

Anno XIX - N. 11 - Novembre 1974 - Lire: 500 - Sped. abb. post. - 111/70

RADIORAMA

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



ELETTRAKIT TRANSISTOR



Non è
necessario
essere tecnici
per costruire
questa
modernissima
radio
a transistori.

La Scuola Radio Elettra Le permette di montare, con le Sue mani e senza alcuna difficoltà, un modernissimo ricevitore portatile MA-MF a 10 transistori, 5 diodi ed un diodo varicap; nel contempo, la Scuola Le offre un magnifico divertimento e la possibilità di conoscere a fondo l'apparecchio, di saperlo riparare da solo e di intraprendere, se vorrà, il cammino per raggiungere una specializzazione nel campo dell'elettronica.

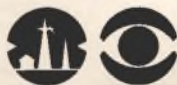
Elettrakit/Transistor è un Corso per corrispondenza realizzato secondo i più attuali criteri propedeutici; è interamente corredato da illustrazioni a colori e ciò consente un rapido e sicuro controllo di ogni fase di montaggio fino al completamento del ricevitore.

Anche se Lei è giovanissimo, potrà trovare in questo montaggio un divertimento altamente

istruitivo; potrà scoprire così la Sua attitudine alla tecnica elettronica che La avvierà ad una carriera, quella del tecnico elettronico, che oggi è veramente la più ricca di prospettive economiche.

Richieda oggi stesso, senza alcun impegno da parte Sua, più ampie e dettagliate informazioni sul Corso Elettrakit/Transistor.

Scriva alla:



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

RADIORAMA - Anno XIX - N. 11
Novembre 1974 - Spedizione in
abbonamento postale - Gr. III/70
Prezzo del fascicolo L. 500

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

NOVEMBRE 1974

RADIORAMA

SOMMARIO

LA COPERTINA

Interminabili serie di diodi
sottoposti a rigidi
controlli di qualità,
assicurano stabilità e
continuità di funzionamento
a tutti i regimi

*(Fotocolor gentilmente
concesso dalla
International Rectifier
Corporation Italiana -
Borgaro)*



L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'elettronica nella macchina fotografica	5
Radiocontrollo di modelli	25
Nuove tendenze nei progetti di altoparlanti	41
Chiave di sicurezza per archivi elettronici	45
Una pallina per danzare	50

L'ESPERIENZA INSEGNA

Consigli pratici e argomenti vari	37
Che cosa sono i decibel	46
Sono in fase i vostri altoparlanti ?	55

IMPARIAMO A COSTRUIRE

Come l'amplificatore operativo 741 diventa Super - OP	13
Un economico provatransistori con oscillatore	34
Sonda logica con memoria	51

LE NOSTRE RUBRICHE

L'angolo dei club	10
Tecnica dei semiconduttori	19
Novità in elettronica	32
Quiz della fisica elettronica	36
L'elettronica e la medicina	48

LE NOVITA' DEL MESE

Tube laser di nuova concezione	39
Minitrapano della Micro Electronic System	44
Riduttore di rumore Sony Mod. NR-115	59
Contatori di frequenza	62

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



I PROGRAMMATORI

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

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

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

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

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

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

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

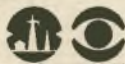


Seguendo, a casa Vostra, il nostro corso di Programmazione ed Elaborazione dei Dati, imparerete tutti i più moderni "segreti" sul "linguaggio" dei calcolatori. E li imparerete non con difficili e astratte nozioni, ma con lezioni pratiche

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

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

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



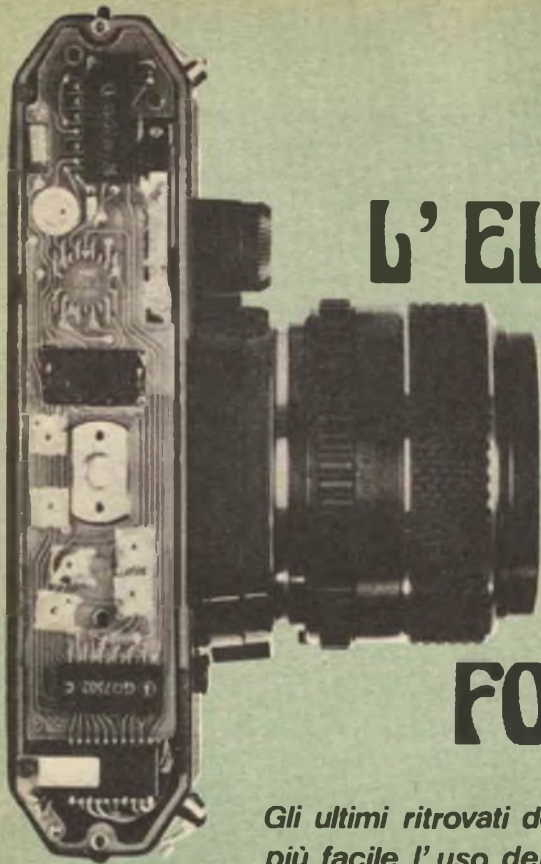
Scuola Radio Elettra

Via Stellone 5/33
10126 Torino

dolci 6.93



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



L' ELETTRONICA NELLA MACCHINA FOTOGRAFICA

*Gli ultimi ritrovati dell' elettronica rendono
più facile l' uso dei moderni apparecchi fotografici*

Le macchine fotografiche elettroniche stanno attualmente invadendo il mercato; risulterà quindi interessante sapere qual è il genere di dispositivi e di circuiti elettronici impiegati in esse e che cosa possono fare queste macchine elettroniche.

Precisiamo innanzitutto che l'uso dell'elettronica in una macchina fotografica ha un solo scopo, peraltro essenziale: quello di ottenere la corretta esposizione, cioè di fare in modo che la quantità giusta di luce colpisca, per il giusto periodo di tempo, la pellicola. Come illustrato nella *fig. 1*, le variabili in gioco sono quattro:

- 1) la quantità di luce che colpisce il soggetto;
- 2) la quantità di luce che può passare attraverso l'obiettivo della macchina fotografica (quasi tutte le macchine hanno un congegno, il diaframma, che permette, in un modo od in un altro, di avere un'apertura

più grande o più piccola al centro dell'obiettivo. L'entità dell'apertura, cioè il "valore di diaframma" è espresso da un numero preceduto dal simbolo $f/$);

- 3) Il periodo di tempo durante il quale la pellicola viene colpita dalla luce (cioè, il "tempo di esposizione");
- 4) la sensibilità della pellicola (espressa in valori ASA o DIN).

Prima che l'elettronica facesse la sua comparsa in fotografia, il fotografo doveva ricorrere alla propria esperienza, sensibilità ed intuito per valutare le diverse variabili; ma anche così, per maggior sicurezza, spesso scattava alcune pose, con tempi di esposizione diversi. Si può quindi affermare che l'elettronica ha aperto l'era della fotografia a colpo sicuro.

Inizi della fotografia elettronica - Una delle prime applicazioni dell'elettronica in foto-

grafia riguardava la misura della luce incidente sul soggetto (prima variabile). L'apparecchio destinato a questo compito, cioè l'esposimetro, utilizzava una fotocellula al solfuro di cadmio (CdS), collegata ad un circuito a ponte comprendente uno strumento di misura. Una volta determinata la quantità di luce presente sul soggetto, veniva calcolata la combinazione delle altre variabili che assicurava la giusta esposizione.

Con il passare degli anni, l'esposimetro divenne uno strumento fondamentale per i fotografi di una certa serietà e, di conseguenza, l'elettronica si legò sempre più alla tecnica fotografica.

Compare l'automazione - Accertato che l'elettronica forniva i mezzi per ottenere fotografie migliori, i fabbricanti di macchine fotografiche cominciarono ad incorporare l'esposimetro nelle macchine stesse, e ad utilizzare il segnale ricavato da esso per comandare automaticamente i diversi meccanismi. La fotocellula al CdS veniva sistemata sulla macchina, vicino all'obiettivo, in modo da risultare sempre puntata nella stessa direzione di questo. Il circuito a ponte che "misurava" la luce era collegato ad un elettromagnete, che faceva muovere le lamelle del diaframma

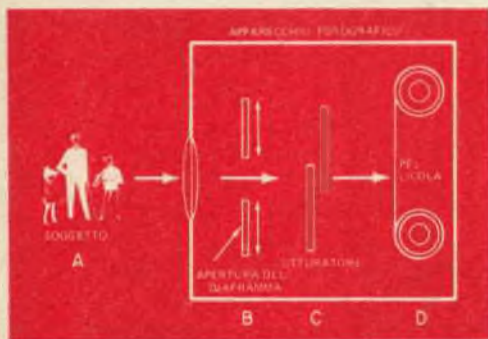
posto nell'obiettivo, in modo da variarne l'apertura ed ottenere il giusto valore di diaframma. La macchina aveva un tempo di esposizione fisso ed era prevista per l'uso con pellicole aventi sensibilità comprese in un ristretto campo. Purtroppo però l'uso di componenti elettronici portava talvolta il prezzo di una simile macchina al di fuori della portata della maggior parte dei dilettanti, mentre le prestazioni che essa offriva non erano all'altezza delle esigenze dei fotografi professionisti e dei fotoamatori più esperti. Con il diffondersi degli apparecchi reflex monobiettivo, i costruttori cominciarono a sistemare la fotocellula al CdS all'interno della macchina fotografica, dove poteva indicare con maggior precisione la quantità di luce che raggiungeva il piano della pellicola. Venne aggiunta anche una seconda fotocellula, per cui il valore della luce veniva determinato facendo la media tra le due fotocellule; questo sistema fu denominato "misura attraverso l'obiettivo".

Paradossalmente, anziché aumentare l'automazione della macchina fotografica, questo sistema contribuì a ridurla; il fotografo doveva scegliere il tempo di esposizione, guardare nel mirino, e regolare il valore di diaframma sino a che l'indice dello strumento di misura incorporato non si portava in posizione centrale; solo a questo punto poteva scattare la fotografia.

Come detto, l'automazione della macchina risultò diminuita, ma d'altra parte l'eliminazione del comando diretto del diaframma da parte del circuito elettronico, insieme con qualche altro perfezionamento generico, rese questi apparecchi fotografici sufficientemente precisi da essere accettati anche dai fotografi più esigenti.

La perfezione di questo tipo di macchina reflex monobiettivo semiautomatica aumentò di anno in anno, e quasi tutti i più rinomati fabbricanti di apparecchi fotografici misero in produzione un apparecchio di questo genere.

Automazione e logica binaria - Sfruttando nuove possibilità offerte dai dispositivi a semiconduttore, alcuni produttori resero automatici i loro modelli, comandando il dispositivo per la regolazione del diaframma mediante il segnale di uscita dell'esposimetro, opportunamente amplificato, introducendo cioè una regolazione analogica dell'esposizione. Benché questo sistema abbia alcuni



	Variabile	Unità di misura
A	Luminanza del soggetto	Footlambert
B	Apertura del diaframma	Numero f/
C	Tempo di esposizione	Secondi
D	Sensibilità della pellicola	Valori ASA o DIN

Fig. 1 - Le quattro variabili che intervengono in fotografia. Dispositivi elettronici possono far variare l'apertura del diaframma ed il tempo di esposizione.

