della bobina per impedire che il nastro si svolga se sottoposto a scosse,

come nel caso in cui venga spedito per posta. Esse vanno benissimo solo quando la bobina è carica, mentre con la bobina semicarica (ma il sistema funziona con una bobina completa) si raggiunge lo stesso scopo ripiegando la fine del nastro sulla flangia della bobina e fissandolo con un po' di scotch speciale per nastro magnetico.

Le piccole *etichette gommate*, che servono a distinguere le bobine registrate, si possono trovare presso i fornitori di accessori per apparecchi di alta fedeltà, ma si possono acquistare etichette che vanno altrettanto bene, ad un prezzo inferiore, presso qualsiasi cartoleria. Lo stesso discorso vale anche per quelle matite rosse ad inchiostro di china che si usano per indicare i punti da tagliare di un nastro che si sta montando. Sono molto meno costose quelle che non sono vendute appositamente per questo scopo, ed esse possono anche essere impiegate per annotare provvisorie indicazioni di riconoscimento su bobine sia di plastica sia di metallo. La scrittura può essere cancellata con molta facilità usando uno straccetto imbevuto di alcool.

*Taglierine per nastro magnetico* si trovano in tutte le forme e misure ed il loro rendimento è in rapporto a quello che si spende. Le meno costose funzionano appena un po' meglio di un paio di forbici e delle semplici mani. Ad un prezzo un po' più elevato, si trovano delle barrette di alluminio lunghe alcuni centimetri, con un canale inciso su tutta la lunghezza per trattenere il nastro, le quali consentono di fare giunti semplicissimi ma molto resistenti e di congiungere piccole porzioni di nastro della lunghezza anche di una frazione di centimetro, in modo liscio e resistente, quando se ne presentasse la necessità.

Le taglierine semiautomatiche sono meno flessibili dei dispositivi di montaggio professionali, ma richiedono minor destrezza manuale e minore abilità. Se il registratore fosse del tipo a quattro piste, è necessario munirsi di una taglierina che rifili solo una piccola parte della larghezza del nastro, perché le piste dei canali di sinistra si estendono fino ai margini del nastro, ed una eccessiva rifilatura in questo punto causerebbe una momentanea perdita di livello di segnale del canale di sinistra.

Esistono in commercio anche speciali strumenti per montare cassette, che vengono impiegati quasi esclusivamente per riparare nastri spezzati. I tagli sulle cassette probabilmente si avvertono in modo notevole. I nastri delle cartucce possono essere montati

sullo stesso dispositivo di montaggio usato per le bobine normali, ma, poiché è quasi impossibile rimettere il nastro nella cartuccia, è consigliabile non iniziare nemmeno tale operazione.

Le matite che consentono di raschiare piccoli tratti di nastro magnetico durante il montaggio sono di limitata utilità, poiché si può ottenere lo stesso risultato, ed in modo più efficace, servendosi di una taglierina.

*Dispositivi per la cancellazione in blocco* di vecchie registrazioni senza svolgere il nastro esistono in commercio in varie versioni, soprattutto per quanto riguarda il rendimento. Alcuni non cancellano completamente e per tale motivo si consiglia di provarli usando un vecchio nastro già registrato, prima di acquistarli. Poiché le registrazioni tendono ad "indurirsi", con il tempo diventa più difficile l'operazione di cancellazione, quindi un dispositivo in grado di cancellare una registrazione di qualche anno prima, potrà essere impiegato senza preoccupazione alcuna per qualsiasi altro tipo di registrazione. Si incontrano particolari difficoltà nel campo dei nastri a cassetta dove alcuni nuovi tipi di ossidi ad alta efficienza si presentano ancora più resistenti da cancellare dei nastri di ossido di ferro "induriti". Quindi si consiglia di fare la prova con un nastro al biossido di cromo, prima di procedere all'acquisto di un dispositivo di cancellazione di questo tipo.

I dispositivi per la cancellazione manuale, purché di sufficiente potenza, possono essere usati su normali bobine, cassette o cartucce, ma non bisogna provare a smagnetizzare con essi le testine di registrazione, perché potrebbero anche indebolirsi i magneti dello strumento indicatore del livello di registrazione.

Esistono *captatori telefonici* del tipo ad induzione per la registrazione di conversazioni telefoniche, senza installare una presa direttamente sulla linea, in varie versioni, soprattutto per quanto riguarda la sensibilità e le prestazioni. Molti producono un forte ronzio se applicati alla maggior parte dei registratori a nastro, mentre altri hanno una potenza di uscita eccessiva per alimentare un'entrata ad alto livello. In questi casi, è consigliabile fare prima una prova con il captatore che si ha intenzione di acquistare usando un telefono del negozio, o comprare il captatore con riserva, alla condizione di poterlo restituire se non funziona bene con il registratore a cui si intende applicare. Inoltre, non bisogna dimenticare che senza un'autorizzazione della Magistratura non si può registrare una con-

versazione telefonica senza avere prima informato le due parti interessate.

In commercio si trovano anche parecchi *strumenti per la riduzione dei rumori*, tra cui il tipo migliore è il Dolby B, per le registrazioni domestiche su nastro. Viene pure fabbricato un numero sempre maggiore di registratori a nastro magnetico con circuiti Dolby incorporati, oltre a molti dispositivi Dolby adattabili ai vari tipi di registratori. Questi possono essere impiegati per la registrazione delle trasmissioni MF Dolby che diventano sempre più frequenti.

Tutte le apparecchiature Dolby costruite su licenza devono soddisfare certi requisiti minimi, stabiliti dalla stessa Dolby, per cui il rendimento nella riduzione dei rumori di tutti i dispositivi Dolby attualmente in commercio deve essere pressappoco lo stesso. Queste apparecchiature di solito differiscono nella precisione di taratura, il che influisce sulla risposta all'estremo alto e nelle caratteristiche di disturbo e di distorsione dell'insieme del circuito, al di fuori del dispositivo Dolby. Inoltre, almeno uno dei dispositivi reperibili, l'Advent 100 A, è provvisto di un congegno per inserire direttamente le sezioni riproduttrici in serie con il preamplificatore del sistema principale, affinché il Dolby possa essere usato per demodulare trasmissioni MF oltre alle altre sorgenti di segnale di entrata.

Il dispositivo Dolby di riduzione dei disturbi durante la riproduzione dà una buona prestazione solo con materiale già sottoposto al "trattamento Dolby", nella fase di registrazione. Si possono impiegare molti altri sistemi per la riduzione dei disturbi con qualsiasi programma (tranne quelli già sottoposti al "trattamento Dolby"), ma questi strumenti si differenziano enormemente sia nel rendimento, sia per gli effetti dannosi che hanno sul segnale. Molti di essi introducono una quantità inaccettabile di distorsione, altri producono cambiamenti udibili nella risposta in frequenza, od interruzioni nei passaggi a basso livello di suono, altri ancora introducono modulazioni che vibrano o "dilatate", durante programmi con una larga gamma dinamica. È perciò consigliabile controllare prima lo strumento che si intende acquistare con una registrazione che abbia una elevata dinamica. Se funziona bene con questo tipo di programma, andrà bene con qualsiasi altro programma registrato.

L'esperto, l'appassionato di registrazioni dal vivo, quasi immancabilmente si accorgerà che due microfoni spesso non bastano per fare un buon lavoro e incomincerà ad interessarsi ai miscelatori di entrata. Anche in questo

campo c'è una grande possibilità di scelta, con prezzi che vanno da cifre abbastanza basse a cifre astronomiche (per consolle professionali per distribuire dozzine di microfoni su 16 piste); anche in questo caso il rendimento è in stretto rapporto al costo. Se si vuol spendere al di sotto delle 100.000 lire, probabilmente si rischia di trovarsi di fronte a ronzii facilmente avvertibili, a soffi ed a distorsione piuttosto elevata.

Il tipo Dolby Advent 100-A, recentemente presentato negli Stati Uniti, è provvisto dello strumento di miscelazione per due entrate ad alto livello per ciascun canale e molti registratori a nastro permettono la mescolazione tra l'entrata microfonica e quella ad alto livello di ciascun canale. Quindi, per ottenere quattro canali microfonici miscelabili è necessario aggiungere i preamplificatori. Il preamplificatore Advent MPR-1 alimentato esternamente (con 15 V c.c. ÷ 20 V c.c.) accetta due microfoni di tipo professionale a bassa impedenza su linea bilanciata mentre della stessa casa il 100-A ha due uscite per alimentare due preamplificatori. Alternativamente, i preamplificatori possono essere alimentati a batteria o con una presa a corrente continua da collegarsi a qualsiasi altro componente del sistema.

Alcuni tipi di preamplificatori economici che danno le medesime prestazioni sono stati messi in commercio dalla Lafayette, dalla Fischer e da altre ditte, ma questi tipi consentono solo l'impiego di microfoni ad alta impedenza. Per poter usare microfoni a bassa impedenza, necessari per la registrazione dal vivo nelle sale da concerto, nelle chiese, ecc., le ditte Shure, Electro Voice e Beyer hanno messo in commercio trasformatori adattatori da bassa ad alta impedenza.

#### *Accessori per la manutenzione dei registratori*

Tutti gli *smagnetizzatori di testine* hanno una potenza sufficiente per svolgere il loro lavoro, ma possono avere una forma che non permette di raggiungere le testine del registratore. Perciò, anche in questo caso, è consigliabile fare un piccolo controllo prima dell'acquisto. Speciali smagnetizzatori sono reperibili per l'impiego con registratori a cassetta od a cartuccia e uno (prodotto dalla Ampex) abbina la smagnetizzazione della cassetta con un ciclo di pulitura della testina.

La maggior parte dei *nastri di allineamento* consigliati sono quelli fabbricati espressamente per usi professionali o per tecnici addetti all'assistenza, i quali, non solo sono alquanto costosi, ma richiedono anche apparecchiature di collaudo adatte ed un certo grado di espe-

rienza tecnica. I nastri di prova progettati per la valutazione uditiva dei registratori danno a chi registra più preoccupazioni inutili che chiarimenti. Il tipo migliore di pulitore per testine magnetiche consiste in un piccolo tampone con la testa di tipo "Q" rivestita di cotone impregnato di un solvente idoneo, disponibile presso i rivenditori di accessori per l'alta fedeltà. Tamponi di cotone a prezzo inferiore si trovano in drogheria o farmacia, ma non è facile consigliare un'alternativa per l'acquisto di un solvente adatto (il tetracloruro di carbonio andrebbe benissimo se i suoi vapori non fossero dannosi al fegato, ragione per cui questo tipo di solvente non gode di molto favore). Quindi, anche se molto cari, tutti i tipi di solvente per la pulitura delle testine vanno bene quando si riesce a raggiungere la testina del registratore con il tampone. Se ciò non è possibile, come avviene nei registratori a cassetta od a cartuccia, si possono acquistare speciali cassette e cartucce caricate con un nastro di pulitura leggermente abrasivo, che lavorerà sulle testine e nelle guide, come il tamponcino con una testa del tipo "Q" già descritto. I rulli di trascinamento e di pressione devono essere puliti con un solvente per mantenere le variazioni di velocità entro quelle specifiche.

È utile ricordare che bisogna fare attenzione con i solventi, perché la rifinitura di plastica di molti registratori a nastro magnetico si può danneggiare con il solvente stesso.

