

# RADIORAMA

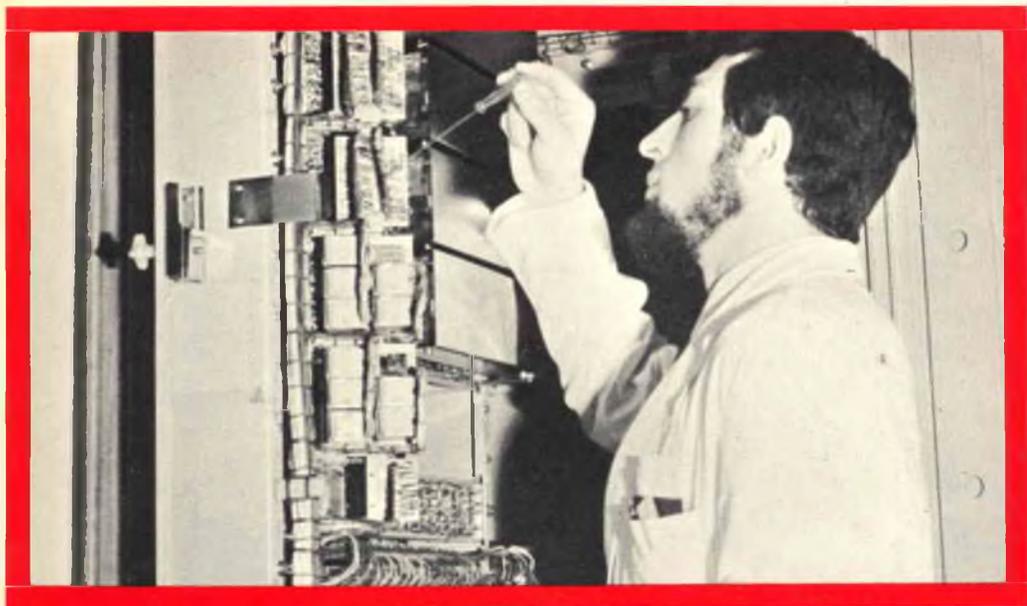
RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA  
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

Spes. abb. post. - Gr. III/70  
ANNO XVIII - N. 1

LUGLIO 1973

500 lire





## 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. 67.44.32 (5 linee urbane)

# 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**

Adde (1) ..... 19 .....

Bollo lineare dell'Ufficio accentrante

N. ....

del bollettario ch-9

Bollo a data dell'Ufficio accentrante

REPUBBLICA ITALIANA

Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni

## Servizio dei Conti Correnti Postali

### Bollettino per un versamento di L. ....

Lite ..... (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**

Adde (1) ..... 19 .....

Firma del versante

Bollo lineare dell'Ufficio accentrante

Spazio riservato all'ufficio dei conti

Tassa di L. ....

Bollo a data dell'Ufficio accentrante

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

REPUBBLICA ITALIANA

Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni

## Servizio dei Conti Correnti Postali

### Ricevuta di un versamento di L. ....

Lite ..... (in cifre)

..... (in lettere)

eseguito da .....

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

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

Adde (1) ..... 19 .....

Bollo lineare dell'Ufficio accentrante

Tassa di L. ....

numero di accensione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accentrante

RIC. 23 LUG. 1973  
RISP.

Si prega di scrivere in stampello

indicare a tergo la causale del versamento

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



# in **RADIORAMA**

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

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

**Se Lei non è  
ancora abbonato  
non perda  
questa  
occasione.**

## CONDIZIONI DI ABBONAMENTO

abbonamenti  
Italia: 5.000 annuale  
2.800 semestrale  
Estero: 10.000

RADIORAMA è una  
EDIZIONE RADIO ELETTRA  
via Stellone 5  
10126 Torino

AVVERTENZE

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

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

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con 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° .....

Per le rimesse all'Ufficio dei conti correnti

N. .... dell'operazione.

Dopo la presente opera-

zione il credito del conto

è di L. ....

Il Verificatore



RADIORAMA - Anno XVIII - N. 7,  
Luglio 1973 - Spedizione in  
abbonamento postale - Gruppo III

Prezzo del fascicolo L. 500

Direzione - Redazione  
Amministrazione - Pubblicità:  
Radiorama, via Stellone 5,  
10126 Torino, tel. (011) 874432  
(5 linee urbane)  
C.C.P. 2/12930

### LA COPERTINA

Luci irreali,  
colori freddi e violenti,  
oggetti stranamente multiformi...  
questo è il mondo  
quasi fantascientifico  
creato dall'elettronica,  
un mondo misterioso  
ma ricco di fascino.

(Fotocolor Funari)



# RADIORAMA

## SOMMARIO

### L'ELETTRONICA NEL MONDO

Metodi di codificazione per il suono a 4 canali	6
Radiazione e rivelazione nucleare - parte 3a	37
I rivelatori di tesori sottomarini	53

### L'ESPERIENZA INSEGNA

Lampade per flash: funzionamento ed applicazioni	14
Motorini a corrente continua per apparecchi fonoriproduttori - parte 3a	30
Raddrizzatore controllato al silicio	43
Una sorgente permanente di tensione a 3,75 V	64

### IMPARIAMO A COSTRUIRE

Circuito d'accordo di antenna per le onde corte	13
Costruite un monitor per la retroazione delle onde cerebrali	21
Il segnale-fari	52
Interruttore automatico per amplificatori	59

### LE NOSTRE RUBRICHE

Novità in elettronica	28
L'angolo dei club	47
Panoramica stereo	55
Buone occasioni	63
L'angolo degli incontri	63

### LE NOVITA' DEL MESE

Pannello sottile ad immagini TV	18
Strumento di controllo per transistori e diodi	20
Decodificatore/amplificatore Lafayette LA-524	61

# metodi di codificazione

## *CONFRONTO E FUNZIONAMENTO DI VARI SISTEMI DI CODIFICAZIONE*

Lo stereo a 4 canali ebbe inizio nel 1970 quando Peter Scheiber dimostrò che poteva usare un "scatoletta nera" per elaborare materiale stereo a due canali e per creare l'illusione del suono a 4 canali che circonda l'ascoltatore. In seguito, la Electro Voice dimostrò che un'altra scatoletta nera poteva fare la stessa cosa, oltre che esaltare molti programmi stereo già esistenti. Quasi contemporaneamente, la Dynaco ottenne lo stesso risultato con pochi resistori (invece dei sistemi piuttosto complessi di Scheiber e della Electro Voice), che si aggiungevano ad un amplificatore stereo già esistente, al quale bastava aggiungere un'altra coppia di sistemi d'altoparlanti. Molto più tardi, la CBS annunciò il suo sistema "SQ", mediante il quale quattro canali sonori sono compressi a due per la registrazione nel normale formato a 2 canali; i due canali potevano poi essere decodificati per ottenere i quattro canali originali.

Nel frattempo, parecchi costruttori giapponesi progettavano scatolette nere in grado di fare ciò che facevano le scatolette americane; iniziò così la corsa alla codificazione. Ad un certo punto, sembrò che il consumatore potesse disporre di tante scatolette nere quanti erano i dischi posseduti. Oggi, tuttavia, la confusione dei primi tempi ha ceduto il passo ad un sistema più o meno ordinato di suono codificato.

Il termine "codificazione" è solo un modo di

dire dei tecnici, termine che sta a significare "mescolazione". I tecnici di registrazione da molti anni codificano, usando molte piste parallele (fino a 16) registrate su nastro per registrare un programma originale e codificando i risultati in due piste musicalmente bilanciate da trasferire sui dischi. D'altra parte, il nuovo mezzo di codificazione di 4 canali comporta la mescolazione di quattro piste in due, usando in ciascuno dei due canali determinate percentuali di tutte le quattro piste. Per esempio, il nuovo canale "sinistro totale" potrebbe consistere di tutto il segnale sinistro anteriore, di un 20% del segnale destro anteriore e di un 10% dei segnali destro posteriore e sinistro posteriore. Durante la decodificazione in casa, avviene un'altra mescolazione ricombinando i canali sinistro totale e destro totale in quattro differenti percorsi per ottenere quattro diverse uscite, che dovrebbero essere simili ai quattro canali originali e separati che esistevano all'inizio del procedimento e non possono mai essere identiche. Come si sa dalla matematica, con sole due equazioni non si possono risolvere quattro incognite; questo è esattamente il caso della decodificazione dei 4 canali. Di conseguenza, il segnale sinistro anteriore ricostruito può contenere prevalentemente il suono della pista originale sinistra anteriore, ma conterrà pure una certa quantità di materiale degli altri due o tre canali che sono presenti nella ver-

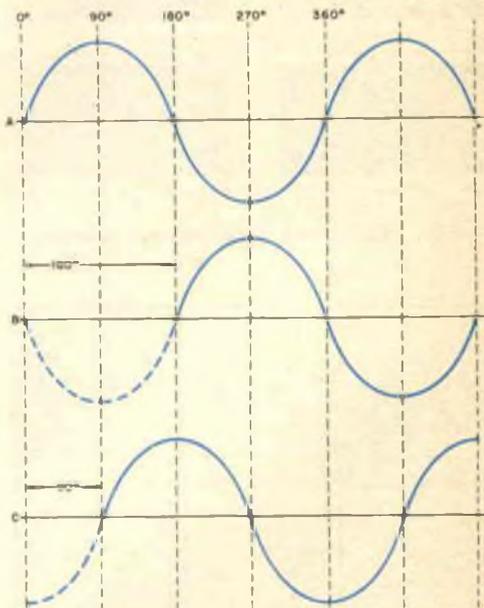
# per il suono a 4 canali

sione originale a 4 piste della registrazione su nastro.

Oltre a scegliere semplici percentuali nella mescolazione o codificazione, è possibile variare le relazioni di fase di ciascun canale rispetto agli altri. Nella *fig. 1* sono riportati esempi di spostamento di fase del segnale. Con queste possibilità di variare le percentuali e le fasi, non c'è da meravigliarsi che siano apparse tanto rapidamente molte varietà di sistemi di codificazione e decodificazione. Ciascun progettista variava i parametri di ampiezza (percentuale) e fase dei quattro canali per creare la "migliore" (secondo il progettista stesso), illusione dei 4 canali. Naturalmente, con una simile situazione vi devono essere scambi commerciali e sono questi che differenziano un sistema dall'altro.

**PRIMA IL SISTEMA ELECTRO VOICE** - I parametri scelti dalla Electro Voice in un primo tempo erano basati su due premesse: innanzitutto non è necessario avere un alto grado di separazione tra i canali sinistro anteriore e destro anteriore per percepire un buon effetto stereo frontale e, secondariamente, un cantante (centrato tra i due altoparlanti anteriori) deve essere ben situato nella sua posizione e non deve vagare nella parte posteriore della sala d'ascolto in una presentazione a 4 canali.

Nella *fig. 2* sono presentati graficamente i



*Fig. 1 - Le forme d'onda B e C sono sfasate rispetto all'onda sinusoidale base rappresentata in alto.*

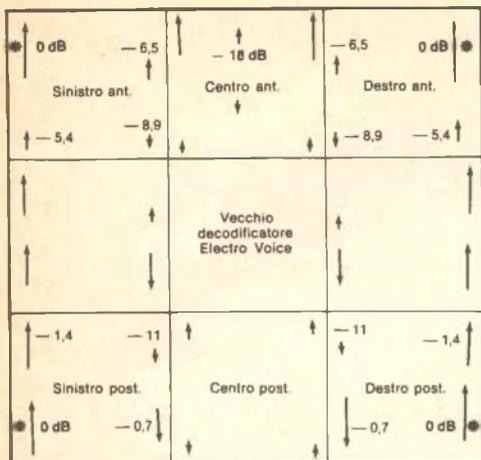


Fig. 2 - Uscite con il primo decodificatore Electro Voice.



Fig. 3 - Confronti tra le distribuzioni di potenza.

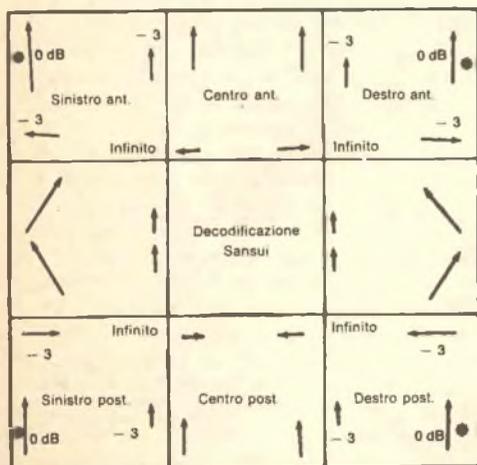


Fig. 4 - Uscite con un decodificatore Sansui.

risultati ottenuti usando il primo metodo della Electro Voice. Le frecce indicano l'ampiezza e la fase dei segnali. In questa figura e nelle figure simili di questo articolo, quando una freccia punta verso l'alto, il segnale è in fase con il segnale equivalente originale a quattro canali separati. Come si vede, otto condizioni o posizioni volute del suono circondano il locale d'ascolto. Ogni quadratino del disegno è diviso per mostrare che cosa si sentirà da ciascun altoparlante in certe condizioni.

Se si esamina il quadratino in alto a sinistra e dal quale si desidera avere il suono proveniente da davanti a sinistra, si nota che la freccia sinistra anteriore è la più lunga (ampiezza massima) come dovrebbe essere, il che significa che il segnale anteriore sinistro proviene prevalentemente dall'altoparlante anteriore sinistro. Le frecce più corte stanno a significare che un'informazione indesiderata sinistra anteriore di minore ampiezza proviene anche dagli altri tre altoparlanti. I numeri accanto alle frecce indicano, in decibel, di quanto un dato segnale è sotto il segnale di riferimento a 0 dB, in questo caso quello anteriore sinistro. C'è una separazione di 6,5 dB tra i segnali anteriori destro e sinistro, di 8,9 dB diagonalmente con l'altoparlante posteriore destro, ma di soli 5,4 dB tra i segnali sinistri anteriori e posteriori.

L'inconveniente di questo sistema si nota osservando i segnali posteriori (quadrantini angolari in basso) nei quali sono rappresentati i segnali desiderati sinistro posteriore e destro posteriore. Si noti che l'altoparlante posteriore opposto è in ciascun caso solo di 0,7 dB più basso come suono dell'altoparlante posteriore desiderato. Nel sistema Electro Voice, questa piccolissima separazione è parzialmente compensata dal fatto che in queste condizioni il segnale posteriore indesiderato è sfasato con quello desiderato. Esaminando il disegno, si vede che vi sono altri segnali sfasati con il segnale desiderato, che, nei quadratini, è contrassegnato con un asterisco.

Un punto a favore del primo sistema Electro Voice può essere visto esaminando il quadratino denominato centro. In questo caso, quando un tecnico di registrazione desidera porre un cantante al centro, i due altoparlanti frontali hanno ampi segnali (la condizione normale per porre un cantante tra gli altoparlanti) mentre gli altoparlanti posteriori hanno un suono molto scarso proveniente da loro, forse - 18 dB rispetto agli altoparlanti frontali. In queste condizioni, l'illusione sonora è nettamente impressionante in quanto il cantante rimane fermo al centro con l'accampa-

gnamento orchestrale che lo circonda davanti e dietro.

Un altro sistema per esaminare questo o qualsiasi altro sistema consiste nel considerare la distribuzione della potenza tra i vari altoparlanti quando il contenuto programmatico richiede che suoni un solo canale. Nella *fig. 3-a* vediamo la distribuzione ideale di potenza per un sistema a quattro canali separati quando dovrebbe suonare solo il canale anteriore sinistro; accanto, vediamo la distribuzione della potenza tra i quattro altoparlanti usando il vecchio sistema Electro Voice per un'approssimazione codificata anteriore sinistra. Analogamente avviene per un segnale soltanto posteriore sinistro. La *fig. 3-b* illustra la condizione nella riproduzione a canali separati in confronto con la riproduzione per mezzo della vecchia codificazione Electro Voice.

**CODIFICAZIONE SANSUI** - La Sansui ha scelto i parametri di codificazione e decodificazione per ottenere un grado più simmetrico di separazione nell'area d'ascolto. Ciò significa che vi è meno separazione misurabile anteriore che con il sistema Electro Voice, più separazione posteriore e un effetto di "cantante centrale" un po' minore. Tutto quanto ora enunciato si può interpretare dal disegno della *fig. 4*. La Sansui ha adottato l'idea di uno spostamento di fase di 90° al quale i due altoparlanti posteriori sono soggetti sia nel processo di codificazione sia in quello di decodificazione. Secondo la Sansui, questo contribuisce ad una migliore definizione spaziale, particolarmente rispetto ai canali posteriori. Sotto gli altri aspetti, il sistema corrisponde molto da vicino a quello originale Scheiber, nel quale il canale diagonalmente opposto a quello desiderato ha sempre uscita zero. Questo alto grado di separazione diagonale è controbilanciato dal fatto che entrambi i canali adiacenti a quello desiderato contengono segnali d'uscita del contenuto del canale desiderato che, come si può vedere nella *fig. 4*, sono solo 3 dB sotto quello riprodotto dal canale desiderato.

Le *figg. 5-a* e *5-b* confrontano i risultati Sansui, espressi in percentuali, per un segnale singolo sinistro anteriore o sinistro posteriore con quelli della riproduzione a canali separati.

**SISTEMA SQ DELLA CBS** - La differenza principale tra il sistema SQ della CBS e i sistemi di cui abbiamo parlato consiste nella convinzione della CBS che la separazione stereo frontale sia estremamente importante, molto più che la separazione tra i canali anteriori e



Fig. 5 - Confronto delle potenze del sistema Sansui.

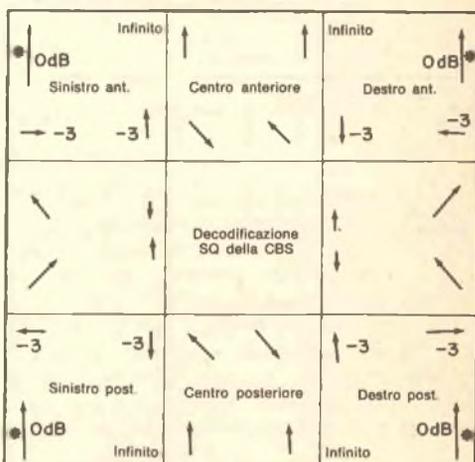


Fig. 6 - Risultati della decodificazione SQ della CBS.



Fig. 7 - Potenze d'uscita con codificazione CBS.

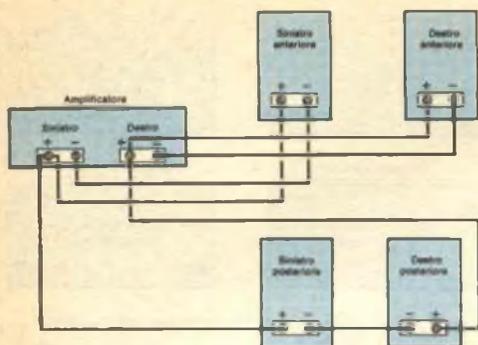


Fig. 8 - Primo sistema Dynaco per il collegamento degli altoparlanti.

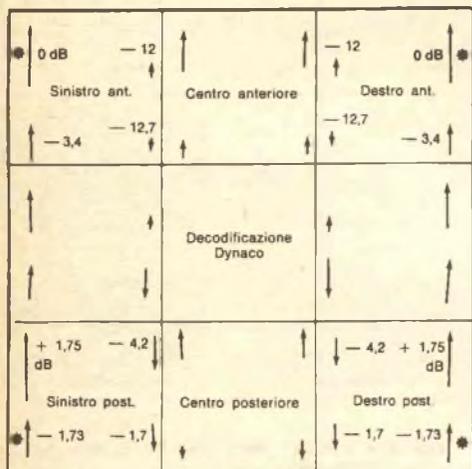


Fig. 9 - Uscite con decodificazione Dynaco

posteriori. Di conseguenza, nello stabilire i parametri di codificazione, la CBS ha scelto valori che producono un'ideale separazione tra i canali laterali a spese della separazione tra canali anteriori e posteriori. Sono stati anche introdotti spostamenti di fase di 90°, in quanto sia la Sansui sia la CBS sostengono che, ruotando di fase i segnali dovuti, si esalta la separazione percepita.

Che cosa avviene quando un disco SQ viene riprodotto per mezzo di un decodificatore SQ è mostrato nella fig. 6. Si noti, per esempio, che se si desidera solo il segnale sinistro anteriore (in alto a sinistra), non c'è uscita di quel segnale dal canale destro frontale

(piena separazione stereo frontale). Parimenti, se si desidera un segnale destro posteriore (in basso a destra), non c'è uscita di quel segnale dall'altoparlante posteriore sinistro. D'altra parte, le uscite del segnale indesiderato dagli altri due altoparlanti sono in ciascun caso sotto di soli 3 dB (come per la Sansui). Inoltre, se si tenta di porre un cantante proprio nel centro frontale, l'ampiezza del segnale da tutti e quattro gli altoparlanti è identica e prevalgono solo le differenze di fase. Le possibilità di piena separazione stereo nel sistema SQ della CBS sono ulteriormente illustrate nella fig. 7. Come prima, un segnale desiderato anteriore sinistro o posteriore sinistro viene confrontato con la distribuzione ideale della potenza degli stessi tipi di segnali con riproduzione a canali separati.

**SISTEMA DYNA** - Il sistema originale proposto dalla Dynaco per ottenere l'effetto a 4 canali da dischi stereo già esistenti non comportava nessuna scatoletta nera; era infatti sufficiente collegare due altoparlanti posteriori in modo che, come si vede nella fig. 8, ad essi arrivassero i segnali di differenza tra i segnali stereo sinistro e destro. Quando una registrazione viene fatta in una sala da concerto, molti dei segnali riverberanti arrivano ai microfoni sfasati rispetto alle onde sonore dirette. Nella fig. 8, tali segnali si cancellerebbero con il normale collegamento degli altoparlanti stereo, ma vengono invece rinforzati negli altoparlanti posteriori che sono collegati per riprodurre i segnali S-D. Naturalmente, l'efficacia di questo sistema dipende dalla quantità di materiale sfasato contenuto nel disco stereo originale.

Dopo aver ottenuto un certo successo, la Dyna modificò la configurazione aggiungendo una rete resistiva che modificava le ampiezze dei segnali inviati ai vari altoparlanti. Gli effetti risultanti erano molto simili a quelli del vecchio sistema Electro Voice, come si può vedere confrontando la fig. 9 (Dynaco) con la fig. 2 (Electro Voice). Di conseguenza, i dischi codificati con la prima formula della Electro Voice suonano in maniera quasi perfetta se sono riprodotti con la semplice scatoletta nera Dynaco senza amplificatori supplementari, mentre i dischi codificati Dyna suonano bene se riprodotti attraverso un decodificatore della Electro Voice.

**COMPATIBILITA'** - Sorge ora la questione della compatibilità tra i vari sistemi a 4 canali. Prove d'ascolto condotte usando i sistemi Dynaco, Electro Voice prima edizione e Sansui confermano che, a parte un piccolissimo

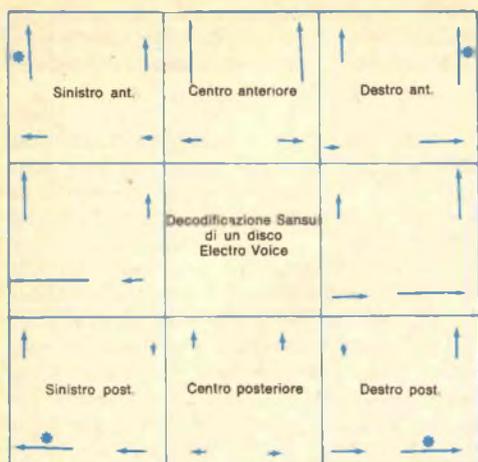


Fig. 10 - Disco Electro Voice riprodotto con decodificatore Sansui.

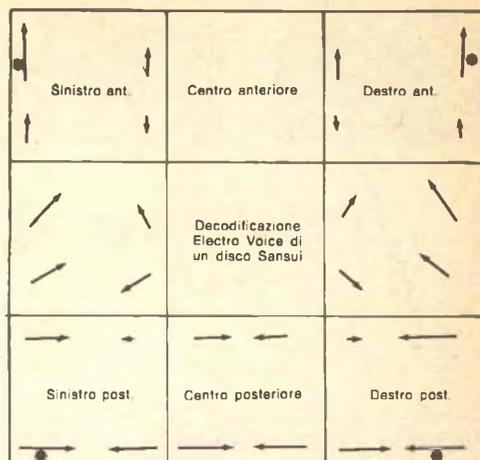


Fig. 11 - Disco Sansui riprodotto con decodificatore Electro Voice.

spostamento delle posizioni degli strumenti, questi tre sistemi offrono un alto grado di compatibilità. Per illustrare questo punto, le figg. 10 e 11 mostrano che cosa accade quando un disco codificato Electro Voice viene riprodotto attraverso un decodificatore Sansui e, al contrario, quando un disco Sansui viene riprodotto attraverso un decodificatore Electro Voice. Confrontando la fig. 10 con la fig. 2 e la fig. 11 con la fig. 4 si può vedere che le differenze sono limitatissime.

Un maggiore grado di incompatibilità si ha quando un disco codificato SQ della CBS viene riprodotto attraverso uno degli altri tipi di decodificatori. Per esempio, un disco CBS riprodotto attraverso un decodificatore Sansui produce la distribuzione sonora illustrata nella fig. 12. Confrontando questo risultato con i giusti risultati SQ (fig. 6), si può vedere che gli scopi prefissi con il sistema SQ (piena separazione tra i canali laterali) sono stati gravemente deteriorati.

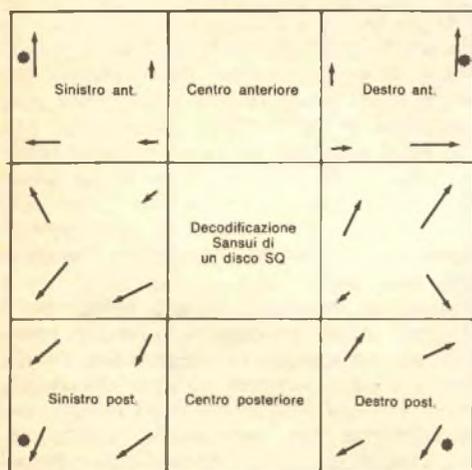


Fig. 12 - Disco CBS riprodotto con decodificatore Sansui.

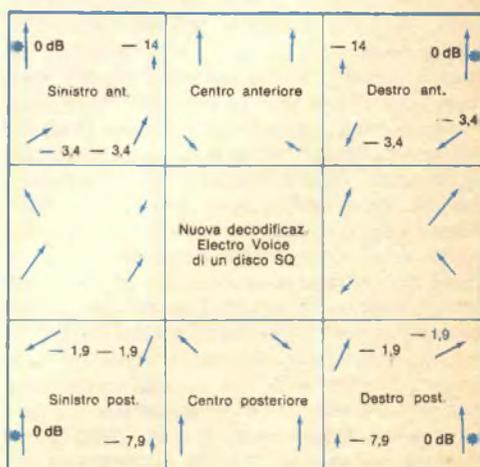
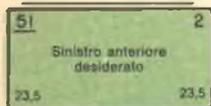


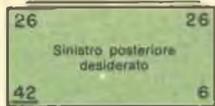
Fig. 13 - Disco CBS riprodotto con il nuovo decodificatore Electro Voice.