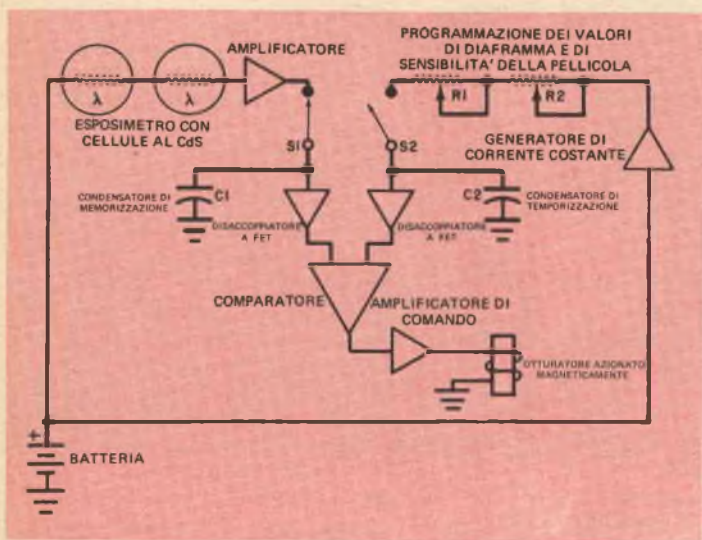


Fig. 2 - I principali componenti usati in un sistema per la regolazione elettronica dell'esposizione. La tensione su C1 dipende dalla luminosità del soggetto.

punti deboli, vi sono sul mercato diverse macchine fotografiche di ottimo tipo che ne fanno uso.

Il maggior problema, in questo sistema, consiste nel fatto che per la regolazione dell'apertura è necessaria un'azione analogica, che porti con continuità l'obiettivo dalla massima apertura alla completa chiusura. Tale azione continua non solo è difficile da ottenere con precisione, ma comporta anche una notevole sensibilità meccanica. Questo sistema di regolazione automatica dell'esposizione è detto "a priorità del tempo di esposizione"; infatti, in esso, il fotografo seleziona manualmente un certo tempo di esposizione e, successivamente, la macchina sceglie l'apertura corretta.

In seguito entrò in uso un nuovo principio, completamente opposto.

Invece di scegliere innanzitutto il tempo di esposizione e quindi determinare elettronicamente l'apertura adatta alle condizioni di luce presenti, nelle macchine più moderne il fotografo seleziona manualmente il valore di diaframma (apertura), quando questo valore non è unico e fisso, ed il circuito elettronico regola successivamente il tempo di esposizione.

L'otturatore è essenzialmente un dispositivo binario, in quanto può assumere due stati: aperto o chiuso. Il comando di un dispositivo di questo tipo è alquanto semplice da ottenere con mezzi elettromeccanici; ma è una semplicità che comporta anche un progresso, poiché l'automatismo può avere una

precisione migliore dei vecchi sistemi di comando meccanici, che pure erano considerati dai tradizionalisti come il massimo della perfezione.

Questo sistema, denominato "a priorità di diaframma", poiché il fotografo seleziona anzitutto il valore di diaframma (quando non ne esista uno solo, fisso), si è imposto come qualcosa di completamente nuovo.

Poiché è previsto spesso anche un dispositivo per l'esclusione dell'automatismo, ad uso di coloro che vogliono ottenere effetti speciali, si può dire che questo tipo di apparecchio fotografico è in grado di soddisfare veramente tutte le esigenze.

Il sistema con comando elettronico dell'otturatore ha ovviamente i suoi problemi. Il principale, ed il più evidente, è l'impossibilità da parte del fotografo di conoscere il tempo di esposizione con cui ha scattato la fotografia. Nelle macchine tradizionali si aveva a disposizione un certo numero di tempi di esposizione diversi, quali 1/60 di secondo, 1/125 di secondo, 1/500 di secondo, ecc. L'automatismo può invece decidere che il tempo di esposizione giusto è di 1/173 di secondo, oppure di 1/422 di secondo; in tal caso, come può il fotografo conoscere questi valori? La risposta normalmente data a questa domanda è l'affermazione che non è per nulla indispensabile al fotografo sapere il valore esatto del tempo di esposizione, essendo sufficiente un valore approssimato, che è indicato dalla macchina (anche perché il tempo stabilito dall'automatismo è preciso

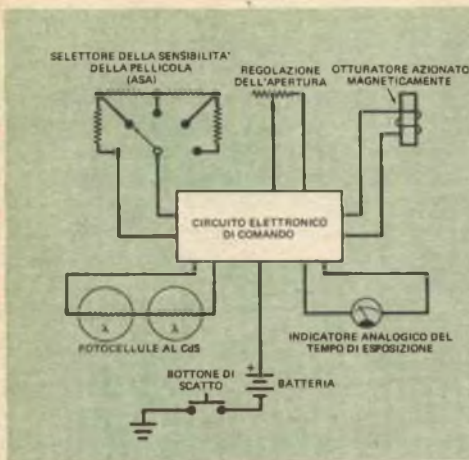


Fig. 3 - Schema semplificato delle connessioni elettriche in un sistema a priorità di diaframma, quale quello usato nella Pentax ES. La scelta del valore di diaframma ed il selettore della sensibilità della pellicola forniscono al circuito elettronico le relative informazioni. Il circuito, tenendo anche conto dell'informazione sulla luminosità precedentemente memorizzata in base alle indicazioni delle fotocelle, calcola il tempo per cui è necessario tenere aperto l'otturatore al fine di ottenere l'esposizione corretta. Su un indicatore che compare nel mirino, è possibile leggere i tempi di esposizione corrispondenti a diversi valori di apertura del diaframma (numeri f/).

e ripetibile).

Si noti che il sistema ad apertura prioritaria comporta anche un altro vantaggio: eventuali lenti addizionali montate sulla macchina possono essere automaticamente compensate. A causa delle già citate difficoltà che si incontrano nel comando elettronico dell'apertura, dovute alla sua natura analogica, gli apparecchi che usano il sistema a priorità del tempo di esposizione non possono normalmente avere una pari flessibilità.

La parte elettronica - In questi apparecchi fotografici di nuovo tipo, dal momento in cui si comincia a premere il bottone di scatto si susseguono numerose azioni. Il condensatore di "memoria" C1 (fig. 2) viene caricato, attraverso le fotocelle al solfuro di cadmio, ad un ben determinato valore di tensione, che dipende dalla illuminazione del soggetto e la tensione memorizzata è applicata, attraverso un disaccoppiatore a FET, ad un comparatore. Nell'istante in cui viene premuto il bottone di scatto, S1 si apre e S2 si chiude, comandando contemporaneamente l'apertura dell'otturatore.

Il condensatore di temporizzazione dell'esposizione, C2, comincia a caricarsi, con una velocità che dipende da elementi resistivi variabili, programmabili in base al valore di diaframma e di sensibilità della pellicola. Quando la tensione su C2 raggiunge il valore di quella presente su C1, l'otturatore si chiude, e resta chiuso sino a quando il bottone di scatto non viene nuovamente premuto. Queste funzioni sono svolte da un circuito fondamentalmente semplice; asportando la

piastra di fondo della nuova Pentax ES (ved. foto accanto al titolo e fig. 3), si possono contare quattro circuiti integrati del tipo per impieghi di massa, sei potenziometri, numerosi condensatori ed una piastra a circuito stampato asportabile. Secondo quanto indicato nel manuale fornito dal costruttore, tutta questa parte elettronica è in grado di funzionare da -20°C a $+50^{\circ}\text{C}$.

Sistemi per il controllo automatico dell'esposizione, facenti uso dei più complessi e raffinati circuiti elettronici, hanno già fatto il loro ingresso anche su macchine adatte ai "cacciatori di istantanee" ed ai dilettanti. La Polaroid ha recentemente introdotto una grossa novità, consistente, da quanto ci risulta, in un apparecchio di tecnica molto raffinata, con comando sia del diaframma sia del tempo di esposizione.

La novità della Kodak è rappresentata da una serie di apparecchi fotografici miniaturizzati, denominati "Instamatic". Alcuni modelli di questa serie hanno un semplice comando elettronico dell'otturatore, mentre i modelli più perfezionati montano un ottimo sistema di regolazione automatica dell'esposizione, che comprende sia il comando dell'otturatore, sia quello del diaframma, oltre a qualche altra funzione: il tutto in un involucro dello spessore di soli 25 mm.

La Kodak, nel progettare la sua serie Instamatic, ha incontrato problemi di miniaturizzazione molto più complessi di quelli delle altre ditte. Uno dei risultati degli studi da essa condotti è l'utilizzazione di un "circuito flessibile", cioè un foglio flessibile di KaptonTM, materiale prodotto dalla DuPont, che

porta il circuito placcato in rame. Con questa soluzione, il circuito può correre lungo le pareti dell'apparecchio, senza interferire con il percorso della luce.

Il circuito flessibile ha uno spessore di soli due decimi di millimetro, ha doppio isolamento, e su esso sono montati tutti i componenti elettronici.

Per risolvere i problemi derivanti dall'abbassamento della tensione delle batterie durante l'uso (queste batterie miniaturizzate possono, in ambienti freddi, avere un calo di tensione pari al 25%), la Kodak ha fatto uso di circuiti a soglia (del tipo denominato "trigger di Schmitt"), progettati in modo da essere sensibili a rapporti di tensioni, piuttosto che a determinati livelli assoluti. Con questa tecnica si ottiene un buon funzionamento anche con batterie quasi completamente esaurite.

Il metodo del rilevare i rapporti di tensione troverà probabilmente anche applicazioni di genere diverso, insieme con altre nuove tecniche sviluppate sotto la spinta delle esigenze fotografiche.

Sviluppi futuri - Nei prossimi anni assisteremo sempre più ad un perfezionamento e ad un estendersi delle condizioni di possibile impiego delle macchine con otturatore elettronico. In un impianto per alta fedeltà, il punto più debole della catena è rappresentato normalmente dagli altoparlanti; nelle macchine fotografiche con otturatore comandato elettronicamente, l'anello debole è invece la fotocellula al CdS, poiché non è sufficientemente precisa ai bassi livelli di luce.

In passato, questo inconveniente non rappresentava un problema, poiché per fotografare con bassi livelli di luce ci si regolava soprattutto in base all'esperienza; attualmente, con la comparsa di pellicole migliori e di sistemi di regolazione automatica dell'esposizione più perfezionati, questo aspetto dell'arte fotografica incomincia ad avere sempre più diffusione, e la cellula al CdS non è più all'altezza della situazione. Un altro inconveniente della cellula al CdS è quello di presentare un'elevata inerzia intrinseca, il che significa che l'indicazione da essa ottenuta in un certo istante risente di quella degli istanti precedenti; tale fatto può portare a notevoli inconvenienti nella ripresa di fotografie in rapida successione.