Non sono consigliabili lubrificanti al silicone né per dischi, né tantomeno per nastri, in quanto, combinandosi con i corpuscoli di polvere, possono formare una specie di solvente abrasivo che si depositerebbe sulle superfici delle testine rendendo necessaria una frequente pulitura. Molti nastri sono già lubrificati a sufficienza e non hanno bisogno d'altro. Gli stroboscopi per nastro sono molto utili soprattutto per usi professionali e per i tecnici addetti all'assistenza qualificata, in grado di intervenire quando si trovano di fronte ad imprecisioni nella velocità. Per chi esegue le riparazioni in modo domestico è consigliabile una pulitura periodica del trasportatore ed una comparazione periodica della velocità di trascinamento (ad orecchio) tra l'inizio e la fine di un nastro acquistato registrato. Per stabilire la precisione della velocità, si deve confrontare "il tempo" di un nastro precedentemente registrato con l'equivalente edizione su disco (assicurandosi che il disco giri effettivamente ad una velocità di 33-1/3 giri al minuto).



## DECODIFICATORE LAFAYETTE SQ-M A 4 CANALI

Tutte le tecniche di codificazione a quattro canali si assomigliano un po', unendo con specifiche relazioni di ampiezza e di fase quattro canali per formare un programma stereo a due canali che può essere registrato su dischi e riprodotto con normali testine stereo. Se per la riproduzione è usato un sistema stereo a due canali, i canali posteriori di sinistra e di destra sono combinati con i canali frontali corrispondenti, affinché l'intero programma sia udito attraverso i due altoparlanti anteriori. Per la riproduzione quadrifonica, i due canali stereo vengono elaborati da un decodificatore, che li divide e li ricombina con le relazioni esatte di fase e di ampiezza per ricevere i quattro canali originari.

Idealmente, fase ed ampiezza del decodificatore dovrebbero essere complementari a quelle della matrice di codificazione. Fortunata-



mente, anche se non lo sono, si ottengono ugualmente quattro canali piuttosto diversi. In pratica, l'effetto consiste in una variazione delle relazioni spaziali, cosicché gli strumenti non sono necessariamente uditi nei luoghi previsti, ma possono presentarsi altrove nell'area di ascolto. Nella maggior parte dei casi,

ciò non riduce seriamente il vantaggio più importante di un suono quadrifonico, che è soprattutto quello di dare una sensazione molto intensa della presenza e di uno scambio con gli esecutori.

**DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIO** - Il decodificatore a quattro canali Lafayette SQ-M è un semplice apparecchio per decodificare programmi codificati con sistema CBS SQ. È un piccolo dispositivo alimentato a corrente alternata, sistemato in una scatola di metallo con un rivestimento in finto legno. Gli ingressi ausiliari dell'SQ-M ricevono il segnale dalle uscite per registratore di un amplificatore o radiorecettore stereo.

Una coppia di prese contrassegnate REC, poste nella parte posteriore dell'SQ-M, sostituiscono le normali prese di uscita del registratore del sistema. Ci sono quattro prese di uscita: le uscite anteriori vanno verso gli ingressi per registratore dell'amplificatore del canale anteriore (cioè dell'amplificatore principale del sistema stereo); le uscite posteriori vanno verso gli ingressi ad alto livello di un secondo amplificatore stereo, che pilota i due altoparlanti sul fondo della stanza. Infine vi è una coppia di ingressi fono (MAG). Se l'amplificatore principale ha ingressi fono per testine magnetiche, ciò aumenta la sua flessibilità, consentendo l'uso di un secondo giradischi.

Sul pannello anteriore sono presenti due pulsanti, uno per l'alimentazione e l'altro con funzione di commutatore di entrata (AUX/MAG). Un commutatore "Function" sceglie il modo di funzionamento: F + R (anteriore + posteriore), COMPOSER e SQ, mentre un bottone MASTER VOLUME controlla il volume di tutti quattro gli altoparlanti. Nella posizione F + R, gli ingressi stereo vengono uditi in modo normale, ma gli altoparlanti anteriori e posteriori di ciascun lato della stanza portano lo stesso programma. La posizione COMPOSER genera uno pseudo segnale a quattro canali a partire da ordinari programmi stereo a due canali, inviando agli altoparlanti posteriori il segnale differenza (L - R, cioè sinistra meno destra). Molti dischi hanno una notevole quantità di informazione "fuori fase", cioè L - R, che contiene i suoni ambientali o di riverberazione provenienti dal luogo di registrazione. La posizione SQ permette la corretta decodificazione dei dischi CBS SQ, di cui un buon numero si trova attualmente sul mercato.

**PROVE DI LABORATORIO** - Questo decodificatore richiede un'entrata di 0,38 V (AUX) o

di 2,2 mV (MAG) per un'uscita di 1 V. L'uscita massima indistorta è risultata di circa 8 V, molto più alta di quella necessaria a qualsiasi ricevitore od amplificatore. Un sovraccarico fono si è manifestato a 50 mV, un margine sicuro per qualsiasi testina moderna. La distorsione fono risulta entro + 2,5 dB della curva RIAA da 50 Hz a 15.000 Hz. Il ronzio ed il rumore di uscita sono di circa 63 dB sotto il segnale di uscita di 1 V, usando entrambi gli ingressi. La distorsione armonica d'uscita è di circa lo 0,1% fino a 5 V, quantunque sia mascherata da un ronzio dell'alimentatore di bassi livelli (il ronzio non è udibile nell'uso normale).

Usando solo un ingresso del canale di sinistra (nella posizione SQ), l'uscita anteriore sinistra è piatta entro + 2 dB da 30 Hz a 20.000 Hz. L'uscita anteriore destra è da 15 a 20 dB sotto per l'intera gamma di frequenze. Il livello dell'uscita posteriore è di circa 6 dB sotto il livello di uscita anteriore. Gli angoli di sfasamento tra le quattro uscite sono ragionevolmente costanti per la maggior parte della gamma audio, anche se lo sfasamento tra il segnale di ingresso e ciascuna delle uscite varia con la frequenza. Le misure eseguite hanno indicato circa 50 gradi di sfasamento tra le due uscite anteriori, circa 60 gradi tra due uscite posteriori, e da 65 a 70 gradi tra le uscite frontali e posteriori dello stesso lato.

Nella posizione COMPOSER, le uscite anteriori sono completamente isolate, con le uscite anteriori e posteriori approssimativamente agli stessi livelli. Tuttavia, i due canali posteriori sono sfasati di 180 gradi l'uno rispetto all'altro e rispetto ai canali diagonalmente opposti. Inserendo un ingresso mono (L + R, cioè sinistra + destra), le uscite posteriori sono di circa 17 dB sotto le uscite anteriori nella posizione COMPOSER e da 6 a 10 dB sotto, nella posizione SQ.

Si è usato il decodificatore Lafayette SQ-M con diversi amplificatori ed altoparlanti anteriori e posteriori, ascoltando un certo numero di dischi CBS SQ con un piacevole e soddisfacente effetto quadrifonico. Si sono poi ascoltati altri dischi preparati con i sistemi E-V e Sansui, con risultati alquanto simili. Usando programmi a due canali, sia nella posizione SQ, sia in quella Comoser, si è ottenuta una simulazione del suono quadrifonico, talvolta con lo stesso risultato dei dischi codificati appositamente. Si sono riscontrate differenze di suono tra le due posizioni di funzionamento e talvolta è risultata più efficace l'una, talvolta l'altra.

★

# RADIAZIONE E RIVELAZIONE NUCLEARE

## RIVELATORI DI RADIOATTIVITÀ

### PARTE 2ª

#### Ionizzazione e rivelazione della corrente di ionizzazione

Nella prima parte di questa trattazione abbiamo esaminato i vari tipi di radioattività e le caratteristiche di ciascuno di essi. Prima di entrare nei particolari della rivelazione della radiazione, argomento di questa seconda parte, è opportuno rivedere le caratteristiche dei tre tipi di radiazione.

Si è detto che la grande massa e l'alta velocità della particella alfa contribuiscono al suo potere ionizzante; poiché il suo potere penetrante è debole, la particella alfa viene facilmente assorbita da pochi fogli di giornale. Essendo inoltre una particella con carica positiva, può essere deflessa da un campo magnetico.

La particella beta ha un potere penetrante maggiore e raggiunge una velocità maggiore della particella alfa. A causa della sua carica negativa, può essere deflessa da un campo magnetico ma in direzione opposta a quella della particella alfa. La particella beta ha un potere di ionizzazione inferiore a quello della particella alfa, ma il suo potere penetrante è maggiore, in quanto, per assorbire le particelle beta, occorre un sottile foglio di alluminio o di lucite.

I raggi gamma, essendo onde elettromagne-

tiche e non particelle e non avendo una carica elettrica, non possono essere deflessi da un campo magnetico. I raggi gamma viaggiano alla velocità della luce e sono altamente penetranti. Per assorbirli, occorrono parecchi centimetri di piombo o parecchi decimetri di cemento. Dei tre tipi di radiazione, il raggio gamma ha il potere ionizzante minore.

**IONIZZAZIONE** - Quando passa attraverso la materia od i gas, come l'aria, la radiazione nucleare produce coppie di ioni. Nella *fig. 1* si vede come vengono prodotte coppie di ioni quando una particella alfa entra in collisione con un atomo di ossigeno. L'elettrone staccato dalla particella alfa diventa un ione negativo, mentre il resto dell'atomo, privato di un elettrone, diventa un ione positivo. Si noti che la collisione produce due ioni di carica opposta e da qui deriva il termine "coppia di ioni".

La particella alfa continua a produrre coppie di ioni fino a che, a causa delle collisioni, non perde la sua energia. Il processo può produrre più di 100.000 coppie di ioni in un centimetro cubo d'aria. In modo simile, una particella beta produce ioni, ma alla frequenza di circa 300 coppie di ioni per centimetro cubo d'aria.

I raggi gamma e X, che non sono particelle, producono anch'essi coppie di ioni ma in modo leggermente differente. I raggi gamma possono espellere elettroni dagli atomi, con velocità sufficiente a farli collidere con altri atomi per produrre coppie di ioni. Il numero di coppie di ioni così formati dipende dall'energia degli elettroni liberati.

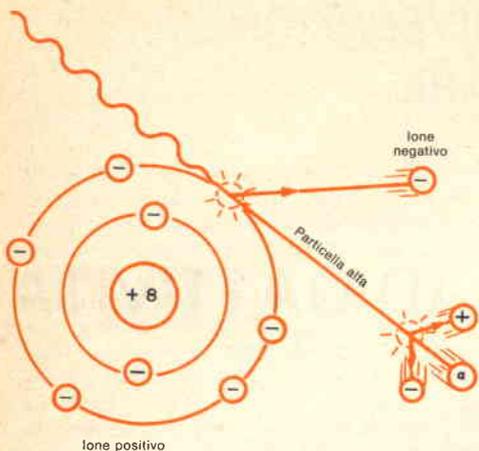
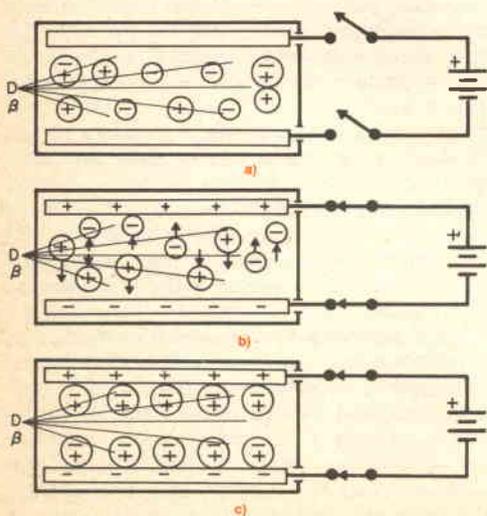


Fig. 1 - Quando una particella alfa entra in collisione con un atomo, viene prodotta una coppia di ioni.