Disco SQ riprodotto con il nuovo decodificatore Electro Voice



a)

Disco SQ riprodotto con il nuovo decodificatore Electro Voice



b)

Fig. 14 - Relazioni di potenze con il nuovo decodificatore Electro Voice.

**DECODIFICATORE UNIVERSALE** - Finora, il maggior numero di dischi codificati a 4 canali prodotti sono di tipo SQ della CBS: si trovano però ora in commercio molti dischi incisi con altri sistemi di codificazione. Alcuni costruttori, per ottenere i diversi sistemi di decodificazione, hanno costruito decodificatori con parecchie posizioni commutabili. Questa, naturalmente, è una soluzione valida anche se alquanto costosa del problema della compatibilità. D'altra parte, la Electro Voice ha usato un computer per progettare un sistema di decodificazione che si avvicina abbastanza alla completa compatibilità con tutti i sistemi più diffusi di codificazione. La Electro Voice ha mantenuti i suoi originali coefficienti di ampiezza nelle formule di codificazione e decodificazione, ma ha aggiunto specifiche quantità di rotazione di fase ad alcuni segnali. Le rotazioni di fase non sono né di 90° né di 180°, ma di angoli intermedi accuratamente calcolati. Per giudicare l'efficacia di questo nuovo circuito, la *fig. 13* mostra che cosa avviene quando un disco SQ della CBS viene riprodotto attraverso il sistema di decodificazione Electro Voice e la *fig. 14* mostra la distribuzione della potenza. Confrontando queste due figure con la *fig. 6* e la *fig. 7*, si può vedere che i risultati sono molto simili.

Anche se il circuito Universale della Electro Voice non offre una separazione infinita tra i canali frontali o tra quelli posteriori, la potenza nei canali indesiderati è solo 2% e 6%, una quantità molto piccola in confronto con i risultati effettivi di un decodificatore SQ: tale potenza non può essere percepita, a meno che l'ascoltatore non si sieda proprio sopra l'altoparlante interessato. Abbastanza interessante, nei codificatori CBS che non contengono circuiti logici aggiunti per esaltare la separazione, è l'introduzione di una certa quantità di mescolazione incrociata sia nei

canali anteriori sia in quelli posteriori per concorrere a creare l'illusione del solista centrale che era virtualmente assente nel sistema SQ originale.

**CIRCUITI LOGICI O A GUADAGNO VARIABILE** - Si è già detto che nessun sistema codificato offre le possibilità di separazione di un sistema di riproduzione con 4 canali completamente distinti. L'effetto immediato di questa limitazione intrinseca è un restringimento del campo d'ascolto a 4 canali. La posizione dell'ascoltatore nel locale è alquanto più critica e l'ascoltatore non è così libero di spostarsi, come potrebbe fare ascoltando 4 canali separati incisi su disco o su nastro. Per ovviare a questa limitazione, la maggior parte dei costruttori di sistemi codificati a 4 canali ha ideato circuiti sensibili o logici aggiunti che rivelano istantaneamente la presenza di un canale dominante; aumentando l'ampiezza relativa di tale canale o diminuendo l'ampiezza istantanea degli altri tre canali, aumenta la separazione effettiva nel sistema specifico. Ovviamente, queste raffinatezze aggiunte aumentano i costi.

**VANTAGGI DEI SISTEMI CODIFICATI** - Come qualsiasi sostenitore dei sistemi codificati è pronto a far rilevare, questi sistemi offrono vantaggi ben definiti che si possono così riassumere.

1) Tutti i dischi codificati possono essere riprodotti usando cartucce e puntine già esistenti. I dischi a 4 canali distinti richiedono cartucce in grado di riprodurre segnali fino a 40.000 Hz.

2) I dischi codificati producono eccellenti risultati nella riproduzione stereo senza che, per le ripetute riproduzioni, si perdano o si deteriorino le informazioni.

3) I dischi codificati a 4 canali possono essere trasmessi da stazioni MF senza cambiare alcuna norma di trasmissione. È probabile che passino alcuni anni prima che venga approvato un sistema per trasmettere materiale a 4 canali distinti.

4) Adattare un sistema ad alta fedeltà per i 4 canali codificati è considerevolmente meno costoso che adottare la riproduzione dei dischi a 4 canali separati, sistema che attualmente richiede l'investimento di un capitale considerevole per l'acquisto di una nuova cartuccia, di un costoso decodificatore-demodulatore e di altre apparecchiature.

Attualmente, il mezzo più semplice per ottenere lo stereo a 4 canali consiste nell'adottare un sistema codificato. ★

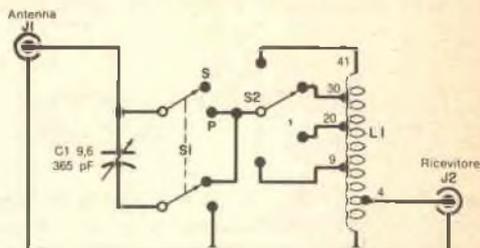
# Circuito d'accordo di antenna per le onde corte

I ricevitori per onde corte, per un ascolto di una certa serietà, sono di solito studiati con l'ingresso dell'antenna a bassa impedenza; ma l'antenna a dipolo, che viene normalmente impiegata con linee di discesa a bassa impedenza, fornisce le migliori prestazioni su una stretta gamma di frequenze. Se si possiede un ricevitore a copertura totale (da 0,55 MHz a 30 MHz), è consigliabile un circuito che permetta una bassa impedenza di entrata su una vasta gamma di frequenze e perciò è necessario un circuito d'accordo di antenna.

Il circuito descritto in questo articolo fornisce un'entrata a bassa impedenza su un'ampia gamma di frequenze e migliora anche la selettività del ricevitore. La selettività addizionale si ha a monte del primo stadio attivo (valvola o transistor) del ricevitore e, a causa di ciò, diminuiscono l'interferenza della frequenza d'immagine, la modulazione incrociata e l'intermodulazione. Non prendendo in considerazione la gamma da 0,5 MHz a 1,8 MHz, per la quale è spesso necessario un preamplificatore d'antenna, il progetto del circuito d'accordo risulta molto semplice.

Esso consiste in un avvolgimento con prese intermedie (L1) e in un condensatore variabile (C1). Quest'ultimo può essere commutato in modo da essere in serie o in parallelo con l'avvolgimento. Collegato con una antenna di qualsiasi altezza, alimentata ad un'estremità, il circuito può essere sintonizzato per risuonare alla frequenza del segnale in arrivo con una bassa impedenza d'uscita. La sua sintonizzazione non è critica, ma fornisce al sintonizzatore una selettività sufficiente a ridurre in modo apprezzabile l'interferenza della frequenza immagine. Il "guadagno" apparente deriva dall'aver un'antenna risonante e l'ingresso del ricevitore adattato, il che aumenta l'intensità del segnale. Il circuito d'accordo, essendo passivo, non fornisce alcun guadagno reale e l'aumento dell'intensità del segnale dipende da un uso più selettivo della potenza del segnale stesso.

Il circuito di accordo è montato in un piccolo contenitore metallico con i tre comandi per il funzionamento sul pannello anteriore. Il commutatore S1 viene usato per scegliere la sintonizzazione in serie o in parallelo di L1, mentre S2 varia l'induttanza. I connettori di en-



*Il circuito risuona alla frequenza desiderata e presenta una bassa impedenza d'uscita.*

trata dall'antenna e d'uscita verso il ricevitore (rispettivamente J1 e J2) possono essere normali spine fonò. Il perno di C1 deve essere tagliato e prolungato con un perno di estensione isolato; questo è necessario perché, se S1 si trova nella posizione in serie, il perno del condensatore deve essere isolato da terra. Il perno riduce anche l'effetto della capacità del corpo. Il condensatore e l'induttore possono essere montati su un piccolo pezzo di piastra perforata, munita di distanziatori, per mantenere il tutto distante dal pannello anteriore. Il perno isolato deve sporgere dal pannello frontale per permettere la sintonizzazione. L'induttore L1 consiste di quarantuno spire di filo smaltato del diametro di 0,4 mm, avvolte per la lunghezza di 30 cm su un supporto di plastica del diametro di 3 cm (per esempio, un contenitore di plastica per pastiglie) con prese intermedie in corrispondenza alle spire 4, 9, 20 e 30. La prima presa, alla quarta spira, viene usata per alimentare J2.

Per usare il circuito di accordo, si colleghi un'antenna di qualsiasi altezza al contatto centrale di J1 e il ricevitore a J2. Ci si deve accertare che esista un buon collegamento di massa tra il circuito di accordo ed il ricevitore e tra il ricevitore e la terra.

Si sintonizzi su una stazione abbastanza forte compresa tra 1,8 MHz e 15 MHz e si facciano prove su ogni posizione di S2 con S1 in serie e in parallelo. Si vari C1 per tutta la sua escursione, finché non si osserva un sensibile aumento nell'intensità del segnale. Si faccia lo stesso su tutte le bande regolando il circuito di accordo dell'antenna su ognuna per un segnale massimo. Si annoti ogni posizione dei commutatori in corrispondenza alle varie frequenze per gli usi futuri. ★

# lampade per flash

## FUNZIONAMENTO ED APPLICAZIONI

### CHE COSA SONO I LAMPEGGIATORI E COME SERVIRSENE

La lampada, o tubo, per flash è un dispositivo semplice, che spesso però suscita timore, forse, perché il suo funzionamento non è compreso da molti. Essa non è altro che un tubo, chiuso ermeticamente, di vetro o di quarzo, riempito con un gas inerte (come lo xeno), avente un elettrodo ad entrambe le estremità. La singolarità di tale lampada sta nella sua possibilità di fornire una luce bianca di alta intensità per un tempo brevissimo, il che rende ideale il suo impiego nelle luci di segnalazione di veicoli o in caso di ostruzioni, negli accessori fotografici ad alta velocità, nei temporizzatori per il controllo dell'accensione e negli stroboscopi. La lampada inoltre è molto pratica anche perché è disponibile in una vasta gamma di misure; vi sono infatti tubi a partire da 2,5 cm per flash elettronici portatili fino a tubi da 40 cm raffreddati ad acqua per il pompaggio dei laser ad alta energia.

Anche il circuito che fornisce la tensione per il funzionamento di tubi per flash è assai semplice; un esempio tipico è rappresentato nella fig. 1. Una sorgente di corrente continua ad alta tensione (da 300 V a 3.000 V) carica il condensatore C1 mediante il resistore in serie R1. Un sottile filo, chiamato elettrodo di innesco, è avvolto intorno al tubo ed è collegato con una sorgente di impulsi ad alta tensione. Quando un impulso raggiunge l'elettrodo di innesco, una parte dello xeno del tubo viene ionizzata sprigionando alcuni

elettroni che attraverseranno il gas. Quando ciò ha luogo, tutto il resto del gas viene ionizzato e il condensatore si scarica rapidamente attraverso il tubo; ne risulta un lampo di luce brillante.

Il tubo rimane nello stato di conduzione finché il condensatore non si è completamente scaricato; il resistore in serie R1 ha lo scopo di evitare che l'alimentatore fornisca corrente sufficiente a mantenere il gas ionizzato dopo il lampo. Ciò evita il fenomeno chiamato "tenuta", che, se si presenta, può anche distruggere il tubo.

### COME STABILIRE LA DURATA DEL LAMPO -

Il tubo per flash, quando si trova nello stato di conduzione, ha una resistenza molto bassa (circa  $6 \Omega$  per un tubo abbastanza corto), il cui valore viene impiegato per stabilire la durata del lampo. Una formula approssimata è:  $T = RC/2$ , dove T è la durata del lampo in secondi, C il valore della capacità di accumulazione in Farad e R la resistenza equivalente del tubo in ohm. La resistenza equivalente del tubo dipende in gran parte dalla distanza tra il catodo e l'anodo, per cui più il tubo è lungo, più la resistenza è elevata. Per un normale impiego fotografico, è necessario un lampo della durata di circa un milisecondo; per questa applicazione sono allora necessari una capacità elevata ed una elevata resistenza del tubo.

Quando lo xeno viene ionizzato, un elettrone dell'atomo di xeno viene elevato dal suo stato "fondamentale" (il più basso) ad un qualche stato "eccitato". Gli atomi possono rimanere

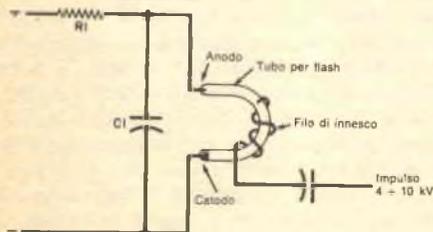
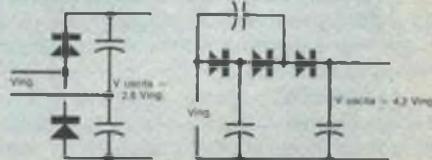


Fig. 1 - Nel circuito base per il funzionamento del tubo per flash, C1 si scarica attraverso il tubo, dopo che un impulso di innesco ha ionizzato parzialmente il gas.

Fig. 2 - Per raggiungere le alte tensioni necessarie negli alimentatori per tubi si usano circuiti duplicatori e triplicatori di tensione.



nello stato di eccitazione approssimativamente solo per 9 nsec. Quando gli atomi ritornano al loro stato fondamentale, essi irradiano energia sotto forma di luce, o fotoni. Secondo la legge di Planck ( $E = hv$ ), la frequenza dei fotoni è direttamente proporzionale allo stato di energia degli atomi. Poiché gli atomi eccitati si trovano in stati di energia discreti o "quantizzati", i fotoni che ne derivano sono a frequenze discrete.

I tubi per flash vengono di solito fabbricati in tre forme: lineari, ad U ed a forma elicoidale. I parametri generalmente specificati sono: minima e massima tensione attraverso il tubo, minima tensione dell'elettrodo di innesco necessaria per dare inizio alla ionizzazione del gas, massima energia per lampo, massima dissipazione di potenza media per tubo e durata utile del tubo stesso. Questi parametri sono determinati dalla costituzione fisica del tubo e cioè: lunghezza dell'arco, diametro del tubo, tipo degli elettrodi e pressione del gas.

La quantità di energia luminosa emessa può essere determinata conoscendo l'energia potenziale accumulata nel condensatore; può essere calcolata mediante la formula  $E = 1/2 CV^2$ , dove E è l'energia in joule o watt-secondo, C il valore del condensatore in Farad e V la tensione sul condensatore.

La dissipazione totale di potenza del tubo è uguale all'energia per lampo moltiplicata per il numero di lampi al secondo. In ogni caso, il progettista dovrà tener conto della massima energia per lampo e del massimo numero di lampi al secondo, in modo da non superare la dissipazione di potenza ammessa per il tubo. Se il valore massimo nominale viene superato, le onde d'urto che si producono nel gas potrebbero far incrinare il tubo o mandarlo in frantumi.

**SORGENTI DI ENERGIA** - Sono richiesti da 300 V a 600 V di corrente continua per alimentare i tipi più comuni di tubi per flash. Un duplicatore (o triplicatore) di tensione,

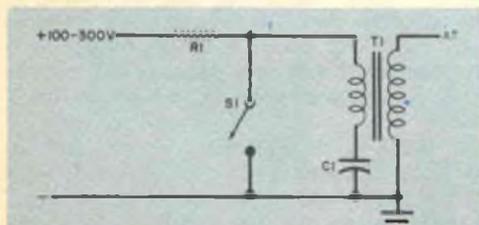


Fig. 3 - Quando S1 viene chiuso, C1 si scarica attraverso il primario del trasformatore producendo un impulso ad alta tensione.

come quello rappresentato nella fig. 2, andrà bene per quest'uso. Poiché il condensatore si scarica rapidamente, la sua resistenza interna fa aumentare la durata del lampo e genera calore nell'interno del condensatore stesso. Sono disponibili condensatori specia-

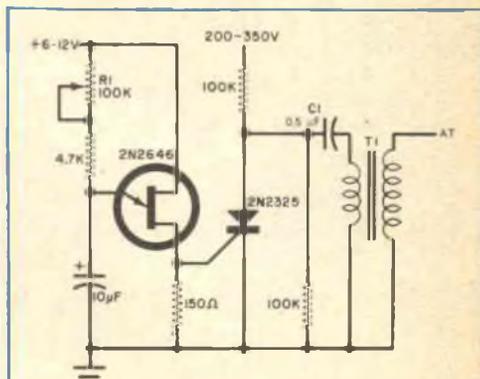


Fig. 4 - In questo circuito, un transistor ad unigiunzione viene usato per comandare un SCR, il quale scarica C1 attraverso il primario del trasformatore.

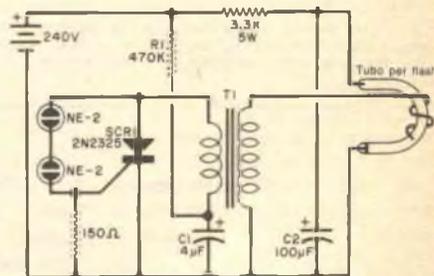


Fig. 5 - In un lampeggiatore funzionante a batteria, due lampade al neon entrano in azione per innescare SCR. C1 e R1 determinano la cadenza di lampeggio.

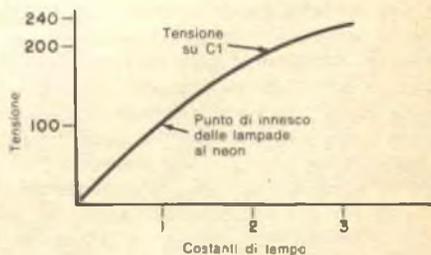


Fig. 6 - La tensione sul condensatore aumenta con il tempo, finché non sia raggiunto il punto di innesco delle lampade al neon.

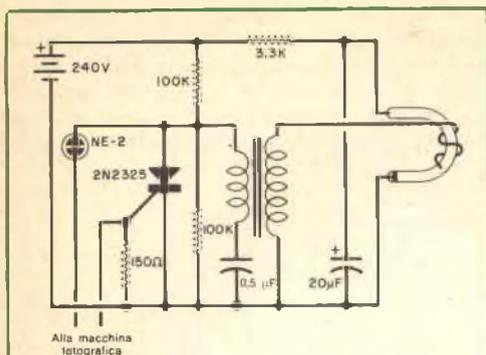


Fig. 7 - Tipico flash elettronico per macchina fotografica; la chiusura dei contatti della macchina manda in conduzione SCR e di conseguenza fa innescare il tubo.

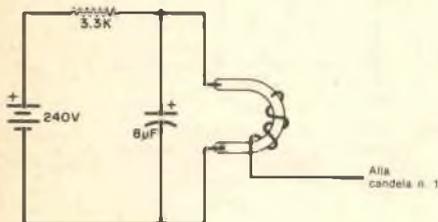


Fig. 8 - In questo semplice temporizzatore a lampeggio per il controllo dei motori, l'impulso ad alta tensione sulla candela fa innescare il tubo per flash.

li per flash, ma possono essere usati anche condensatori elettrolitici normali; questi ultimi però richiedono frequenti sostituzioni, in quanto il calore dopo un po' vaporizza parte dell'elettrolita.

Come per molte altre sorgenti di luce, la durata di un tubo per flash è limitata. Ogni volta che il tubo viene azionato, gli ioni bombardano il catodo e producono l'evaporazione di una piccola parte del materiale del catodo che si deposita sulla superficie interna del tubo. Il materiale depositato forma un'area annerita vicino al catodo; man mano che il catodo si consuma, l'area nera aumenta. Alla fine, si arriva ad un momento in cui il tubo non lampeggia più o si accende in modo errato. In base alla struttura del catodo del tubo, la sua durata di funzionamento va da 5.000 a 1.000.000 di lampi. Naturalmente, se si fa funzionare il tubo al di sotto dei suoi valori massimi di innesco, si accresce di molto la sua durata.

CIRCUITI DI INNESCO - Il circuito base di innesco è rappresentato nella fig. 3. Quando

il commutatore S1 è aperto, la corrente continua ad alta tensione carica il condensatore C1 attraverso il resistore in serie R1. Quando S1 viene chiuso, la carica accumulata su C1 fluisce rapidamente attraverso l'avvolgimento primario di un trasformatore elevatore di tensione T1, generando sul secondario un impulso da 4.000 V a 6.000 V. Un generatore di impulsi automatico, che si serve di un transistor ad unigiunzione (UJT) per pilotare un SCR, è rappresentato nella fig. 4.

Il progetto di un lampeggiatore portatile può essere molto semplificato se si impiega una batteria ad alta tensione invece dell'alimentazione da rete. Una batteria con tensione nominale di 240 V è usata nel circuito rappresentato nella fig. 5. Questa batteria permetterà al dispositivo di lampeggiare per parecchie ore.

La cadenza di lampeggio è determinata dalla costante di tempo  $R1C1$ . La carica di C1 tende ai 240 V e a un certo punto verrà raggiunto un valore pari alla somma delle tensioni di ionizzazione delle lampade al neon collegate in serie, in modo che esse si accendono, innescando SCR1. Questo fa scaricare rapidamente C1 attraverso il primario di T1. L'impulso sul secondario di T1 a sua volta fa innescare il tubo per flash.

L'energia fornita al tubo è  $E = 1/2 CV^2$ , cioè  $1/2 (100 \times 10^{-6}) (240)^2 = 2,88$  joule. La costante di tempo  $R1C1$  è  $0,47 \times 4$ , cioè 1,88 sec. Come illustrato nella fig. 6, dopo un periodo pari a circa una costante di tempo, la tensione sulle lampade al neon è sufficiente a farle accendere innescando in tal modo l'SCR. Un tipico circuito di un flash per macchina fotografica è rappresentato nella fig. 7, mentre nella fig. 8 è illustrato un temporizzatore a lampeggi per il controllo dell'accensione dei motori a scoppio.

PRECAUZIONI - Alcuni medici hanno osservato che un'esposizione ad un lampeggio con cadenze da 6 a 10 lampi al secondo può causare una convulsione epilettica anche in persone che non hanno mai dato manifestazioni di epilessia. Perciò è necessaria la massima attenzione nel costruire e far funzionare i lampeggiatori, non solo da parte del costruttore, ma anche da parte degli eventuali osservatori.

Dal punto di vista elettrico, bisogna fare attenzione alle alte tensioni impiegate in quasi tutti i circuiti per lampeggiatori. Occorre accertarsi anche che tutti i condensatori siano scarichi prima di apportare qualsiasi modifica al circuito o di sostituire un qualsiasi pezzo del lampeggiatore. ★

**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).

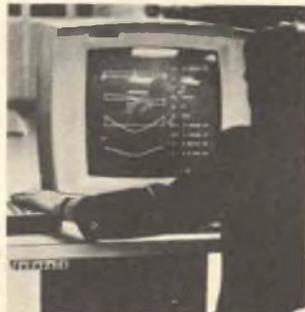
Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la **SCUOLA RADIO ELETTRA** ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:

**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 attitudine alla logica.



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

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

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

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



**Scuola Radio Elettra**

Via Stellone 5 33  
10126 Torino

doc. 693



# Pannello sottile a immagini TV

Questo dispositivo ha una risoluzione apparente pari a quella di un normale cinescopio

I tecnici del laboratorio di ricerca della Zenith Radio hanno recentemente reso nota una loro versione di un pannello sottile a immagini TV; spesso solo circa 16 mm, esso produce un'immagine che, tranne per la luminosità, si può paragonare a quella di un normale cinescopio.

Nell'unità sperimentale viene usato un pannello Burroughs "Self Scan" composto da ottanta colonne e duecentododici file di cellule a gas, che producono un'immagine rossa perché viene usato gas neon. Allo stato attuale di sviluppo, il pannello ha una luminosità di picco di 3 candele/metro e un rapporto di contrasto di 40:1.

In funzionamento (ved. disegno), viene eccitata contemporaneamente una linea completa di cellule e il segnale video in arrivo viene immagazzinato in ottanta condensatori distinti che controllano le sorgenti di corrente di ciascuna colonna. La modulazione di queste correnti produce una scala grigia lineare a vasta gamma.

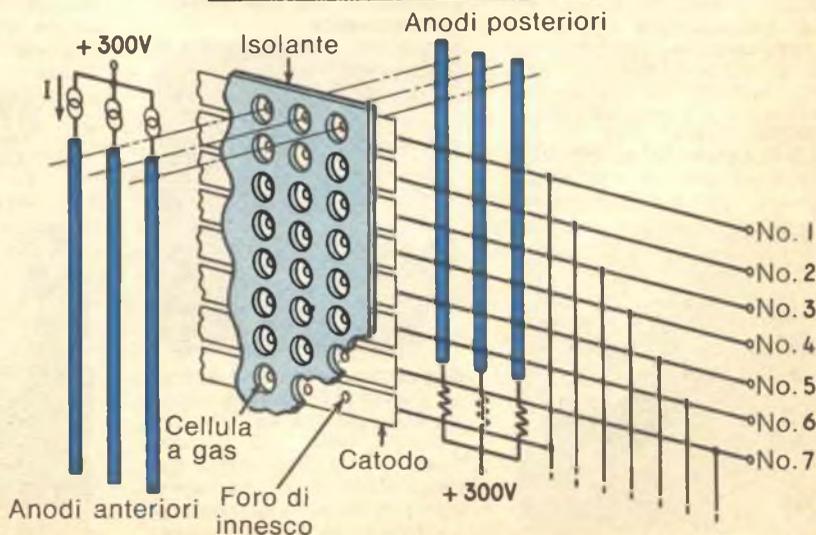
Il tempo di illuminazione di una linea completa di cellule a scarica nel gas è di 60  $\mu$ sec mentre il tempo di eccitazione di ogni punto

di fosforo in un cinescopio a colori è di 100 nsec. Nel pannello sottile, la luce viene emessa da ogni cellula fintantoché viene applicata corrente e non vi è persistenza.

Nella prova dimostrativa, il pannello spesso 16 mm era largo 60 mm e alto 160 mm ed il cinescopio a colori da 25 pollici era mascherato per produrre un'immagine delle stesse dimensioni. La risoluzione apparente dell'immagine, come mostrano le fotografie nella pagina successiva, era similare.