La soluzione di questo problema, grazie al progresso dei componenti elettronici, è or-

mai vicina. La Fujica ha adottato una cellula fotovoltaica al silicio, munita di un filtro che le conferisce una sensibilità alla luce visibile avente le stesse caratteristiche di quella della pellicola. Sembra che questo sistema sia molto più veloce, oltre che competitivo nel prezzo, di quello con cellula al CdS.

Un ulteriore campo della tecnica fotografica in cui si avranno presto dei perfezionamenti è quello degli indicatori di misura. Gli usuali indici ad ago, che compaiono nel mirino, sono meccanicamente fragili e diventano difficili da vedere a bassi livelli di luce; con i nuovi indicatori di tipo numerico, realizzati mediante diodi fotoemittitori (LED), si eviterà invece di dover affaticare l'occhio. Un modello molto recente della Fujica impiega ben sette diodi fotoemittitori, che compaiono nel mirino e la cui accensione è condizionata dalla luce che cade sul soggetto, nonché dal valore di diaframma e dal tempo di esposizione scelti.

Il passaggio da un diodo all'altro corrisponde ad un passo nella scala dei diaframmi, ed il diodo centrale indica l'esposizione corretta.

La Rollei, costruttrice del ben noto apparecchio Rolliflex, ha annunciato il lancio di un apparecchio reflex monobiettivio 6 x 6. In questa macchina fotografica i dispositivi per la variazione dell'apertura del diaframma e del movimento dell'otturatore sono parte integrante del circuito motore di regolazione. Questo sistema è detto "a motore lineare" (in pratica, un solenoide) e consente un controllo analogico molto preciso.

I congegni delle macchine fotografiche, progettati originariamente in forma puramente meccanica, sono stati, nel corso dell'evoluzione storica della fotografia, successivamente azionati da dispositivi elettromeccanici; la Rollei è invece ripartita dalle basi, ed ha progettato un apparecchio fotografico che, per sua natura, richiede un comando elettrico. Sembra che la nuova Rollei sarà capace di funzionare con una velocità di venti scatti al secondo, una rapidità che raramente è necessaria in pratica.

Oltre a quelli citati, numerosi altri perfezionamenti si verificheranno ancora negli apparecchi fotografici, come dimensioni più ridotte, peso minore, batterie d'alimentazione migliorate, sistemi perfezionati di avanzamento della pellicola per mezzo di un motore, ed uso dei circuiti logico-numeric per la misura e l'indicazione. ★



Aperto a Foggia il primo club allievi Scuola Radio Elettra delle Puglie

A Torino, poco più di un'ora fa, il tempo era incerto. Ora l'aereo ha lasciato Roma e stiamo volando in un cielo cupo ed ovattato di nebbia. Sembra quasi che i motori frenino lo slancio, timorosi che il loro rombo turbi troppo il mondo silente delle nuvole.

Poi, d'un tratto, sotto di noi appare la ricca terra di Puglia, con i suoi campi, i prati, gli oliveti, i pascoli, le case, le strade tutto scintillante di pioggia recente.

Mentre atterriamo sulla pista di Foggia comincia ad assalirmi l'impazienza, vorrei quasi dire l'ansia per il piccolo ma grande avvenimento che mi ha portato qui: la mia prima visita al nuovo Club di Foggia, simpatica città Pugliese che può ora vantare la presenza del primo Club di Allievi Scuola Radio Elettra della sua Regione.

Nella modernissima aerostazione sono atteso: un rapido e cordiale scambio di saluti con gli Allievi ed il Funzionario locale che hanno voluto venire a ricevermi, ed in pochi minuti ci trasferiamo alla sede del Club, uno spazioso locale in via Grieco, in una zona facilmente raggiungibile della città.

L'ambiente è lindo ed accogliente, esaminiamo insieme le attrezzature, gli strumenti ed i montaggi, ogni socio presente parla delle sue personali esperienze di Allievo della Scuola Radio Elettra di Torino, ed ho una volta di più la soddisfazione di constatare

l'attaccamento, la stima, l'affetto che legano gli Allievi alla nostra grande Scuola. Giungono altri soci, che parlano fitto fitto di ciò che è già stato fatto e soprattutto di tanti ed interessanti progetti futuri.

Il Club di Foggia (come i Clubs confratelli di Roma, Genova, Novara, ecc.) raggruppa gli Allievi ed ex-Allievi della Scuola Radio Elettra per i quali rappresenta un punto di incontro, di scambio di esperienze, di ricerche, di reciproco aiuto e collaborazione per una sempre migliore riuscita nell'affascinante campo dell'Elettronica, dell'Elettrotecnica, della Radiotecnica, dei Transistori, della Televisione. E' anche in fase di allestimento l'angolo riservato agli Alunni, simpatizzanti ed appassionati di Fotografia (la Scuola Radio Elettra distribuisce infatti da anni un interessante corso di Fotografia con materiali, ed ha completato recentemente un nuovo importante corso di Fotografia superiore dotato, tra l'altro, di un prestigioso ingranditore) che sono sin d'ora invitati a prendere contatto con il Club per apportarvi la propria collaborazione ed approfittare di tutte le iniziative che verranno man mano adottate anche nel campo Fotografico.

Potersi conoscere, parlare, studiare e lavorare insieme sono tutti elementi che contribuiscono a perfezionare la preparazione che ogni singolo Allievo si sta formando studiando a

casa propria nelle ore libere, sotto l'esper-
tissima guida dei tecnici ed insegnanti che
preparano e perfezionano continuamente i
corsi della Scuola Radio Elettra di Torino,
la più grande Scuola per corrispondenza
d'Europa.

Sono riconoscente agli Alunni di Foggia, che
mi hanno offerto la possibilità di essere per
qualche ora tra di loro, di parlare della
loro esistenza, dei loro problemi, dell'aiuto
e dello stimolo che hanno trovato nei corsi
per intraprendere con impegno e sacrificio
una nuova strada verso un futuro diverso e
migliore, oppure per trascorrere ore serene
dedicandosi ad un hobby affascinante.

Gli Allievi di Foggia, giovani e meno gio-
vani, sono ricchi di entusiasmo e di iniziative
e daranno certamente il loro prezioso con-
tributo al progresso ed allo sviluppo di
questa operosa città del Sud. Al brindisi
augurale scattiamo le foto che faranno cono-
scere il Club di Foggia nella fase "anno uno"
a tutti gli Allievi della Scuola Radio
Elettra della zona, agli Alunni che frequen-
tano gli altri Clubs esistenti in Italia, ed a
tutti i lettori di RADIORAMA.

Agli Alunni di Foggia in particolare, in que-
sta circostanza, formuliamo vivi auguri di
buon studio e di ogni successo.

Franco Ravera

IMPORTANTE: Il nuovo Club ha sede a
Foggia, in via R. Grieco 47 ed è aperto al-
cune sere ogni settimana. Per qualsiasi infor-
mazione è sufficiente telefonare al n. 37.576
di Foggia, oppure scrivere al "Club ELET-
TRA" - presso signor Franco Donofrio -
Casella Postale 23 - 71100 Foggia.

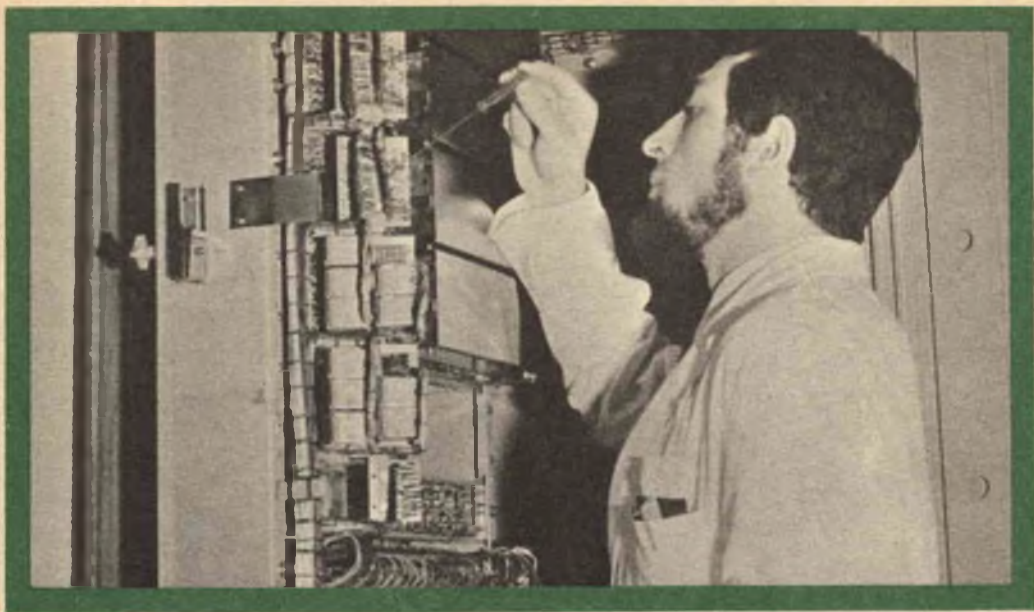


*Foggia: il presidente del Club,
Aldo Giannini, Franco Ravera,
inviato della Scuola,
Antonio Patrizio, validissimo
tecnico, e Gianni De Laurentiis,
segretario del Club (da sinistra).*

Ricordiamo anche il numero telefonico degli
animatori di altri Club, ai quali ci si può
rivolgere per qualsiasi informazione:
ROMA - Fratelli Lattanzio - tel. 290.735
GENOVA - Sig. Ricaldone - tel. 470.758
NOVARA - Sig. Ferraro - tel. 35.315.