Fig. 2 - Neutralizzazione degli ioni.



Le coppie di ioni formatesi da atomi neutri si spostano disordinatamente finché, per ricombinazione, diventano di nuovo atomi neutri. Tuttavia, se gli ioni vengono prodotti in un campo elettrico, vengono influenzati dal campo.

Consideriamo una piccola camera avente all'interno due piastre parallele (elettrodi), irradiata da un raggio beta, come si vede nella fig. 2. Con l'interruttore aperto come nel particolare a), agli elettrodi non viene applicato un campo elettrico. In assenza di campo elettrico, gli ioni si ricombinano per formare atomi neutri data l'attrazione delle cariche opposte. Tuttavia, quando l'interruttore viene chiuso come nel particolare b), tra gli elettrodi viene generato un campo elettrico; questo costringe gli ioni a spostarsi in direzioni opposte, gli

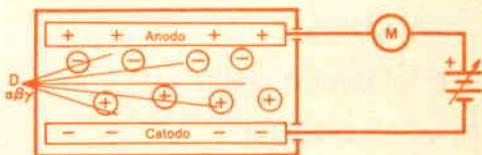


Fig. 3 - Misura della corrente di ionizzazione.

ioni positivi verso l'elettrodo negativo e gli ioni negativi verso l'elettrodo positivo. Alla fine, come si vede nel particolare c), gli ioni diventano neutri, in quanto gli ioni positivi attraggono ioni negativi dall'elettrodo negativo e gli ioni negativi cedono la loro carica all'elettrodo positivo.

**RIVELAZIONE DELLA CORRENTE DI IONIZZAZIONE** - Nella fig. 3 è rappresentato lo schema base di un rivelatore di radiazione. Collegato al rivelatore e in serie con un sensibile strumento misuratore degli impulsi della corrente di ionizzazione, vi è un alimentatore, la cui tensione può essere variata da zero ad un certo valore alto.

Nel grafico della fig. 4 è rappresentato l'effetto della tensione di rivelazione sulle coppie di ioni che vengono ionizzati in sei differenti regioni. Le tre curve indicano che una particella alfa nel suo percorso ionizza più atomi che una particella beta o un raggio gamma. Supponiamo che la camera di rivelazione

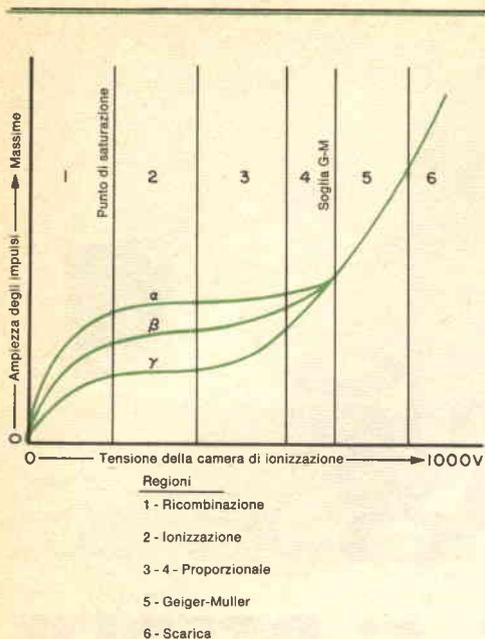


Fig. 4 - Tensione della camera a ioni in funzione dell'ampiezza degli impulsi.

contenga un gas di conteggio (fig. 3) e sia esposta ad una sorgente radioattiva con la tensione di rivelazione a zero. Non esiste un campo elettrico che acceleri gli ioni, i quali vagano disordinatamente ed alla fine si ricombinano. Quindi non si osserva deflessione dell'indice dello strumento.

Ora, se al rivelatore viene applicata una bassa tensione, si crea un debole campo elettrico tra anodo e catodo ed una piccola parte degli ioni negativi viene neutralizzata o raccolta dall'anodo. Tuttavia, gli ioni che si muovono più lentamente hanno molto tempo per ricombinarsi prima di raggiungere l'anodo e l'ampiezza degli impulsi è minore. Questa parziale raccolta di ioni avviene nella regione di ricombinazione mostrata nel grafico.

Aumentando la tensione del rivelatore, si eleva il campo elettrico e si accelerano gli ioni; ciò diminuisce la ricombinazione degli ioni e fa raccogliere più ioni dall'anodo. Aumentando ulteriormente la tensione, si raggiunge un punto in cui la corrente di ionizzazione è proporzionale alla tensione del rivelatore e in cui

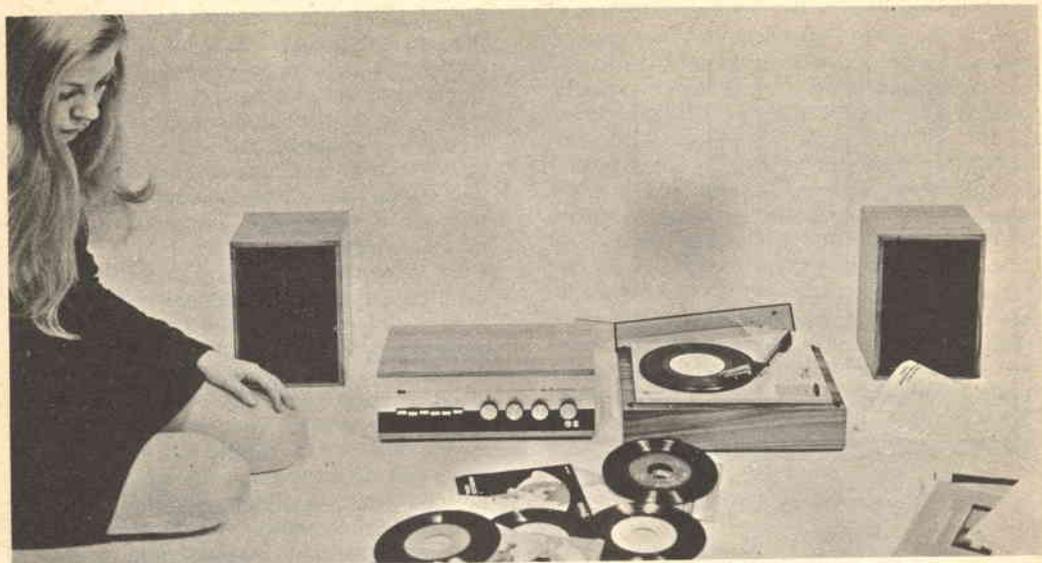
tutti gli ioni vengono raccolti non appena sono prodotti. Ciò avviene nel punto di saturazione del grafico e porta le caratteristiche di funzionamento del rivelatore nella regione di ionizzazione. Aumentando ancora la tensione di rivelazione in questa regione, non si aumenta la corrente di ionizzazione in quanto solo gli ioni formati dalle particelle radioattive costituiscono la corrente di ionizzazione che circola nel rivelatore.

Oltre la regione di ionizzazione (parte piana della curva), qualsiasi ulteriore aumento della tensione di rivelazione produrrà un aumento della corrente di ionizzazione del rivelatore. È evidente che nell'interno del rivelatore avviene un certo nuovo fenomeno. Aumentando la tensione è stato reso maggiore anche il campo elettrico e questo accelera gli ioni verso l'anodo ad una velocità molto maggiore. Lo ione negativo, o elettrone, con la sua alta velocità, ha un'energia sufficiente per staccare altri elettroni creando altre coppie di ioni che contribuiscono alla corrente totale di ionizzazione. Questa regione degli elettroni secondari è rappresentata nella curva come regioni proporzionali, nelle quali, in condizioni ideali, è possibile, come si vede nel grafico, distinguere gli impulsi di corrente di ionizzazione alfa, beta e gamma. Gli strumenti che usano questa parte delle curve vengono detti contatori proporzionali.

Nella regione Geiger-Muller del grafico, la tensione del rivelatore viene aumentata ad un livello sufficiente per provocare una valanga di elettroni liberati. Per esempio, una particella alfa o beta o un raggio gamma ionizzeranno un atomo d'aria con tanta energia che un elettrone liberato è in grado di liberarne un altro e questi a sua volta di liberare altri elettroni creando un effetto di valanga. Questa moltiplicazione di elettroni raggiunge un punto nel quale tutti gli impulsi della corrente di ionizzazione hanno uguale ampiezza (soglia G-M, dove le curve si uniscono per formare una curva sola nel grafico). Gli strumenti radiologici che funzionano in questa regione vengono detti misuratori di controllo Geiger-Muller.

L'ultima parte del grafico è la regione di scarica continua. Qui la tensione del rivelatore è tanto alta che, dopo che si è verificata la ionizzazione, vi è una continua scarica di elettricità tra l'anodo e il catodo. Di conseguenza, questa regione non serve per la rivelazione della radioattività.

Nella terza parte, che comparirà nel prossimo mese, tratteremo l'uso delle regioni di conteggio in vari strumenti di sorveglianza radiologica. (continua)



# CORSO KIT HI-FI STEREO

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

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

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

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

SE VOLETE REALIZZARE UN  
COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE  
RICHIEDETE INFORMAZIONI  
GRATUITE ALLA



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

# ELABORATORE DI TIMBRO PER STRUMENTI MUSICALI

La progettazione di questa apparecchiatura è stata suggerita da alcune considerazioni fatte sulle apparecchiature di amplificazione degli strumenti musicali.

Infatti, in questi apparati si usa inserire un gruppo elettronico, per la variazione del timbro, gruppo che viene normalmente definito come "distorso".

Un apparato del genere provoca una modificazione del segnale che viene immesso nell'amplificatore, ma l'operatore non ha altra possibilità di intervento o di adattamento, se non quella di includere od escludere il dispositivo stesso. Questo fatto limita notevolmente le possibilità di elaborazione del suono immesso, ed i risultati pratici non sempre sono accettabili. È possibile risolvere il suddetto problema, seguendo un ragionamento più completo, in modo da ottenere, come risultato, un maggior numero di possibilità di intervento dell'operatore, al fine di adattare la elaborazione alle reali necessità.