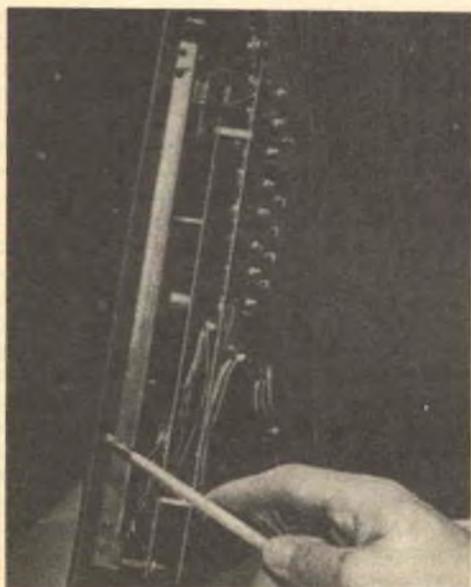
Il dott. Robert Adler, vice direttore del laboratorio di ricerca della Zenith, afferma che i risultati ottenuti sono incoraggianti. Tuttavia, molti sono ancora i problemi da risolvere prima che questi pannelli possano entrare nell'uso corrente. Il pannello attuale produce un'immagine monocromatica rossa e dovranno essere prodotti tre colori nel pannello. Ogni colonna dell'immagine richiede un sistema di pilotaggio e ciò significa che in un'unità commerciale vi dovrebbero essere 1.500 piloti distinti. Ciò richiederà circuiti integrati in grado di sopportare la tensione dovuta. Infine, si dovrà avere una luminosità molto più alta e una migliore utilizzazione dell'energia. ★

Pannello TV a scarica nel gas

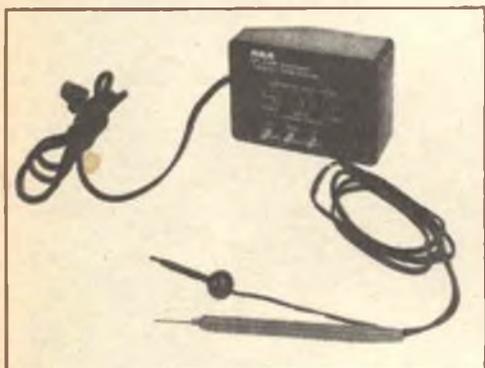




*Sotto: senza le relative parti elettroniche,  
il pannello è spesso solo 16 mm.  
Sopra: confronto tra il pannello sottile e un  
convenzionale televisore a colori.  
Sullo schermo del televisore vi è una  
maschera che scopre la stessa area  
del pannello. A destra: questa fotografia  
da vicino del pannello dimostra l'eccellente  
risoluzione.*



# STRUMENTO DI CONTROLLO PER TRANSISTORI E DIODI



Se si deve controllare il funzionamento di un transistor montato in un circuito stampato con molti altri componenti, e si cerca di estrarre il transistor dal circuito stesso, sicuramente si provocherà qualche danno a qualche componente. La cosa più deludente poi è quella di accorgersi, dopo averlo tolto, che il transistor sospetto è in perfette condizioni. Non c'è da stupirsi quindi che i dispositivi per il controllo dei transistori inseriti nel circuito stiano diffondendosi tra sperimentatori e tecnici.

L'ultimo strumento per il controllo dei transistori inseriti nel circuito è stato realizzato dalla RCA. Si tratta del modello WC-528 A o "Quicktracer" (tracciatore rapido) B. Come la maggior parte dei tracciatori di curve, il quicktracer è un dispositivo accessorio, studiato per essere usato con un oscilloscopio.

Quando i due dispositivi sono accoppiati, chi li usa dispone di un utile strumento per controllare tutti i tipi di semiconduttori, tranne i FET; questo strumento è in grado di controllare molti valori di resistenza e di capacità. L'unica differenza tra i modelli A e B sta nel modo in cui sono montati; il modello A è inserito direttamente nella presa di rete (senza filo), mentre la versione B è attaccata sul lato dell'oscilloscopio con un fissaggio Velcro, ed ha un filo che si collega alla presa di rete. Il quicktracer fornisce segnali orizzontali e

verticali adatti a quasi ogni tipo di oscilloscopio (la larghezza di banda non è importante). Il funzionamento è basato sul presupposto che, se un dispositivo semiconduttore diventa difettoso, cessa di funzionare in un modo così catastrofico che le giunzioni diventano circuiti aperti o vanno in cortocircuito. Diversamente dai tracciatori di curve molto più costosi, il quicktracer non genera una famiglia di curve. Il suo segnale d'uscita mostrato sul tubo a raggi catodici dell'oscilloscopio è rappresentato da una singola traccia. Al contrario degli strumenti di controllo per componenti inseriti nel circuito del tipo a resistenza, i quali possono funzionare o meno secondo il tipo di componenti collegati attraverso le giunzioni, il quicktracer indica anche le condizioni dei componenti collegati tra i terminali del transistor.

**OSSERVAZIONI SULL'USO** - Dopo aver collegato il quicktracer alle entrate verticali ed orizzontali dell'oscilloscopio con il conduttore di massa alla massa dell'oscilloscopio, resteranno liberi due conduttori. Uno è uno speciale conduttore con graffe, mentre l'altro termina con una punta ad ago su un normale corpo a sonda. Chi usa questo strumento deve solamente collegare questi due conduttori al semiconduttore in prova (la polarità non è importante) ed osservare la forma dell'onda mostrata sullo schermo dell'oscilloscopio. Nel caso di un transistor, occorre a questo punto provare l'altra giunzione.

L'andamento della forma d'onda mostrata cambia con un qualunque componente circuitale collegato attraverso la giunzione. Questo effetto viene utilizzato per provare molti tipi di resistori e di condensatori. Un resistore incorporato limitatore di corrente mantiene basso il flusso della corrente per cui solamente 75 mW, o meno, possono essere dissipati dal dispositivo in prova. Questo evita la distruzione accidentale del componente in prova.

Il manuale in inglese che accompagna il quicktracer descrive dettagliatamente il funzionamento del dispositivo. ★

Costruite  
un



# MONITORE per la RETROAZIONE delle ONDE CEREBRALI

Imparate a rilassarvi con l'elettronica

*Questo articolo, che fa seguito a quello pubblicato nel numero di maggio della nostra rivista sui principi dell'addestramento alla retroazione biologica, descrive un apparato di facile costruzione per esperimenti.*

Non c'è nulla di più piacevole che sapersi rilassare quando lo si desidera; sfortunatamente, però, il veloce ritmo della vita moderna ci lascia poco tempo per rilassarci veramente.

Forse per questo motivo gli scienziati hanno ideato un sistema elettronico per potersi rilassare; basandosi sulle conoscenze di psicologia generale, sulle tecniche orientali di meditazione e soprattutto sulla elettroencefalografia clinica, gli studiosi nel campo della retroazione delle onde alfa hanno fatto rapidi

progressi negli ultimi anni, ottenendo molti significativi successi.

Gli studiosi hanno trovato che negli stati meditativi dello Yoga e dello Zen viene prodotta continuamente la stretta banda di frequenze cerebrali compresa tra 7,5 Hz e 13 Hz; questo viene denominato lo stato alfa. Il presupposto è che la durata e l'intensità della produzione di onde alfa siano un'indicazione imparziale dell'abilità a raggiungere uno speciale stato di "consapevolezza rilassata" propria di certi tipi di meditazione.

Sembra che coloro che producono continuamente onde alfa sentano un elevato senso di benessere con relativo aumento della chiarezza mentale. Perciò, la retroazione delle onde alfa consente di prepararsi a compiti mentali particolari, liberando la mente da pen-

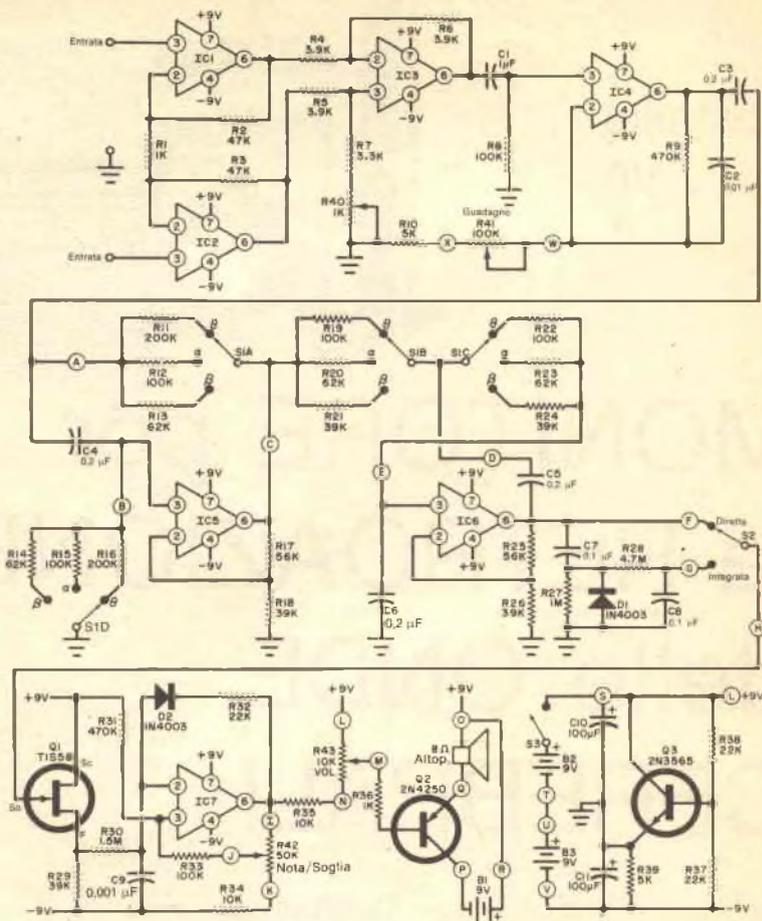


Fig. 1 - Le onde cerebrali vengono amplificate e usate per pilotare il multivibratore il quale fornisce un'uscita acustica.

sieri ed idee che la possono distrarre. Proprio per questo motivo alcune industrie stanno facendo ricerche sulla retroazione delle onde alfa. Gli studiosi sostengono anche che la fatica dello studio può essere alleggerita usando questi procedimenti per il controllo dell'attenzione ed inoltre che, con la retroazione delle onde alfa, possa essere migliorata la memoria ed essere evitati blocchi mentali nel corso degli esami.

**PRINCIPIO BASE** - Nella retroazione di onde alfa, amplificatori ad alto guadagno e basso rumore rivelano i segnali (dell'ordine dei microvolt) del cervello e li usano per modulare un suono od un altro stimolo. La persona che si addestra per aumentare le onde alfa del suo cervello completa il cerchio ascoltando il salire e il discendere di una nota con l'andare su e giù delle onde cerebrali. Perciò, imparando a produrre la modulazione da

## MATERIALE OCCORRENTE

B1-B2-B3 = batterie da 9 V  
 C1 = condensatore Mylar da 1  $\mu\text{F}$ , toll.  $\pm 10\%$   
 C2 = condensatore a disco da 0,01  $\mu\text{F}$   
 C3-C4-C5-C6 = condensatori Mylar da 0,2  $\mu\text{F}$ ,  
 toll.  $\pm 10\%$   
 C7-C8 = condensatori Mylar da 0,1  $\mu\text{F}$ ,  
 toll.  $\pm 10\%$   
 C9 = condensatore Mylar da 0,001  $\mu\text{F}$ ,  
 toll.  $\pm 10\%$   
 C10-C11 = condensatori elettrolitici da 100  $\mu\text{F}$ ,  
 2 V  
 D1-D2 = diodi al silicio Motorola\* 1N4003  
 IC1-IC2 = amplificatori operazionali  
 Signetics\*\* N5556 (non sostituire)  
 IC3-IC4-IC5-IC6-IC7 = amplificatori operazionali 741  
 Q1 = transistoro ad effetto di campo  
 TIS58 Texas Inst.\*\*\*  
 Q2 = transistoro 2N4250 opp. BC154  
 Q3 = transistoro 2N3565 opp. MPS 6514\*  
 opp. TIS98\*\*\*  
 R1-R36 = resistori da 1 k $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R2-R3 = resistori da 47 k $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R4-R5-R6 = resistori da 3,9 k $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R7 = resistore da 3,3 k $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R8-R12-R15-R19-R22-R33 = resistori da  
 100 k $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R9 - R31 = resistori da 470 k $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R10-R39 = resistori da 5 k $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R11-R16 = resistori da 200 k $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R13-R14-R20-R23 = resistori da 62 k $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R17-R25 = resistori da 56 k $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R18-R21-R24-R26-R29 = resistori da 39 k $\Omega$  -  
 0,25 W, 5%  
 R27 = resistore da 1 M $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R28 = resistore da 4,7 M $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R30 = resistore da 1,5 M $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R32-R37-R38 = resistori da 22 k $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R34-R35 = resistori da 10 k $\Omega$  - 0,25 W, 5%  
 R40 = potenziometro semifisso per circuiti  
 stampati da 1 k $\Omega$   
 R41 = potenziometro miniatura da 100 k $\Omega$   
 R42 = potenziometro miniatura da 50 k $\Omega$   
 R43 = potenziometro miniatura da 10 k $\Omega$   
 con interruttore  
 S1 = commutatore rotante a 4 vie e 3 posizioni  
 con posizioni non usate in cortocircuito  
 S2 = interruttore doppio  
 S3 = interruttore semplice montato su R43  
 SPKR = altoparlante miniatura da 8  $\Omega$   
 Un metro di cavo schermato doppio,  
 scatolaletta metallica, tre connettori per  
 batterie, quattro manopole, piedini di gomma,  
 banda elastica per la testa, crema per  
 elettrodi, elettrodi, pinzetta per  
 l'orecchio, minuterie di montaggio e varie.

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

\*\* \*\*\* I componenti della Signetics e della  
 Texas Instruments sono reperibili presso la  
 Metroelettronica - Viale Cirone 18,  
 20135 Milano; Via Beaumont 15, 10138 Torino;  
 Via C. Lorenzini 12, 00137 Roma.

7,5 Hz a 13 Hz, una persona può provare lo stato alfa.

Effettivamente, tutte le onde cerebrali hanno caratteristiche mentali relative. Per esempio, il sonno profondo produce lunghe e lente onde comprese tra 2 Hz e 4 Hz; la soluzione di un problema e le fantasticherie fanno salire al ritmo teta da 3,5 Hz a 7,5 Hz, mentre la tensione, il dispiacere e la sorpresa producono le frequenze beta, da 13 Hz a 28 Hz. Si ha anche prova che si hanno più spesso gli stati d'animo creativo e spontaneo quando sono attive le frequenze comprese tra alfa e teta. Ciò ha portato alcuni studiosi a ritenere che la creatività e l'introspezione possano essere facilitate imparando ad aumentare le frequenze del proprio cervello. Con il circuito che descriviamo è possibile influenzare e godere di tutti gli stati di onde cerebrali. Inoltre, l'apparato può essere usato per ascoltare segnali corporali come la tensione dello scalpo e la frequenza cardiaca.

IL CIRCUITO - Data la crescente popolarità della retroazione biologica, sul mercato sono apparsi molti tipi di monitori della retroazione. La loro complessità varia da un dispositivo per la retroazione delle onde alfa, nel quale viene impiegato un solo circuito integrato, ad apparecchiature di laboratorio molto costose. Queste ultime contengono registratori scriventi, amplificatori a molti canali, filtri altamente controllabili, indicatori della percentuale di tempo, ecc.

Il circuito rappresentato nella fig. 1 è dotato di funzioni presenti generalmente solo negli apparati più perfezionati; ad esempio, poiché le varie onde cerebrali hanno frequenze molto prossime tra loro, è stato usato un filtro passa-banda commutabile a 4 poli. Ciascun filtro è accordato sulla frequenza centrale delle bande teta, alfa e beta. Naturalmente, questi filtri consentono di individuare più facilmente e rapidamente una particolare onda cerebrale.

Un'altra caratteristica critica di uno di questi apparati è la sua abilità a respingere interferenze comuni, come il ronzio a 50 Hz o segnali erronei dovuti al movimento degli elettrodi, pur presentando un'alta impedenza di entrata. Una soluzione economica a questo problema consiste nell'usare un solo amplificatore operazionale a basso rumore nel modo differenziale; questa soluzione però non è completamente soddisfacente, a causa dell'inevitabile contrasto tra impedenza d'entrata, bilanciamento e reiezione delle interferenze comuni. Per l'entrata si è usato un amplificatore strumentale con due amplificatori ope-

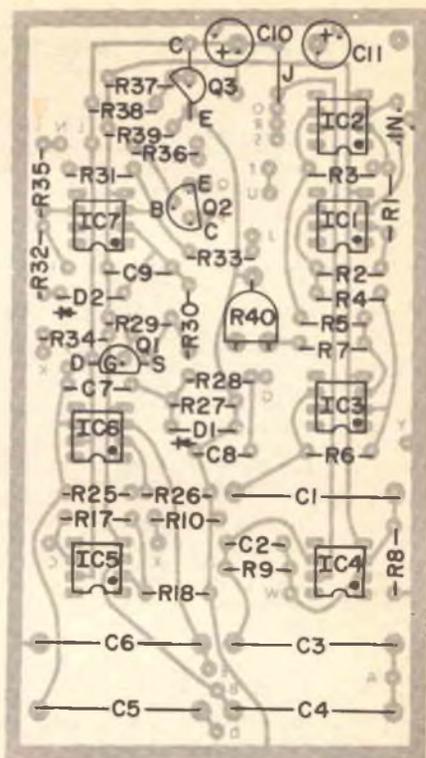
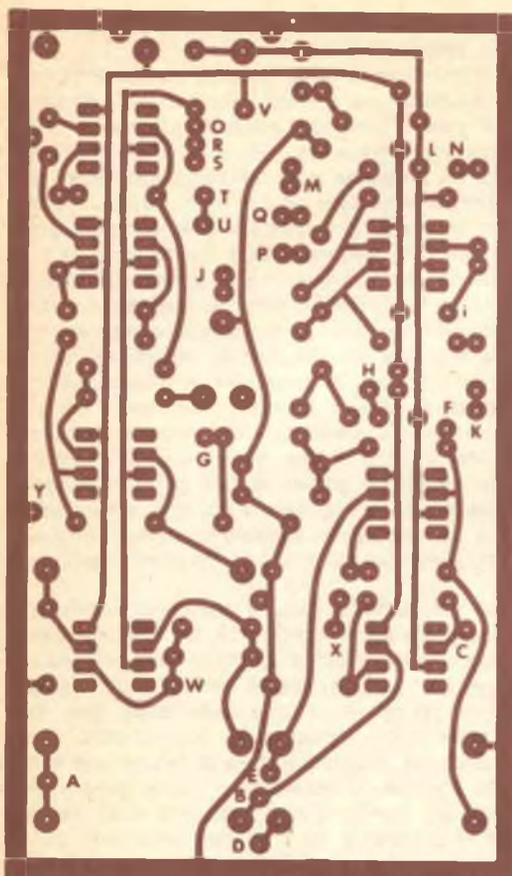


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale e disposizione dei componenti.

razionali a bassa polarizzazione (IC1 e IC2), i quali assicurano un'impedenza d'entrata quasi infinita e un'eccellente reiezione delle interferenze comuni.

Gli elettrodi che trasferiscono all'amplificatore i segnali dell'ordine dei microvolt sono critici sotto due aspetti: non devono generare tensioni di breve durata (piccole punte di rumore) né tensioni di lunga durata (di compenso o di deriva). Parecchi apparati commerciali economici impiegano per gli elettrodi un materiale inerte come l'acciaio inossidabile; gli elettrodi di questo materiale producono alcune punte di rumore e, cosa più grave, generano un lento compenso di tensione che può saturare l'uscita qualora lo stadio d'entrata sia accoppiato direttamente. Un sistema migliore si ha in applicazioni di laboratorio, nelle quali vengono impiegati elettrodi di argento ricoperti da uno strato

di cloruro; questi elettrodi sono esenti da rumore e non hanno deriva di tensione a lungo termine, purché la superficie di cloruro venga sostituita dopo un certo tempo. Con una pulizia adatta, tuttavia, questi elettrodi durano per un certo tempo. Il sistema più sicuro consiste nell'usare elettrodi di tipo Ag/Ag-Cl i quali, per la loro speciale costruzione, durano indefinitamente.

Un'altra considerazione più generica nel progettare un monitor EEG è il tipo di modulazione usato per produrre il ritorno audio. La maggior parte dei modelli impiega l'onda cerebrale amplificata e filtrata per modulare una nota fissa o in ampiezza o in frequenza. Nel monitor che descriviamo, una singolare combinazione di controllo Nota-Soglia può essere regolata per produrre una modulazione MA o MF o una combinazione delle due. È anche necessario determinare quale aspetto

dell'involuppo delle onde cerebrali deve variare la nota. I due metodi più comuni impiegano, per modulare l'audio, la forma d'onda diretta o integrata. Con il commutatore selettore di modo, S2, in posizione "Diretta", la forma d'onda istantanea che passa attraverso il filtro modula in frequenza una nota regolabile; si crea così un effetto per cui pare di sintonizzarsi direttamente al pensiero del cervello. Se la nota continua disturba, l'oscillatore può essere regolato proprio al di sotto del suo punto di soglia, di modo che la nota viene eccitata solo dai picchi della forma d'onda filtrata. Quest'ultimo metodo integra la forma d'onda filtrata per un periodo di tempo fisso.

In questo monitor, in relazione con la posizione del controllo di soglia (R42), la nota può essere fatta scomparire quando nessun segnale è presente. Quando viene superata la soglia, la frequenza della nota è proporzionale all'involuppo dei segnali. Questo sistema è il migliore per l'addestramento alla retroazione biologica, perché la nota fornisce un'indicazione diretta del risultato desiderato.

Questo monitor contiene un amplificatore audio ed un controllo di volume (R43), di modo che l'ascolto può essere fatto da un gruppo di persone e il volume può essere portato a un comodo livello d'ascolto.

**COME FUNZIONA** - I circuiti integrati IC1 e IC2 amplificano il segnale differenziale tra i due terminali d'entrata, fornendo un guadagno pari all'unità per il segnale a modo comune. Il segnale a modo comune residuo viene eliminato da IC3 e può essere annullato a zero dal potenziometro semifisso R40. Il segnale viene poi trasferito a IC4 attraverso C1 e viene ulteriormente amplificato. Il guadagno di questo stadio può essere variato da 5 a 95 regolando R41.

Il circuito integrato IC5 forma un filtro attivo a due poli che respinge i segnali di frequenza più bassa di quella determinata dai condensatori C3 e C4 e dai resistori R11, R12, R13, R14, R15, e R16. Al contrario, IC6 elimina i segnali di frequenza più alta di quella scelta. L'effetto complessivo è quello di un filtro che fa passare solo una stretta banda di basse frequenze.

Con D1 usato come raddrizzatore in parallelo e C8 e R28 impiegati come filtro di livellamento, il segnale viene trasferito a Q1, un FET che funziona come ripetitore d'emettitore con guadagno pari all'unità. Il circuito integrato IC7 è collegato in un circuito multivibratore ed è normalmente saturato con la tensione d'uscita prossima alla tensione posi-

tiva d'alimentazione. Quando C9 si carica attraverso R30 ad una tensione superiore al livello fornito dal partitore di tensione formato da R31, R33, R42 e R34, IC7 si satura a causa del ritorno positivo. Il condensatore C9 si scarica allora attraverso D2 fino a che IC7 non ritorna al suo stato precedente. Il segnale proveniente da Q1 varia la carica su C9 e modula così la nota.

Il transistor Q2 è un ripetitore d'emettitore che crea una bassa impedenza per azionare l'altoparlante senza sovraccaricare il multivibratore. Onde evitare reazione, una batteria separata (B1) viene usata per l'altoparlante.

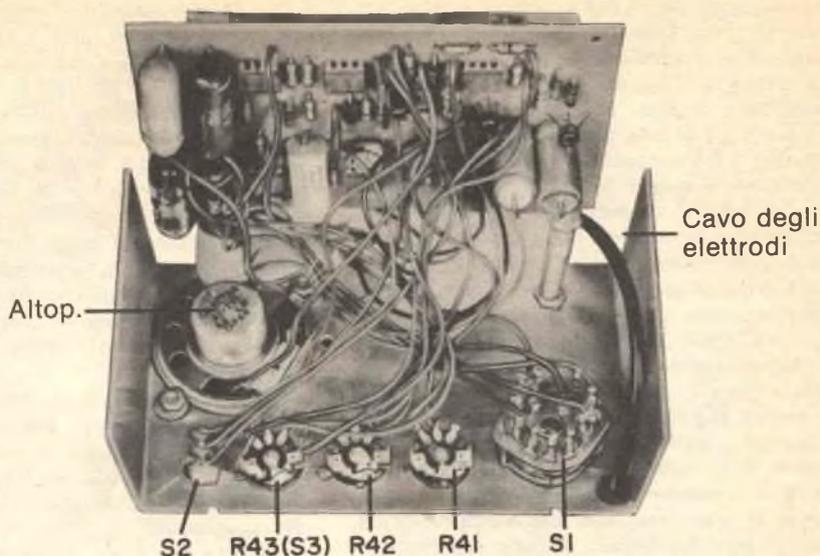
Il transistor Q3 è un ripetitore d'emettitore che crea una massa a bassa impedenza circa a metà strada tra le tensioni di alimentazione + e -. Ciò consente anche l'uso di un interruttore semplice (S3) per accendere e spegnere il monitor. Non è necessario staccare B1 perché, con S3 aperto, la corrente da essa erogata è trascurabile.

**COSTRUZIONE** - L'uso di un circuito stampato (ved. fig. 2) facilita la costruzione; i componenti si montano come illustrato nella stessa figura, facendo attenzione alle tacche e ai punti colorati per l'orientamento dei circuiti integrati, oltreché alle polarità dei diodi e dei tre transistori. Le lettere presso i terminali corrispondono a quelle dello schema. I resistori relativi a S1 si collegano direttamente ai terminali del commutatore. Si usi filo di stagno sottile ed un saldatore di bassa potenza.

Si possono inserire il circuito stampato e le batterie in una scatoletta qualsiasi; i tre potenziometri (R41, R42 e R43) ed i due commutatori (S1 e S2) devono essere montati sul pannello frontale, nel quale deve essere anche praticato un foro guarnito con un gommino passacavo per il cavo schermato. L'altoparlante si incolla al pannello frontale avendo cura di praticare alcuni fori per far passare il suono.

Si prepari il cavo degli elettrodi spellandolo dall'isolante esterno per circa 30 cm. Si scioglia lo schermo e si intreccino i suoi fili a forma di cavo. Lo schermo si salda alla pinzetta per l'orecchio. Si tolga l'isolante per circa 12 mm dai due conduttori isolati e si effettuino le saldature agli elettrodi. Per saldare l'acciaio inossidabile, bisogna pulirne le superfici con carta vetrata sottile.

**COLLAUDO** - Si montino batterie nuove, si accenda il circuito e si regoli il controllo



In questa figura è visibile il sistema adottato per il montaggio dei componenti del prototipo nella scatola.

Nota/Soglia (R42) fino a che nell'altoparlante si sente una nota. Si porti il commutatore di banda passante (S1) nella posizione più bassa (3,9 Hz - 7,9 Hz) e il commutatore di modo (S2) in posizione diretta. Usando un po' di crema per elettrodi, si attacchi il filo di massa al lobo di un orecchio. Si spalmi gli elettrodi con crema e si tengano gli elettrodi stessi ben fermi in ciascuna mano. Il circuito dovrebbe captare il battito cardiaco, amplificarlo e farlo sentire nell'altoparlante; si deve cioè sentire un colpo circa al secondo. L'impulso di segnale è ampio circa 1 mV, dieci volte più del livello dell'onda alfa, e quindi si abbassi il volume. Se non si sentono gli impulsi, si controllino i collegamenti. Disponendo di un generatore di segnali e di un oscilloscopio, il circuito si può ulteriormente analizzare collegando una sua entrata e il filo di massa alla massa del generatore di segnali e introducendo un segnale attenuato nell'altra entrata del circuito: l'uscita c.c. di tutti gli amplificatori operazionali dovrebbe essere prossima a zero.