*Un momento del simpatico
ed amichevole incontro
che ha avuto luogo
nei locali del Club di Foggia.*



UN TECNICO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE È UN UOMO DIVERSO

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

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

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

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

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

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

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

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

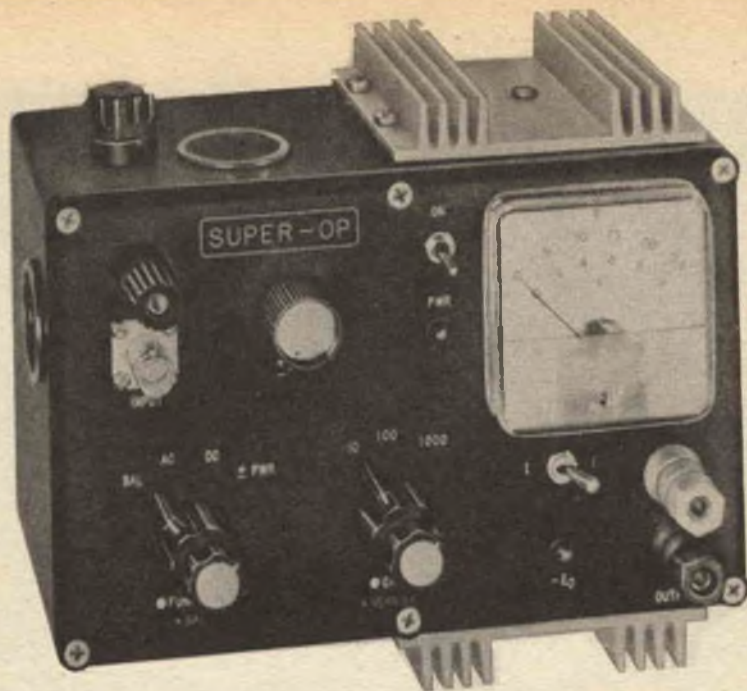


Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



COME L'AMPLIFICATORE OPERAZIONALE 741 DIVENTA

SUPER-OP

uno strumento da banco ultraversatile

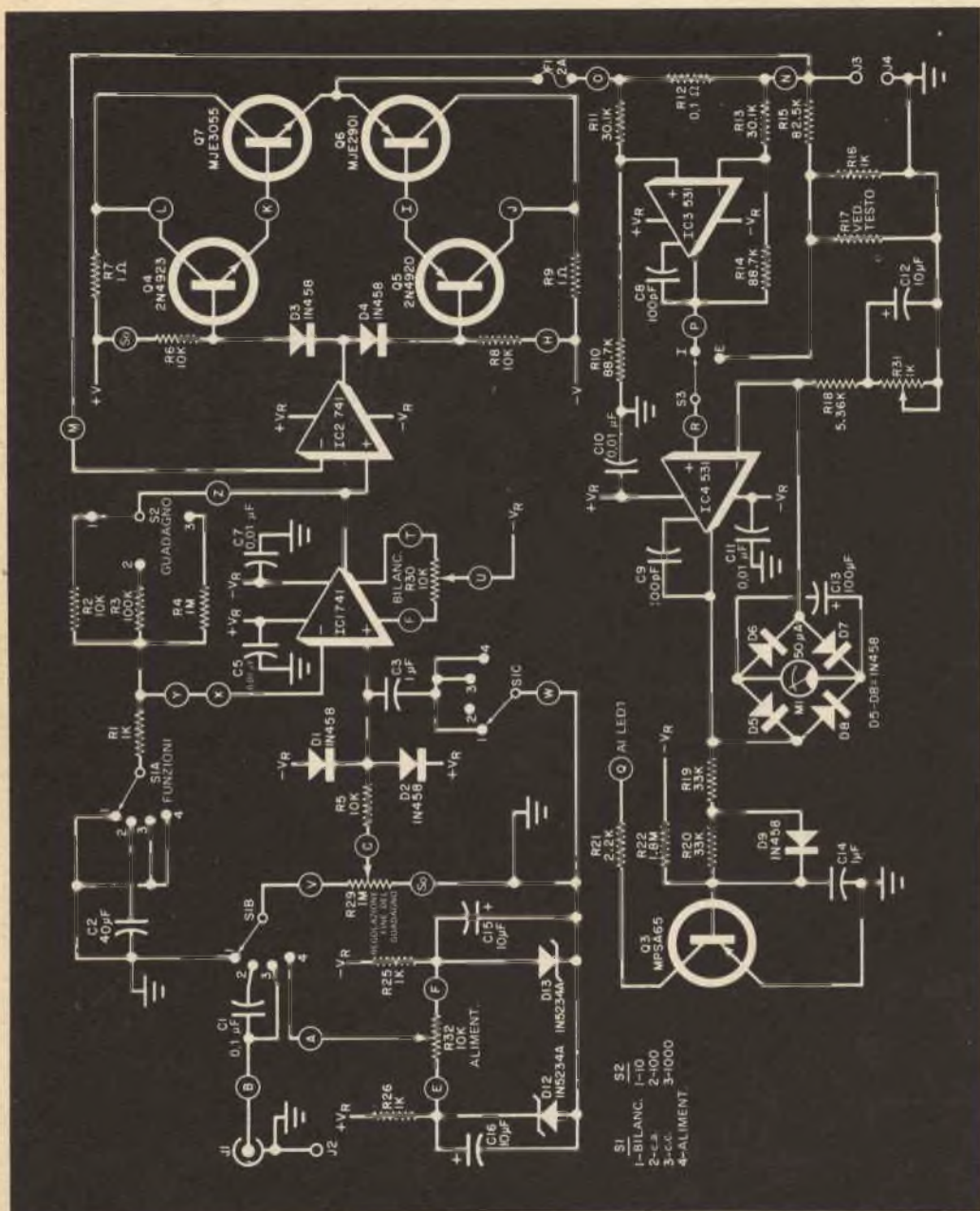
L'amplificatore operazionale 741 è una specie di factotum per il gran numero di applicazioni in cui può essere impiegato. Naturalmente, ha certi limiti, ma con l'aggiunta di alcuni componenti esterni si possono estendere le sue prestazioni, come nel Super-Op che descriviamo.

Questo strumento può essere una valida aggiunta sul banco di qualsiasi sperimentatore. Esso può funzionare come: un alimentatore positivo-negativo da 20 V regolabile e ben stabilizzato; un caricabatterie o sostituto di batterie con uscita di 1 A; un amplificatore c.a. o c.c. per impieghi generici; un amplificatore audio ad alta fedeltà; un servo-

amplificatore; un amplificatore per registratori su carta; ecc. In esso è anche incorporato l'azzeramento di compenso c.c., guadagno variabile e protezione contro i sovraccarichi. Il circuito conserva tutte le caratteristiche del 741, come il responso in frequenza, la deriva termica c.c., ecc.

Costruzione - Anche se il circuito stampato, il cui disegno è riportato a pag. 18, semplifica i collegamenti, per la costruzione si può adottare qualsiasi tecnica. Il circuito stampato si fissa direttamente ai terminali dello strumento.

Sul pannello frontale si trovano il connet-



tore BNC (J1) ed il suo jack di massa J2; il connettore d'uscita J3 ed il suo connettore di massa J4; il controllo \pm alimentazione R32; l'interruttore generale; il commutatore dello strumento S3; l'indicatore di accensione LED1; l'indicatore -V (oppure -E₀) LED2;

lo strumento ed i commutatori S1 e S2. I resistori R15, R16 e R17 si collegano a J3 e J4.

Sulle pareti laterali della scatola si fissano il trasformatore T1, i condensatori C1 e C2, i quattro diodi raddrizzatori, i due fusibili

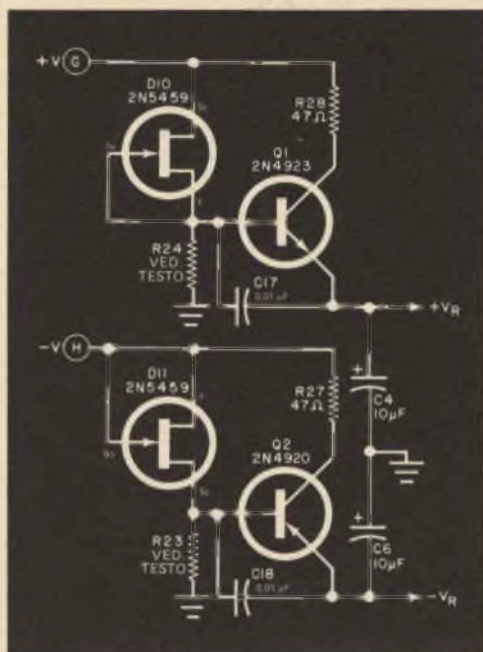


Fig. 1 - L'uscita dell'amplificatore operazionale base (IC1) viene amplificata da IC2 e dai transistori Q4, Q5, Q6, Q7 per fornire 1 A. Il circuito principale è riportato nella pagina a fianco, mentre il circuito qui sopra fornisce tensioni stabilizzate per l'amplificatore operazionale.

MATERIALE OCCORRENTE

- C1 = condensatore a disco da 0,1 μF - 50 V
 C2 = condensatore non polarizzato da 40 μF - 25 V
 C3-C14 = condensatori da 1 μF - 25 V
 C4-C6-C12-C15-C16 = condensatori elettrolitici da 10 μF - 50 V
 C5-C7-C10-C11-C17-C18 = condensatori ceramici da 0,01 μF - 50 V
 C8-C9 = condensatori ceramici da 100 pF - 50 V

- C13 = condensatore elettrolitico da 100 μF - 30 V
 D1 - D9 = diodi 1N458, oppure 1N4001 *
 D10-D11 = diodi 1N5309 oppure FET 2N5459 *
 D12-D13 = diodi zener 1N5234A *
 F1 = fusibile da 2 A con relativo portafusibile
 IC1-IC2 = amplificatori operazionali 741 *
 IC3-IC4 = amplificatori operazionali 531, oppure MC1531 *

J1 = connettore BNC

J2-J3-J4 = morsetti isolati

M1 = strumento da 50 μA *

Q1-Q4 = transistori 2N4923, oppure BD579 *

Q2-Q5 = transistori 2N4920, oppure BD580 *

Q3 = transistore MPSA65 *

Q6 = transistore MJE2901, oppure MJE2955 *

Q7 = transistore MJE3055 *

Tutti i resistori sono da 1/4 W, $\pm 10\%$ tranne i casi in cui è diversamente specificato

R1 = resistore da 1 k Ω , $\pm 1\%$

R2 = resistore da 10 k Ω , $\pm 1\%$

R3 = resistore da 100 k Ω , $\pm 1\%$

R4 = resistore da 1 M Ω , $\pm 1\%$

R5-R6-R8 = resistori da 10 k Ω

R7-R9 = resistori da 1 Ω - 1 W

R10-R14 = resistori da 88,7 k Ω , $\pm 1\%$

R11-R13 = resistori da 30,1 k Ω , $\pm 1\%$

R12 = resistore da 0,1 Ω , $\pm 1\%$

R15 = resistore da 82,5 k Ω , $\pm 1\%$

R16-R25-R26 = resistori da 1 k Ω

R17 = ved. testo

R18 = resistore da 5,36 k Ω , $\pm 1\%$

R19-R20 = resistori da 33 k Ω

R21 = resistore da 2,2 k Ω

R22 = resistore da 1,8 M Ω

R23-R24 = ved. testo

R27-R28 = resistori da 47 Ω

R29 = potenziometro da 1 M Ω

R30 = potenziometro da 10 k Ω

R31 = potenziometro da 1 k Ω

R32 = potenziometro da 10 k Ω con demoltiplica *

S1 = commutatore rotante a 3 vie e 4 posizioni

S2 = commutatore rotante a 1 via e 3 posizioni

S3 = interruttore doppio a slitta od a pallina

Scatola di protezione, due dissipatori di calore, manopole, minuterie di montaggio e varie

* Reperibili presso la F.A.R.T.O.M., via Filadelfia 167 - Torino.

nei loro supporti, nonché Q6 e Q7 con i relativi radiatori di calore.

Se si usa una scatola metallica, occorre fissare il trasformatore di alimentazione in modo che il suo nucleo faccia un buon contatto termico con la scatola stessa e spal-

mare un po' di grasso termico per transistori tra il nucleo e la scatola, in modo da diminuire la temperatura di funzionamento del trasformatore. Praticando alcuni fori di ventilazione sui lati e sul fondo della scatola e montando sotto la base piedini di gomma,

nell'apparato potrà circolare aria di raffreddamento. Nel montare il circuito stampato, si lasci un po' di spazio, affinché l'aria possa circolare intorno ad esso.