## MATERIALE OCCORRENTE

C1-C2-C3-C4-C5 = condensatori da 0,1  $\mu$ F  
 C6-C7 = condensatori elettrolitici da 1000  $\mu$ F - 50 V  
 D1 = ponte 0,4 W oppure 4 diodi P100 oppure 10D1 (100 V - 1 A)  
 D2 = diodo OA95  
 I1-I2 = interruttori da pannello  
 L = lampadina 6 V - 0,05 A  
 P1-P2-P3 = potenziometri da 10 k $\Omega$   
 R1 = resistore da 4,7 k $\Omega$   
 R2 = resistore da 100 k $\Omega$   
 R3 = resistore da 500  $\Omega$   
 R4 = resistore da 2,2 k $\Omega$   
 R5 = resistore da 1 k $\Omega$   
 R6 = resistore da 2,2 k $\Omega$   
 R7 = resistore da 5 k $\Omega$   
 R8 = resistore da 2,2 k $\Omega$   
 R9 = resistore da 350  $\Omega$   
 R10-R11-R12 = resistori da 5 k $\Omega$   
 Tr = trasformatore Zeuss 220 V - 5 W 4 V - 8 V - 12 V  
 T1-T2-T3-T4 = transistori NPN 2N1304 Texas Instruments \*

2 jack di tipo telefonico, 1 portalampe spia, 1 telaio in alluminio (ved. disegni), 1 coperchio in alluminio (ved. disegni), 1 piastra per circuito stampato (ved. disegni), 3 manopole, 1 cordone di alimentazione con spina e minuteria varie.

\* I componenti della Texas Instruments sono distribuiti dalla Metroelettronica, viale Cirene 18, 20135 Milano; Via Beaumont 15, 10138 Torino; via C. Lorenzini 12, 00137 Roma.

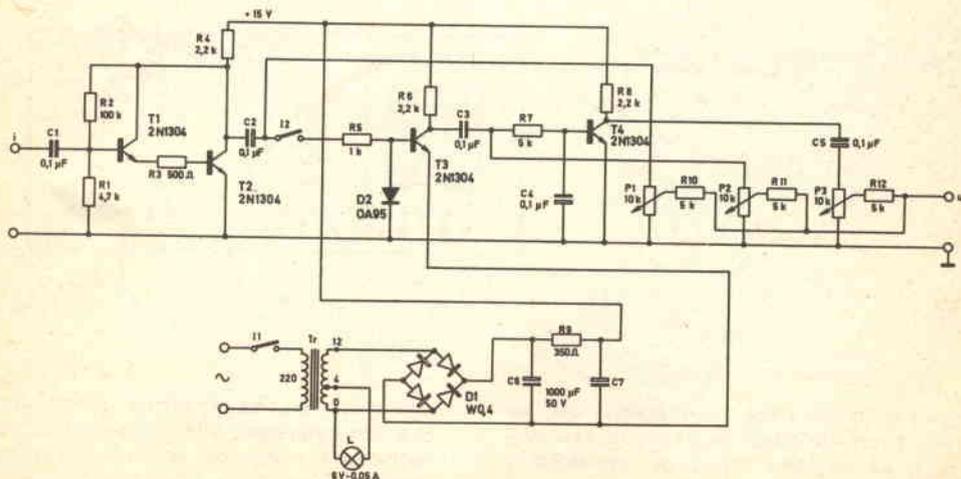


Fig. 1 - Circuito elettronico dell'elaboratore di tono.

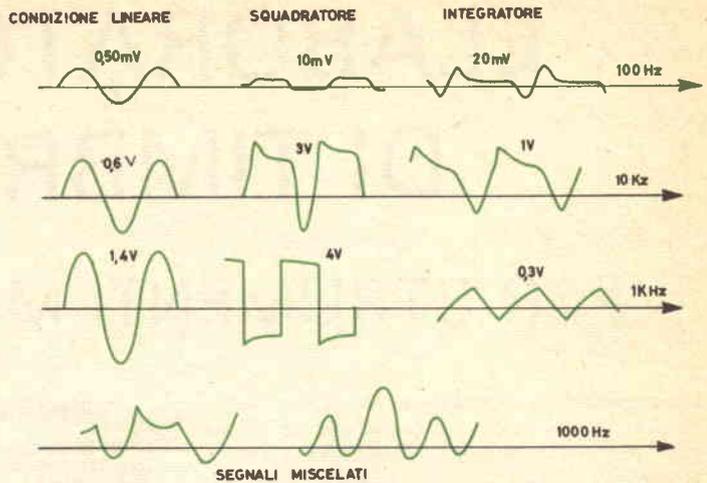


Fig. 2 - Forme di segnale.

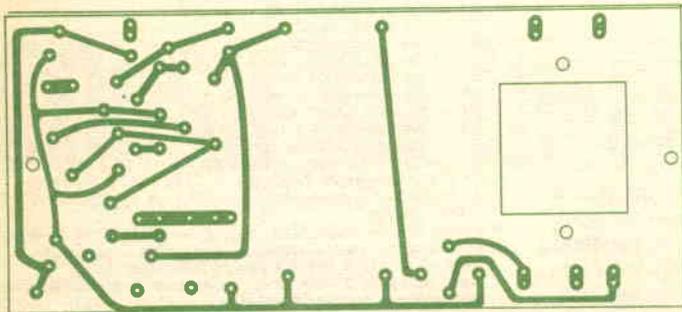
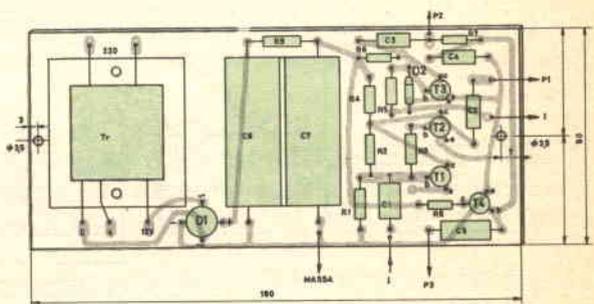


Fig. 3 - Circuito stampato per l'elaboratore di tono.

Fig. 4 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato.



Un suono, infatti, nella strutturazione del suo timbro, è formato da un segnale puro (sinusoidale), e da un serie infinita di armoniche di ordine pari e dispari con frequenze crescenti e multiple della fondamentale, secondo fattori

pari o dispari. Naturalmente queste armoniche sono sommate alla fondamentale con livelli diversi e variabili secondo il variare del timbro stesso. Ecco il motivo per cui è consigliabile la rea-

lizzazione di questo speciale elaboratore di timbro: si tratta infatti di scindere, dalla fondamentale, le armoniche pari da quelle dispari per permettere un dosaggio diverso dall'originale ed ottenere la variazione richiesta. Queste operazioni sono ottenute in modo re-

lativamente semplice, ricorrendo a due particolari operazioni:

- a) squadratura del segnale: questa operazione mette in evidenza le componenti armoniche dispari del segnale stesso;
- b) integrazione del segnale: questa operazio-

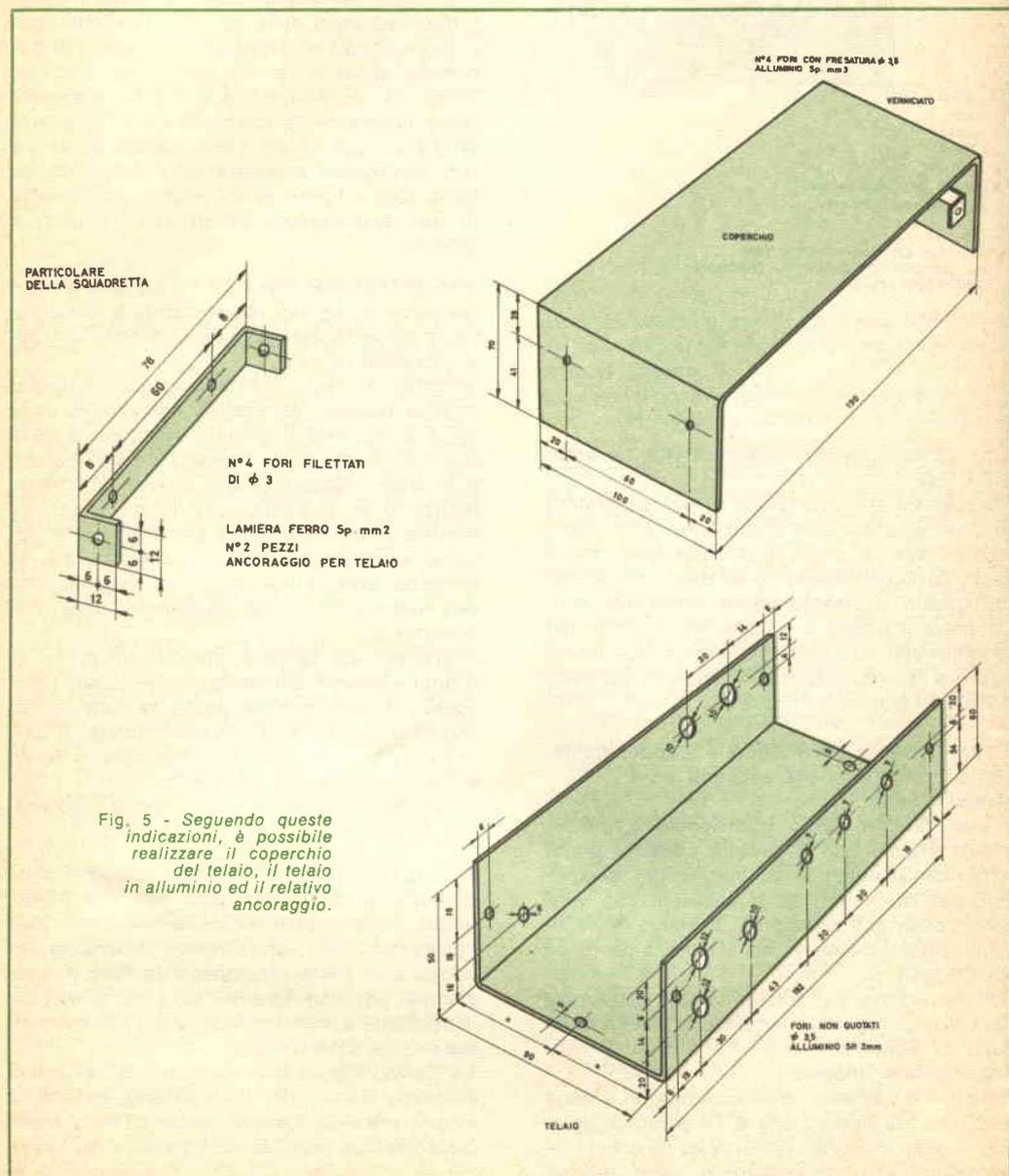


Fig. 5 - Seguendo queste indicazioni, è possibile realizzare il coperchio del telaio, il telaio in alluminio ed il relativo ancoraggio.

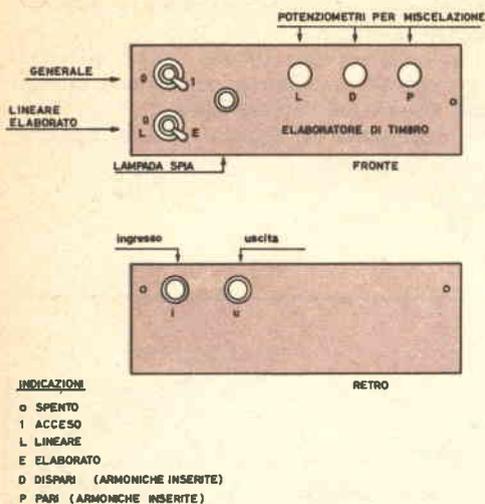


Fig. 6 - Indicazioni riportate sui pannelli posteriore e anteriore dell'elaboratore.

ne, evidenza, invece, in modo netto, le armoniche pari.