**BILANCIAMENTO DELL'AMPLIFICATORE** - Il potenziometro R40 serve per regolare il guadagno di un lato dell'amplificatore differenziale in modo che i due guadagni siano perfettamente identici. In questa condizione, la reiezione delle interferenze comuni è massima. Il procedimento migliore consiste nel-

Introdurre un segnale di 3 V o 4 V nelle due entrate collegate insieme attraverso un resistore da 10 k $\Omega$ . Si colleghi un oscilloscopio oppure un voltmetro elettronico all'uscita di IC4 e si regoli R40 per ottenere il minimo segnale. Non disponendo di un oscilloscopio o di un generatore di segnali, si tocchino gli elettrodi, e si sentirà un ronzio a 50 Hz; si regoli R40 per il minimo rumore e per ottenere la nota più chiara.

**USO DEL MONITORE** - È necessario a questo punto un avvertimento: il monitor, come la maggior parte degli apparati commerciali di questo tipo, funziona a batterie per evitare scosse nella rara eventualità in cui la tensione di rete entri in contatto con gli elettrodi. Quindi, per una sicurezza completa, si eviti di collegare il monitor ad apparati a rete come oscilloscopi, alimentatori a rete, ecc.

Dopo aver accertato che il monitor è ben bilanciato e raccoglie il battito cardiaco, si è pronti per provare la retroazione EEG. Si spalmi un po' di crema sulla pinzetta per l'orecchio e la si attacchi al lobo di un orecchio. Si infili sulla testa una banda elastica o si fasci la testa con una striscia di stoffa in modo che passi sopra le sopracciglia e sulla parte più larga della nuca. Si spalmi di crema gli elettrodi e se ne infili uno sotto la banda proprio sopra il soprac-

ciglio destro o sinistro. Si ponga l'altro elettrodo dietro la testa in linea con il primo, scostando i capelli ed aggiungendo ancora un po' di crema. Gli elettrodi funzionano nel modo migliore quando sono vicini al cuoio capelluto con la crema per elettrodi che riempie il vuoto. Con gli elettrodi posti in questo modo, si dovrebbe ricevere soprattutto ciò che è detto "alfa occipitale". Nei più avanzati stati di meditazione, la produzione alfa aumenta nelle aree frontali del cervello; questo si può accertare ponendo entrambi i terminali del monitore sulla fronte.

Dopo essersi seduti o stesi in un posto comodo e silenzioso, si accenda il monitore e si porti il commutatore di banda passante nella gamma alfa (7,9 Hz - 13 Hz). Con il commutatore di modo in posizione "Diretta", si porti al minimo il guadagno e si regolino la nota e il volume ad un comodo livello. Si sbattano le palpebre e si ascolti il bip relativo. Lentamente si avanzi il guadagno. Se gli elettrodi sono ben sistemati, non si dovrebbe sentire ronzio. Ora, con gli occhi aperti e focalizzati su un oggetto, si regoli il guadagno per sentire una nota abbastanza stabile. Poiché in tal modo si producono soprattutto onde beta e la banda passante è di tipo alfa, non si dovrebbero sentire le frequenze beta. Si chiudano ora gli occhi e si ascolti la modulazione ritmica della nota. Non si tenti di produrre questo ritmo; si lasci vagare la mente e lo si ascolti. Qualche occasionale va-

riazione della nota sarà prodotta dalle onde alfa.

Si notino i tipi di pensiero che bloccano le onde alfa.

Sicuri di produrre onde alfa, si porti S2 in posizione "Integrata" e si regoli il controllo Soglia/Nota in modo che quando gli occhi sono aperti non vi sia nota. Si chiudano gli occhi e si cerchi di acquistare pratica nell'aumentare il numero di volte in cui la nota è presente (addestramento alla percentuale di tempo). Poi si tenti di aumentare la frequenza della nota (addestramento di ampiezza).

Nell'addestramento di laboratorio, una normale seduta alfa dura da 10 a 15 min al giorno per circa due settimane. Attenendosi a questa regola, si potrà sentire, dopo ogni seduta, una sensazione di benessere e di rilassamento. Per fare esperimenti con altre bande di onde cerebrali, si ripeta semplicemente la procedura con il filtro commutato nella banda desiderata. Si tenti di abbassare la frequenza alfa dominante verso teta nel modo diretto e si noti se idee e pensieri vengono più facilmente.

Dopo aver usato il monitore, si puliscano bene gli elettrodi dalla crema. Gli elettrodi di acciaio inossidabile si devono pulire con alcool e lucidare con carta vetrata sottile. Il ritorno delle onde alfa ha prodotto risultati simili alla meditazione ma molto più velocemente; si tratta però di un effetto sottile e, per ottenere risultati apprezzabili, sono necessarie molta pratica e diligenza. ★

## COMUNICATO STAMPA

### 5° Concorso italiano per la miglior registrazione sonora CIMRS 1973 (selezione per il 22° concorso internazionale CIMES 1973)

Tutti i dilettanti italiani di registrazione sonora sono invitati a partecipare al 5° concorso italiano CIMRS. Il tema prescelto dalla Francia — nazione organizzatrice del 22° concorso internazionale per la categoria "G" — è:

« La mia città, la mia regione, il mio Paese », durata massima: 15 minuti.

Le rimanenti categorie sono:

- Radiodrammi, durata massima 10 minuti
- Reportage, interviste, documentari sonori, durata massima 8 minuti
- Registrazioni di carattere musicale, durata massima 5 minuti
- Voci, grida, linguaggio degli animali, rumori della natura o di altro genere, durata massima 2 minuti

e) Corrispondenza sonora tra due o più persone, durata massima 5 minuti

f) Registrazioni di carattere scolastico realizzate con la partecipazione degli studenti, durata massima 8 minuti

g) Diversi: tutte le altre registrazioni non rientranti nelle precedenti categorie; ad esempio trucchi, esperimenti tecnici, ecc., durata massima 3 minuti.

Il testo completo del regolamento e la scheda d'iscrizione possono essere richiesti gratuitamente a: Segreteria AIF - v. Montanara 19 - 43100 Parma.

Scadenza per l'invio delle registrazioni: 18 settembre 1973.

# novità in elettronica

*In questa foto è riportata una veduta generale della sala di controllo di una sezione sperimentale della Dunlop, Divisione Aviazione, che si occupa di collaudi di pneumatici per aerei, ruote ed impianti di frenatura. I collaudi vengono svolti per mezzo del Dynamometer, che rappresenta un mezzo quanto mai prezioso atto a fornire dati relativi alla progettazione, dando anche un contributo sostanziale alla sicurezza dei velivoli durante la fasi critiche di decollo e di atterraggio. Il complesso apparecchio è, tra l'altro, in grado di riprodurre le condizioni proprie di un velivolo sulla pista, in tutte le fasi di manovra.*



*Cinque apprendisti della Guided Weapons Division della British Aircraft Corporation di Bristol hanno realizzato un congegno (non reperibile per ora in commercio) che può essere applicato a qualsiasi macchina di tipo familiare o autocarro e che serve a prevenire gli scontri testa-coda, i quali avvengono di solito in cattive condizioni di visibilità. La foto mostra due dei cinque giovani mentre stanno maneggiando il piccolo calcolatore che serve a stabilire la distanza fra il veicolo e l'ostacolo che gli sta davanti, la velocità di avvicinamento e la velocità dell'auto. Un congegno automatico con segnale radar serve a segnalare eventuali ostacoli che si trovano davanti all'auto; questo segnale può chiudere la valvola a farfalla se ciò è sufficiente ad evitare lo scontro, oppure, se necessario, può rallentare o frenare la corsa.*



Il nuovo centro di controllo che sovrintende gli interventi delle cinquecento ambulanze londinesi è probabilmente uno dei più moderni d'Europa. Il numero d'emergenza "999" fa capo a quest'ufficio (ved. foto); non appena arriva una chiamata telefonica da un qualsiasi apparecchio pubblico o privato della zona di Londra, il centralinista che la riceve annota i dati servendosi di una macchina per scrivere elettronica, la quale riproduce tali dati istantaneamente su un pannello posto sul tavolo del funzionario che è a capo dell'ufficio. Questo funzionario è in grado di provvedere all'invio di un'ambulanza, mentre la comunicazione è ancora in corso. I movimenti delle ambulanze vengono riportati su un pannello murale elettronico, tenuto costantemente aggiornato.



La ditta britannica Pye TMC ha recentemente presentato l'apparecchio a pulsanti, visibile nella foto, in grado di comporre automaticamente numeri telefonici, premendo semplicemente tasti corrispondenti alle cifre desiderate. L'apparecchio è dotato di un particolare tipo di "memoria", per mezzo della quale è possibile immagazzinare fino a dieci numeri telefonici tra quelli più frequentemente usati, per un totale massimo di centoottanta cifre, che si possono poi chiamare automaticamente premendo due pulsanti. Un'altra caratteristica interessante di questo apparecchio è la possibilità di chiamare un numero infinito di volte l'ultimo numero formato, nel caso in cui la linea risultasse occupata.

# MOTORINI A CORRENTE CONTINUA PER APPARECCHI FONORIPRODUTTORI

## PARTE 3ª

Altri sistemi per la regolazione della velocità

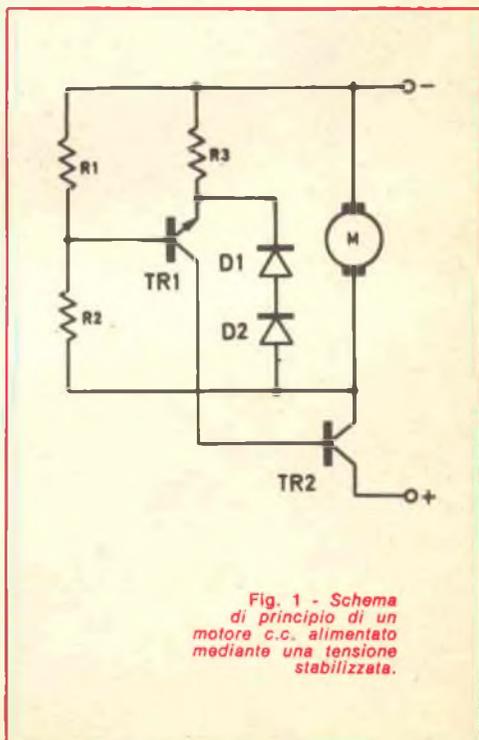
**REGOLAZIONE DELLA VELOCITA' SENZA INTERRUPTORE CENTRIFUGO** - Poiché l'interruttore centrifugo, oltre ad essere fonte di disturbi parassiti, è soggetto ad avarie, si è pensato di eliminarlo. Uno dei sistemi impiegati per eliminare l'interruttore centrifugo si basa sul principio di considerare il motore come un carico costante e quindi di regolare rigorosamente la sua tensione di alimentazione.

Nella *fig. 1* è appunto rappresentato, in forma schematica, il circuito di comando della velocità di un motore in funzione della regolazione della tensione di alimentazione.

Allorquando la tensione ai morsetti del motore aumenta di un certo valore, la tensione di emettitore del transistor TR1, determinata dai diodi D1 e D2, rimane praticamente costante.

Di conseguenza, la tensione di base di TR1, il cui valore dipende da R1-R2, diventa più negativa; questo fa sì che diminuisca la sua corrente di collettore e quindi anche la corrente di base del transistor TR2.

In queste condizioni, la resistenza collettore-emettitore del transistor TR2, che risulta collegata in serie al motore, aumenta e quindi viene compensato l'aumento della tensione di alimentazione: la tensione ai capi del mo-



*Fig. 1 - Schema di principio di un motore c.c. alimentato mediante una tensione stabilizzata.*

tore rimane costante e così pure la sua velocità di rotazione.

Nel caso che la tensione di alimentazione dovesse diminuire, la base di TR1 diventerà più positiva in rapporto all'emettitore e TR1 condurrà maggiormente; in questo modo la corrente di base di TR2 aumenterà e di conseguenza si avrà un aumento della corrente fornita al motore.

Un altro interessante sistema per eliminare l'interruttore centrifugo consiste nell'impiegare una ruota fonica che comanda, tramite un captatore magnetico, un circuito regolatore elettronico. Questo sistema richiede un circuito elettronico abbastanza complesso comprendente sei o sette transistori e diversi diodi; esso viene impiegato unicamente nei giradischi adatti per i complessi HI-FI.

Nella fig. 2 è visibile lo schema a blocchi del circuito. Sull'alberino del motore del giradischi è direttamente fissata una ruota dentata di materiale magnetico, che viene detta Ruota Fonica; davanti ad essa è sistemato un captatore magnetico.

Quando il motore viene messo in rotazione, anche la ruota fonica si mette a girare e di conseguenza, ai capi dell'avvolgimento del captatore magnetico viene indotta una forza elettromotrice alternata, la cui frequenza è direttamente proporzionale alla velocità di rotazione del motore.

Più alta è la velocità di rotazione e maggiore è la frequenza della tensione ai capi del captatore magnetico.

Questo segnale, dopo essere stato amplificato da un amplificatore BF, viene limitato in ampiezza da un adatto circuito limitatore, e di qui inviato all'entrata di un circuito discriminatore.

La tensione all'uscita del circuito discriminatore varia a seconda delle variazioni della frequenza del segnale corrispondente alla rotazione del motore.

Questi segnali, la cui ampiezza è direttamente proporzionale alla velocità del motore, e quindi della ruota fonica, sono rivelati ed inviati all'ingresso di un amplificatore in corrente continua, la cui uscita è collegata diret-

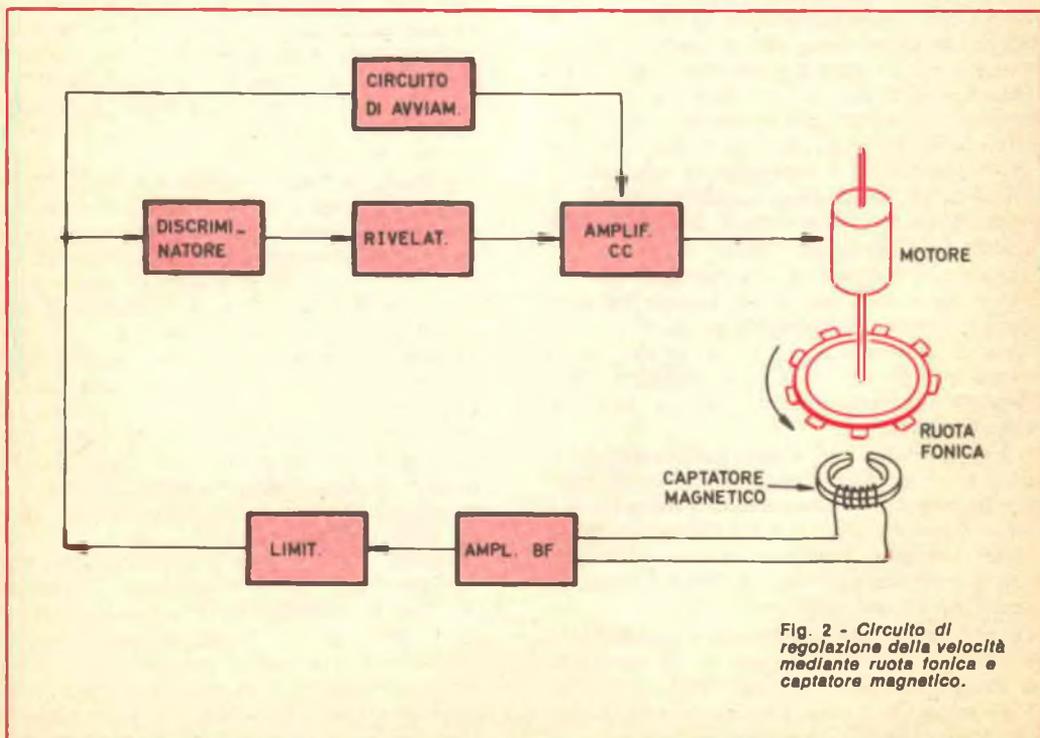


Fig. 2 - Circuito di regolazione della velocità mediante ruota fonica e captatore magnetico.

tamente agli avvolgimenti del motore.

Allorquando la velocità del motore cresce, si ha un aumento della frequenza del segnale generato dal captatore magnetico. Pertanto, il segnale raddrizzato all'uscita del rivelatore diminuisce e così pure la tensione applicata al motore, con conseguente riduzione della velocità di rotazione.

Inversamente, se la velocità del motore diminuisce, la frequenza del segnale si abbassa, cosicché si ha un aumento della tensione applicata al motore che girerà più velocemente.

Infine, il circuito di avviamento ha lo scopo di avviare il motore. Infatti, quando questo è fermo, nel captatore magnetico non viene indotta alcuna tensione; di conseguenza i transistori dell'amplificatore in corrente continua risultano bloccati ed il motore non viene alimentato. Per rimediare a questo inconveniente, viene inviato all'amplificatore in corrente continua, tramite il circuito di avviamento, una tensione avente il compito di sbloccare i transistori, in modo che il motore possa ricevere la corrente necessaria per la sua partenza.

**MOTORI PER CC SENZA COLLETTORE E CON REGOLAZIONE ELETTRONICA DELLA VELOCITÀ** - Attualmente nei registratori magnetici di classe vengono sempre più impiegati motori in corrente continua senza collettore. Questi motori sono privi dei tipici inconvenienti dovuti alla presenza del collettore, come ad esempio: usura delle lamelle del collettore, con conseguente difficoltà di avviamento; usura delle spazzole; disturbi a radiofrequenza causati dallo scintillio delle spazzole ed infine rumorosità.

Nella *fig. 3* è presentato il principio costruttivo di un motore per c.c., impiegato nei registratori Grundig, funzionante senza alcun contatto di commutazione e nel quale sia la inversione di marcia sia la costanza della velocità di rotazione sono ottenute mediante circuiti elettronici.

Il funzionamento del motore può essere spiegato nel seguente modo. La coppia motrice è originata dall'azione reciproca delle tre bobine di avviamento L1, L2 e L3, a cui fanno capo i relativi transistori di commutazione, con il magnete permanente (M) che costituisce il rotore del motore.

La bobina L<sub>0</sub>, che costituisce l'avvolgimento primario di uno speciale tipo di trasformatore, è avvolta su un nucleo di ferrite di forma particolare (A) e ad essa viene inviata la corrente prodotta da un oscillatore a frequenza

ultraacustica accordato su 100 kHz.

Le bobine di comando L'1, L'2 e L'3, disposte a 120° fra loro, costituiscono gli avvolgimenti secondari dello stesso trasformatore e sono collegate per mezzo dei diodi D1, D2 e D3 ai rispettivi transistori di commutazione.

Il segmento di ferrite (F) è solidale con l'asse del motore e ogni volta che esso viene a trovarsi sopra una delle bobine di comando, il circuito magnetico si chiude in modo tale che la bobina di comando considerata riceve la tensione indotta dall'oscillatore.

Nella *fig. 3* il segmento di ferrite F si trova davanti alla bobina L'1; di conseguenza in essa sarà indotta la tensione a frequenza ultraacustica applicata alla bobina L<sub>0</sub>.

La tensione indotta nella bobina L'1 sarà raddrizzata dal diodo D1, ed inviata come tensione continua di polarità negativa alla base del transistor TR1, il quale pertanto diviene conduttore, per cui nell'avvolgimento L1 passerà una corrente.

L'avvolgimento L1 è stato avvolto in modo tale che, quando è percorso dalla corrente, sul suo lato inferiore si formerà un polo Nord che attirerà il polo Sud del magnete permanente. In questo modo il magnete ed il segmento di ferrite ad esso solidale ruoteranno di 120°.

Contemporaneamente, il segmento F abbandonerà la bobina L'1 e verrà a trovarsi in vicinanza della bobina seguente, ad esempio la bobina L'2, nella quale sarà indotta la tensione dell'oscillatore, la quale, raddrizzata dal diodo D2, renderà conduttore il transistor TR2.

Per effetto dell'azione reciproca fra il campo magnetico creato dalla bobina L2 e quello proprio del magnete permanente, quest'ultimo ruoterà nuovamente, nello stesso senso, di 120° in modo che il segmento di ferrite verrà a trovarsi di fronte alla terza bobina di comando (L'3) e così via di seguito.

Quando il segmento di ferrite si sposta dalla bobina di comando considerata alla bobina seguente, nella prima bobina non vi sarà più induzione della tensione prodotta dall'oscillatore ed il transistor ad essa corrispondente rimarrà bloccato. Alla velocità di 3.000 giri al minuto i tre transistori saranno commutati 50 volte per secondo.

Nella *fig. 4* è riportato il circuito elettronico completo del motore, con il relativo dispositivo per il controllo della velocità. I transistori TR1, TR2 e TR3, con le relative bobine L1-L'1, L2-L'2 e L3-L'3, ed i diodi D1, D2 e D3, costituiscono il circuito elettronico propriamente detto del motore. L'oscillatore, di tipo Hartley, è costituito dal transistor TR5.

Fig. 3 - Principio costruttivo di motore senza collettore, regolato mediante corrente ultracustica (Grundlg).

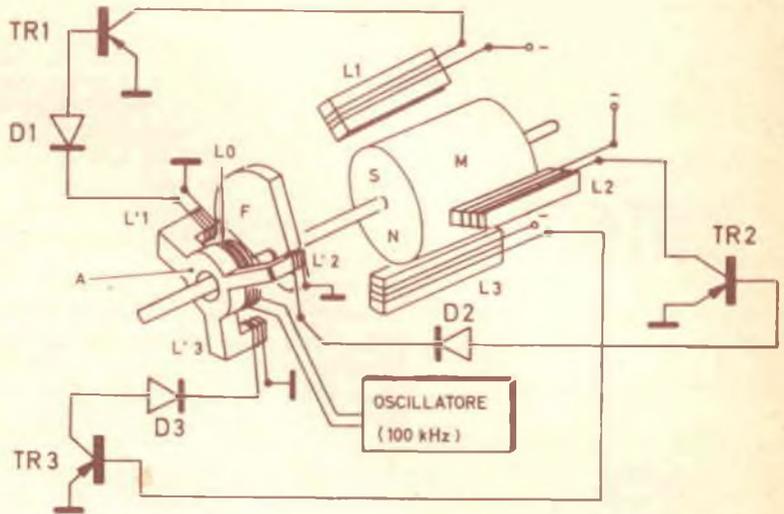


Fig. 4 - Schema elettrico del motore senza collettore con circuito elettronico di stabilizzazione.

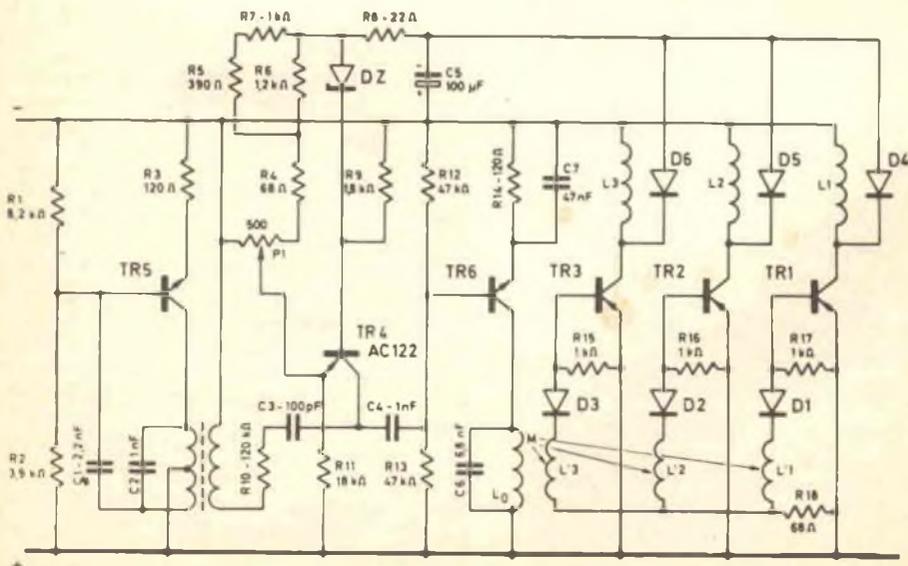


Fig. 5 - Schema costruttivo e di principio del circuito del motore senza collettore (Siemens).

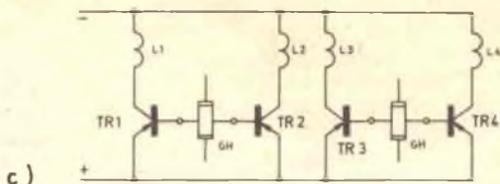
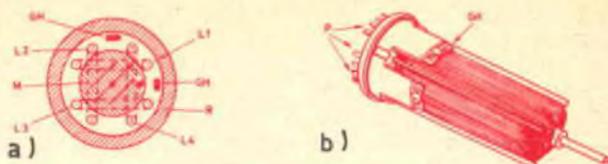
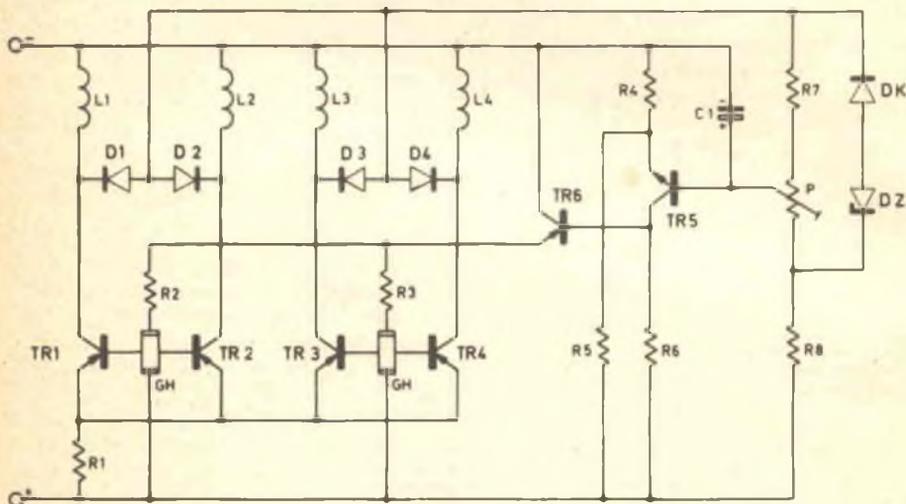


Fig. 6 - Circuito completo del motore Siemens, con il relativo regolatore elettronico di velocità.



Il segnale da esso generato (di circa 15 V) viene inviato, tramite il resistore R10 da 120 k $\Omega$  ed i condensatori C3 da 100 pF e C4 da 1 nF, collegati fra loro in serie, alla base del transistor amplificatore TR6. All'uscita del transistor TR6 si trova la bobina di accoppiamento L<sub>0</sub>, disposta nel motore. Questa, come visto precedentemente, è sempre accoppiata, mediante il segmento di ferrite, ad una delle bobine di comando L'1-L'2-L'3.