I transistori d'uscita si montano su dissipatori di calore, i quali si fissano alla scatola mediante corti distanziatori, in modo che l'aria possa circolare anche sotto. Se si praticano grossi fori di ventilazione, questi possono essere coperti con griglie.

Collaudo - La prima cosa da fare è determinare i valori di R23 e R24. Controllando

la tensione di emettitore di Q1, si colleghi un potenziometro da 10 k Ω al posto di R24 e si regoli con cura il potenziometro fino ad ottenere una tensione di +20 V. Per evitare danni agli amplificatori operazionali, si eviti che questa tensione superi i 22 V. Ottenuta la giusta tensione, si misuri il valore della resistenza inserita dal potenziometro e si monti un resistore fisso dello stesso valore. Si faccia la stessa cosa per R23, inserito nel circuito di Q2, in modo da ottenere una tensione di -20 V. Con S1 nella prima posizione (Bilanciamento

COME FUNZIONA

Come si vede nella fig. 1, IC1 (un 741) è collegato come amplificatore non invertitore. I resistori di ritorno commutabili (R2, R3 e R4), scelti mediante S2, consentono il controllo del guadagno di tensione. Il potenziometro d'entrata R29 consente la regolazione del guadagno dal pannello frontale. Con un segnale d'entrata applicato a J1, il commutatore S1B può scegliere un'entrata c.a. o c.c. (con un'entrata c.a., C1 è in circuito). Nel modo c.a., C3 è staccato da massa e viene collegato C2 attraverso S1A; ciò produce un guadagno pari a 1 nell'amplificatore operazionale e riduce al minimo gli errori c.c.

La protezione d'entrata viene assicurata da D1 e D2, mentre R30 viene usato per bilanciare la c.c. dell'amplificatore operazionale, il che è necessario per regolare a zero l'uscita nel modo c.c. Usando alti valori di guadagno c.c., la regolazione di questo controllo è critica, dal momento che qualsiasi piccolo sbilanciamento viene amplificato dal resto del circuito.

La grande uscita viene fornita da IC2 e dai transistori Q4, Q5, Q6 e Q7. I veri transistori d'uscita (Q6 e Q7) sono generosamente sovradimensionati per far sì che il fusibile di sovraccarico d'uscita, F1, si interrompa sempre prima che i transistori si possano danneggiare.

La corrente d'uscita da J3 viene controllata da IC3. La tensione d'uscita di questo amplificatore operazionale è proporzionale alla corrente che scorre in R12 e

può essere c.a. o c.c. in rapporto con il modo di funzionamento.

Il commutatore S3 sceglie o l'uscita di IC3 o la tensione di uscita di J3. L'una o l'altra vengono applicate al circuito integrato pilota dello strumento, IC4, collegato in modo che la polarità applicata allo strumento sia sempre la stessa, sia per l'uscita c.a. sia per l'uscita c.c. Per evitare equivoci nel misurare uscite c.c., il transistoro pilota della lampadina, Q3, che risponde solo alla c.c. negativa, fa accendere la lampadina del pannello frontale solo quando vengono indicate tensioni o correnti negative.

Nel circuito sono inseriti anche due stabilizzatori di tensione, Q1 e Q2. Una corrente costante viene applicata alle basi di questi transistori da un FET collegato come diodo a corrente costante. La tensione alle basi degli stabilizzatori è determinata da R23 o da R24, i quali si scelgono per ottenere la tensione d'uscita desiderata. I condensatori C17 e C18 impediscono l'oscillazione degli stadi stabilizzatori.

Una tensione di riferimento positiva o negativa, ben stabilizzata e stabile con la temperatura, viene fornita dai diodi zener D12 e D13 e viene usata da R32 per scegliere qualsiasi valore delle due tensioni. Questa tensione viene usata nel modo "Alimentazione" quando il Super-Op funziona come alimentatore stabilizzato.

L'alimentatore per il circuito è riportato nella fig. 2. Si noti che R7 e R9 della fig. 1 sono anche rappresentati nella fig. 2.

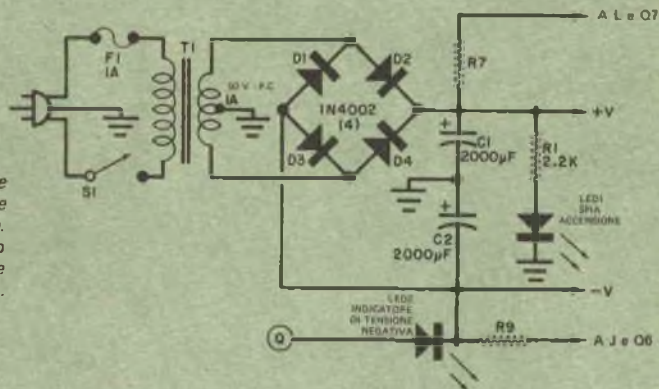


Fig. 2 - L'alimentatore è un raddrizzatore ad onda intera. I resistori R7 e R9 sono rappresentati anche nella fig. 1.

MATERIALE OCCORRENTE

C1-C2 = condensatori elettrolitici da 2.000 μF - 50 V

D1-D2-D3-D4 = raddrizzatori al silicio da 1 A - 100 V

F1 = fusibile da 1 A con relativo portafusibile
T1 = trasformatore da 50 V - 1 A, con presa centrale *

R1 = resistore da 2,2 k Ω - 1/2 W

LED1-LED2 = diodi emettitori di luce di tipo qualsiasi (ad esempio, MLED650 *)

* Reperibili presso la F.A.R.T.O.M.,
via Filadelfia 167 - Torino.

to) e il Verniero di Guadagno (R29) ruotato tutto in senso orario, si provino le varie posizioni del commutatore di guadagno S2 e si regoli il controllo di Bilanciamento (R30) finché lo strumento indica zero.

Con il commutatore delle funzioni nella seconda posizione (c.a.) ed un segnale applicato a J1 e J2, lo strumento funzionerà come amplificatore con guadagno di 10, 100, o 1000 in rapporto con la posizione di S2. Analoghi guadagni si potranno avere con il commutatore delle funzioni nella terza posizione (c.c.).

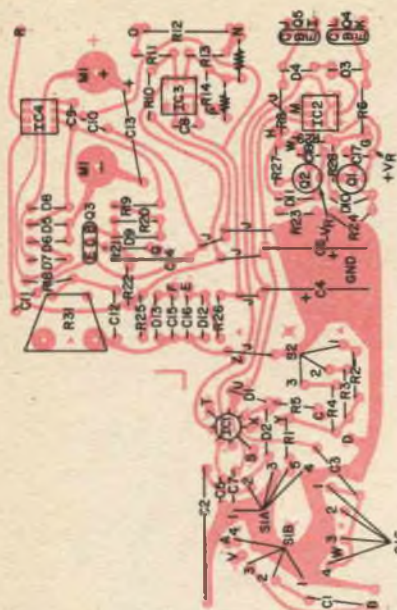
Per usare il Super-Op come alimentatore positivo o negativo, si porti S1 nella quarta posizione (Alim.), S2 su 10 e S3 su E (tensione). La tensione d'uscita è determinata dalla posizione del controllo \pm Alim. (R23). La lampadina spia -V (LED2) si dovrebbe accendere quando l'uscita passa per zero dal positivo al negativo. Un'uscita di circa -0,2 V farà accendere la lampadina. La stabilizzazione d'uscita dovrebbe essere migliore dell'1 % per correnti di carico da zero a circa 1 A.

Con S3 in posizione E, si usi un preciso voltmetro per controllare la tensione tra J3 e J4. Si regoli R17 per portare l'indicazione di M1 al suo giusto valore. Il valore approssimato di R17 è 6 k Ω .

Con S3 in posizione I, si usi un preciso amperometro in serie con un carico che assorba circa 1 A e si regoli R31 per ottenere letture uguali in M1 e nell'amperometro esterno.

La reiezione del modo comune di IC3 può essere regolata a zero come segue. Si porti S3 in posizione I e si introduca nel Super-Op, senza carico, un'entrata di 100 Hz, quindi si colleghi un oscilloscopio per osservare l'uscita di IC3. Si inserisca poi un resistore di molti megaohm in parallelo a R13 od a R14 (non ad entrambi) finché l'oscilloscopio indica un'uscita zero. Questo resistore, dopo che se ne è determinato il valore, può essere collegato al suo posto nel circuito stampato.

Se l'indicazione di tensione data dallo strumento sul pannello varia in modo significativo quando la corrente d'uscita passa da



Circuito stampato in grandezza naturale (sotto) e disposizione dei componenti (disegno a sinistra).



zero al massimo, può essere presente un ritorno di massa. In questo caso, la massa del jack d'uscita e la massa comune del circuito stampato devono essere collegate alla massa dell'alimentatore con due fili distinti. Se esi-

ste una piccola tensione residua di ronzio quando l'amplificatore è regolato per il massimo guadagno, tale tensione di ronzio può essere dovuta ad induzione magnetica da parte del trasformatore d'alimentazione. ★

TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



I semiconduttori in medicina - E' stata una applicazione medica, la protesi per deboli d'udito, che portò all'introduzione dell'originale ed economico transistor per esperimenti: il famoso, anche se oramai in disuso, CK722.

All'inizio degli anni '50, la Raytheon Manufacturing Company, un'importante ditta costruttrice di valvole subminiatura, cominciò a produrre transistori p-n-p di alta qualità a giunzione e basso rumore per protesi auditive, ma una certa percentuale di questi transistori, anche se aderenti alle caratteristiche generiche, non era adatta per applicazioni critiche nelle protesi auditive. Invece di eliminare questi utili dispositivi, la Raytheon li suddivise in tipi ad alto e basso guadagno e li offerse sul mercato dilettantistico come CK722 e CK721. I primi CK722 venivano venduti ad un prezzo sorprendentemente basso per quei tempi, per cui divennero dispositivi standard per montaggi dilettantistici e la Raytheon ebbe così modo di smerciare in quel periodo più transistori di qualsiasi altro fabbricante.

Negli ultimi due decenni i tecnici progettisti elettronici hanno continuato a lavorare in stretta collaborazione con medici professionisti alla ricerca di nuove applicazioni per i dispositivi a stato solido. Oggi, per esempio, la protesi per deboli d'udito, che una volta aveva le dimensioni di un pacchetto di sigarette, si è ridotta notevolmente, grazie all'impiego di circuiti integrati al posto dei transistori.

Dispositivi a stato solido vengono usati estensivamente anche nei regolatori del battito cardiaco, strumenti elettronici che forniscono deboli impulsi elettrici per mantenere il ritmo cardiaco. Alcuni di questi apparati sono così piccoli che possono essere installati chirurgicamente dentro il corpo

del paziente.

Più recentemente, un gruppo di medici di Boston ha lavorato per realizzare uno strumento adatto ai malati di diabete. Ideato per funzionare come sostituto delle cellule beta mal funzionanti del pancreas del paziente, lo strumento proposto potrà un giorno comprendere un elemento miniatura sensibile al glucosio, un alimentatore incorporato, un piccolo computer a circuito integrato, un serbatoio di insulina ricaricabile periodicamente mediante iniezioni ipodermiche ed una pompa per fornire l'insulina. In funzionamento, il dispositivo, quando sarà perfezionato, sarebbe in grado di sentire i livelli di glucosio del corpo, di calcolare la quantità di insulina necessaria per ristabilire le condizioni normali e di immerterla automaticamente nel flusso sanguigno.