Ottenute queste ripartizioni, si può procedere ad una successiva miscelazione, definendo i rapporti fra le componenti per ottenere il nuovo suono elaborato. In tal modo, chi opera con questo strumento riesce veramente a ricomporre il timbro e ad ottenere l'effetto più consono alle sue esigenze; inoltre non è vincolato a quanto imposto in sede di progetto dell'amplificatore.

**STRUTTURA ELETTRONICA** - L'apparecchiatura è composta delle seguenti parti.

**Alimentazione:**

è realizzata in modo tradizionale e poiché è desiderabile che il circuito consumi poco, si ricorre al solito trasformatore per pannelli per ottenere i 12 V alternati, che vengono raddrizzati dal ponte al silicio D1 e livellati opportunamente dal filtro composto da R9, C6 e C7.

Sul secondario del trasformatore, alla presa da 4 V è collegata la lampada spia che compare sul frontale.

**Amplificatore lineare:**

i primi due transistori costituiscono un gruppo amplificatore lineare che è in grado di agire con segnali compresi fra 5 mV e 300 mV. I due transistori sono accoppiati in modo diretto.

I valori non sono critici e l'uscita lineare può raggiungere un valore di 3 V da picco a picco, valore ampiamente sufficiente per pilotare qualunque gruppo di potenza per amplificazione.

L'interruttore I2 permette di separare, escludendoli, i gruppi successivi di elaborazione. L'insieme dei vari circuiti è illustrato nello schema elettrico della fig. 1.

**ANALISI DEI RISULTATI** - I risultati della miscelazione dei segnali elaborati sono illustrati dai diagrammi della fig. 2. Si fa riferimento, in ingresso, ad un segnale (sinusoidale) di frequenza variabile e con ampiezza costante di 50 mV. Si noti come le uscite elaborate siano naturalmente attenuate nelle frequenze più basse, per evitare effetti sgradevoli anche con regolazioni sbagliate sulla miscelazione. Nella stessa figura sono riportati due esempi di una elaborazione di un segnale puro a 1000 Hz.

**REALIZZAZIONE PRATICA** - Il circuito è stato realizzato su un circuito stampato e non comporta difficoltà esecutive non essendo composto da parti critiche.

Volendo, è naturalmente possibile scegliere un'altra tecnica realizzativa. Comunque, nella fig. 3 è riportato il circuito stampato e nella fig. 4 è illustrata la disposizione delle parti. Il circuito stampato viene inserito sul telaio realizzato in alluminio, che funge anche da frontale e da retro; sulla parte anteriore del telaio sono montati l'interruttore generale, la lampada spia, l'interruttore per l'esclusione dell'elaborazione, i potenziometri della miscelazione.

Il disegno del telaio è riportato nella fig. 5. Il tutto è chiuso con un coperchio in alluminio spesso 3 mm, che ha anche la funzione di supporto per tutta la apparecchiatura. Il collegamento meccanico fra coperchio e telaio è assicurato da due squadrette.

Sulla parte posteriore sono inseriti i connettori di ingresso ed uscita (fig. 6).

**REGOLAZIONI E TARATURA** - L'apparecchiatura non richiede particolari messe a punto, infatti, deve essere funzionante all'atto dell'alimentazione. Naturalmente, è necessario adottare le solite precauzioni in fase di esecuzione per non invertire la polarità dell'alimentazione e non surriscaldare i componenti durante la saldatura.

La bassa impedenza di tutto il circuito e il percorso ridotto dei collegamenti evitano la schermatura dei conduttori fra circuito stampato e le parti montate sul frontale e sul fondo.



# RADIORICEVITORI PER L'ASCOLTO DI ONDE CORTE

## PARTE 2ª

Nella prima parte di questo articolo abbiamo parlato delle caratteristiche e dei risultati ottenuti durante le prove di alcuni ricevitori per radiocomunicazioni per l'ascolto di onde corte. In questa seconda parte ci limiteremo a parlare di ricevitori portatili e di un tipo di apparecchio radioricevente da tavolo per l'ascolto di onde corte. Anche in questo caso non tutti i ricevitori illustrati sono stati importati in Italia.

### APPARECCHI RADIORICEVENTI DA TAVOLO E PORTATILI

**RICEVITORE MIDLAND 13-910** - Esternamente questo ricevitore è uguale a molte piccole radio portatili per il normale ascolto in MA e in MF. Comunque, diversamente da queste, che tutt'al più coprono le gamme di radiodiffusione in MA e MF, il radioricevitore Midland non ha meno di sette gamme di sintonia. Oltre alle normali gamme di radiodiffusione vi sono gamme d'onda comprese fra 30 MHz e 45 MHz (polizia), fra 108 MHz e 135 MHz (aria-suolo) e fra 145 MHz e 175 MHz (radiomobili, polizia e informazioni meteorologiche).

Le esigenze dell'ascoltatore di onde corte sono soddisfatte solo in parte dalle due gamme d'onda comprese fra 1,4 MHz ÷ 4 MHz e fra 4 ÷ 12 MHz. In posizione coassiale con il comando principale di sintonia, vi è una manopola più piccola per la sintonia fine, da usarsi sulle due gamme ad alta frequenza. La sua escursione misurata è stata di 20 kHz intorno a 4 MHz e di 90 kHz intorno a 12 MHz. Vi è pure una regolazione automatica di fre-

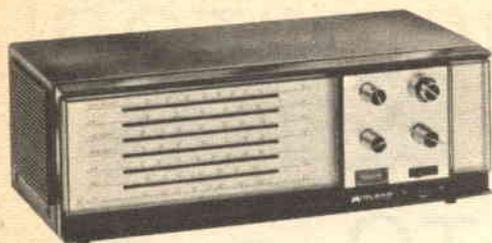
quenza inseribile per la ricezione MF ed un piccolo indicatore di sintonia funzionante su tutte le gamme.

La sensibilità misurata del ricevitore è stata di 9 ÷ 11  $\mu$ V sulla gamma di radiodiffusione MA e di 2,2 ÷ 3,8  $\mu$ V sulle gamme delle onde corte. La sensibilità in VHF non è stata misurata, ma da controlli approssimativi è risultato che dovrebbe essere di circa 30 ÷ 100  $\mu$ V sulle varie gamme.

La larghezza di banda di frequenza intermedia (selettività) era di 8 kHz a - 6 dB, di 23 kHz a - 20 dB, di 54 kHz a - 40 dB e di 125 kHz a - 60 dB. L'eliminazione di immagine era trascurabile a 12 MHz ed era di circa 30 dB nella metà più bassa della gamma di sintonia. Le graduazioni del quadrante sono molto spaziate (intervalli di 4 MHz sulla MF e di 1 ÷ 2 MHz sulle gamme delle onde corte), per cui la sintonizzazione su una stazione ed una frequenza nota è abbastanza difficile.

Ad ogni modo, la precisione delle graduazioni sul quadrante si è dimostrata nel complesso buona, entro l'1%-2% della frequenza indicata. Sulla gamma in MF, l'errore è mediamente da 300 kHz a 500 kHz, con poche possibilità di scegliere con precisione la stazione desiderata in una zona molto "affollata", se non dopo svariati tentativi.

Questo ricevitore è soprattutto indicato per il principiante e per il giovane ascoltatore di onde corte e costituisce il primo approccio a questo hobby così interessante. Le trasmissioni su onde corte più forti possono essere ricevute bene, anche se l'assenza delle gam-



## Midland 13-910

me sopra i 12 MHz tende a limitare l'utilità del ricevitore al tardo pomeriggio e alle ore serali, ore in cui la sua selettività viene messa a dura prova. Si è anche osservata una tendenza a sovraccaricare e a produrre risposte spurie a ogni segnale un po' forte.

**RICEVITORE HEATH GR - 78** - Questo apparecchio potrebbe essere chiamato sia ricevitore per "radio comunicazioni", sia ricevitore portatile, ma si è deciso di classificarlo tra i portatili, essendo alimentato a batteria. Si tratta di un apparecchio compatto, poco pesante, più piccolo e leggero di qualsiasi altro apparecchio descritto in questo articolo.

È un ricevitore a "copertura totale", poiché si possono sintonizzare dai 550 kHz ai 30 MHz in cinque gamme e nella gamma delle onde lunghe (LF) da 200 kHz a 400 kHz. Esternamente è simile ad altri ricevitori a copertura totale. Un quadrante con indicatore scorrevole è affiancato da una piccola scala a tamburo con le graduazioni per l'espansione di banda per le gamme dei radioamatori da 10 m a 80 m ed un apparecchio di misura del livello del segnale in arrivo, con graduazioni arbitrarie da 1 a 5. Adiacenti alla manopola principale di sintonia e a quella del comando di sintonia con espansione di gamma vi sono il commutatore di gamma e i comandi coassiali RF e BF.

Tra essi ricordiamo i commutatori per la limitazione dei disturbi in bassa frequenza (anl), per il controllo di volume automatico o manuale (avc/mvc), per la scelta tra MA e trasmissioni ad onda persistente o a banda laterale unica, per l'inserimento di un "marker" a 500 kHz controllato a cristallo, un commutatore ricezione/pronto per funzionare (receive/standby) e infine l'interruttore della luce. Quest'ultimo è a molla e, premendolo, si illuminano il quadrante e lo strumento di misura. Sulle cinque bande più basse il ricevitore GR - 78 ha un circuito supereterodina a con-

versione singola con una frequenza intermedia di 455 kHz. Sulla gamma più alta, ha un circuito a doppia conversione con una prima frequenza intermedia di 4034 kHz. La selettività è ottenuta con filtri ceramici sulla media frequenza a 455 kHz. Vi sono anche rivelatori separati a MA e a prodotto.

Il progetto dell'alimentatore del GR - 78 è unico e di difficile comprensione, se non si legge attentamente il manuale.

Le sue batterie interne sono accumulatori ricaricabili al nickel-cadmio, che alimentano il ricevitore, indipendentemente dal fatto che esso sia o non sia collegato a una sorgente esterna di alimentazione. Le batterie interne ricevono una carica di compensazione proveniente dalla sorgente esterna ma solamente quando il ricevitore è spento. In altre parole, se il GR - 78 è inserito nella presa di rete a corrente alternata durante l'uso e disinserito quando non viene usato, le batterie si scaricheranno dopo circa 8 ore di funzionamento. La velocità di carica è dimensionata sull'ipotesi che il ricevitore rimanga sempre inserito sulla rete e non venga usato per più di otto ore in un periodo di 24 ore.

Il comando di sintonia non agisce sul preselettore. Quindi la sintonia varia di molto da una estremità all'altra di ciascuna gamma di sintonia. Si sono misurati valori di 1,4  $\mu\text{V}$  - 6  $\mu\text{V}$  alla maggior parte delle frequenze, che diventano 14  $\mu\text{V}$  a 200 kHz. La larghezza di banda della frequenza intermedia era di 8 kHz a - 6 dB, di 14 kHz a - 20 dB, di 22 kHz a - 40 dB, e di 38 kHz a - 60 dB. L'eliminazione della frequenza immagine è buona (35,5 dB) a 7 MHz, ma l'uso della doppia conversione sulla gamma alta ha fornito un risultato ancora migliore della cifra media di 37,5 dB a 30 MHz. Lo strumento di misura del segnale ha una caratteristica approssimativamente logaritmica, indicando 1 con 11  $\mu\text{V}$  e il fondo scala, cioè 5 con 700  $\mu\text{V}$  (a 11 MHz). La maggior debolezza del ricevitore GR - 78 è data dalla taratura delle scale di sintonia e delle piccole scale. Le piccole scale sono affollate e la sintonizzazione si presenta critica. La taratura della scala principale è molto buona entro l'1%, ma gli errori di taratura della scala per l'espansione di gamma sono grandi. La stabilità e la "sensibilità" nella sintonia in generale non si sono dimostrate adatte per la ricezione di trasmissioni con banda laterale unica. L'accensione dell'illuminazione della scala spesso disintonizzava completamente segnali ad alta frequenza nella ricezione a banda laterale unica.