Quando il motore gira, nei due avvolgimenti che si trovano in serie al collettore dei due transistori bloccati si localizzerà una tensione alternata proporzionale alla velocità di rotazione del motore. Questa tensione si trova indotta negli avvolgimenti di avviamento per

effetto della rotazione del magnete permanente.

La tensione così indotta in ciascuno dei due avvolgimenti viene quindi raddrizzata dal diodo collegato al collettore del corrispondente transistor in quel momento bloccato, e, dopo essere stata filtrata da R8 e C5, viene inviata allo stadio regolatore della velocità. La tensione raddrizzata dai diodi D4, D5 e D6, collegati ai collettori dei transistori TR1, TR2 e TR3, viene anche detta tensione tachimetrica.

Lo stadio regolatore è formato da un circuito a ponte complesso, costituito dai resistori R5, R6, R7, dal potenziometro P1, dal diodo zener DZ, dal resistore R9 e dal transistor TR4.

Se  
la  
reg  
sist  
st'u  
cat  
za  
la  
Un  
col  
me  
ple  
me  
il  
con  
dal  
ger  
Il  
g  
zior  
tuit  
for  
la  
avv  
sia  
ren  
dic  
ten  
gné  
ten  
La  
pre  
da  
dia  
ruo  
tore  
me  
to  
Il  
f  
avv  
ma  
lam  
Fra  
stal  
due  
l  
qu  
tric  
to  
avv  
gen  
(P)  
con  
rap  
Il  
fu  
gate  
fig.  
attr  
rote  
di c

Se la velocità di rotazione varia, varierà pure la tensione tachimetrica applicata al circuito regolatore e quindi la conduzione del transistor TR4. Di conseguenza, essendo quest'ultimo collegato fra l'oscillatore e l'amplificatore (TR6), riporterà la tensione a frequenza ultraacustica al giusto valore e così pure la velocità di rotazione.

Un altro interessante tipo di motore senza collettore è stato messo a punto dalla Siemens. Questo motore funziona in modo completamente diverso da quello precedentemente descritto. Infatti, nel motore Siemens il segnale di controllo per i transistori di commutazione viene prelevato direttamente dal rotore (magnete permanente) mediante generatori di Hall.

Il generatore di Hall (il cui principio di funzionamento è basato sull'effetto Hall) è costituito da una piastrina semiconduttrice, che fornisce una tensione Hall proporzionale alla corrente ed al flusso; perché ciò possa avvenire, è necessario che questa piastrina sia percorsa longitudinalmente da una corrente di comando e sia attraversata perpendicolarmente da un campo magnetico. Invertendo il senso della corrente o del flusso magnetico, si inverte anche la polarità della tensione Hall.

La costruzione schematica del motore è rappresentata nella *fig. 5-a*. Il rotore è costituito da un magnete cilindrico (M), magnetizzato diametralmente, che genera un flusso  $\Phi$  e ruota all'interno dell'avvolgimento dello statore. Questo è formato da quattro avvolgimenti (L1-L2-L3-L4) disposti a 90° uno rispetto all'altro.

Il flusso magnetico del rotore attraversa gli avvolgimenti e si chiude attraverso il circuito magnetico statorico R, costituito da anelli di lamierino sovrapposti.

Fra il rotore ed il circuito magnetico dello statore sono disposti, a 90° uno dall'altro, due generatori di Hall (GH).

I quattro avvolgimenti dello statore sono elettricamente collegati in un punto. Questo punto comune, nonché i quattro capi liberi degli avvolgimenti ed i quattro terminali di ciascun generatore di Hall, sono collegati ai piedini (P) disposti sulla parte posteriore del motore, come si vede nella *fig. 5-b*, nella quale è rappresentato, in forma prospettica, il motore.

Il funzionamento del motore può essere spiegato nel seguente modo, con l'ausilio della *fig. 5-c*. Ciascun generatore di Hall, essendo attraversato dal campo magnetico creato dal rotore, con il variare della posizione angolare di questo controlla i due transistori collegati

in controfase.

I due generatori di Hall hanno, rispetto agli avvolgimenti L1-L2 e L3-L4, posizioni tali che le tensioni di Hall (che variano sinusoidalmente con il variare dell'angolo del rotore) comandano alternativamente i transistori TR1-TR2 e quindi TR3-TR4. Di conseguenza, la corrente passa successivamente nelle bobine L1 e L2 e poi in L3 e L4. In questo modo le correnti che percorrono gli avvolgimenti generano, in unione al flusso del rotore, una coppia motrice.

Dato lo spostamento reciproco di 90° degli avvolgimenti e dei generatori di Hall, la coppia motrice non si annulla per nessuna posizione del rotore, cosicché il motore può avviarsi da qualsiasi posizione.

La *fig. 6* riporta lo schema elettrico completo del motore, comprendente anche la regolazione elettronica della velocità. I due generatori di Hall sono alimentati in parallelo, attraverso il transistor TR6, dalla corrente di controllo.

Il transistor TR6 consente di regolare la corrente di controllo dei generatori di Hall e quindi, mediante i transistori TR1-TR2 e TR3-TR4, di regolare pure la coppia motrice del motore e conseguentemente la sua velocità.

I diodi D1, D2, D3 e D4 hanno il compito di disaccoppiare e raddrizzare la tensione controelettrica che viene indotta dal rotore negli avvolgimenti L1-L2-L3-L4 quando i corrispondenti transistori sono bloccati.

Poiché il valore delle tensioni controelettriche indotte negli avvolgimenti è rigorosamente eguale alla velocità di rotazione del motore, esso è usato proprio per regolare la velocità del motore.

La tensione continua (tachimetrica) ottenuta dal raddrizzamento della tensione controelettrica indotta in ciascuno dei quattro avvolgimenti viene applicata alla base del transistor TR5, tramite i diodi DK e DZ ed il partitore formato dai resistori R7, R8 e dal potenziometro P.

All'emettitore dello stesso transistor viene invece applicata una tensione proporzionale a quella di alimentazione tramite il partitore formato dai resistori R4 e R5: il transistor TR5 funziona praticamente come un amplificatore differenziale.

In questo modo la tensione di collettore di TR5 e conseguentemente quella di comando di TR6 risentono sia delle variazioni della tensione tachimetrica sia di quella di alimentazione e pertanto la velocità del motore può essere regolata. ★

# 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: **ELETTRONICA**.

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

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

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

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

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

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

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

Scrivete alla



**Scuola Radio Elettra**

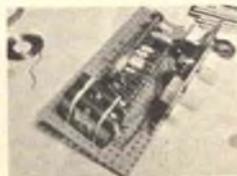
10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

### MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO  
ELETTRONICO



UN  
RICEVITORE MA

# RADIAZIONE E RIVELAZIONE NUCLEARE

## STRUMENTI DI MISURA RADIOLOGICI PORTATILI

### PARTE 3ª

Come funzionano  
la camera di ionizzazione,  
il contatore proporzionale  
e il tubo Geiger-Müller.

Abbiamo prima esaminato il fenomeno della radioattività e visti i tre tipi di radiazione (particelle alfa e beta e raggi gamma). La radiazione può ionizzare gli atomi, poiché gli ioni hanno una carica elettrica, possono essere diretti da un campo magnetico verso un anodo (collettore) caricato positivamente, dove essi vengono neutralizzati con elettroni provenienti da una batteria, creando in tal modo una corrente misurabile.

Per fare uso di questa corrente, bisogna stabilire una unità di misura; gli strumenti di misura radiologici misurano l'intensità della radiazione in roentgens per ora (R/h). Un roentgen è l'intensità di radiazione gamma che produce una unità elettrostatica di ioni per ogni centimetro cubo di aria secca, o l'intensità di radiazione prodotta da poco più di 2 miliardi di coppie di ioni per ogni centimetro cubo di aria secca.

L'unità di misura per la radioattività rivelabile viene chiamata roentgen; l'ordine di grandezza più comunemente usato è il milliroentgen o mR.

Per esempio, una sorgente radioattiva emette un'intensità di 2 mR/h in un punto a una certa distanza dalla sorgente; se si dovesse restare a questa distanza per un'ora, si rice-

verebbe una esposizione di 2 mR/h. Se l'intensità fosse solo di 1 mR/h e il tempo di esposizione di due ore, la dose di radiazione sarebbe la stessa poiché  $(1 \text{ mR/h}) (2 \text{ h}) = 2 \text{ mR}$ .

**RIVELATORE A IONIZZAZIONE** - La costruzione di una camera di ionizzazione è molto semplice. Come si vede nella *fig. 1*, essa consta di un anodo centrale isolato, circondato da una custodia di materiale conduttore, con una finestra per particelle alfa. Le camere di ionizzazione usate in molti misuratori della radioattività, di tipo commerciale, sono studiate solo per radiazioni beta e gamma. Se si devono rivelare particelle alfa, viene inserita una finestra molto sottile ad una estremità del rivelatore per permettere alle particelle di entrare nel rivelatore stesso. La maggior parte delle finestre per particelle alfa è fatta di Mylar dello spessore di  $25 \mu\text{m}$  (25 millesimi di mm) rivestita di materiale

Fig. 1 - Camera di ionizzazione.

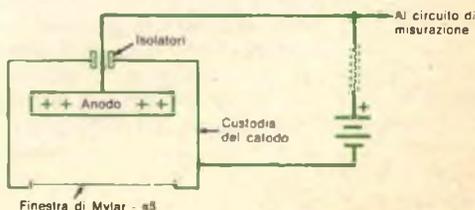


Fig. 2 - Due vedute del misuratore portatile a ionizzazione.



conduttore su entrambi i lati. In alcuni misuratori portatili, sono impiegate sostanze assorbenti sotto forma di piastrelle scorrevoli, di particelle alfa e beta per permettere la misurazione delle particelle beta in presenza di particelle alfa e dei raggi gamma in presenza di particelle beta.

Un misuratore portatile della ionizzazione è rappresentato nella fig. 2; usando assorbitori incorporati si possono rivelare e misurare radiazioni alfa, beta e gamma. Questo misuratore è un dispositivo autonomo, alimentato da batterie interne; esso consiste in una camera di ionizzazione, in un selettore della portata, in un amplificatore e in un microamperometro per c.c. L'assorbitore di particelle alfa è un foglio di cellulosa dello spessore di 25 centesimi di millimetro, mentre l'assorbitore di particelle beta è una placca di alluminio dello spessore di 2,5 mm. La sua portata può variare da circa 5 mR/h a 50 R/h. Uno schema a blocchi semplificato del misuratore portatile a ionizzazione è rappresentato nella fig. 3. Il rivelatore a ionizzazione viene mantenuto ad una tensione adatta per il funzionamento nella zona "camera di ionizzazione" della curva ampiezza degli impulsi/tensione del rivelatore. Quando gli ioni vengono neutralizzati sul collettore, la piccola corrente della camera di ionizzazione passa attraverso la resistenza di portata selezionata. L'impulso che si sviluppa attraverso questa resistenza viene applicato alla griglia di una valvola amplificatrice o alla porta di un

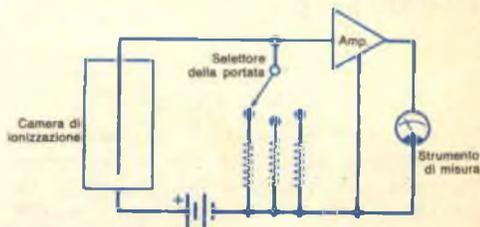
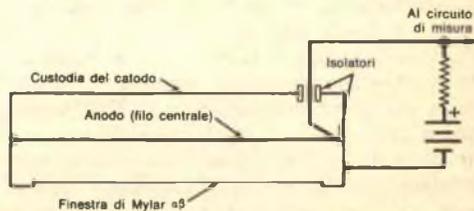


Fig. 3 - Schema del misuratore portatile a ionizzazione.

Fig. 4 - Illustrazione schematica del rivelatore proporzionale ad aria.



transistore ad effetto di campo. Questa minuscola corrente viene amplificata e fatta passare attraverso la bobina mobile del misuratore che è calibrato in mR/h.

Durante l'uso, la camera di ionizzazione viene collocata in basso nella parte anteriore dello strumento con la finestra sulla superficie inferiore. Per rivelare simultaneamente radiazioni beta e gamma, l'assorbitore di alluminio viene sollevato; per rivelare simultaneamente radiazioni alfa, beta e gamma, entrambi gli assorbitori vengono sollevati.

Per controllare il funzionamento del dispositivo, una sorgente alfa o beta viene posta contro la finestra di Mylar. Con il misuratore portatile regolato sulla portata adatta, sullo strumento si dovrebbe avere un'indicazione. Durante operazioni di controllo, il dispositivo dovrebbe essere fatto passare sopra il materiale da controllare ad una velocità di 5 cm/sec e vicino alla superficie del materiale in modo da ottenere una lettura precisa. Ogni volta che si osserva un salto rapido dell'indice dello strumento, è molto probabile sia presente radioattività nel materiale. Per stabilire se si tratta di radiazione gamma, entrambi gli assorbitori alfa e beta dovrebbero trovarsi al loro posto. Per leggere la radiazione beta, l'assorbitore alfa viene lasciato al suo posto, mentre viene asportato l'assorbitore beta. Per determinare l'intensità beta, la lettura gamma viene sottratta dalla nuova lettura. Se si vuole verificare la radiazione alfa, entrambi gli assorbitori (alfa e beta), vengono tolti. L'intensità alfa è stabilita sottraendo il valore ottenuto dalla lettura solo per beta dalla nuova lettura. Se non si osservano cambiamenti, significa che non è presente una radiazione rivelabile di particelle alfa.

**RIVELATORE PROPORZIONALE** - Quantunque il rivelatore a ionizzazione sia ideale per rivelare i tre tipi di radiazione, è necessario uno stadio amplificatore di misura a valvola o a transistor ad effetto di campo molto sensibile. Per eliminare la necessità di amplificatori sensibili, sono stati studiati rivelatori nei quali si ha già un'amplificazione interna, che si verifica nella zona "proporzionale" della curva ampiezza degli impulsi/tensione del rivelatore. In questa zona è possibile distinguere gli impulsi generati da radiazioni alfa, beta e gamma.

L'amplificazione interna nel rivelatore viene ottenuta aumentando la tensione del rivelatore e, quindi, il campo elettrico tra l'ano-

do e il catodo; ciò fa sì che gli elettroni prodotti nella ionizzazione primaria dell'atomo viaggino a una velocità maggiore. Gli elettroni primari hanno inoltre energia sufficiente per spostare altri elettroni nella loro traiettoria e così generare impulsi più grandi.

Nella *fig. 4* è rappresentato un disegno di massima di un rivelatore proporzionale ad aria, consistente in un anodo formato da un filo centrale del diametro di 25  $\mu\text{m}$ , montato su isolatori di Teflon.

La finestra per particelle alfa fissata all'involucro mediante un adesivo è fatta di Mylar dello spessore di 6,25  $\mu\text{m}$ . Il rivelatore può avere da un solo filo centrale sino a dieci fili. Un misuratore portatile funzionante a batteria a conteggio della frequenza degli eventi e il suo rivelatore proporzionale ad aria sono illustrati nella *fig. 5*. Il rivelatore ha uno schermo di metallo per proteggere la finestra delle particelle alfa dalle perforazioni. Il rivelatore viene detto proporzionale ad aria perché contiene aria invece di gas per il conteggio, come avviene invece nei rivelatori Geiger Müller.

Il rivelatore è capace di rivelare tutti e tre i tipi di radiazione e, mediante l'uso di un comando discriminatore, identificare gli impulsi prodotti dalle particelle alfa e quelli prodotti dalle particelle beta.

Questo misuratore portatile è composto da un rivelatore regolabile, da un alimentatore ad alta tensione, da un commutatore di portata, da amplificatori, da un discriminatore, e da un circuito per il montaggio della frequenza degli eventi che fornisce la corrente al microamperometro per c.c. Il misuratore è calibrato in conteggio/minuto invece di mR/h, come nei misuratori portatili a ionizzazione Geiger Müller.

Il diagramma a blocchi semplificato del misuratore portatile è rappresentato nella *fig. 6*. Il funzionamento del rivelatore è mantenuto nella zona "proporzionale" dalla tensione fornita dall'alimentatore del rivelatore. Gli impulsi prodotti nel conduttore centrale (anodo) vengono inviati al secondo amplificatore attraverso il circuito selettore di portata. Sul comando del discriminatore vengono scelti gli impulsi di grandezza appropriata e portati ad alimentare il circuito di conteggio che fornisce la corrente continua al misuratore. Il rendimento medio di un rivelatore proporzionale ad aria è di circa il 10 ÷ 15%; il rivelatore perciò è interessato solo da un 10 ÷ 15% della disintegrazione totale che si verifica. Per esempio, se la sorgente radioattiva disintegra ad una velocità di 1.000 di-

sintegrazioni al minuto (d/m), il rivelatore "vede" circa  $100 \div 150$  d/m.

La tecnica di controllo è la stessa dei misuratori portatili a ionizzazione. Il misuratore portatile proporzionale viene usato soprattutto nel campo della rivelazione e misurazione di particelle alfa. Se si deve misurare la radiazione delle particelle beta e/o dei raggi gamma, il discriminatore deve essere regolato in modo tale da lasciare passare gli impulsi più piccoli che si producono. In queste condizioni, oltre agli impulsi gamma, anche quelli beta e alfa, se presenti, saranno indicati. Per questo, la lettura non desiderata (in questo caso, la lettura alfa) deve essere sottratta dalla lettura totale. Si possono anche usare assorbitori, come nei misuratori portatili a ionizzazione.

**RIVELATORE GEIGER MÜLLER** - Spesso chiamato solo "tubo G-M", il rivelatore Geiger Müller è lo strumento più usato per la rivelazione di radiazioni. Esso lavora nella zona "Geiger Müller" della curva che induce la tensione del rivelatore in funzione dell'ampiezza degli impulsi. La principale differenza tra il rivelatore proporzionale e il tubo G-M sta nel fatto che nel primo la radiazione incidente produce una valanga di elettroni solo in un punto del rivelatore, mentre nel secondo la valanga di elettroni si propaga sull'intera lunghezza del filo che costituisce l'anodo. L'ampiezza dell'impulso nel rivelatore proporzionale varia con il numero degli elettroni secondari prodotti, mentre nel tubo G-M l'amplificazione degli elettroni è molto più intensa, per cui l'ampiezza degli impulsi è praticamente indipendente dal numero degli elettroni prodotti dalla radiazione nucleare incidente. Il tubo G-M perciò non può distinguere tra i tipi di radiazione.

L'ampiezza maggiore degli impulsi è dovuta al forte campo elettrico e al fatto che il tubo G-M è riempito con un gas di conteggio, come neon più alogeno, invece che con aria. Ciò produce un coefficiente di amplificazione degli elettroni supplementare, chiamato "amplificazione a gas". Il principale vantaggio dell'amplificazione a gas è che il rivelatore stesso richiede una minor amplificazione esterna.

Nella *fig. 7-a* è rappresentato un tubo G-M a parete sottile, mentre nella *fig. 7-b* è rappresentato un tubo G-M con la finestra all'estremità. Il catodo è di acciaio inossidabile o di tubo di vetro con un rivestimento conduttore interno.

Per rivelare la radiazione alfa, la parete del

tubo deve essere molto sottile. Per questa applicazione, il rivelatore G-M è costruito con una finestra molto sottile come indicato nella *fig. 7-b*. Il materiale del catodo, di solito acciaio inossidabile, ha lo spessore di circa  $75 \mu\text{m}$ , soprattutto per motivi di robustezza; la finestra all'estremità è di mica molto sottile. Il filo centrale è sostenuto solo alla base, mentre l'estremità libera è rivestita con una goccia di vetro per evitare scarchie interne spurie. Nella *fig. 8* sono mostrati due misuratori portatili G-M alimentati a batteria.

Il misuratore portatile G-M a finestra terminale è visibile a sinistra ed il misuratore G-M a parete è posto a destra. Entrambi gli strumenti sono composti di un alimentatore ad alta tensione per il rivelatore di stadi di amplificazione e a soglia, e di un circuito per il controllo del microamperometro a c.c. Come il misuratore portatile proporzionale, anche questo strumento è provvisto di una presa audio per un controllo auricolare.

Uno schema a blocchi semplificato di un misuratore portatile G-M è rappresentato nella *fig. 9*. Il rivelatore è mantenuto a una tensione fissa, in modo da funzionare nella zona "Geiger Müller" della curva che indica l'ampiezza degli impulsi.

Grazie all'amplificazione a gas degli elettroni nel rivelatore, non è necessario un amplificatore degli impulsi; gli impulsi del rivelatore vengono portati direttamente ad un circuito a soglia a due valvole, che modifica l'ampiezza degli impulsi e li invia al circuito di misurazione calibrato in mR/h. L'accoppiamento tra le valvole del circuito a soglia ha la funzione di commutatore di portata.

Le pareti e le finestre di mica del tubo G-M sono molto sottili; perciò bisogna fare attenzione per evitare qualsiasi scossa al rivelatore. Diversamente da un misuratore portatile a ionizzazione, che può funzionare anche se la finestra del rivelatore è rotta, i rivelatori G-M diventano inefficienti se la parete o la finestra sono danneggiate.

Un'altra limitazione dei rivelatori G-M è la loro incapacità a rispondere indefinitamente alla radiazione, cosa che avviene invece nei rivelatori a ionizzazione e nei rivelatori proporzionali ad aria. La durata normale di un tubo G-M è di circa un miliardo di conteggi, dopo i quali l'efficienza diminuisce gradatamente. Molti tubi G-M cessano di dare qualsiasi indicazione e possono leggere zero mR/h, se esposti ad un'intensità di radiazione molto elevata.

**RIVELATORE A SCINTILLAMENTO** - Un altro tipo di rivelatore usato nel controllo della radioattività è conosciuto come "rivelatore a scintillamento". Esso è fatto con un materiale fosforescente che produce lampi di luce (detti scintillamenti), se esposto a radiazione nucleare. I moderni materiali a scintillamento si presentano sotto forma di cristalli liquidi

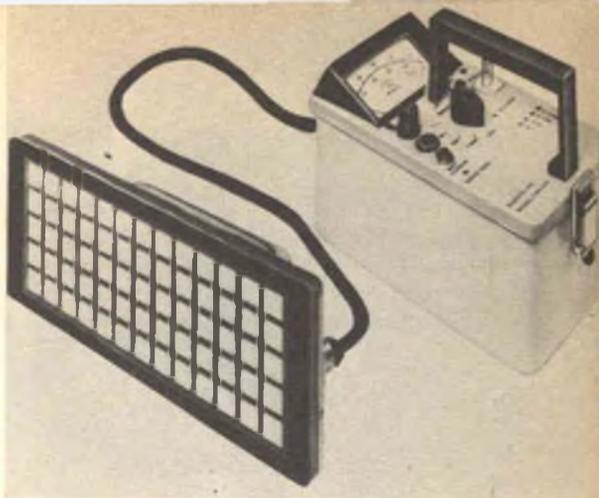


Fig. 5 - È rappresentato in figura un misuratore portatile proporzionale ad aria.

Fig. 6 - Circuito semplificato di un misuratore portatile proporzionale ad aria.

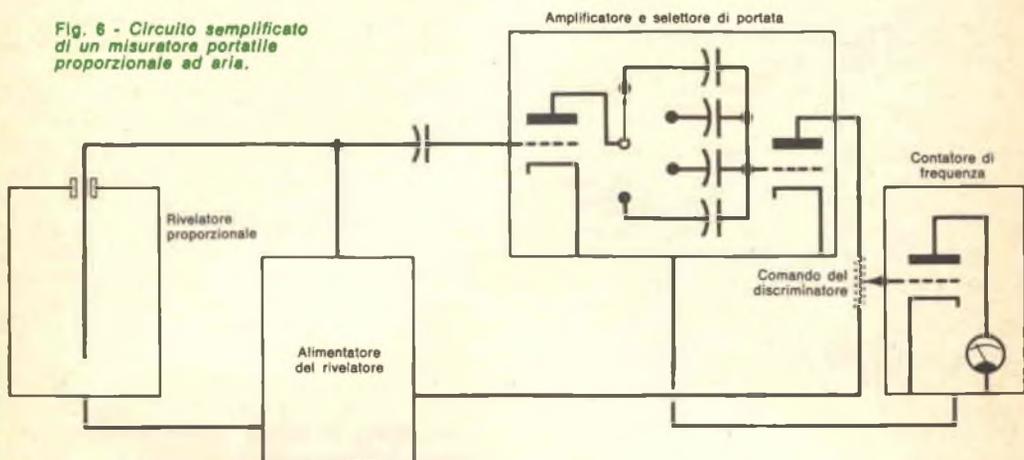
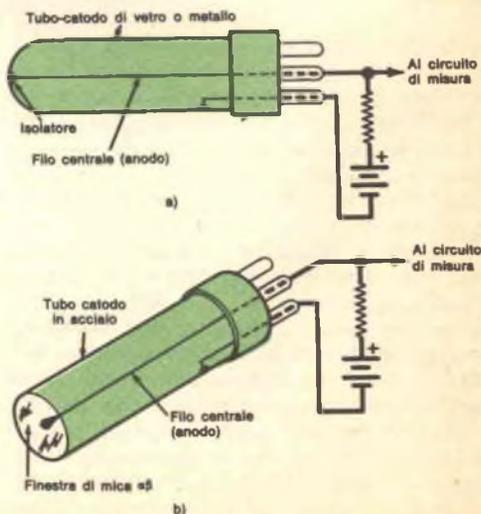


Fig. 7 - Rivelatore Geiger-Müller a parete sottile (a) e tubo Geiger-Müller con finestra all'estremità (b).



o gas. Il più usato attualmente è un cristallo di ioduro di sodio, otticamente accoppiato a un fotomoltiplicatore elettronico.

Quando è esposto a radiazione nucleare, il rivelatore a scintillamento emette un bagliore che viene convertito in impulsi elettrici dal fotomoltiplicatore. Il rivelatore di scintillamento consiste in un sistema di accoppiamento ottico contenuto nell'interno di un involucro a tenuta di luce. Per rivelare particelle alfa e beta, l'involucro deve avere una finestra opaca molto sottile per escludere qualsiasi luce proveniente dall'esterno, lasciando passare invece solo le particelle di radioattività.