Molti gruppi di ricerca stanno lavorando su dispositivi di aiuto per i ciechi, tra cui apparecchi per leggere stampati e strumenti portatili che consentono a persone totalmente cieche di sentire, identificare ed evitare ostacoli presenti sul loro cammino. Anche se finora non è stato realizzato uno strumento di facile uso, economico e tuttavia di alta affidabilità per impieghi generici, il lavoro continua su certe tecniche, come la misura di distanze mediante eco, sensori luminosi con diodi laser e fototransistori e persino sistemi radar modificati.

Uno degli strumenti a stato solido per il cieco, più all'avanguardia, è stato realizzato dalla tecnologia della NASA come sottoprodotto delle ricerche spaziali. Esso consente ad una persona cieca di identificare carta moneta per mezzo della sua "firma sonora". In funzionamento, una banconota viene fatta passare sotto una sorgente luminosa (fig. 1), mentre un fototransistore misura le variazioni luminose delle figure della

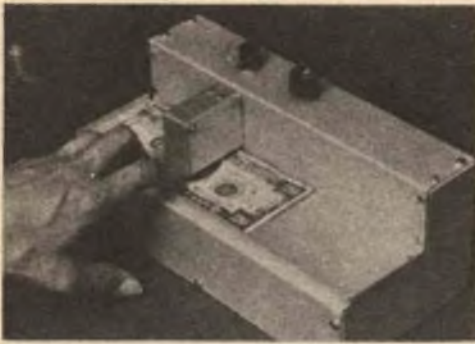


Fig. 1 - Il "parlamonete" della Marchak interpreta i tagli delle banconote mediante segnali sonori.

banconota. Queste variazioni vengono convertite in segnali udibili mediante un oscillatore, che produce suoni molto simili agli impulsi che si sentono quando si effettua una chiamata telefonica. Poiché vi è differenza tra i disegni dei vari tagli di carta moneta, ogni banconota produce una serie di suoni distintiva. Usando lo strumento, una persona cieca può imparare in circa tre ore di esercizio a distinguere le serie sonore di vari tagli di banconote.

Oggi i progressi compiuti nella tecnologia medica elettronica, anche se spesso sfiorano il miracolo, sono solo un indizio di quanto si potrà fare in futuro a mano a mano che nuovi e più complessi dispositivi a stato solido verranno realizzati nei laboratori di ricerca in tutto il mondo.

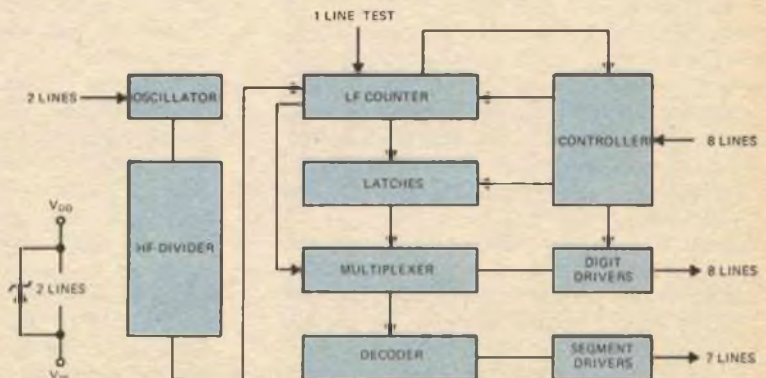
Un cronometro elettronico - Adatto per l'uso in molti interessanti progetti per dilet-

tanti come temporizzatori numerici, cronometri elettronici ed orologi a ventiquattro ore, il circuito integrato ICM7045 (fig. 2) è un temporizzatore di precisione complementare MOS LSI. Il dispositivo, fabbricato dalla Intersil Inc. comprende un oscillatore controllato a cristallo, un divisore binario di alta frequenza, un contatore a frequenza intermedia, circuiti di aggancio, un circuito multiplex, un decodificatore, un circuito di controllo e separatori d'uscita per cifre a segmenti. E' stato progettato per funzionare con alimentazione di 3,6 V (mediante tre pile ricaricabili al nichel cadmio in serie) e può essere collegato direttamente a sistemi di presentazione LED con otto cifre a sette segmenti. Il dispositivo ICM7045 è racchiuso in un involucro DIP a ventotto piedini.

In funzionamento, il segnale dell'oscillatore viene diviso fino a 100 Hz in sedici stadi binari. Alcune uscite dei divisori vengono usate per generare forme d'onda multiplex con un ciclo di funzionamento del 12,5 % e frequenza di 800 Hz. Il segnale a 100 Hz viene elaborato attraverso i contatori nei circuiti di aggancio che, a loro volta, vengono codificati. La parte contatore ha una gamma che si estende da un centesimo di secondo a ventiquattro ore, valori che possono essere contemporaneamente mostrati su un sistema di lettura ad otto cifre. I circuiti pilota delle cifre (catodi) sono collegati alle linee multiplex mediante logica soppressione dello zero, mentre i piloti dei segmenti (anodi) sono collegati direttamente alle uscite del decodificatore.

Nella fig. 3 è riportato lo schema di un cronometro elettronico con ICM7045. Rilevato da un bollettino tecnico pubblicato

Fig. 2 - Schema a blocchi interno del temporizzatore MOS di precisione ICM7045 della Intersil.



IL DIODO ZENER HA UNA TIPICA TENSIONE DI ROTTURA DI 6,5 V

dalla Intersil, il progetto richiede, oltre che il circuito integrato suddetto, un minimo di componenti: un cristallo di quarzo, un compensatore, un sistema di lettura adatto con LED, una batteria da 3,6 V e quattro commutatori. Il cristallo deve avere una frequenza nominale di 6,5536 MHz se accordato con una capacità totale in parallelo di 12 pF ed una R_s di circa 40Ω . Lo strumento può essere montato su un circuito stampato o su basetta perforata, come si preferisce, ma nella costruzione si deve seguire una buona tecnica di montaggio e di collegamento. Inoltre, è bene che chi intende cimentarsi nella costruzione si procuri e studi il bollettino tecnico della Intersil. Con il sistema di lettura ad otto cifre, la presentazione viene espressa ad intervalli di 1/100 di secondo, 1/10 di secondo, secondi, 10 secondi, minuti, 10 minuti, ore e 10 ore

da un minimo di 1/100 di secondo ad un massimo di 24 ore.

Prodotti nuovi - Se lavorate con circuiti logici numerici, potrete trovare interessanti applicazioni per il MC10127L, un nuovo circuito integrato doppio, recentemente presentato dalla Motorola, per collegare logiche ECL a logiche MOS. Ogni traslatore ha una entrata differenziale ed un'uscita capace di pilotare logiche NMOS, CMOS e PMOS. Progettato per funzionare con tensioni di alimentazione comprese tra 10 V e 20 V, il MC10127L viene fornito in involucro ceramico DIP a sedici piedini.

E' stata anche annunciata dalla Motorola una nuova serie di complessi raddrizzatori modulari triplicatori di tensione. Identificati come tipi MDA3551/2 e MDA3561/2, i nuovi dispositivi (fig. 4) hanno perdite inferiori di

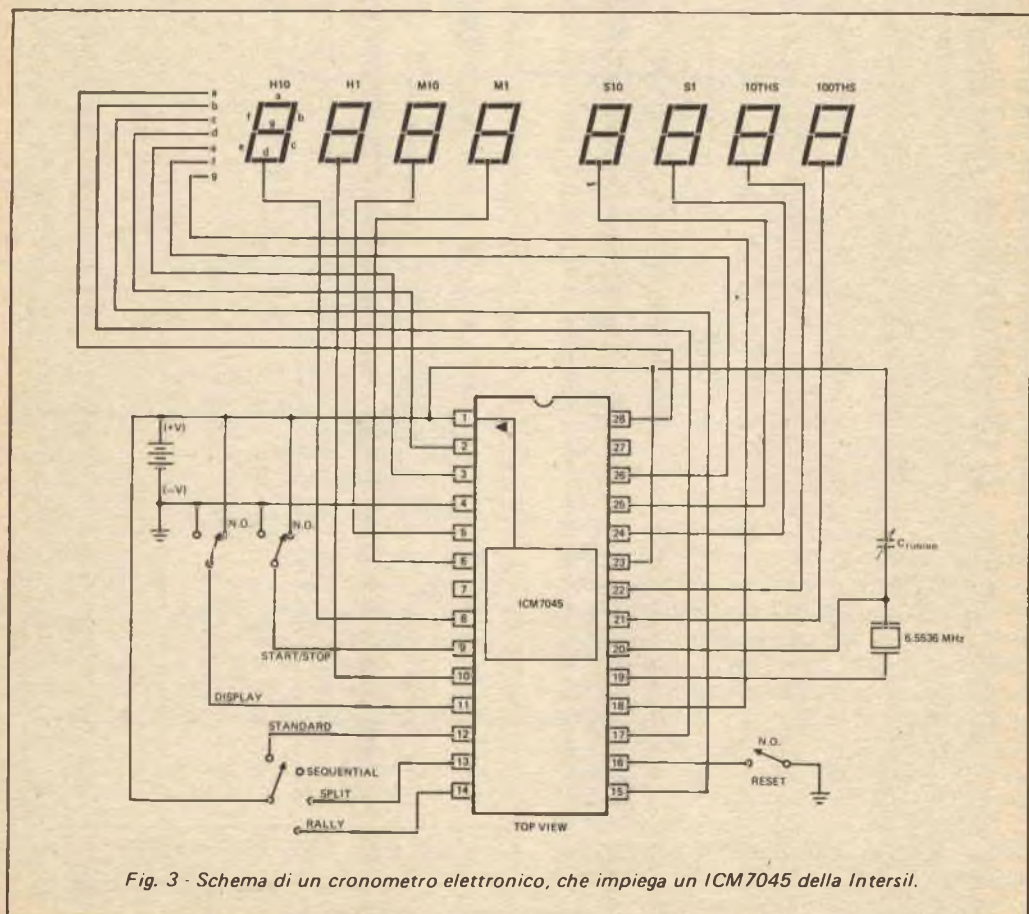


Fig. 3 - Schema di un cronometro elettronico, che impiega un ICM7045 della Intersil.

Fig. 4 - Unità raddrizzatrici ad alta tensione prodotte recentemente dalla Motorola.



Fig. 5 - Caratteristiche del nuovo transistore p-n-p al silicio BF479, della SGS-ATES.