D'altro canto, il ricevitore è andato molto

bene "entrando" nelle stazioni ad onde corte, e la sua dimensione e il suo peso sono vantaggi significativi nell'impiego come ricevitore portatile. Anche se si può dubitare dell'opportunità delle calibrizioni sulle gamme dei radioamatori sulla sala per espansione di gamma, il che significa che il ricevitore può essere usato per questo servizio, tuttavia le calibrizioni nella banda delle onde corte possono essere utili in molti casi.

**RICEVITORE SONY CRF - 160** - È un ricevitore portatile con tredici bande. Sulle gamme di frequenza più basse (150 ÷ 400 kHz, 530 ÷ 1605 kHz e 1,6 ÷ 4,5 MHz) il CRF 160 è un normale ricevitore supereterodina.

Il selettore di gamma è a tastiera. Tre scale scorrevoli portano chiare indicazioni, anche se gli intervalli di taratura sono molto spaziosi (500 kHz) sulla più alta delle tre gamme. Premendo un pulsante contrassegnato SW3-SW10, si trasforma l'apparecchio in un ricevitore a doppia conversione con nuove gamme allargate, che coprono le gamme delle onde corte a 60 m, 49 m, 41 m, 31 m, 25 m, 19 m, 16 m, 13 m, e 11 m. Una grande manopola sistemata nel lato destro del mobile serve per cambiare gamma e mette in mostra solamente la scala di frequenze scelta su un'apertura situata al di sopra della scala principale.

Anche se non sono stati forniti gli schemi o le descrizioni tecniche, il comportamento del ricevitore fa supporre l'uso di un oscillatore controllato a cristallo per la prima conversione ed un oscillatore stabile e sintonizzabile in modo piuttosto lineare in grado di coprire 600 kHz, per la seconda conversione. Poiché ogni gamma delle onde corte copre solamente 600 kHz, il CRF - 160 si sintonizza sulle gamme delle onde corte in modo ancor meno critico che sulle gamme di radiodiffusione. Una piccola manopola sposta le tarature del quadrante a intervalli di 100 kHz per allinearli con i numeri indicati sulla scala. Poiché il ricevitore non ha un segnale di taratura incluso, a questo scopo si fa assegnamento sul CHU (7335 kHz) o sul WWV (10 MHz o 15 MHz). Tuttavia si è constatato che la regolazione delle linee di taratura da centrare sui numeri della scala è abbastanza precisa.

Un comando di guadagno a radiofrequenza se fatto girare in senso orario accende l'oscillatore a battimento (BFO); coassiale con questo comando è un anello che sintonizza la frequenza dell'oscillatore a battimento per una corretta ricezione dei segnali a banda laterale inferiore o a banda laterale superiore.

Nel ricevitore sono inseriti un comando di tono ed un pulsante di selettività che riduce la

larghezza di banda della frequenza intermedia sulle gamme in MA.

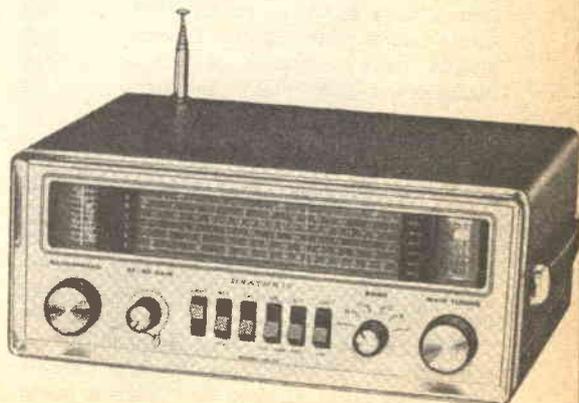
Un tasto sceglie la gamma in MF che è sintonizzata mediante una manopola indice e scala separati. L'apparecchio è provvisto di un controllo automatico di frequenza inseribile che però non è necessario, poiché il ricevitore è molto stabile e facilmente sintonizzabile.

Un interruttore a molla, se premuto, illumina il quadrante e l'indicatore di sintonia. Una presa miniaturizzata per cuffia si trova sul pannello anteriore ed un altoparlante ovale di 15 x 7 cm è posto sulla parte superiore del pannello.

Durante le prove, il ricevitore CRF - 160 ha dimostrato una sensibilità che varia da 1,6  $\mu$ V a 6  $\mu$ V sulle gamme delle onde corte, da 6  $\mu$ V a 7  $\mu$ V sulla gamma della radiodiffusione e da 6  $\mu$ V a 9  $\mu$ V sulle gamme delle onde lunghe. La selettività normale è di 7 kHz a - 6 dB, di 10 kHz a - 20 dB, di 27 kHz a - 40 dB e di 37 kHz a - 60 dB. Nella posizione di selettività acuta, queste cifre sono ridotte di circa un terzo. I valori delle frequenze intermedie non sono precisate, ma un controllo con un generatore di segnale sulle risposte di immagine ha indicato una prima frequenza intermedia di 2,2 MHz. A 7 MHz, l'eliminazione della frequenza immagine era di 35 dB, a 26 MHz di 0 dB. Si è riscontrato un certo numero di risposte spurie su altre frequenze, ma di un livello talmente basso da non presentare problemi.

La taratura in frequenza delle scale espanse è eccellente, con errori medi tra 1 kHz e 20 kHz, anche senza una taratura preventiva ad una frequenza nota. Mentre questo apparecchio non è uguale a quei ricevitori per "comunicazioni" che hanno una capacità di lettura di

## Heath GR-78





## Sony CRF-160

1 kHz o meglio, esso è molto più preciso di qualsiasi altro modello a copertura totale. Sintonizzare il CRF - 160 si è dimostrato facile e non critico, malgrado un leggero gioco nel meccanismo di sintonizzazione. Forti colpi sul ricevitore non producevano nulla di più di un debole tremolio per effetto microfonico durante la ricezione di segnali ad onde persistenti e a banda laterale unica. Sotto questo aspetto, il CRF 160 è pari ai migliori ricevitori per radiocomunicazioni.

Le tarature del quadrante MF sono ad intervalli di 2 MHz, con errori di  $250 \div 500$  kHz nei punti indicati, rendendo poco pratica l'identificazione di una stazione in base alla sola lettura della scala. La prestazione si è dimostrata buona sotto il punto di vista della sensibilità, della selettività, di una facile sintonizzazione e della qualità del suono.

**APPARECCHIO ZENITH D7000Y** - È un ricevitore portatile a undici gamme, molto utile per il campeggiatore e l'appassionato di navigazione da diporto, come anche per gli ascoltatori delle onde corte e per gli ascoltatori in genere. Il D7000Y copre la banda standard di radiodiffusione a MA, una banda a bassa frequenza da 150 kHz a 400 kHz, la banda di radiodiffusione a MF e la banda dei servizi VHF da 161 MHz a 164 MHz. Per l'ascolto delle onde corte, vi sono due bande a coper-

tura totale da 1,6 MHz a 3,5 MHz e da 3,5 MHz a 9 MHz, e 5 gamme espanse che coprono le bande dei 31 m, 25 m, 19 m, 16 m e 13 m.

Le gamme di sintonia espanse sono larghe mediamente 1 MHz ed hanno una finezza di sintonia paragonabile a quella che si ha sulla banda della radiodiffusione a MA.

È un ricevitore a singola conversione con una frequenza intermedia di 455 kHz per la ricezione in MA; sono usati tre sintonizzatori separati, il primo per le onde lunghe, la MA e le onde corte, il secondo per la gamma della radiodiffusione e il terzo per la banda VHF. Caratteristiche dell'apparecchio sono una unica manopola di sintonia e una grande manopola per la commutazione di gamma: la seconda fa ruotare il tamburo delle scale in modo che solo la scala in uso sia visibile.

Ci sono comandi separati per il guadagno a radio frequenza e ad audio frequenza (il primo accende il controllo automatico di guadagno per il tono) ed un comando combinato per l'accensione e la regolazione dell'oscillatore di battimento per la ricezione di onde persistenti e a banda laterale unica. Quantunque venga usato un normale rivelatore a diodo, il segnale dell'oscillatore di battimento viene immesso nell'amplificatore a frequenza intermedia ad un livello sufficiente per una ricezione soddisfacente della modulazione a banda laterale unica.

Il misuratore di sintonia può essere usato per controllare l'efficienza della batteria, spostando verso destra un commutatore a tre posizioni. Muovendo il commutatore verso sinistra, si accendono la scala e l'illuminazione del misuratore, come anche una lampadina estraibile sul pannello frontale. Altri due interruttori controllano la regolazione automatica di frequenza in MF e la larghezza di banda in MA.

Una mappa oraria del globo è sistemata nell'interno del coperchio del mobile. Un indice scorrevole permette di determinare immediatamente l'ora in qualsiasi parte del mondo. Nel coperchio è sistemato un manuale che contiene le istruzioni per il funzionamento, un elenco delle trasmissioni degli standard di tempo e di frequenza e informazioni su trasmissioni speciali e sulle frequenze e posizioni di stazioni di radiodiffusione in OC e MF. Nell'interno del coperchio vi è pure un quadrante simile a quello di una bussola, mediante il quale si può effettuare la ricerca direzionale di una stazione osservando l'azzerarsi dell'indicazione sul misuratore di sintonia.

Un manuale di istruzioni chiaramente com-

prensibile fornisce consigli sull'uso del ricevitore per l'orientamento durante la navigazione.

La sensibilità del ricevitore varia da 2,5  $\mu$ V a 4  $\mu$ V sulle bande delle onde corte e di radiodiffusione in MA. Alle più basse frequenze di ognuna delle bande a copertura totale, la sensibilità è scarsa, 16 ÷ 25  $\mu$ V, ed è pari a 5,5  $\mu$ V sulla banda delle onde lunghe.

Con la larghezza di banda normale, la sensibilità è di 7 kHz a - 6 dB, di 15 kHz a - 20 dB, di 24 kHz a - 40 dB e di 32 kHz a - 60 dB. La posizione di larghezza di banda stretta riduce queste cifre a circa un terzo. L'eliminazione della frequenza immagine è di 28,5 dB a 7 MHz e di 6 dB a 22 MHz. La taratura in frequenza è buona su tutte le bande, con un errore massimo pari a circa 50 kHz e media da 10 kHz a 30 kHz. La taratura in MF è anche molto buona, entro 100 kHz, benché la scala fosse tarata solo ad intervalli di 2 MHz. Le scale a copertura totale sono piuttosto affollate, ma la sintonizzazione è piuttosto facile. Sulle gamme espanse il ricevitore si sintonizza molto facilmente. Quantunque si sia riusciti a ricevere i segnali ad onde persistenti e a banda laterale unica, si è notato un notevole effetto della capacità della mano, capacità che mandava fuori sintonia i segnali quando il pannello o il mobile venivano toccati; anche la stabilità meccanica è buona. Il ricevitore si sovraccarica abbastanza facilmente con segnali molto forti, e sono state osservate molte risposte spurie con ingressi anche di soli 1000  $\mu$ V (benché la maggior parte dei segnali ad onde corte siano ben al di sotto di questo livello). La presenza di "immagini" nella banda utile è anche evidente sulle gamme dei 13 m, 16 m e 19 m dove la stessa stazione compariva due volte.