L'intensità degli impulsi elettrici generati dagli scintillamenti è proporzionale all'energia della radiazione. Nella maggior parte dei casi, l'informazione contenuta negli impulsi viene analizzata in un analizzatore di impulsi

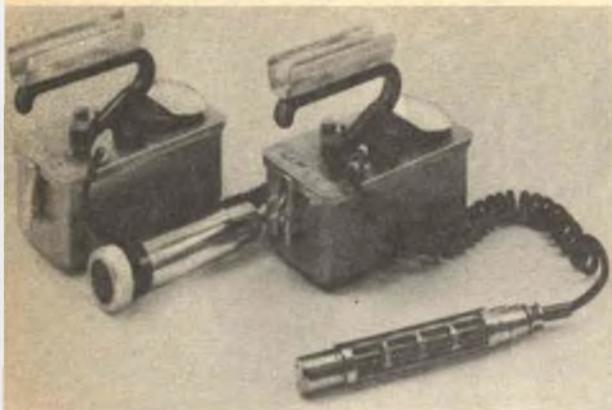
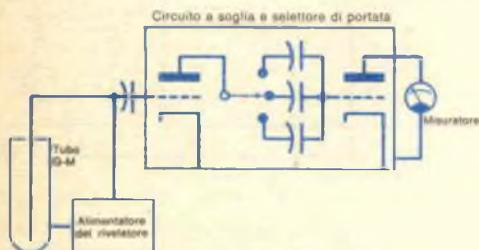


Fig. 8 - Misuratori portatili Geiger-Müller con finestra all'estremità (a sinistra) e a parete sottile (a destra).

Fig. 9 - Schema base di un misuratore portatile Geiger-Müller.



luminosi multicanale per identificare i vari tipi di radiazione nucleare. Inoltre, il rivelatore a scintillamento può funzionare ad una velocità di conteggio molte volte assai più elevata di quella del rivelatore G-M.

**RIVELATORE ALLO STATO SOLIDO** - Uno dei dispositivi più recenti nel campo della rivelazione di radiazioni è il rivelatore a stato solido; esso funziona su principi fondamentalmente identici a quelli del tubo G-M e del rivelatore proporzionale, tranne per il fatto che impiega, come materiale di conteggio, un materiale semiconduttore, quale il silicio, anziché un gas. Il silicio, quando viene usato come rivelatore, è in uno stato altamente purificato e, come altri rivelatori, è sen-

sibile ai livelli energetici della radiazione di particelle alfa, beta e dei raggi gamma ed è in grado di misurare tali radiazioni.

I rivelatori a diodo al silicio possono essere molto piccoli, così piccoli da poter essere montati in aghi ipodermici. La maggior parte dei rivelatori tuttavia misurano circa 25 mm di diametro per 1,5 mm di spessore. Questi rivelatori vengono usati soprattutto in apparecchiature elettromedicali per conteggiare le particelle radioattive trasportate dall'aria.

**RIVELATORI NON ELETTRONICI** - I misuratori portatili radiologici sopra descritti sono strumenti elettronici usati per misurare l'intensità di radiazione in un dato istante. Esistono comunque dispositivi che misurano la dosatura totale di radiazione accumulata in un certo periodo di tempo (breve come alcuni minuti o della durata di una settimana o più) alla quale un oggetto è esposto.

Il dosimetro ad autoinduzione è fondamentalmente una camera di ionizzazione miniaturizzata della forma di una penna stilografica che contiene un condensatore caricato originariamente ad una tensione fissa. Se esposto a radiazione, gli ioni, formati nella camera, tolgono parte della carica del condensatore e riducono la tensione. La tensione della carica rimanente viene misurata con una fibra di quarzo mobile incorporata nel dispositivo. Una scala interna, tenuta contro luce e osservata attraverso una lente di ingrandimento, indica questa caduta di tensione in mR/h.

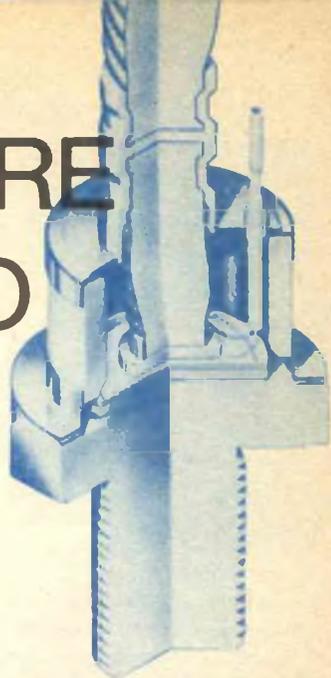
In un altro tipo di dosimetro è impiegato il fenomeno della radioluminescenza. Chiamato dosimetro termoluminescente, esso funziona in maniera simile al rivelatore a scintillamento. Tuttavia si richiede una apparecchiatura esterna per "sviluppare" il mezzo indicatore e conteggiare l'intensità di radiazione ricevuta che si è accumulata.

Un tipo di rivelatore, noto da qualche tempo, è l'esposimetro a pellicola da occhietto. La radiazione ricevuta durante l'esposizione fa oscurare la pellicola in modo proporzionale alla sua quantità.

Speciali esposimetri a pellicola da occhietto sono stati messi a punto per raggi gamma, beta e bassa energia e per alcuni tipi di radiazione di neutroni. La rivelazione di particelle alfa è praticamente impossibile per il fatto che il film deve essere racchiuso in un contenitore opaco. Per sviluppare e interpretare l'informazione della pellicola è necessaria un'apparecchiatura esterna.



# RADDRIZZATORE CONTROLLATO AL SILICIO



## Principi di funzionamento ed applicazioni

Quando, negli anni 50, l'industria dei semiconduttori cominciò ad espandersi, i transistori e i diodi a stato solido sostituirono rapidamente i loro equivalenti a valvole in molte applicazioni. Allora, come del resto anche oggi, il completo passaggio dai tubi ai semiconduttori non fu possibile, date le limitazioni dei semiconduttori. Nel 1957, tuttavia, fu fatto un importante passo avanti verso la sostituzione completa ad opera della General Electric Co., la quale introdusse il raddrizzatore controllato al silicio, detto SCR.

L'SCR si comporta in modo analogo al thyatron; quest'ultimo permette il controllo di potenza in applicazioni di commutazione con una piccola perdita di energia nel circuito di controllo. Applicando un segnale ad una griglia di controllo, il thyatron viene reso conduttore tra una coppia di elettrodi, anodo e catodo, e rimane conduttore senza ulteriore eccitazione della griglia di controllo. Infatti, nel funzionamento normale, una volta che la conduzione è cominciata, la griglia cessa di controllare il thyatron. Per fermare la conduzione, l'anodo deve scendere da un alto potenziale positivo ad una tensione prossima a zero, come avviene quando si inverte la fase della tensione di rete.

Alcuni dei dispositivi derivati dall'SCR, oltre all'affidabilità e alla semplicità presentata dai semiconduttori, possono controllare correnti bidirezionali, un compito questo impossibile per il thyatron e per altri tubi elettronici.

**COME FUNZIONA** - Il funzionamento dell'SCR si può forse capire meglio esaminando la giunzione pnpn del dispositivo, rappresen-

tata in forma equivalente dai due transistori della *fig. 1*. Supponiamo che l'elettrodo di controllo (soglia) sia collegato in modo che la sua tensione sia uguale o leggermente negativa rispetto alla tensione del catodo. Il transistor  $Q_2$  è all'interdizione e nel circuito scorre solo una corrente di perdita. Se la tensione di soglia viene resa positiva rispetto a massa, la giunzione base-emettitore di  $Q_2$  diventa polarizzata in senso diretto e  $Q_2$  comincia a condurre. Anche  $Q_1$  diventa polarizzato in senso diretto e conduce; non appena  $Q_1$  comincia a condurre, la sua corrente di collettore concorre nel far condurre  $Q_2$  proprio come la corrente di collettore di  $Q_2$  concorre a far condurre  $Q_1$ .

Questo concorso reciproco è una forma di reazione positiva, si arriva ad un punto in cui l'azione di commutazione diventa indipendente dall'entrata di controllo e si sostiene da se stessa. Nella reazione,  $Q_1$  e  $Q_2$  funzionano in saturazione e la caduta di tensione dal collettore di  $Q_2$  a massa è la somma tra 0,7 V di caduta base-emettitore di  $Q_1$  e 0,2 V di caduta collettore-emettitore di  $Q_2$ . Queste tensioni sono valide solo per i transistori al silicio. Quindi, il commutatore presenta una bassa caduta di tensione e non richiede energia di controllo in entrata per sostenere la conduzione.

Per portare il circuito in stato di non conduzione, le correnti nelle basi dei transistori devono essere internamente ridotte ad un livello per il quale il guadagno di corrente di  $Q_1$  e  $Q_2$  sia insufficiente per fornire le correnti dovute. Poiché solitamente non si interviene nelle giunzioni dei transistori, si riduce



inverse di rottura. Se non si usa qualche mezzo per limitare esternamente la corrente, queste tensioni di rottura distruggono un SCR. Ad eccezione del momento in cui sono presenti gravi transitori di tensione, le tensioni di rottura non presentano problemi se non vengono superate le caratteristiche di funzionamento specificate dal costruttore.

**PARAMETRI E CARATTERISTICHE** - Volendo usare correttamente l'SCR, è necessario conoscerne i parametri e le caratteristiche, ambedue riportati nei fogli di dati forniti dal costruttore. Nello scegliere un SCR, si osservino le caratteristiche massime consentite, come ad esempio la massima corrente sopportabile che può essere specificata come corrente media o come corrente efficace. Per sfruttare questa caratteristica, deve essere nota la forma d'onda della corrente attraverso l'SCR.

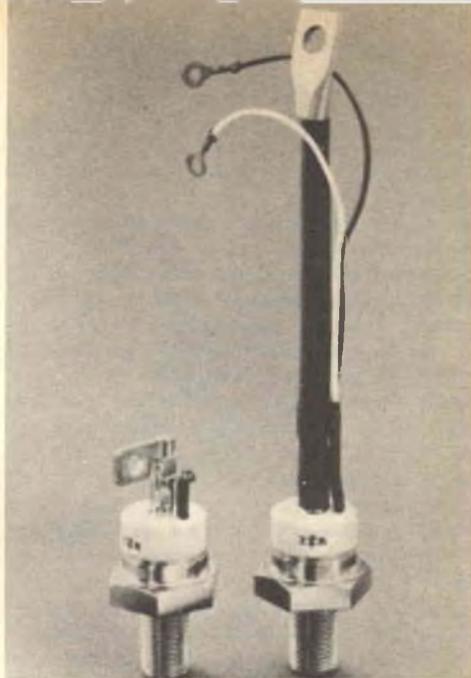
La corrente di picco di un'onda, generalmente specificata per l'escursione di mezza onda a 50 Hz, è la corrente che l'SCR può sopportare con tratti di conduzione distanziati, in modo che l'SCR possa raffreddarsi tra un'onda e l'altra. Queste correnti possono essere anche dieci volte più intense della corrente efficace.

Queste caratteristiche specificate sono utili quando l'SCR viene impiegato nel funzionamento "a leva" per scaricare un gruppo di condensatori.

Per l'SCR completo ed anche per il circuito di soglia vengono spesso specificate caratteristiche di potenza, caratteristiche che dipendono dalle temperature dell'ambiente e dell'involucro e talvolta vengono specificate anche le massime correnti e tensioni nel circuito di soglia.

Vengono infine forniti i limiti di temperatura di magazzino e di funzionamento; il limite di temperatura bassa viene imposto soprattutto dalle differenze di espansione termica tra la basetta e i materiali circostanti mentre il limite superiore viene imposto in relazione ai danni che possono derivarne al substrato di cristallo.

Usando l'SCR come parte di un circuito, i valori di picco inverso e di picco diretto di blocco specificati sono le correnti che scrono per un dato gruppo di condizioni di polarizzazione quando l'SCR non conduce. Queste correnti possono essere considerate come perdite e devono essere specificate per una certa temperatura o per una certa gamma di temperature. La perdita di un SCR è dell'ordine del 0,1% della sua corrente diretta; quindi, un SCR dato per una



*Tipici SCR della International Rectifier con correnti specificate da 50 A e 100 A.*

corrente diretta di 100A non può essere usato per controllare un carico di 50 mA, in quanto la corrente di perdita sarà circa la stessa della corrente da controllare.

Vengono specificate la tensione di eccitazione di soglia e la relativa corrente per date tensioni anodo-catodo e per date resistenze soglia-catodo; esse dipendono dalla temperatura e spesso vengono indicate in grafici nei quali compaiono anche i minimi valori di eccitazione a determinate temperature. Questa informazione indica anche la tensione e la corrente richiesta per eccitare un SCR, nonché le condizioni di polarizzazione che devono essere mantenute nello stato di blocco.

Il picco su tensione è la caduta tra anodo e catodo per corrente e temperatura determinate; è in genere dell'ordine di 1 V o 2 V. La corrente di tenuta specifica il livello da mantenere per evitare che l'SCR passi in stato di non conduzione.

I tempi di passaggio in stato di conduzione e non conduzione vengono specificati per SCR che devono lavorare ad alta velocità di commutazione. Perché questi parametri possano essere utili, devono essere specificate le condizioni di funzionamento.

**CONSIDERAZIONI DI PROGETTO** - Dopo che un SCR è stato inserito tra la sorgente di energia e il carico, si deve provvedere ad

eccitarlo. Se l'SCR viene usato per controllare c.a., uno dei mezzi più semplici per eccitarlo è il metodo di controllo di fase.

Le alternanze negative provvedono alla non conduzione, quindi, per portare l'SCR in conduzione, basta applicare alla soglia un impulso quando l'anodo è positivo rispetto al catodo. Nella fig. 2 è riportato lo schema di un controllo di eccitazione di fase nella sua forma più semplice. Scegliendo gli opportuni valori di resistenza e capacità per il circuito, può essere determinata la relazione di tempo, o fase, della soglia rispetto alla tensione anodo-catodo. Gli attenuatori di lampade domestiche sono spesso fatti in questo modo e possono impiegare due SCR contrapposti per controllare entrambe le semionde c.a.

Poiché la fase tra la tensione di soglia e quella anodo-catodo determina il tempo in cui l'SCR conduce, la corrente media attraverso l'SCR dipende da questa relazione. L'angolo di conduzione può anche essere derivato da una sorgente isolata, come il

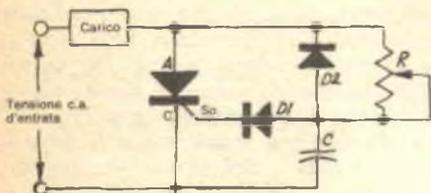
segnale d'errore in un sistema di ritorno del segnale. Quando è necessaria più corrente, il segnale d'errore fa sì che il circuito d'eccitazione faccia avanzare la tensione di soglia per portare in conduzione l'SCR prima nel ciclo; ne deriva perciò un aumento della corrente media, in quanto l'SCR conduce per un periodo di tempo più lungo.

Un trasformatore assicura un buon isolamento tra il circuito di eccitazione ed il carico. Il segnale di controllo potrebbe essere una tensione c.c. come le condizioni s<sub>j</sub>-no di un commutatore o di un circuito logico. Un semplice oscillatore può essere usato per fornire gli impulsi di soglia controllati da una semplice porta AND.

Dovendo controllare correnti medie o alte, il rapido passaggio in conduzione dell'SCR può generare rumore di alta frequenza che può essere irradiato nello spazio o trasmesso attraverso la rete. Queste punte di rumore possono disturbare le ricezioni radio e TV e causare irregolare funzionamento delle apparecchiature sensibili ai rumori. Per ridurre questo rumore, possono essere usati filtri rete, ma esistono altri mezzi per ridurre drasticamente o addirittura eliminare il rumore.

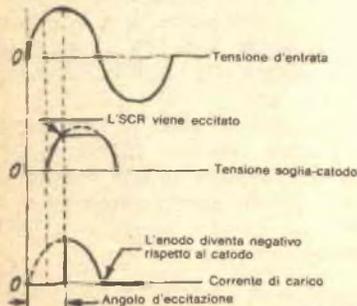
Se il tempo in cui la tensione di anodo passa per lo zero e comincia a diventare positiva rispetto al catodo può essere sentito, in quell'istante può essere fornito un impulso di eccitazione. L'SCR allora comincia a condurre presto nell'alternanza positiva e la corrente nel carico resistivo segue l'onda sinusoidale della tensione invece di saltare improvvisamente dal livello di perdita ad un alto livello diretto (ved. fig. 2). Alcuni costruttori offrono circuiti integrati progettati in modo specifico come rivelatori di tensione zero, o da usare per questa applicazione.

Fig. 2 - Schema di un tipico circuito di eccitazione ad impulsi per portare in conduzione un SCR. Le forme d'onda in basso mostrano le tensioni e le correnti ed indicano gli angoli d'eccitazione.



D1 protegge la soglia da rottura per tensione inversa

D2 carica C durante le alternanze negative  
R controlla il punto di eccitazione



APPLICAZIONI - Oltre ai comuni attenuatori di luci e ai controlli di velocità per certi tipi di motori c.a., l'SCR viene usato per ottenere un controllo continuo, non a salti, del calore delle cucine elettriche. Nell'industria, l'SCR viene usato per controllare la corrente di carica-batterie, di alimentatori e di macchine utensili. Sono stati progettati e costruiti saldatrici, stabilizzatori di potenza e sistemi di controllo della temperatura impiegando SCR come elementi di controllo. Tra i più noti sistemi di accensione elettronica per autovetture vi è quello con SCR con le sue varianti; per l'SCR vengono continuamente scoperte nuove applicazioni.



# l'angolo dei



*Con piacere pubblichiamo alcune pagine stralciate dal numero 2 di "4 Chiacchiere in sintonia", notiziario edito a cura del club NADE di Roma.*

*Il NADE (Nucleo Amici Della Elettronica) ha oltre due anni di vita e riunisce Allievi ed ex Allievi della Scuola Radio Elettra con lo scopo di "svolgere attività didattica, culturale, di ricerca, di collaborazione e hobbistica tra gli iscritti".*

*Agli amici del NADE le vive congratulazioni di "Radiorama" e della Scuola Radio Elettra, ed i migliori auguri per il futuro.*

## 2° ANNIVERSARIO FONDAZIONE CLUB NADE

**18 MARZO:** cronaca di un giorno felice

Ore 7,00: il consiglio di club al completo, dopo essersi dato appuntamento nella sede del Nade, parte alla volta dell'aeroporto di Fiumicino per accogliere con premura e simpatia il sig. Ravera, funzionario della Scuola Radio Elettra di Torino.

Ore 8,30: arrivo del sig. Ravera; dopo una piccola colazione, si fa ritorno a Roma con percorso presidenziale: v. Cristoforo Colombo-Terme di Caracalla-Fori Imperiali (foto ricordo)-Colosseo-Piazza S. Giovanni-Nade.

Ore 10,15: arrivo alla sede del Nade, visita del laboratorio, consegna al sig. Ravera, da parte del segretario, di alcuni registri amministrativi.

Ore 11,00: sono seguiti vari interventi (riportati integralmente nelle pagine seguenti) da parte di Lattanzio, Moriconi e Felici, il quale, al termine del suo intervento, consegnava al sig. Ravera, a nome di tutti, una lupa in rame simbolo di Roma.

Il sig. Ravera ha avuto parole di ammirazione e di elogio per l'opera svolta dal Nade e di ringraziamento per l'accoglienza ricevuta. Successivamente leggeva una lettera del Dr. Veglia indirizzata a tutti i soci del Nade.

Ore 11,45: brindisi offerto dalla signora Iolanda, madre dei fratelli Lattanzio.

Ore 12,15: partenza dalla sede del Nade per raggiungere il ristorante "Torre Gaia", in una lunga fila di macchine.

Ore 13,00: pranzo. L'allegria è stata notevole. Le bambine, le più piccole, hanno cantato e recitato poesie. La suocera del presidente insieme alle mogli del sig. Moriconi e del sig. Mammoliti, hanno avuto parole di ammirazione e di consenso. Tutti hanno voluto parlare per dimostrare il loro attaccamento al club.

Ore 16,30: il consiglio di club accompagnava il sig. Ravera in una breve visita alla città (Fontana di Trevi-Piazza di Spagna, ecc.).

Successivamente tutti insieme raggiungevano l'aeroporto di Fiumicino per salutare il sig. Ravera.

Il Nade ha trovato un nuovo amico.



## IL SALUTO DEL DOTT. VEGLIA A TUTTI I SOCI DEL NADE

Cari amici,

impegni familiari, già presi tempo fa, mi impediscono di essere oggi in mezzo a voi in questa lieta ricorrenza.

Mi dispiace molto, ma mi riprometto di venire al più presto per godere della vostra simpatica e allegra compagnia.

Seguo attraverso il giornalino e le relazioni l'intensa attività del club e mi compiaccio vivamente del molto ed importantissimo lavoro da voi svolto in questi due anni.

Ciò induce a pensare quanto ancora possa essere fatto in futuro dalla vostra esuberante e attiva volontà di creare, oltre che il primo, anche il più efficiente e vivo club di allievi d'Italia. Sono certo che la vostra soddisfazione è oggi enorme, perché solo con la vostra forza, con la vostra intelligenza, insieme a molto spirito di sacrificio, siete riusciti a mandare avanti e a sviluppare quell'iniziativa che due anni fa il sig. Lattanzio, al quale mi permetto inviare insieme al mio applauso un fraterno abbraccio, ha con trepidazione, ma con slancio tutto romano, presentato alla vostra approvazione.

La vostra attività di club abbia sempre maggior sviluppo, serva, insieme a tener alto il nome della Scuola Radio Elettra, ad ingrandire la vostra amicizia, sia di utilità e sprone per i giovani o per i nuovi allievi, e serva da palestra di esercizio per i più esperti.

Sia soprattutto fonte di soddisfazione per animatori e soci; questi sono gli auguri che oggi, a nome della Scuola Radio Elettra e mio personale, desidero vi pervengano insieme al mio più cordiale saluto.

*Evviva il club NADE!*

## LA VOCE DEL PRESIDENTE GIOVANNI FELICI

Cari amici,

oggi ricorre l'anniversario della fondazione del nostro club, è questo un giorno felice per tutti noi.

La presenza del sig. Ravera ci onora e ci rende orgogliosi.

Oggi è un giorno importante per me e per voi.

Per me, perché vedo realizzato ciò che due anni or sono era solo un sogno; per voi, perché avete incontrato nel club tanti amici. Noi tutti frequentiamo assiduamente il club perché siamo pieni di entusiasmo e sete di sapere.

Molti di noi sono presi dalle responsabilità della famiglia e forse fossilizzati da un lavoro non confacente alle proprie aspirazioni; purtroppo, una se pur tenue speranza di cambiare lavoro, siamo spinti a frequentare i corsi della S.R.E. ed il club Nade. Molti altri, i più giovani (la maggioranza dei soci del Nade) siete spinti dal desiderio di vedere chiaramente orizzonti più ampi e verdi.

La scuola italiana, purtroppo, è malata, vecchia e antiquata, da tutti contestata in quanto non ha saputo rinnovarsi a tempo.

Per nostra fortuna esiste la S.R.E. la quale è riuscita a differenziarsi e continuamente ad aggiornarsi; lo dimostra l'enorme numero di allievi che annualmente la seguono.

Quest'anno vedo molti volti nuovi, qualcuno ci ha lasciato perché ha terminato il corso, tanti sono rimasti ed è la dimostrazione che qualche cosa di concreto è stato fatto.

È bello avere tanti amici e sentirsi amico di tutti perché, chi trova un amico, trova un tesoro e il nostro club è una grande miniera aurifera.

Grazie della collaborazione che ci avete dato.

*W il NADE!*

## LA RELAZIONE DEL SEGRETARIO SIG. MORICONI

Carissimi,

come di prammatica, in queste occasioni, si usa dire due parole che precedono la relazione delle attività svolte.

Venendo al sodo, innanzi tutto permettetemi di ringraziare il qui presente Giovanni Felici, nostro caro presidente, al quale dobbiamo questo raduno. Grazie al suo impegno, al suo sacrificio, alla sua passione per l'elettronica, grazie alla sua facoltà di interpretazione, la sua iniziale idea di formare un club di allievi della Scuola Radio Elettra è oggi una felice realtà.

Egli è stato l'organizzatore ed il regista di tutte le attività. I soci del Nade costituiscono un gruppo omogeneo di amici che vivono in un paese in cui si sta verificando un complesso processo di trasformazione tecnologico, tale da sentirsi la necessità di dialogare con persone che abbiano lo stesso frasario.

Ci muoviamo in una società troppo dinamica; basti esaminare gli sviluppi professionali e sociali. In questa società, con i suoi flussi e riflussi, opera Mamma Elettra e con orgoglio tutti i suoi allievi che la seguono, riuscendo a fare una tale irruzione da provocare una marea sempre più crescente di tecnici.

**ECCO PERCHÉ È SORTO IL CLUB NADE.** Esso, oltre al dialogo e all'amicizia, serve oltremodo ad aiutare ciascun socio a raggiungere con successo la fine del proprio corso della S.R.E. Quest'anno si è cercato di dare vita ad un programma di attività che rispondessero alle aspirazioni di tutti i soci ed ai loro problemi tecnici.

*Abbiamo iniziato* ad acquistare mensilmente, fin dal settembre '72, cinque riviste tecniche: Radiorama, che ci viene inviata gratuitamente dalla S.R.E., Sperimentare, Elettronica pratica, Elettronica oggi, Nuova elettronica.

*Abbiamo messo* all'ingresso del club una cassetina delle idee dove ognuno può mettere per iscritto consigli, idee, proteste, osservazioni, ecc.

*Si è costruito* un alimentatore stabilizzato ed un variatore di velocità che fanno parte del corso di E.I.

Si è costruito un amplificatore da 20 watt.

È in via di ultimazione un ricevitore di onde marine.

Si è data assistenza e consulenza a molti allievi della Scuola Elettra per la messa a punto di strumenti del Corso Radio (tester, provacircuiti a sostituzione).

Sono stati riparati molti apparecchi radio, a valvole e a transistori.

Si è iniziato un programma di radiotecnica di ripasso per alcuni e di apprendimento o di impostazione per altri, grazie al prof. Onofrio, al quale va tutta la nostra simpatia e stima.

È stata illustrata la realizzazione pratica dei circuiti stampati per opera del prof. Passavanti, il quale si è messo spontaneamente a nostra disposizione. Di questo lo ringraziamo di cuore.

Si è sempre data la massima collaborazione, sia tecnica sia teorica, a quanti l'hanno chiesta pur non essendo soci del Nade.

Il giorno 3 dicembre 1972 sono stati graditi ospiti del nostro club il presidente e il vicepresidente del club 72 (club C.B.), i quali hanno illustrato le attività del loro club, gli scopi che si prefiggono, le leggi che regolano le frequenze di trasmissione. È stato raggiunto l'accordo che prevede la partecipazione dei nostri soci alle loro attività senza nessuna spesa aggiuntiva, mentre noi daremo loro tutta l'assistenza tecnica se richiesta.

Il consiglio di club, alla continua ricerca di nuove iniziative, ha dato vita ad un giornalino (4 Chiacchiere in sintonia). Esso si ripromette di far conoscere a tutti le iniziative dei singoli soci: poesie, piccoli progetti, barzellette, ecc.

Il consiglio di club, sotto l'aspetto squisitamente amichevole, non dimentica di inviare per posta, ad ogni socio, gli auguri al compimento degli anni.

Il consiglio di club non dimentica di consegnare ad ogni socio un pensiero gentile, nelle feste più importanti (Natale-Pasqua).