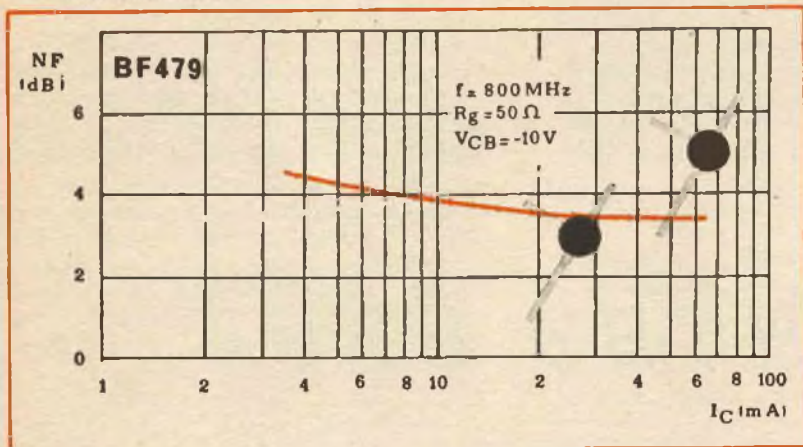
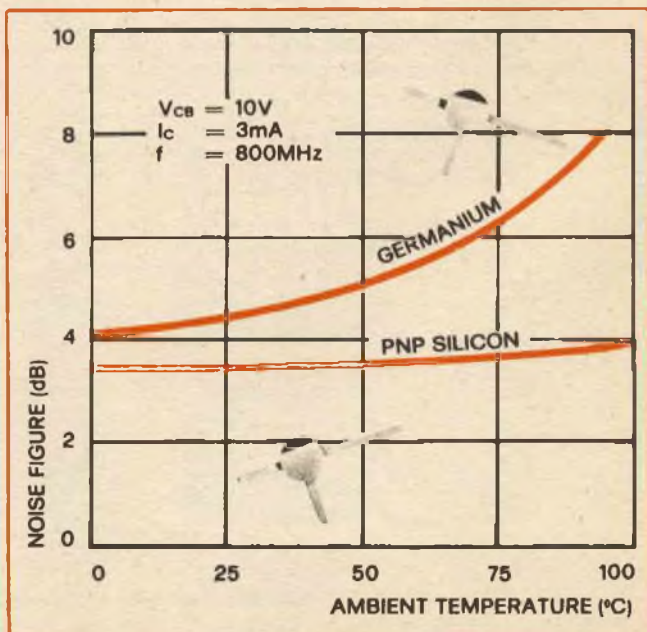


Fig. 6 - Caratteristiche dei nuovi transistori p-n-p planari epitassiali al silicio, BF679-BF680, della SGS-ATES.



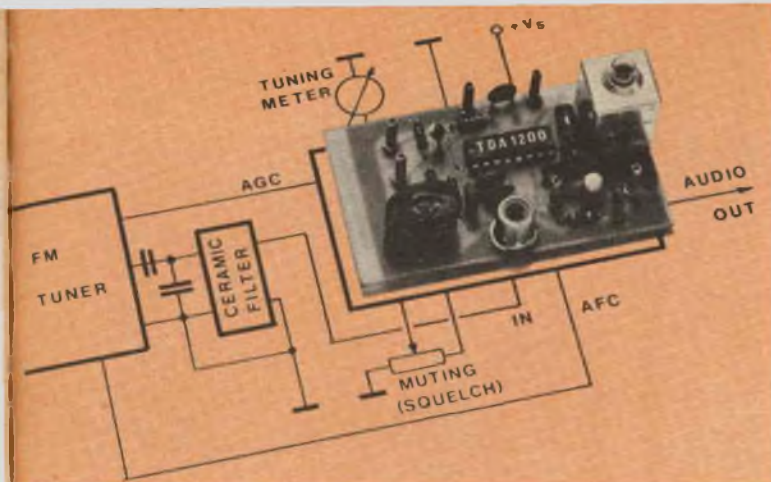


Fig. 7 - Circuito integrato monolitico al silicio TDA 1200, prodotto ultimamente dalla SGS-ATES.

circa il 50 % rispetto ai tipi precedenti e possono fornire correnti d'uscita medie dirette di 3 mA a 25 kV, con eccellente stabilizzazione della tensione in condizioni di correnti di carico variabili. I nuovi dispositivi sono previsti per l'uso in televisori ed in circuiti con tubi a raggi catodici.

La Fairchild Camera and Instrument Corporation ha presentato una serie di sei transistori Darlington di potenza. Tre di essi hanno un involucro metallico TO-3, mentre gli altri, elettricamente equivalenti, hanno un involucro di plastica tipo TO-220. I transistori in involucro metallico, denominati SE9300, SE9301 e SE9302, possono dissipare fino a 100 W, mentre i loro equivalenti in involucro di plastica, denominati SE9303, SE9304 e SE9305, sono dati per 70 W. Questi sei dispositivi sono tipi n-p-n, capaci di sopportare correnti fino a 10 A, ed hanno caratteristiche di alto guadagno.

La Litronix ha realizzato parecchi nuovi LED, tra cui un paio di dispositivi a luminosità costante ed una serie di lampade arancione. Le nuove unità a luminosità costante comprendono, in un unico involucro, un circuito integrato stabilizzatore di corrente ed un LED rosso. Denominati tipi RLC-200 e RLC-210, i nuovi dispositivi possono essere usati con tensione di alimentazione compresa tra 4,5 V e 12,5 V, eliminando così la necessità di resistori di valori diversi in apparati con differenti tensioni di alimentazione.

I nuovi LED arancione sono dispositivi al GaAsP e sono denominati tipi OL-30 e OL-31.

L'esperienza della SGS-ATES nella tecnologia dei transistori p-n-p al silicio per alta frequenza ha condotto allo sviluppo di un

nuovo dispositivo (fig. 5), progettato espressamente per l'applicazione nei sintonizzatori TV a diodi PIN.

Questo dispositivo, denominato BF479, è stato progettato per operare ad alte correnti di collettore e con segnali più forti di quanto possano sopportare i MOS-FET attualmente disponibili.

Il rumore molto basso e costante al variare della temperatura o della corrente di collettore e la sua elevata dissipazione di potenza sono caratteristiche essenziali per l'utilizzazione nei moderni sintonizzatori TV.

Le eccezionali caratteristiche del BF479 possono essere così riassunte: basso rumore UHF ad alte correnti di collettore (4 dB a 10 mA - 800 MHz); distorsione di cross-modulazione molto bassa; elevata temperatura di funzionamento ($T_j = 150^\circ\text{C max}$); contenitore T-plastico ottimizzato per le frequenze UHF.

Questi parametri rendono il dispositivo particolarmente indicato anche per tutti gli amplificatori lineari a larga banda per MATV CATV.

Sempre della SGS-ATES sono due nuovi transistori p-n-p planari epitassiali al silicio, chiusi in contenitore plastico SOT-37 e denominati BF679 e BF680 (fig. 6); essi formano un kit completo per la realizzazione di moderni tuner TV a varicap, nei quali svolgono rispettivamente le funzioni di amplificatore RF e di oscillatore-mescolatore. La più bassa figura di rumore ed il guadagno di potenza ottimizzata rendono questi dispositivi superiori a qualsiasi altra soluzione attualmente in uso.

I due transistori sono direttamente compatibili con gli equivalenti tipi al germanio ma, come ulteriore vantaggio, garantiscono

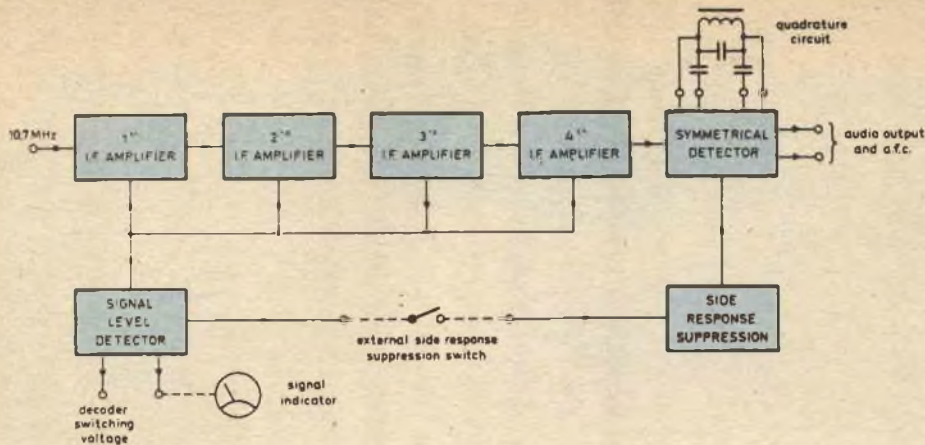


Fig. 8 - Schema delle funzioni svolte dal nuovo circuito integrato TCA420A della Philips.

la maggior affidabilità del processo planare al silicio.

Le principali caratteristiche essenziali di questi dispositivi p-n-p possono essere così riassunte: bassissimo rumore nelle bande UHF-VHF (3,5 dB a 3 mA - 800 MHz); più alta temperatura di funzionamento ($T_j = 150^\circ\text{C max}$); funzionamento anche con alimentazione a 24 V ($LV_{CEO} > 30\text{ V}$); minore variazione di rumore e guadagno in funzione della temperatura, rispetto ai tipi al germanio.

Con questi nuovi transistori, i progettisti di tuner TV a varicap possono ora ottenere migliori prestazioni senza aumentare il costo dei componenti.

Un circuito integrato monolitico al silicio (fig. 7), che costituisce un completo sottosistema per l'amplificazione e la rivelazione di segnali MF, è un'altra novità della SGS-ATES.

Denominato TDA 1200, questo circuito, sfruttando i vantaggi della tecnica d'integrazione, consente di riunire in unico "chip" tutte le funzioni ausiliarie che facilitano l'uso del ricevitore e ne migliorano la qualità dell'ascolto. Esso si presenta quindi come un completo sottosistema con elevate prestazioni, ma di costo notevolmente inferiore a quello di un equivalente sottosistema a componenti discreti. È disponibile in contenitore plastico a 16 piedini in linea.