Benché il ricevitore desse l'impressione di essere sensibilissimo, a causa delle sue bande affollate di suoni, ciò era dovuto in buona parte a segnali spuri e di immagine.

Il comportamento e la qualità all'ascolto sulle bande di radiodiffusione MA e MF sono buoni, come anche il comportamento generale del ricevitore sulla ricezione delle onde corte.

**RICEVITORE PANASONIC RF-5000A** - Il Panasonic RF-5000A, un portatile a undici bande, è stato il più voluminoso, il più pesante ed anche il più costoso tra i ricevitori provati. Esso è un apparecchio a copertura totale e a singola conversione che capta la banda delle onde lunghe da 160 kHz a 400 kHz, l'intera zona dai 530 kHz ai 30 MHz in nove bande e, infine, la gamma della radiodiffusione a MF. Sembra che questo ricevitore sia stato progettato

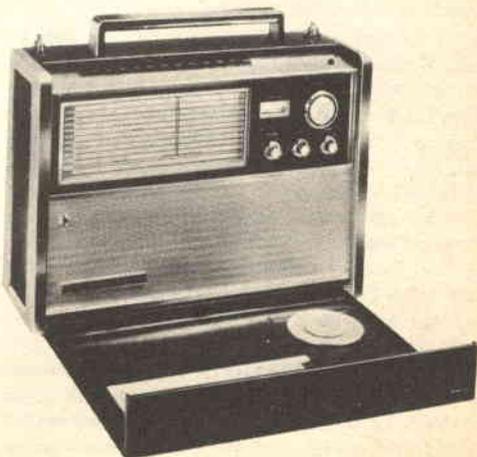
## Zenit D7000Y



tato per soddisfare le esigenze sia del mercato americano, sia di quello giapponese, poiché la gamma MF va da 76 MHz a 108 MHz.

Una estesa scala rettangolare ha tutte le bande contrassegnate chiaramente. Premendo un bottone sotto il quadrante, si illuminano le scale ed appare una freccia luminosa accanto alla scala che si sta usando. Una fila

## Panasonic RF-5000A



di tasti è posta sulla parte superiore del ricevitore; essi servono a scegliere la gamma e, contemporaneamente, ad accendere e spegnere l'apparato. Ci sono quattro tasti più piccoli per la scelta della larghezza di banda Ma (larga o stretta), per il controllo automatico di frequenza in MF, per la limitazione dei rumori in bassa frequenza (anl) per il comando dell'oscillatore di battimento.

Accendendo l'oscillatore di battimento, si esclude il controllo automatico di guadagno. Una piccola manopola viene usata per comandare il guadagno a radio frequenza. La grossa manopola di sintonia è munita di un sistema meccanico ad innesto, per cui fa muovere l'indice della scala a MF solo quando è premuto il tasto corrispondente; in caso contrario viene mosso solo il grosso indice per le onde corte e per la MA. Il misuratore di sintonia è usato per controllare l'efficienza della batteria. Due piccole manopole comandano il volume e la sintonia fine ed una coppia di piccole manopole coassiali controlla separatamente i toni bassi e i toni acuti.

Il ricevitore è dotato di due antenne telescopiche per la ricezione in MF. Un anello metallico rettangolare si alza dalla parte posteriore e costituisce un'antenna per onde corte al di sopra dei 4,5 MHz. Due antenne in ferrite incorporate vengono usate per le frequenze più basse; due altoparlanti, uno circolare ed uno più grande e ovale, sono collegati in parallelo.

Quando si abbassa il pannello frontale per far funzionare il ricevitore, è visibile una scala per la conversione dell'ora in ogni parte del globo accanto ad una tasca contenente una raccolta di suggerimenti in diverse lingue sull'ascolto delle onde corte. Il coperchio aperto forma un piano davanti all'apparecchio e può essere eventualmente tolto.

La sensibilità varia da 2,2  $\mu\text{V}$  a 5  $\mu\text{V}$  a tutte le frequenze al di sopra di 4,5 MHz; essa scende da 5,2  $\mu\text{V}$  a 35  $\mu\text{V}$  tra 4,5 MHz e 1,6 MHz e varia da 11  $\mu\text{V}$  a 45  $\mu\text{V}$  nelle due bande a frequenza più bassa. La larghezza di banda "larga" è di 10 kHz a - 6 dB, di 16 kHz a - 20 dB, di 30 kHz a - 40 dB e di 52 kHz a - 60 dB. Nella posizione "stretta", le cifre corrispondenti erano rispettivamente 3 kHz, 12 kHz, 19 kHz e 35 kHz. L'eliminazione della frequenza immagine era 26,5 dB a 7 MHz e di 14,5 dB a 30 MHz.

La taratura della scala è buona, con un errore tipico minore di 25 kHz e mai superiore ai 50 kHz, tranne che a 30 MHz, dove è di circa 130 kHz. La taratura in MF ha un errore medio di 500 kHz o più; insieme con gli intervalli di

taratura di 4 MHz, la sintonizzazione di una certa stazione è stata soprattutto una questione di tentativi.

Nel sintonizzare l'RF-5000A, ci si è resi conto immediatamente della sua eccellente qualità audio e della sua elevata potenza di uscita indistorta, entrambe molto superiori a quelle degli altri ricevitori di questo gruppo. La stabilità meccanica è molto buona, anche imprimendo forti colpi sul mobile. Ha sorpreso il fatto che la limitazione dei rumori in bassa frequenza funzionasse molto bene, molto meglio, in effetti, della maggior parte degli altri ricevitori con questa caratteristica. La qualità in MF è pari alle prestazioni acustiche del ricevitore e la qualità e modulazione di ampiezza sono buone quanto quelle della maggior parte dei ricevitori ad alta fedeltà.

**CONCLUSIONE** - Uno studio attento delle caratteristiche di questo gruppo di ricevitori e i dati ricavati dalle prove indicano che non esiste un ricevitore "ideale" per l'ascolto delle onde corte.

Naturalmente, quando si acquista un ricevitore si deve tener conto soprattutto delle proprie pretese nell'ascolto. I portatili in genere offrono la massima utilità dal punto di vista generale; le loro prestazioni sono più adeguate per la maggior parte degli ascoltatori delle onde corte e, da un punto di vista pratico, non si sono trovati i portatili molto diversi per quanto riguarda l'efficienza.

Le migliori prestazioni sulle onde corte sono senz'altro offerte dai ricevitori per "radiocomunicazioni" a doppia conversione più costosi, come ad esempio l'Allied SX 190, il Drake SW 4-A e lo Heath SB 313.

Quantunque i prezzi siano paragonabili a quelli dei migliori portatili, l'eliminazione di alcune caratteristiche, quali la ricezione delle radiodiffusioni in MF e MA e il funzionamento a batteria, ha permesso di curare maggiormente le loro prestazioni fondamentali. Essi sono inequivocabilmente ottimi ricevitori e il loro alto costo è giustificato per l'ascoltatore la cui principale esigenza sta nella precisione di sintonia necessaria per un collegamento in onde corte ad elevata distanza.

Si tenga presente infine che i dati specificati ottenuti circa il comportamento dei ricevitori possono non coincidere con i dati del costruttore. Ciò non significa che siano sbagliate le prove fatte o quelle del costruttore, ma semplicemente che le condizioni di prova erano leggermente diverse. Poiché i dati forniti sono stati ottenuti su tutti i ricevitori nelle stesse identiche condizioni, sono da ritenere validi, come base di confronto. ★

# RICETRASMETTITORE COUGAR 23

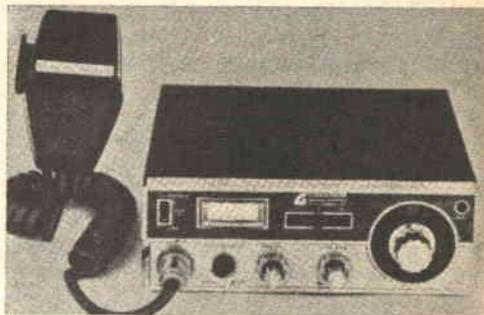
Il Cougar 23 della Pearce-Simpson è un rice-trasmittitore CB compatto, mobile, a stato solido, progettato per il funzionamento in MA. Tra le speciali caratteristiche che in genere non si trovano in apparati MA di questo tipo, vi sono un dispositivo commutabile per la cancellazione del rumore (unitamente ad un convenzionale limitatore dei rumori sempre in funzione) ed un sistema di misura a sette portate.

Le altre caratteristiche del Cougar 23 spesso presenti nei ricetrasmittitori mobili CB, sono: squelch regolabile, jack per altoparlante esterno per l'uscita del ricevitore o per sistemi di amplificazione, sintonia delta, microfono disinnestabile, e funzionamento con 12 ÷ 14 V c.c. con positivo o negativo a massa.

**DATI TECNICI** - In ricezione viene usata la doppia conversione. La prima FI è di 11,275 MHz, mentre la seconda FI è di 455 kHz. Un filtro ceramico nella seconda FI assicura una selettività di 50 dB verso i canali adiacenti, pur mantenendo una banda passante di 5 kHz per una buona qualità audio.

I segnali degli oscillatori di eterodina nel primo e nel secondo mescolatore sono ottenuti dal sistema di sintesi della frequenza "Hetro-Sync" della ditta. Salvo che per le frequenze in gioco, questo metodo è simile a quello in uso in molti apparati CB. Come principio, due frequenze stabilizzate a cristallo vengono combinate con quella del segnale in arrivo al primo mescolatore per produrre la prima FI; una terza frequenza stabilizzata a cristallo nel secondo mescolatore produce la seconda FI. I canali si cambiano commutando vari cristalli nella giusta combinazione nel primo mescolatore. Un sistema a sintonia delta nel secondo oscillatore di conversione ha tre posizioni, che permettono di spostare la frequenza del ricevitore di una certa quantità intorno alla frequenza centrale.

Nello stadio RF, viene impiegato un FET per una bassa modulazione incrociata mentre nel primo mescolatore viene impiegato un transistor bipolare. Con questo sistema d'entrata viene ottenuta una buona sensibilità, che è stata misurata in 0,3  $\mu$ V e 0,5  $\mu$ V per 10 dB (S + N)/N con modulazione del 30% a 1000 Hz e 400 Hz rispettivamente. Si è accertato che la reiezione immagine è di 65 dB. Il



secondo mescolatore è singolare per un rice-trasmittitore CB, per il fatto che è di tipo bilanciato, con diodi, che funzionano anche da soglie per il cancellatore di rumori. Con la disposizione bilanciata, i transistori di commutazione alle soglie vengono eliminati per un funzionamento più silenzioso.