Quest'anno nelle feste Natalizie è stato distribuito un panettone ed una bottiglia di vino. A Pasqua verrà distribuita una bottiglia di vino che ci è stato gentilmente inviato dal dr. Veglia per festeggiare il secondo anno di attività del Nade; con una parte di esso brinderemo oggi alla sua salute.

Il giorno 1° aprile verrà effettuata una visita collegiale alla XX Rassegna nucleare aereospaziale; la partecipazione sarà gratuita.

Questi risultati sono stati raggiunti con la gioia, l'entusiasmo, la volontà ed il sacrificio di ognuno di noi.

È nostro grande desiderio che questa nostra iniziativa venga portata a conoscenza di un numero sempre maggiore di allievi della Scuola Radio Elettra di Torino.

Come è nostro grande desiderio poter realizzare ed attrezzare, in seno al club, una stanza per i nostri figli più piccoli, in modo che noi possiamo dedicarci ai nostri hobby con più tranquillità, con la gioia dei nostri figli e delle nostre mogli.

Purtroppo per il momento non abbiamo né i mezzi finanziari né una sede appropriata.

Logicamente noi non ci lasceremo prendere da facili entusiasmi né faremo il passo più lungo della gamba.

Siamo e resteremo entusiasti anche così come ci troviamo.

A nome del consiglio di club vi ringrazio per la collaborazione che tutti voi ci avete dato, e che, ne siamo convinti, seguirete a darci.

W IL NADE W LA S.R.E.

## IL SALUTO DEL CONSIGLIERE LATTANZIO AI SOCI DEL NADE

Amici miei, permettetemi di ringraziarvi per essere venuti così numerosi a festeggiare il secondo anno di attività del NADE.

E grazie di cuore ai familiari qui presenti; ciò dimostra che la nostra vita associativa coinvolge anche voi ed è normale e giusto che sia così.

È per noi un grande onore e piacere avere qui con noi il sig. Ravera. La sua presenza è testimonianza di stima, di simpatia e di sensibilità nei nostri riguardi.

Come non ricordare in questo giorno, insieme riuniti, la gita fatta a Torino l'anno scorso. Come non ricordare l'accoglienza, la simpatia, la premura che tutti hanno avuto nei nostri riguardi. Come non ricordare la cordialità, la sensibilità, l'umanità che hanno avuto il Dr. Veglia e lei, sig. Ravera, nei nostri riguardi.

Ricorderemo, ne sono certo, quel giorno e questo giorno.

Non è facile per me parlare davanti a voi, sia per la somma di sentimenti e di affetti che si sono creati in questi due anni in seno al club, sia per la ricchezza di fatti e di contenuti che hanno caratterizzato quest'ultimo anno di attività.

Molto abbiamo fatto e molto, ne sono certo, riusciremo a fare, perché siamo spinti da tanta gioia e da tanto entusiasmo. Perché teniamo sempre presente che il solo potersi riunire e discutere dei nostri problemi, dei nostri hobby, è già un grosso risultato, che se non altro servirà a rafforzare la nostra amicizia.

La nostra vita associativa ci dimostra sempre di più che tutti abbiamo bisogno di avere vicino una persona amica, una persona che sappia comprendere e disinteressatamente consigliarci. La nostra vita associativa ci ha insegnato che non costa troppo sacrificio rimanere semplici, onesti e umani.

W IL NADE

## L'OPINIONE DI UN SOCIO

Viviamo in un'epoca in cui si resta continuamente esterrefatti dal gran numero di episodi di cronaca nera che riempiono quotidianamente le prime pagine dei giornali.

La casistica è lunga e terrificante: omicidi, rapine, atti di delinquenza e di teppismo sembrano moltiplicarsi giorno dopo giorno e si assiste ad una continua recrudescenza dell'istinto belluino. Facendo un'analisi approfondita dei motivi che possono portare ad una simile situazione, ci si rende conto che queste gravi esteriorità non sono altro che violente reazioni materiali a morbose forme di insoddisfazione psichica.

Con questo non voglio dire che tutti gli uomini reagiscano in modo violento all'insoddisfazione, ma è un dato di fatto che essi attualmente non sono pienamente realizzati sul piano psichico e umano. Infatti la società moderna, opulenta e consumistica, impone giorno per giorno un ritmo di vita sempre più caotico, sempre più confusionale.

In questa società la personalità umana ha bisogno di essere sempre più esteriorizzata e valorizzata.

Per questo motivo l'uomo sente il bisogno di non sentire sminuito il proprio io, e ciò lo porta a ricercare il lavoro di gruppo.

SOTTO QUESTA FORMA NACQUE IL CLUB NADE, due anni or sono. Sorto dall'unione di ambizioni ed interessi comuni. Nel club non si discutono infatti solamente problemi di elettronica, ma si analizzano e si risolvono anche problemi umani. Sostanzialmente quindi il club offre un'occasione per incontrarsi, per parlare e per rafforzare l'amicizia che lega tutti i soci.

PER QUESTO MOTIVO IL 18 MARZO, ricorrendo il secondo anniversario della fondazione del Nade, è stato un giorno importante per tutti i soci appartenenti al club. La solennità dell'avvenimento era ancora più evidenziata dalla presenza di uno dei più importanti funzionari della Scuola Radio Elettra, il sig. Ravera.

Dopo i discorsi di rito, ci siamo riuniti in un caratteristico locale dove tutti i soci hanno dato libero sfogo alle loro tendenze culinarie (fame arretrata).

Dopo i sonetti del sig. Mammoliti (ancora una volta ci ha dimostrato la sua bravura), molti soci hanno voluto esprimere il loro parere sulla vita e le attività del Nade. Tutti si sono dimostrati entusiasti.

Un grazie di cuore a tutto il consiglio di club.

M. ALLEGRINI

# IL SEGNALA - FARI

Allarme speciale per autovetture e motocicli

Quante volte, dopo aver guidato nella nebbia o nella pioggia, si parcheggia l'auto lasciando i fari accesi e, al ritorno, si trova la batteria scarica? E quante volte, invece, si avvia la vettura in una strada ben illuminata e ci si accorge poi di guidare con le luci spente?

Per quanto riguarda la sicurezza, è decisamente vantaggioso guidare con i fari accesi durante una giornata nebbiosa; coloro che sopravvivono possono vedere un'altra vettura ad una distanza maggiore e sono meno propensi ad occupare un'altra corsia nel sorpassare. Il circuito che presentiamo suonerà un allarme quando l'interruttore degli accessori o quello di accensione sono chiusi, mentre i fari sono spenti o quando i fari vengono lasciati accesi con gli interruttori degli accessori o di accensione aperti. Tuttavia, se

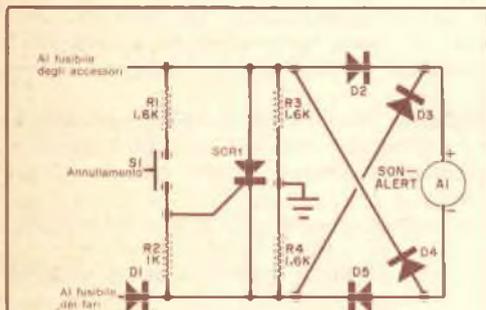
gli interruttori di accensione e quello dei fari sono entrambi chiusi, l'allarme non suonerà. Nella prima situazione, azionando l'interruttore normalmente aperto S1, si fa cessare l'allarme se lo si desidera; nel secondo caso, invece, l'interruttore non ha nessun effetto.

Il circuito comprende la funzione OR e OR esclusiva. Se è "calda" solo la linea degli accessori (accensione), la corrente scorre attraverso il diodo D2 polarizzato in senso diretto, l'allarme, il diodo D5 polarizzato in senso diretto e il resistore R4 verso massa. Così, l'allarme suona. Gli altri diodi sono polarizzati in senso inverso.

Se è calda solo la linea dei fari, la corrente scorre attraverso D1, D3, l'allarme, D4 e R3 verso massa. Anche in questo caso l'allarme suona.

Se sono calde contemporaneamente le linee degli accessori e dei fari, il potenziale ai capi di A1 è zero e l'allarme non suonerà. Azionando S1, si eccita SCR1 se l'interruttore degli accessori o quello di accensione sono chiusi e i fari sono spenti. In questo modo si applica la tensione c.c. ai due lati del circuito, come se entrambe le linee fossero "calde". In questo caso, D2 è polarizzato in senso inverso e impedisce alla tensione di accendere i fari; SCR1 si disinnescerà quando l'accensione viene spenta o i fari vengono accesi.

**COSTRUZIONE** - Tutto il circuito può essere montato su un pezzo di laminato perforato dello stesso diametro del Sonalert e con la basetta collegata e fissata ai terminali dell'allarme. I tre fili di segnale, uno per l'accensione e accessori, l'altro per i fari e il terzo per la massa, dovranno essere di tipo flessibile e di diverso colore. Il pulsante di annullamento (S1) può essere montato in un qualsiasi posto comodo presso l'allarme. Tutti i componenti sono retti da piccoli terminali incastrati nei fori della basetta; ci si assicuri però che le vibrazioni del veicolo non possano staccare i terminali dal loro posto. Con i 12 V della batteria applicati al circuito d'allarme, si otterrà una nota abbastanza forte e ben udibile. ★



Varie condizioni possono far suonare l'allarme.

## MATERIALE OCCORRENTE

- A1 = Sonalert Mallory SC628 con staffa di montaggio\*
  - D1-D2-D3-D4-D5 = diodi al silicio 1N458, 1N191 o tipi equivalenti
  - R1-R3-R4 = resistori da 1,6 kΩ
  - R2 = resistore da 1 kΩ
  - SCR1 = raddrizzatore controllato al silicio GE106Y1, GEX-5, o tipi equivalenti
  - S1 = interruttore a pulsante normalmente aperto
- Basetta perforata, terminali di montaggio, filo isolato, minuterie di montaggio e varie.

\* I prodotti della Sonalert sono distribuiti dalla Mallory Timers Continental S.p.A., Via Nomentana 126, 00161 Roma.

# I RIVELATORI DI TESORI SOTTOMARINI

Le apparecchiature necessarie per le ricerche marine

Il lavoro sottomarino richiede apparecchi ausiliari non necessari per le ricerche a terra ed inoltre molte precauzioni di sicurezza; occorre poi essere in ottima salute ed in condizioni fisiche eccellenti per compiere imprese del genere.

Le ricerche tipiche sottomarine riguardano oggetti molto grossi come navi affondate, aerei, cannoni e piccoli oggetti di grande valore. Di quest'ultima categoria, i ritrovati più interessanti sono le monete d'oro.

Poiché il mare non ha punti di riferimento simili a quelli che si trovano sulla terra ferma, per delimitare un luogo di ricerca sono ne-

cessari speciali dispositivi. A questo scopo si possono usare boe, ma queste possono compromettere la segretezza della scoperta. Invece, la triangolazione elettronica od ottica assicura la segretezza che i ricercatori sottomarini desiderano.

**APPARECCHIATURE DI RICERCA** - Parecchi sono i metodi per localizzare grandi oggetti come navi affondate. Il migliore consiste nell'impiegare magnetometri.

La ditta Institut Dr. Förster (Reutlingen, Germania Occidentale) costruisce un magnetometro per la ricerca sottomarina che è stato

Fig. 1 - Il magnetometro a libera precessione di protoni, costruito dalla Varian, può essere usato a terra o sott'acqua con la testa sensibile, visibile a destra, racchiusa in un contenitore impermeabile.



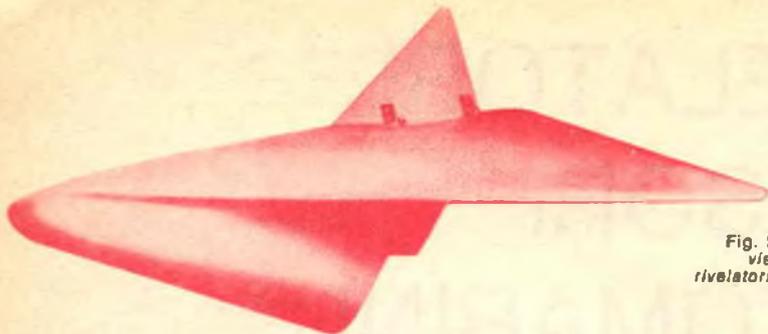


Fig. 2 - La pinna subacquea V viene impiegata per portare rivelatori a profondità controllate.

usato con sorprendenti risultati in acque internazionali. La sua sonda viene abbassata sul fondo del mare da una barca ed uno strumento a bordo indica (se esiste) la presenza di ferro od acciaio presso la sonda. Questo magnetometro è del tipo a soglia di flusso e può essere usato sotto l'acqua o adattato per l'uso in terra ferma.

Un eccellente magnetometro di fabbricazione americana è lo strumento della Varian a libera precessione di protoni, rappresentato nella fig. 1. Anch'esso è adatto per l'uso marino e in terra ferma. Per l'uso marino basta racchiudere la testata a protoni (visibile a destra nella fotografia) in un contenitore impermeabile e far arrivare un cavo schermato a basse perdite fino all'apparato di lettura a bordo di un battello. Il magnetometro Varian è un apparecchio a campo totale, che esprime i valori gamma variabili a mezzo di uno strumento a linguetta vibrante.

Rivelatori sottomarini meno costosi e più semplici sono i dispositivi a spostamento della frequenza di battimento zero fatti sul modello degli apparecchi per terra ferma. Il Garret Electronics Shark può accogliere più bobine; una sola bobina da 12 cm ed una sola bobina da 30 cm sono incapsulate in plastica infrangibile e vengono commutate in funzionamento per mezzo di un controllo manuale situato sul pannello frontale del rivelatore. La bobina da 30 cm viene usata per cercare oggetti grandi sepolti profondamente, mentre la bobina da 12 cm viene usata per cercare monete od altri oggetti di piccole dimensioni.

Sul mercato americano esistono anche altri strumenti meno costosi e molto versatili. La White's Electronics, ad esempio, ha costruito il Goldmaster Amphibian BF-4 che impiega una bobina di ricerca di 10 cm e funziona sul principio della frequenza di battimento. Ha una cuffia subacquea che può essere indossata con una tuta subacquea.

Come altri apparati simili, il Goldmaster Amphibian può individuare qualsiasi metallo per cui non è necessario spezzare scogli di corallo per vedere se dentro vi sono o no oggetti metallici. La scatola dello strumento è fatta per sopportare pressioni fino alla profondità di 120 m.

**APPARATI A RIMORCHIO** - Una grande difficoltà si incontra quando si cerca di esplorare rapidamente, con un apparecchio economico ma affidabile, aree marine contenenti metallo. La chiave del successo, naturalmente, consiste nell'aver il rivelatore molto vicino agli oggetti cercati. Nel funzionamento tipico, un localizzatore a frequenza di battimento o l'elemento sensibile di un magnetometro vengono abbassati ad una certa distanza sotto il battello di ricerca, facendo funzionare l'elemento sensibile vicino al fondo del mare o del fiume. La velocità del battello, in questo sistema, è piuttosto critica, perché la profondità dell'elemento sensibile dipende dal suo peso, dalla velocità del battello e dalla spinta idrodinamica dell'acqua.

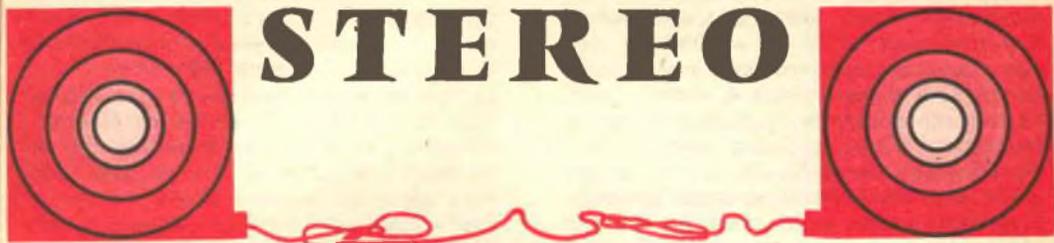
Una soluzione al problema di mantenere la giusta profondità è la pinna subacquea V (ved. fig. 2), costruita dalla Braincon Corp. Progettata originariamente per studi di termometria marina nella corrente del Golfo, la pinna V è stata modificata per portare localizzatori di metalli a qualsiasi profondità desiderata. Naturalmente, la natura impone serie restrizioni. Se si fa una scoperta in acque molto profonde, il ricupero diventa quasi impossibile.

Per lanciare e recuperare la pinna V sono necessari argani di potenza. Quando la pinna è nell'acqua, viene trascinata da un cavo metallico. Un cavo elettrico collega l'elemento sensibile sommerso ai circuiti elettronici a bordo.

★

# PANORAMICA

## STEREO



In un articolo apparso sul numero di giugno della nostra rivista, si è parlato di svariati accessori per la registrazione su nastro e per gli appassionati di registrazione. Vedremo ora che cosa è reperibile in commercio per il discofilo e per l'apparecchio da lui preferito.

### **ACCESSORI PER L'USO DEL GIRADISCHI**

**FODERE DI PLASTICA** - Quasi tutti i dischi sono racchiusi in una fodera di carta inserita nella sovracopertina esterna; tale fodera, pur impedendo in parte alla polvere di penetrare nell'interno della custodia, offre scarsa protezione alla polvere che aderisce al disco quando viene riposto. Esistono in commercio foderi di plastica (di solito in confezioni di dodici) che sostituiscono quelle di carta e che formano una specie di cuscinetto, grazie al quale le particelle di polvere non si incastrano più nella superficie del disco quando viene riposto nello scaffale, compresso tra altri dischi.

**COMANDI DEL MOVIMENTO DEL BRACCIO** - Per quei bracci del fonorivelatore che non

siano già forniti di una leva per la discesa, questi accessori possono essere di grande utilità sia perché riducono il logorio dei solchi, sia perché diminuiscono i danni accidentali causati dalla caduta della testina o dal suo strisciare attraverso i solchi.

Non tutti questi accessori però sono soddisfacenti allo stesso modo; i migliori svolgono un'azione di smorzamento che fa abbassare il braccio lentamente, qualunque sia la velocità alla quale è mossa la leva di discesa. È stato realizzato un dispositivo a motore, il Deccalift, che alza ed abbassa il braccio e che può essere comandato da lontano, anche dal luogo di ascolto preferito.

**CASSETTE PER LA CATALOGAZIONE** - Se si possiede un numero tale di dischi per cui valga la pena catalogarli, si può acquistare una cassetta contenente una rubrica alfabetica, oppure è possibile autocostruire, risparmiando, un catalogo, con l'uso di etichette adesive da sistemare sul dorso delle copertine dei dischi e di un casellario sistemato in una scatola. Di tutti i sistemi visti finora sono preferibili quelli che si presentano in forma di cassetta e comprendono etichette gommate, divisori per archivio e un timbro

di gomma regolabile che serve per contrassegnare i dorsi dei dischi.

**TEMPORIZZATORI PER PUNTINE** - Sono piccoli dispositivi azionati da un motorino, da collegare al motore del piatto rotante per indicare la durata totale di funzionamento fino a un massimo di 400 o 1.000 ore. Essi sono basati su due premesse: innanzi tutto, non si deve lasciare girare il piatto a lungo quando non si ascolta alcun disco e, secondariamente, la durata di una puntina dipende esclusivamente dalle ore di uso. La prima è una questione di abitudini personali, la seconda invece è una premessa alquanto dubbia, in quanto il logorio dipenderà anche, effettivamente, dalla pressione della puntina, dal raggio della sua punta e dalla pulizia del disco. I temporizzatori sono utili anche per ricordare che bisogna controllare il logorio della puntina periodicamente, all'incirca ogni 250 ore.

### **ACCESSORI PER LA MANUTENZIONE DEL GIRADISCHI**

**BILANCE PER LA PRESSIONE DELLA PUNTINA** - Le migliori sono quelle che misurano la pressione quando la puntina si trova alla stessa altezza rispetto alla piastra mentre sta girando su un disco. Altri requisiti sono un adeguato campo di misura (da 0 g a 4 g soddisferà tutte le esigenze) e un basso attrito, per garantire una lettura precisa entro frazioni di grammo. Anche la precisione nella taratura è importante e la si può controllare facilmente con una o due monete da 10 lire che pesano esattamente 1,5 g l'una. Avendo un braccio del fonorivelatore controbilanciato a zero e una moneta (o due) fissata con lo scotch al di sopra della puntina, si può facilmente effettuare il controllo. Una moneta da 5 lire pesa 1 g; quindi, con il braccio della testina controbilanciato a 0 g, una moneta da 10 lire ed una da 5 lire fissate con lo scotch al di sopra della puntina, si dovrebbe leggere un peso di 2,5 g sulla bilancia che misura la pressione.

**PULIZIA DEI DISCHI** - Tra gli accessori per pulire i dischi esiste, in linea generale, una gamma di dispositivi non soddisfacenti, più che in qualsiasi altro gruppo di accessori. Gli spray, i tamponi o i panni di pulitura contengono silicani che dovrebbero lubrificare il solco per facilitare il passaggio della puntina. In realtà, il deposito appiccicaticcio dei silicani, lasciato nel solco, provoca

più danni che benefici; esso infatti trattiene i piccoli granelli di polvere che altrimenti potrebbero facilmente essere tolti strofinando con uno spazzolino; inoltre, la polvere, combinandosi con il "lubrificante", forma un impasto altamente abrasivo che accelera il logorio del solco e della puntina, e può essere causa di pressione inesatta, ammassandosi in un grumo sulla punta dello stilo.

Le spugne speciali per pulire dischi eliminano le particelle più grandi di polvere, i filacci, i peli di animali domestici, ma, dal momento che puliscono solo la parte superiore del solco, tendono a spingere le particelle sottili della polvere, che sono la causa principale del logorio, sul fondo del solco, dove la puntina scorre. Infine, se si usano spugne, con detergenti od acqua, si accumula sul fondo del solco uno strato più omogeneo di sporcizia.

I pulitori per dischi cosiddetti continui, quelli cioè che spazzolano i solchi durante tutto il ciclo di ascolto, non sono molto indicati perché la loro azione consiste nello spingere la polvere un po' in giro per poi depositarla di nuovo sul disco, mentre si forma una carica statica che attrae sul disco anche polvere portata dall'aria. Le spazzole "continue" sono veramente efficaci solo se sono munite di qualche mezzo per eliminare depositi statici (come per esempio un elemento radioattivo o un trattamento a base di fluido adatto) e se le setole sono dirette in direzione opposta alla direzione di movimento del solco in modo da poter raccogliere e trattenere la polvere.

I fluidi per la pulitura dei dischi, che sono anche antistatici, se non contengono silicani, sono migliori di quelli che lo contengono, ma è molto importante che essi siano anche solvente di "se stessi", in modo che ogni trattamento successivo tolga i depositi precedenti invece di aggiungere semplicemente un altro strato.

**PULITORI DI PUNTINE** - Per quanta cura si abbia nel tenere puliti i solchi, la puntina di un fonorivelatore accumulerà, con l'ascolto ripetuto, molte impurità che, se non saranno eliminate, influiranno sulla pressione della puntina. Molti dischi, nuovi fiammanti, infatti, hanno un sottile rivestimento di materiale leggermente gommoso (che viene aggiunto per ridurre al minimo l'adesione del vinile agli stampi del disco) che, dopo un solo ascolto (o anche meno) può formare depositi sufficienti a danneggiare la precisione di appoggio. Questi depositi sono facil-

mente eliminabili dalla puntina se si sono appena accumulati, ma se non si effettua subito questa pulizia, essi si induriscono, finché l'unico espediente è di usare un solvente (come l'alcool isopropilico) ed un pennello per acquarelli. La pulizia della puntina perciò, come quella dei dischi, dovrebbe far parte della routine del discifilo.

Per fonorivelatori azionati a mano, il più semplice ed efficace pulitore di puntine è una spazzolina sistemata sulla piastra che porta il motore, per cui la puntina verrà spazzolata ogniqualvolta il fonorivelatore ritorna sulla sua posizione di appoggio. È molto importante che la spazzolina sia sistemata dove la puntina non la toccherà mentre è in posizione di riposo, perché altrimenti si provocherebbe una piccola deformazione delle setole che ridurrebbe la loro efficacia. La spazzola dovrebbe trovarsi proprio alla sinistra della puntina, in modo da toccarla solo quando si allontana o ritorna alla sua posizione di riposo e ad un'altezza tale per cui solo le punte delle setole tocchino la puntina mentre passa.

Con altri tipi di bracci per fonorivelatore bisogna usare un pulitore manuale della puntina, come ad esempio una piccola spazzola con setole di nylon (come uno spazzolino da denti in miniatura) del tipo fornito insieme con molti fonorivelatori, oppure un piccolo tampone speciale di velluto a ricciolo. Qualunque attrezzo si voglia usare, esso deve essere passato sulla puntina partendo dalla parte posteriore del braccio. Pulendo in direzione contraria all'angolazione della puntina (in direzione opposta al normale movimento del solco) si rischierebbe di deformare l'insieme.

**I MICROSCOPI PER IL CONTROLLO DELLA PUNTINA** - Essi possono rappresentare un pericolo perché gli ingrandimenti normali non sono in grado di rivelare un appiattimento della punta se non quando il logorio sia tale da produrre gravi danni ai solchi. Sono infatti necessari un ingrandimento ad almeno 80 X ed un occhio molto esperto per rilevare gli appiattimenti in tempo utile da evitare un danno ai dischi. I piccoli microscopi tascabili vanno benissimo per stabilire se la puntina si trova o meno ancora al suo posto o se è scheggiata, ma valutazioni sul logorio della puntina vengono effettuate assai meglio dal costruttore del fonorivelatore sulla base della sua esperienza. Un temporizzatore della puntina indica meglio di qualunque altro dispositivo quando una puntina deve es-

sere controllata.

**LE LIVELLE A BOLLA** - Sono utili per controllare l'orizzontalità di un giradischi, qualora si sposti l'apparecchio o se si cambia di frequente il braccio del fonorivelatore, ma molte non sono abbastanza precise, in modo particolare quelle più economiche di tipo rotondo. È possibile, in ogni caso, controllarne la precisione, servendosi di un basso bicchiere da cocktail e di un piccolo specchio. Si riempie il bicchiere fino all'orlo e lo si pone sullo specchio, si sposta lo specchio finché la superficie dell'acqua non appare parallela a quella riflessa nello specchio, da qualunque parte la si guardi e poi si appoggia la livella a bolla sullo specchio. Se la livella non indica una perfetta orizzontalità significa che non è precisa.

In genere tutti i dischi stroboscopici venduti per controllare la velocità del piatto rotante sono soddisfacenti, se però non si pretende da loro l'impossibile. Un ondeggiamento avanti-indietro dei raggi, di solito, indica solamente che il piatto è stampato leggermente fuori centro. Alcuni dischi stroboscopici sono stampati su entrambe le parti, una delle quali spesso serve per le osservazioni con una illuminazione a corrente alternata di 50 Hz.

**I DECODIFICATORI QUADRIFONICI** - Ne esiste tutta una gamma con prestazioni che vanno da ottime ad abbastanza mediocri. Tutti funzionano bene se devono decodificare quattro canali a partire da due, ma alcuni hanno una distorsione penosamente alta ed altri sono stati semplicemente mal progettati. Un decodificatore a matrice dovrebbe decodificare (almeno) i dischi Columbia SQ come pure la "estrazione da ambiente", di tipo Häfler, da registrazioni a due canali. Se il decodificatore deve veramente andare bene con i dischi SQ, esso dovrebbe anche comprendere un circuito logico di esaltazione per accentuare la separazione dei canali anteriore e posteriore.

Prescindendo da un'eccessiva distorsione elettrica, il difetto presente nella maggior parte dei decodificatori quadrifonici sta nei loro comandi. Pochissimi di essi infatti hanno comandi di volume sia per quattro canali simultaneamente, sia solo per canali posteriori, cosicché si deve fare una scelta in base al modo di collegamento del dispositivo al sistema posseduto. Se si ha un ricevitore che non permette l'inserzione del decodificatore tra il preamplificatore e l'amplificatore di potenza, il decodificatore stereo do-

vrebbe avere un comando principale di volume per tutti quattro i canali, ed uno per i canali posteriori. Se manca il comando per i canali posteriori, l'amplificatore di potenza per i canali posteriori dovrebbe avere regolazioni dei livelli di entrata. Se si devono usare altoparlanti diversi per i canali posteriori, dovrebbe anche esistere la possibilità (sul decodificatore o mediante i comandi sull'amplificatore degli altoparlanti posteriori) di regolare il bilanciamento dei canali posteriori.

Tra l'altro, alcuni costruttori di testine fono affermano che i loro prodotti sono «adatti per il suono a quattro canali», intendendo dire con ciò che quelli concorrenti non lo sono.

Questa affermazione è inesatta; lo scopo preciso della registrazione quadrifonica codificata è di consentire l'uso di qualsiasi testina che sia adatta per la riproduzione a due canali. La codificazione non richiede che una testina abbia dei requisiti diversi da quelli richiesti per lo stereo a due canali.

**EQUALIZZATORI GRAFICI** - Si tratta fondamentalmente di comandi di tono per chi desidera imporre, alla risposta in frequenza dell'apparecchio che possiede, quello che i comandi dei bassi e degli alti non sono in grado di fare. Per esempio, un comando dei bassi può amplificare le note basse o eliminarle, ma non può tagliare il rimbombo del medio basso senza attenuare anche i bassi profondi. Un controllo degli alti non può ridurre l'acutezza di suono del mezzo soprano senza cancellare le frequenze più elevate. E né un controllo dei bassi, né un controllo degli alti possono inserire un picco od un avallamento nella risposta alle medie frequenze senza influire anche sulle altre parti della banda acustica. Molti equalizzatori grafici sono in grado di fare tutte queste cose. Invece di controllare tutte le frequenze al di sotto di un certo punto (bassi) o tutte quelle al di sopra di un certo punto (alti), gli equalizzatori grafici dividono lo spettro acustico in un numero di gamme o bande, e consentono di aumentare o diminuire il livello di ciascuna banda senza interferire con le altre. I controlli di volume per ciascuna banda sono, di solito, comandi verticali del tipo scorrevole e sono sistemati fianco a fianco, in modo che le posizioni delle manopole, in qualsiasi istante, possono essere considerate come punti di un diagramma della risposta in frequenza, indicando graficamente al primo sguardo come l'equalizzatore agisce sulla risposta; di qui il nome di "equalizza-

tore grafico".

Gli equalizzatori grafici con quattro o cinque bande controllate sono più flessibili dei tradizionali comandi di tono, ma più grande è il numero delle bande, maggiore è la loro flessibilità. I dispositivi più versatili (come il Soundcraftsmen 20-12) hanno dieci bande della larghezza di un'ottava e possono essere usati per il livellamento grossolano delle deviazioni nelle risposte degli altoparlanti come pure per risolvere la maggior parte dei problemi relativi alla risposta in frequenza del materiale registrato. Il Soundcraftsmen ha comandi separati per ciascun canale, il che lo rende più flessibile, ma anche più complicato nell'uso, dei dispositivi con comandi riuniti come, per esempio, uno costruito dalla SAE.

Altoparlanti aggiuntivi, come i super-tweeter e gli estensori dei bassi, spesso possono migliorare le prestazioni degli altoparlanti, ma raramente mantengono ciò che promettono, a meno che non siano usati per fare quello per cui sono stati progettati. Se i sistemi originali di altoparlanti hanno una distorsione o dei picchi nella risposta entro le gamme dei dispositivi aggiunti, gli accessori non saranno in alcun modo in grado di ridurre questi problemi. Gli altoparlanti aggiuntivi vanno benissimo se usati secondo le istruzioni dei costruttori con i particolari sistemi di altoparlanti per i quali sono stati progettati.

**SPINE E CAVI DI ADATTAMENTO** - La maggior parte dei componenti acustici realizzati in America possono essere collegati tra di loro per mezzo di cavi con normali spine fono del tipo RCA ad entrambe le estremità, ma più numerosi sono i componenti, più spesso ci si troverà di fronte a casi di collegamento che non si adattano. Esiste per questi casi una scelta quasi illimitata di adattatori reperibili presso molte industrie americane. Infatti, si può dire che siano reperibili adattatori o cavi di adattamento per collegare tra loro qualsiasi combinazione di due innesti standardizzati in cui ci si può imbattere nell'attività di amatori dell'alta fedeltà. Se, per qualche oscura ragione, un componente fosse provvisto di innesti non standardizzati, si potranno sempre ordinare adattatori idonei direttamente al costruttore. In realtà, uno dei modi più sicuri per identificare un serio audiofilo è di osservare la varietà dei suoi cavi di adattamento fra tutti gli accessori che ha accumulato.

★

# INTERRUTTORE AUTOMATICO PER AMPLIFICATORI

Comodo accessorio per sistemi di amplificazione

Se il vostro sistema ad alta fedeltà è composto di varie parti separate, è sicuramente una grande noia dover accendere l'amplificatore ogni volta che si desidera mettere in funzione il giradischi, il registratore, il sintonizzatore MF o altri apparati. Inoltre, è facilissimo dimenticare di spegnere l'amplificatore dopo l'ultimo disco per cui si trova poi l'amplificatore ancora acceso due o tre giorni dopo.

Presentiamo in questo articolo un semplice dispositivo che può essere aggiunto a qualsiasi sistema ad alta fedeltà per controllare automaticamente l'alimentazione dell'amplificatore quando un apparato che lo precede, come per esempio un giradischi, viene acceso o spento. L'interruttore automatico per amplificatori di cui riportiamo lo schema può essere costruito in breve tempo, con pochi componenti non molto costosi.

**FUNZIONAMENTO DEL CIRCUITO** - I diodi D1, D2, D3 e D4 sono collegati alla rete in serie con le prese S01, S02, S03 e S04. Un carico collegato ad una di queste prese causerà una caduta di tensione ai capi di D1 e D2, oppure di D3 e D4 in relazione con la polarità istantanea della tensione di rete. Questa caduta di tensione, attraverso R1, viene applicata alla soglia del triac Q1 e quindi tutta la tensione di rete resta applicata alla presa controllata, S05, in cui si inserisce l'amplificatore.

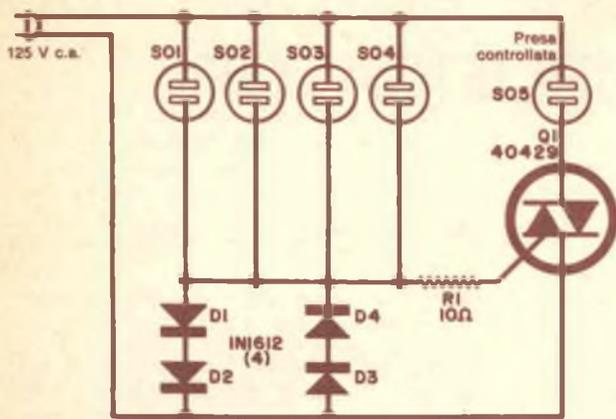
Il circuito funziona affidabilmente con qualsiasi carico di 5 W o più inserito in una presa qualsiasi compresa tra S01 e S04. Con un carico più ridotto, la corrente d'eccitazione ridotta ottenibile per Q1 ritarderà il suo angolo di eccitazione, per cui a S05 non viene applicata tutta la potenza.

Si noti che qualsiasi condensatore di soppressione di disturbi montato in parallelo agli interruttori degli apparati inseriti nelle prese di controllo dovrà probabilmente essere staccato, se di valore superiore a circa 0,01  $\mu$ F e se fornisce corrente reattiva sufficiente per eccitare Q1. Questi condensatori sono talvolta montati nei giradischi per sopprimere il rumore prodotto quando il motore viene spento; non sono però indispensabili.

L'effetto della corrente reattiva può anche essere ridotto al minimo usando un triac che per l'eccitazione richieda una corrente di soglia relativamente alta. Per determinare facilmente se si hanno difficoltà dovute alla corrente reattiva, si inserisce il giradischi o un altro apparato in S01 e si collega a S05 una lampada da 40 ÷ 100 W. Se la lampada resta accesa quando il giradischi viene spento, si ricerchino condensatori di soppressione in parallelo con l'interruttore del giradischi.

È facoltativo inserire fusibili nel circuito; un sovraccarico o un cortocircuito nelle prese di controllo potrebbero rovinare uno o più diodi, ma non si danneggerebbero né Q1 né il carico collegato a S05. Al contrario, un sovraccarico su S05 danneggerebbe Q1, mentre i diodi e gli apparati collegati alle prese d'entrata non ne risentirebbero.

**SCELTA DEI COMPONENTI** - I diodi D1, D2, D3 e D4 sono raddrizzatori che possono sopportare la massima corrente di tutti gli apparati collegati alle prese S01, S02, S03 e S04 nel caso fossero accesi tutti contemporaneamente. Poiché i diodi sono collegati in serie e contrapposti, non ricevono mai più di 2 V in direzione Inversa. Possono quindi essere usati diodi al silicio (o transistori di



*Il semplice circuito dell'interruttore automatico è composto da quattro diodi e da un triac.*

## MATERIALE OCCORRENTE

D1-D2-D3-D4 = diodi al silicio da 50 Vpi, 5 A-Motorola 1N1612 o simili\*

Q1 = Triac da 200 V, 6 A RCA 40429 oppure SK3506\*\*

R1 = resistore da 10 Ω - 0,5 W

Cinque prese di rete da telaio, staffetta di montaggio, scatoletta adatta, cordone di rete, gommini passacavo, minuterie di montaggio e varie.

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

\*\* I componenti RCA sono distribuiti in Italia dalla G.B.C.

potenza al silicio collegati come raddrizzatori) con la più bassa tensione inversa di picco sopportabile. Ci si assicuri che i raddrizzatori siano al silicio, altrimenti la caduta di tensione in senso diretto non sarà sufficiente ad eccitare Q1. Il triac Q1 deve poter sopportare solo la corrente richiesta dall'amplificatore collegato alla presa controllata.

**COSTRUZIONE** - Poiché i componenti sono pochi, è possibile adottare qualsiasi metodo costruttivo. Se basta una sola presa di controllo, l'interruttore automatico può essere montato dentro una normale scatola con presa a incasso. Si possono anche usare parecchie di tali prese.

Il prototipo è stato montato in una scatoletta da 10 x 5,5 x 4 cm, dimensioni queste pressoché minime per il montaggio delle prese. Per il montaggio dei diodi e del triac si usino accessori di montaggio isolanti e si controllino eventuali perdite verso massa per accertarsi che non vi sia pericolo di scosse. A tale scopo, è opportuno usare un ohmetro. Si faccia attenzione che fili o terminali nudi non possano entrare in contatto con la scatola.

Si provi il circuito collegando a S05 una lampada da 100 W; con un piccolo carico applicato ad una delle prese di controllo (S01, S02, S03 e S04), la lampadina dovrebbe accendersi con piena luminosità. Se la luminosità è ridotta, ciò può indicare un triac difettoso che conduce solo durante una semionda. Per trovare il guasto potrà essere necessario usare un oscilloscopio.

Volendo, questo interruttore automatico potrà trovare molte altre applicazioni in casa e nella stazione dilettantistica.

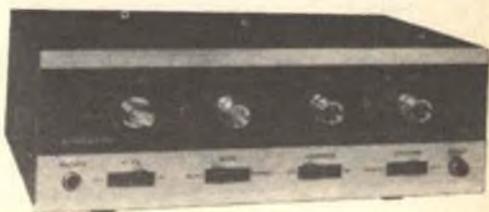


# Decodificatore - Amplificatore Lafayette LA - 524

Benché i dischi quadrifonici (a 4 canali) compatibili possano essere ascoltati mediante un normale sistema a 2 canali, il loro vero valore può essere apprezzato soltanto con la riproduzione a 4 canali. Sono disponibili alcuni modelli di amplificatori e ricevitori a quattro canali, ma la maggior parte di coloro che già possiedono un'apparecchiatura stereo che li soddisfa pienamente sono comprensibilmente mal disposti a sostituirla con componenti a quattro canali.

Come si è osservato nell'articolo riguardante il decodificatore SQ-M a quattro canali della Lafayette Radio Electronics, quasi tutti i sistemi possono essere trasformati per un ascolto a quattro canali, aggiungendo un idoneo decodificatore, un secondo amplificatore stereofonico ed una coppia di complessi di altoparlanti posteriori. Per alcuni tipi di programmi registrati, come per esempio per alcune musiche popolari e per molta musica elettronica, è consigliabile avere quattro altoparlanti simili e la stessa potenza disponibile su tutti quattro i canali. Comunque, nella maggior parte dei casi, si può ottenere un effetto quadrifonico molto soddisfacente con altoparlanti meno costosi ed un amplificatore di minor potenza nei canali posteriori.

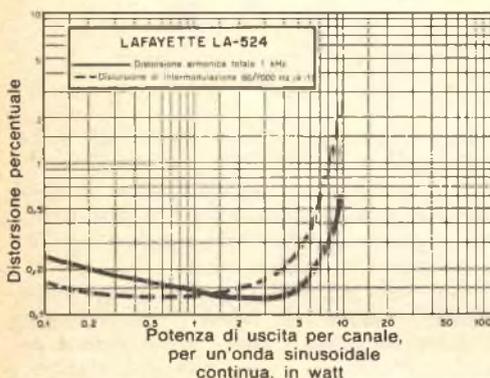
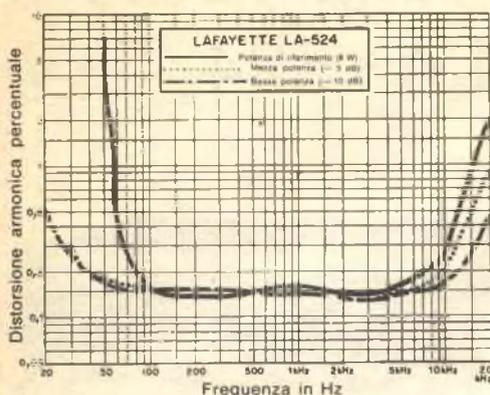
La Lafayette ha unito un'apparecchiatura equivalente al suo decodificatore SQ-M ad un amplificatore stereofonico di potenza inferiore, realizzando il compatto amplificatore stereofonico ausiliario modello LA-524. Il modello LA-524 è contenuto in una scatola di metallo con un rivestimento in finto legno; il suo commutatore FUNCTION consente la selezione dei modi di funzionamento F + R (anteriore più posteriore), cioè riproduzione normale stereofonica attraverso tutti gli altoparlanti, con gli altoparlanti anteriori e posteriori di ciascun lato portanti lo stesso programma, e dei modi di funzionamento COMPOSER, SQ, o DISCRETE. Il modo COMPOSER estrae un segnale simulato a quattro canali da registrazioni a due canali, alimentando con un segnale di differenza L - R (cioè destra meno sinistra) gli alto-



parlanti posteriori. Con il modo SQ, si ottiene una decodificazione dei dischi codificati con parametri GBS-SQ; infine, il modo DISCRETE accetta programmi a quattro canali come quelli delle cartucce di nastro Q-8 e dei nastri su bobina aperta.

Il comando MASTER VOLUME (volume principale), composto in realtà da due comandi concentrici separati per i lati sinistro e destro dell'ambiente, serve per tutti quattro i canali contemporaneamente. I comandi dei bassi e degli acuti, anche di tipo concentrico, agiscono solamente sui canali posteriori, mentre per i canali anteriori sono usati normali comandi di tono dell'amplificatore del ricevitore stereofonico. Lungo la parte inferiore del pannello si trovano i commutatori a bilanciere per un filtro di taglio delle alte frequenze, per la selezione mono/stereo, per inserire o disinserire la compensazione del comando di volume e per la selezione degli altoparlanti principali o di quelli a distanza. Un interruttore a pulsante controlla l'alimentazione a corrente alternata ed una presa per cuffia porta i segnali dei canali posteriori.

PROVE DI LABORATORIO - Nelle prove di laboratorio, il funzionamento in decodificazione è praticamente simile a quello del decodificatore Lafayette SQ-M di cui abbiamo parlato lo scorso mese. Nel modo di funzionamento SQ, i due canali posteriori sono pilotati con uno sfasamento costante di circa 64° sulla maggior parte della gamma delle frequenze acustiche, mentre i canali ante-



riori hanno uno sfasamento di circa 32°. Lo sfasamento tra il canale anteriore e quello posteriore dello stesso lato varia tra i 75° e i 90° e ciascuno dei canali anteriori è sfasato di circa 162° dal canale posteriore diagonalmente opposto.

Nel modo COMPOSER, gli altoparlanti posteriori sono pilotati con uno sfasamento di 180°, con ciascun altoparlante posteriore pure sfasato rispetto all'altoparlante anteriore dello stesso lato.

Come il modello SQ-M, il modello LA-524 eroga fino a 8,5 V sulle uscite dei canali anteriori senza distorsione. Un piccolo commutatore, situato nella parte posteriore dell'apparecchiatura, modifica i guadagni dei canali anteriori di 6 dB per adattarsi alle esigenze dell'amplificatore. All'entrata sono ri-

chiesti 64 mV oppure 130 mV per un'uscita di 1 V.

La sezione amplificatore dell'apparecchio LA-524 ha una potenza nominale di 60 W (IHF  $\pm 1$  dB su 4  $\Omega$ ). In pratica, a 1.000 Hz, essa eroga circa 10 W per canale su carichi di 8  $\Omega$  con entrambi i canali pilotati. Con carichi di 4  $\Omega$ , l'uscita era di 11,2 W. La capacità di potenza alle basse frequenze dell'amplificatore, come per la maggior parte degli amplificatori a bassa potenza, è alquanto limitata. Usando una potenza di 8 W per canale, quale massima potenza di uscita di riferimento, la distorsione era piuttosto bassa: di circa lo 0,15% sulla maggior parte della gamma acustica. Essa aumentava alle frequenze estreme della banda, raggiungendo il 2% a 55 Hz e 20.000 Hz. A metà potenza, o meno, la distorsione rimaneva al di sotto dello 0,5% da 20 Hz a 16.000 Hz.

Con un segnale di prova a 1.000 Hz, la distorsione era inferiore allo 0,25% con una uscita da 0,1 W a 7 W e aumentava allo 0,6% a 10 W. La distorsione di intermodulazione era inferiore allo 0,2% fino a 4 W e raggiungeva l'1% a 8 W e il 2,5% a 10 W. Il ronzo e il rumore erano molto bassi, circa 75 dB sotto i 10 W.

I comandi di tono del tipo a controreazione avevano la vantaggiosa caratteristica di variare l'uscita alle basse frequenze con pochissimo effetto sulla risposta alle frequenze medie. La compensazione del comando di volume si faceva sentire in modo moderato, come pure il filtro di taglio delle alte frequenze che aveva una pendenza di 6 dB per ottava e il punto a - 3 dB a 4.000 Hz.

**PROVE DI ASCOLTO** - Ascoltando l'apparecchio LA-524 in combinazione con un riproduttore stereofonico, si è ottenuta una riproduzione quadrifonica di buona qualità con parecchi dischi di tipo diverso, compresi i CBS SQ ed altri registrati con i sistemi Electro Voice e Sansui. La maggior parte dei sistemi per la codificazione a quattro canali è "compatibile", nel senso che essi producono un piacevole suono a quattro canali anche quando le matrici di registrazione e di riproduzione sono diverse.

Sia il modo di funzionamento COMPOSER sia quello SQ possono essere usati per riprodurre un suono a quattro canali di tipo fittizio da una registrazione a due canali. Con un tipo di registrazione qualsiasi, probabilmente andrà meglio l'uno o l'altro modo di funzionamento; perciò sarà necessario fare qualche prova.





## BUONE OCCASIONI!

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE E NON DEVONO SUPERARE LE 50 PAROLE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIODIETECNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A «RADIORAMA, SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE 5 - 10126 TORINO».

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO

• • •

**CEDO** valvole 807 - 5V4GB - 6AG7 completamente nuove ed altre di recupero; regolatore automatico a voce (Radorama n. 5 - 1972) a L. 9.000 trattabili e componenti elettronici usati. Scrivere a Luciano Gastaldo, via Mazzini 73, 14020 Aramengo (Asti).

• • •

**VENDO** sintetizzatore Moog L. 100.000; impianto voce 200 W Hi-Fi L. 200.000; ampli chitarra da 100 W L. 70.000; generatore di inviluppi L. 50.000. Massimo Insolia, via F. Baracca 17, 25100 Brescia.

• • •

**PER** cessata attività cedo a prezzi eccezionali tester ICE-Cassini; giradischi Garrad 4HF; tubo RC DG7/32 nuovo; nastri magnetici 1/4"; tromba esponenziale 30 W; radiotelefonni Tokay - Midland - National; radioriviste dal 1932. Luigi Salvi, via Pieve Fosciana 71, 00146 Roma.

• • •

**VENDO** ingranditore Durst J66 come nuovo. Rivolgersi a Franco Rosso, via Viriglio 15, 10154 Torino, tel. 85.68.10.

• • •

**ALTOPARLANTE G.B.C.** legno per auto nuovo, autoradio Autovox nuova imballata mai usati, più omaggio di riviste di elettronica e materiale vario per sperimentazione (transistori e resistenze varie) vendo a L. 40.000, vero affare. Scrivere a Giancarlo Dal Bon, Casella Postale 263, 13051 Biella (Vercelli).

• • •

IN possesso di attestato di Radio MF Stereo rifasciatomi dalla Scuola Radio Elettra, eseguirei al mio domicilio qualunque montaggio di apparecchiature elettroniche anche su circuito stampato. Scrivere a Francesco Bellitto, via Umbria 66, 41012 Carpi (Modena).

• • •

**VENDO** due box a schermo (30 x 40 cm) psichedelico, assoluta novità ed ottimo complemento per giradischi o registratori (di qualsiasi tipo e potenza), 6 lampade interne, 4 regolazioni potenziometriche, 220 V, L. 35.000 l'uno. Luciano Grasso, via Marco V. Corvo 72, 00174 Roma, tel. 76.00.91.

## L'ANGOLO DEGLI INCONTRI

**Riservato ai Lettori ed Allievi che desiderano conoscerne altri residenti nella stessa zona: a tutti buon incontro!**

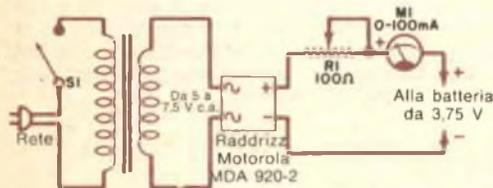
La Scuola Radio Elettra desidererebbe conoscere giovani appassionati in elettronica, possibilmente residenti in provincia. Giuseppe Dal Zotto, via Marchesane 156, 36061 Bassano del Grappa (Vicenza).

# UNA SORGENTE PERMANENTE DI TENSIONE A 3,75 V

Il regime di carica di una batteria al nichel-cadmio è molto importante; secondo la Edmund, una società americana produttrice di batterie di tale tipo, queste devono essere caricate ad un regime non superiore ai 75 mA in un intervallo di tempo di sedici ore. In molti casi, tuttavia, un regime di carica di soli 35 mA sarà sufficiente per mantenere le batterie cariche.

L'operazione di carica può essere effettuata mediante qualsiasi sorgente di corrente continua, il cui potenziale deve essere sufficientemente maggiore della tensione nominale di 3,75 V della batteria. Per poter garantire un regime di carica di sicurezza, è sufficiente porre un resistore limitatore di corrente tra la batteria e la sorgente usata per la carica.

Una semplice apparecchiatura per la carica delle batterie Edmund, alimentata a corrente alternata, è rappresentata nello schema. Come si può vedere, un trasformatore riduttore di tensione che eroghi tra 5 V e 7,5 V al secondario, è collegato al raddrizzatore a ponte ad onda intera. Il potenziometro R1 è il



resistore di limitazione, mentre il milliamperemetro M1 consente, a chi lo usa, di stabilire con un controllo visivo, il regime di carica al livello idoneo. L'uscita dal carica-batterie non è filtrata, il che è perfettamente sicuro e soddisfacente per la carica delle batterie al nichel-cadmio.

Per quanto riguarda l'impiego della batteria al nichel-cadmio della Edmund, nel funzionamento continuo di 24 ore su 24, in un oscillatore a cristallo, negli strumenti di misura portatili in cui vengono usati circuiti integrati digitali RTL (cioè logica a resistenze e transistori), e nei sistemi di allarme e di sorveglianza questa batteria non ha confronti soprattutto dal punto di vista del rendimento e dell'affidabilità. ★

## RADORAMA

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 INFORMATIVA  
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  
Piero Rizzi  
Gianni Scarfano  
Renata Pentore  
Federico Ferri  
Enrico Maselli  
Adriana Bobba

Francesco Pierantoni  
Silvio Dolci  
Franca Morello  
Ida Verrastro  
Sandro Marani  
Gabiella Pratoto  
Ugo Salvini

RADORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1973 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y.

● E vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 del Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Dilemma Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADORAMA 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 "RADORAMA", via Stellone 5, 10128 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  
pensa 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.I. di Torino  
A.D. - Aut. Dir. Prov.  
P.I. di Torino n. 23616  
1048 del 23-3-1955





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

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

**CORSO-NOVITÀ:** PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.

**CORSO ORIENTATIVO - PRATICO**  
SPERIMENTATORE ELETTRONICO  
Comprendente l'invio di materiali e specialmente preparato per i giovani dai 12 ai 15 anni.

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

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

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

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

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



**Scuola Radio Elettra**

Via Stellone 5/33  
10126 Torino



(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

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

MITTENTE:

NOME \_\_\_\_\_

COGNOME \_\_\_\_\_

PROFESSIONE \_\_\_\_\_ ETÀ \_\_\_\_\_

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

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

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

MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY   
PER PROFESSIONE O AVVENIRE





# CORSO DI FOTOGRAFIA

per corrispondenza

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

QUESTI SONO SOLO ALCUNI  
DEGLI ARGOMENTI TRAT-  
TATI NEL CORSO DI FO-  
TOGRAFIA. RICHIEDA  
SENZA ALCUN IMPE-  
DIMENTO 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



# 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