Il circuito cancellatore dei rumori ha un amplificatore RF a circuito integrato ad alto guadagno alimentato dall'antenna, seguito da diodi rivelatori di impulsi e da transistori usati come amplificatori degli impulsi di rumore per azionare le soglie. Il sistema è efficacissimo senza distorcere il segnale. Tuttavia, si è rilevata una certa perdita con deboli segnali (inferiori a 10  $\mu$ V), mentre, con forti segnali, la perdita è appena udibile grazie all'azione del controllo automatico di guadagno.

Il sistema BF termina con un circuito di potenza in push-pull di classe B che può anche essere usato separatamente per sistemi di amplificazione con 5 W d'uscita. Il massimo ottenibile da questo amplificatore è stata effettivamente una potenza di 2,75 W su un carico di 8  $\Omega$ . Il lato caldo della tensione d'alimentazione a 12 V compare nel jack per l'altoparlante esterno; perciò bisogna fare attenzione a che i collegamenti dell'altoparlante non vengano in contatto con il lato a massa dell'alimentazione. Altrimenti si può avere un cortocircuito con conseguente distruzione del fusibile.

**DURANTE LA TRASMISSIONE** - In trasmissione, la portante viene generata combinando le frequenze a cristallo usate per la prima conversione con un altro segnale controllato a

cristallo nel mescolatore del trasmettitore. Circuiti di accoppiamento passa-banda a tre sezioni nei mescolatori riducono al minimo la possibilità di responsi spuri indesiderati. La tolleranza totale sulla frequenza viene specificata del 0,003% da - 30 °C a + 65 °C. Con il ricetrasmittente di prova funzionante a temperatura ambiente di 21 °C, due terzi dei canali erano molto migliori, entro 0,0005%, con i rimanenti meno di 0,0015%.

Il segnale RF viene amplificato e applicato ad un pilota per lo stadio di potenza che funziona con 5 W d'alimentazione. Un circuito a pi greco assicura il filtraggio delle armoniche e l'adattamento a carichi di 52 Ω o ad altri carichi che presentano un rapporto di onde stazionarie di 3:1 o meno. Con 13,8 V d'alimentazione, si può ottenere una buona portata di 4 W d'uscita.

Come al solito, sia il pilota sia l'amplificatore di potenza sono modulati dall'amplificatore di potenza del ricevitore, nel qual caso entra in gioco un controllo automatico di modulazione. È questo un sistema di compressione che mantiene la modulazione al 100% durante grandi variazioni del livello del parlato in entrata. A differenza dei circuiti di limitazione e di tosatura convenzionali che generalmente introducono una considerevole distorsione, il sistema di controllo automatico della modulazione consente di ottenere sempre una buona forma d'onda BF con poca o nessuna distorsione, emettendo un segnale pulito e mantenendo un alto livello di modulazione per un segnale robusto.

Il sistema di misura a sette portate può essere meglio definito come sistema indicatore, in quanto lo strumento, in se stesso, viene impiegato per sole quattro funzioni: intensità in unità S del segnale ricevuto; potenza d'uscita RF relativa; calibratura della sensibilità per letture di rapporto di onde stazionarie; ampiezza del rapporto di onde stazionarie. Le altre funzioni sono indicate da lampadine poste nello strumento: ambra in ricezione, rosso cupo in trasmissione non modulata e rosso brillante (variabile) in trasmissione modulata.

Il ricetrasmittente è ben rifinito, con filettature cromate e l'altoparlante è rivolto in avanti; misura 21 x 18 x 6 cm e pesa 2 kg circa. L'assorbimento di corrente in ricezione è leggermente inferiore a 200 mA; in trasmissione è un po' superiore a 1 A. La protezione contro accidentali errori di polarità nell'alimentazione è data da un diodo che cortocircuita l'alimentazione e fa fondere il fusibile.



# RADIORAMA

## DIRETTORE RESPONSABILE

Vittorio Veglia

## DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Tomasz Carver

## REDAZIONE

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

## IMPAGINAZIONE

Giovanni Lojaco

## AIUTO IMPAGINAZIONE

Giorgio Bonis

## SEGRETARIA DI REDAZIONE

Rinalba Gamba

## SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA

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

## SEZIONE TECNICA INFORMATICA

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

## HANNO COLLABORATO

### A QUESTO NUMERO

Angela Gribaudo	Adriana Bobba
Pierluigi Aimone	Guido Roletto
Aurelio Fassone	Arturo Barzani
Renata Pentore	Ida Verrastro
Sergio Massaglia	Armando Santoro
Vincenzo De Maria	Umberto Carleri
Gabriella Pretoto	Gianluigi Baldiszone

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1973 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● 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. 500 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.800 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 5.000, all'estero L. 10.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 500 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.



**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**

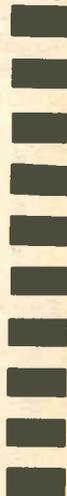
33



**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





RADIO TECNICO  
TRANSISTORI



ELETTROTECNICO



ELETTRONICO  
INDUSTRIALE



FOTOGRAFO

**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



(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

AL CORSO DI \_\_\_\_\_

INVIATMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE



MITTENTE:

NOME \_\_\_\_\_

COGNOME \_\_\_\_\_

PROFESSIONE \_\_\_\_\_

ETA \_\_\_\_\_

VIA \_\_\_\_\_

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

CITTA \_\_\_\_\_

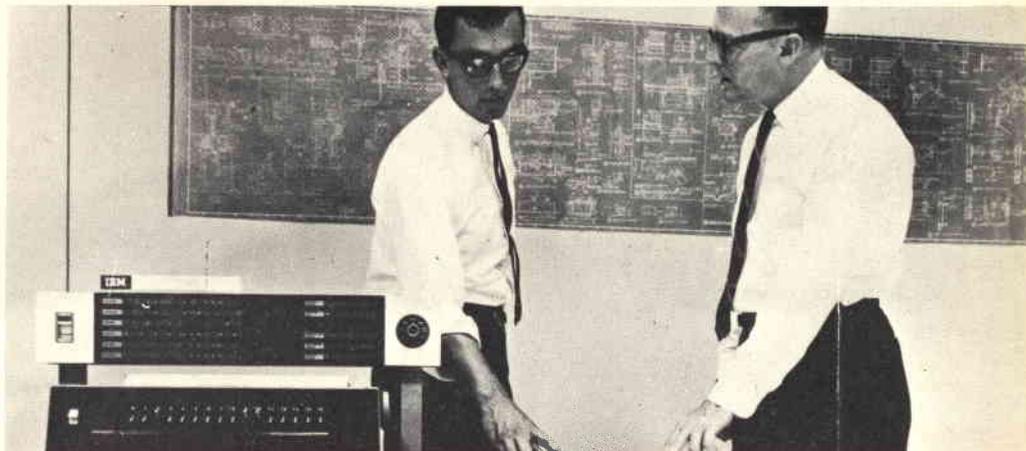
COD. POST. \_\_\_\_\_

PROV. \_\_\_\_\_

MOTIVO DELLA RICHIESTA:

PER HOBBY   
PER PROFESSIONE O AVVENIRE

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



# I PROGRAMMATORI

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

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

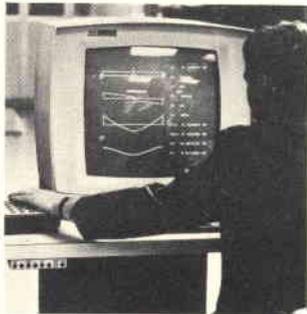
Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la **SCUOLA RADIO ELETTRA** ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:

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

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

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

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



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

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

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

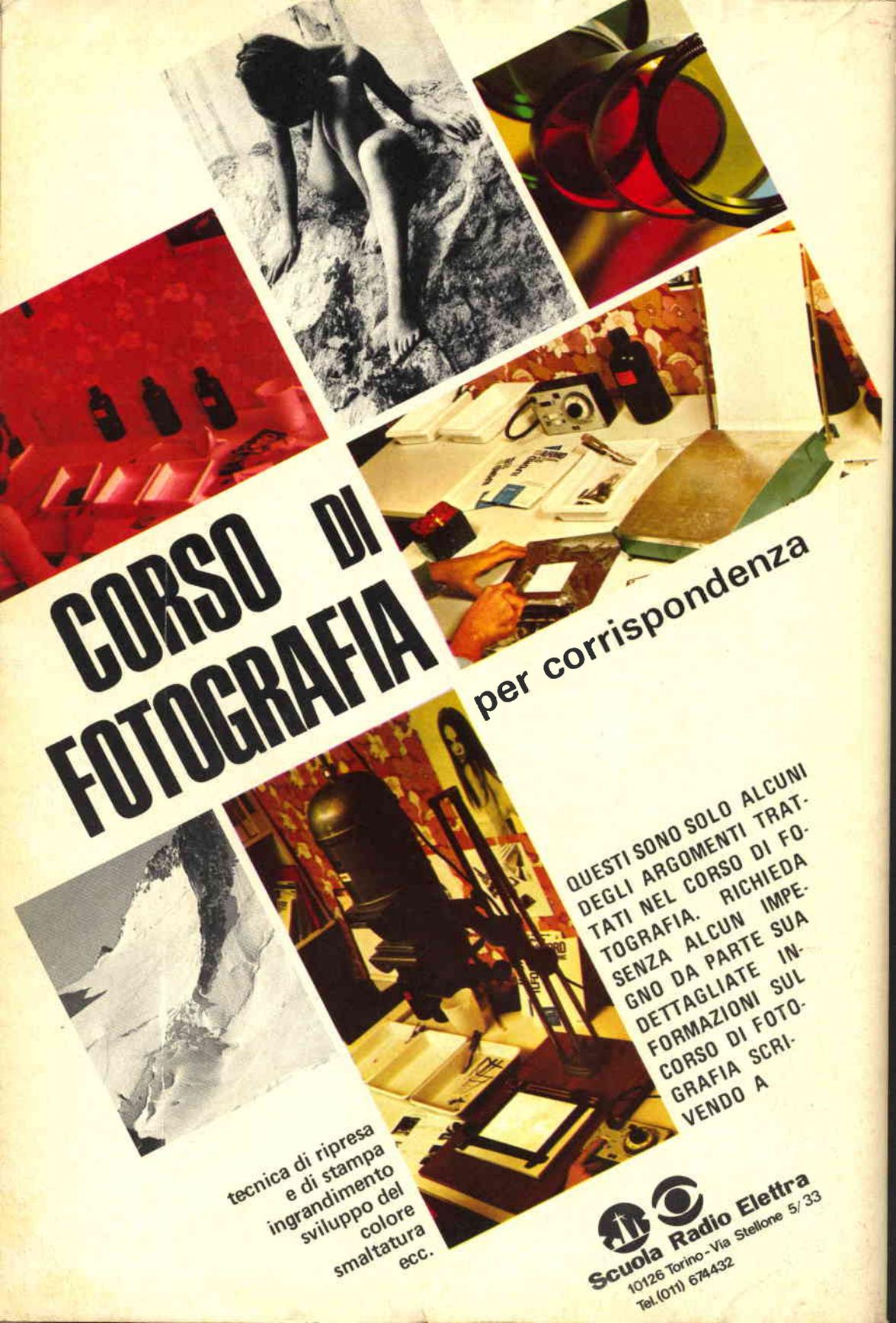
**Mandateci il vostro nome, cognome e indirizzo: vi forniremo, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori.**



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

dolci 6 93





# CORSO DI FOTOGRAFIA

per corrispondenza

tecnica di ripresa  
e di stampa  
ingrandimento del  
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