Le funzioni svolte dal circuito sono le seguenti: tre stadi d'amplificazione, limitazione e rivelazione di segnali MF (10,7 MHz); silenziamento audio regolabile durante la ricerca delle stazioni; CAF e CAG ritardato per il sintonizzatore MF; possibilità di abilitare un decodificatore stereo; possibilità di

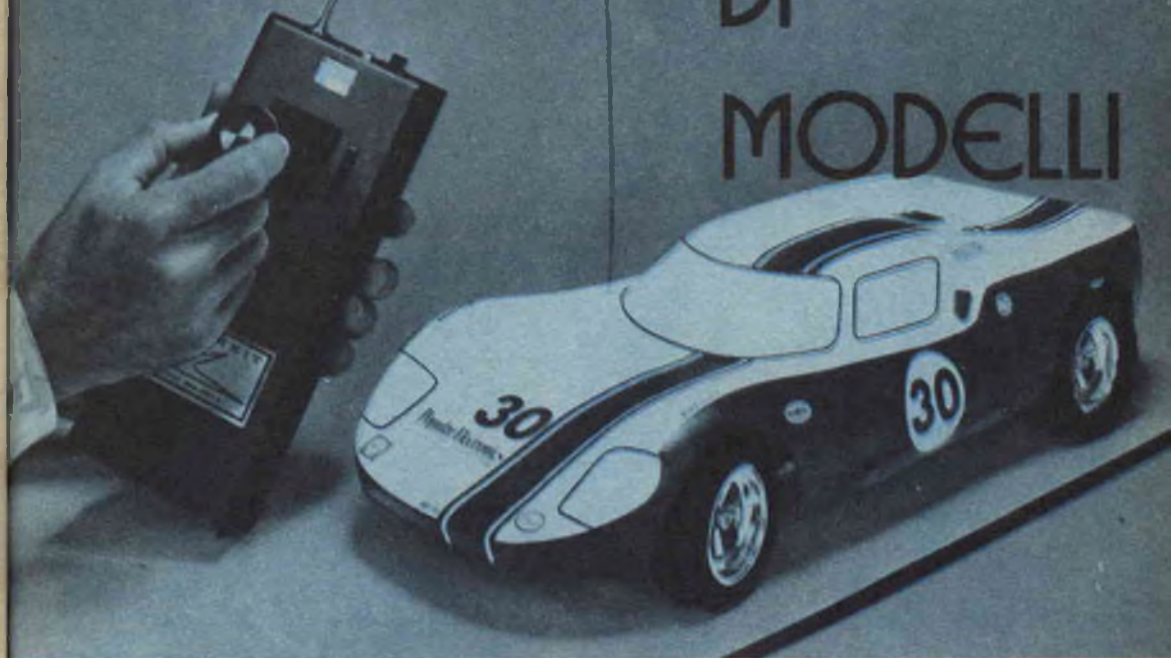
pilotare uno strumento indicatore di sintonia; stabilizzazione interna della tensione di alimentazione.

Le principali caratteristiche di questo dispositivo sono un'elevata sensibilità, un'elevata reiezione alla modulazione d'ampiezza, un basso rapporto di cattura, un alto segnale rivelato di bassa frequenza ed un'ottima linearità di rivelazione.

Queste caratteristiche, unitamente alle diverse funzioni incorporate, fanno del TDA 1200 il circuito ideale per applicazioni Hi-Fi, autoradio e ricetrasmittitori.

Alla Philips si deve invece la realizzazione di un nuovo circuito integrato, progettato per i radioricevitori MF di elevata qualità, con o senza uscita stereo. Il dispositivo, denominato TCA420A, contiene un amplificatore/limitatore FI a quattro stadi ed un rivelatore simmetrico quadratura che fornisce un elevato grado di reiezione a.m. anche con piccoli segnali. Il TCA420A offre anche numerosi altri vantaggi, particolarmente importanti per un moderno radioricevitore MF di alta qualità. Per esempio, ha un'uscita per il pilotaggio dell'indicatore di sintonia, la cui indicazione zero e di fondo scala può essere facilmente regolata mediante una semplice rete resistiva. Un'altra uscita può comandare un commutatore di inibizione automatica stereo, quando il segnale ricevuto supera un determinato valore; l'isteresi del commutatore può essere regolata per far sì che non vi siano commutazioni continue dovute a piccole variazioni del segnale radio. Il TCA420A è incapsulato in dual in-line a 16 terminali. Nella fig. 8 è riportato lo schema delle funzioni da esso svolte.

RADIOCONTROLLO DI MODELLI



**Gli apparati
a stato solido
favoriscono il diffondersi
di un hobby eccitante**

Chi non si è mai dedicato al radiocontrollo di modelli non può comprendere l'esaltante emozione che questo eccitante hobby sa dare a coloro che stanno ai controlli del trasmettitore e manovrano i loro modelli di aerei, auto da corsa o motoscafi lungo un intricato percorso.

Comandare un modello mediante controllo radio è simile, anche se sotto certi aspetti molto differente, alla guida di un veicolo normale. La differenza più importante consiste nel fatto che il modello sotto controllo è sempre ad una certa distanza dall'operatore; ma anche così si possono quasi sentire le forze G che agiscono su esso.

Il radiocontrollo di modelli è un hobby che richiede, da parte di chi lo esercita, la massima creatività, destrezza manuale e spirito competitivo, e che permette, divertendosi, di imparare molte cognizioni di elettronica,

PROVA DEL SISTEMA DI PROPORZIONALE A TRE DELLA

Per presentare un rapporto completo sul radiocontrollo di modelli, è stato costruito un modello d'auto ed un sistema di controllo. Sono state usate scatole di montaggio della Heath per un trasmettitore a tre canali modello GDA-1057-1, un ricevitore modello GDA-1057-2, un caricabatterie modello GDA-405-3 e due servomeccanismi miniatura modello GDA-405-44. Per un uso futuro, sono poi stati aggiunti un quarto canale facoltativo modello GDA-1057-4 ed altri due servomeccanismi miniatura.

Per il sistema di radiocontrollo la scelta è caduta su un modello di auto da corsa, che è probabilmente il mezzo più facile da controllare e che può essere comandato in circostanze meno favorevoli che non un modello di motoscafo o di aereo. A tale scopo, si è usata l'auto da corsa "Spectre" della Heath, che ora non viene più costruita, ed in essa si è montato un motorino a scoppio.

Il sistema di radiocontrollo - Il trasmettitore è essenzialmente un apparato a tre canali numerico proporzionale che fornisce 500 mW all'entrata dell'amplificatore di potenza. Un bastoncino controlla la codificazione dei canali 1 e 2 (svolta a sinistra ed a destra con niente sul canale 2 oppure, per un modello d'aereo, timone elevatore e di direzione). Entrambi i canali sono provvisti di potenziometri secondari di regolazione. Il controllo del canale 3 (acceleratore) è anch'esso un potenziometro situato sul lato destro della scatola del trasmettitore, che ha le dimensioni di un ricetrasmettitore portatile. Il bastoncino è provvisto di una molla che lo fa ritornare nella posizione neutra cen-

trale. Il controllo di acceleratore resta al suo posto. Effettuando la conversione a quattro canali per modelli d'aereo, il controllo del canale 4 (timone, con il canale 2 che diventa alettone) va in cima al bastoncino.

L'unico altro controllo esterno è l'interruttore generale, situato nella parte superiore della scatola, presso l'antenna a stilo telescopica. L'interruttore è provvisto di un sistema di blocco per evitare un'accensione accidentale. Lo stato di carica della batteria è indicato da un piccolo strumento, posto nella parte frontale della scatola.

Il trasmettitore ed il ricevitore funzionano su una sola frequenza, che può essere una delle diciassette sulle bande dei 27 MHz, 50 MHz e 72 MHz. Per il trasmettitore si è scelta la frequenza di 26,995 MHz.

Il ricevitore ha le dimensioni di 57 x 30 x 29 mm e pesa 70 gr; la sua FI è di 453 kHz e la sua sensibilità è di 5 μ V o migliore. Funzionando con una batteria al nichel-cadmio e pilotando due servomeccanismi miniatura, il ricevitore assorbe una corrente di circa 6 mA che assicura, a piena carica, quattro ore di servizio. Nella parte FI vengono usati tre filtri ceramici.

I servomeccanismi miniatura hanno le di-

meccanica e fisica.

Come ebbe inizio - Il radiocontrollo di modelli risale agli anni trenta. In confronto con quelli attuali, gli apparati elettronici che i pionieri usavano erano primitivi e massicci. Allora era necessaria la licenza di trasmissio-

ne per manovrare un apparato di radiocontrollo e ciò limitava il numero degli appassionati.

Nel 1952, la FCC (Commissione Federale Americana per le Comunicazioni) istituì il Servizio Radio Cittadino, consentendo a quasi tutti coloro che lo desideravano di otte-

RADIOCONTROLLO NUMERICO

O QUATTRO CANALI

HEATH

mensioni di 38 x 42 x 22 mm e peso 50 gr; accettano un impulso largo da 1 msec a 2 msec e di 4 V da picco a picco. La spinta minima è di 1.800 gr; il tempo di scorrimento è di 0,6 sec; lo scorrimento lineare d'uscita è di 12 mm da un'estremità all'altra e la rotazione d'uscita è di 90°. Le uscite meccaniche comprendono un albero rotante, una rotella e due cremagliere lineari. Il montaggio del trasmettitore ha richiesto nove ore di lavoro; esso non ha presentato difficoltà, in quanto semplificato dal fatto che la parte trasmittente viene fornita montata e tarata sulla frequenza specificata.

Il ricevitore ed i servomeccanismi impiegano piccolissimi circuiti stampati ed il primo contiene due telaietti montati molto vicini tra loro e che richiedono molta attenzione nel montaggio e nella saldatura dei componenti. La costruzione comunque non è stata particolarmente difficile ed il montaggio dei servomeccanismi è stato rapido perché la maggior parte delle funzioni elettroniche vengono svolte da un circuito integrato. Per il montaggio del ricevitore sono state necessarie circa cinque ore e mezza di lavoro (compresa l'installazione del quarto canale facoltativo), mentre per ciascun servomeccanismo è occorsa un'ora e mezza. Il carica-

batterie è stato montato con il trasmettitore; esso carica contemporaneamente le batterie al nichel-cadmio del trasmettitore e del ricevitore.

Come ha funzionato - L'insieme auto, motore e sistema di radiocontrollo della Heath si è dimostrato eccellente. Dopo aver regolato il sistema per i giusti responsi alla massima distanza, il tutto era pronto per la prima corsa.

All'inizio si sono azionati i controlli con cautela, accelerando pochissimo, in modo da far muovere l'auto ad una velocità prossima a quella di un'andatura normale al passo e da farle percorrere, tramite il controllo dello sterzo, un tragitto simile ad uno slalom. Dopo alcuni minuti, però, si è aumentata la velocità fin quasi al massimo: si ottenne così un immediato aumento di decibel mentre il motore andava su di giri e l'auto scattava veloce. A questo punto, si allentò l'acceleratore e si agì sul freno, ma con sorpresa si constatò che l'auto rallentava troppo gradualmente per un giusto funzionamento. Da un controllo, risultò che il freno si era allentato dalla propria leva. Saldato il freno, l'auto ed il sistema di radiocontrollo funzionarono senza inconvenienti. Un altro incidente avvenne quando si tralasciò di lubrificare l'asse tra una corsa e l'altra ed esso grippò nei suoi cuscinetti.

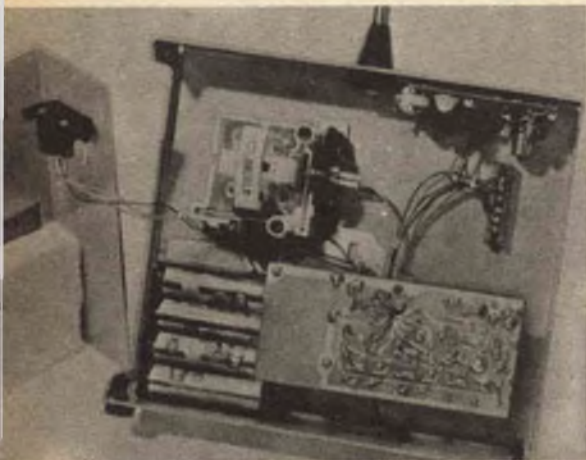
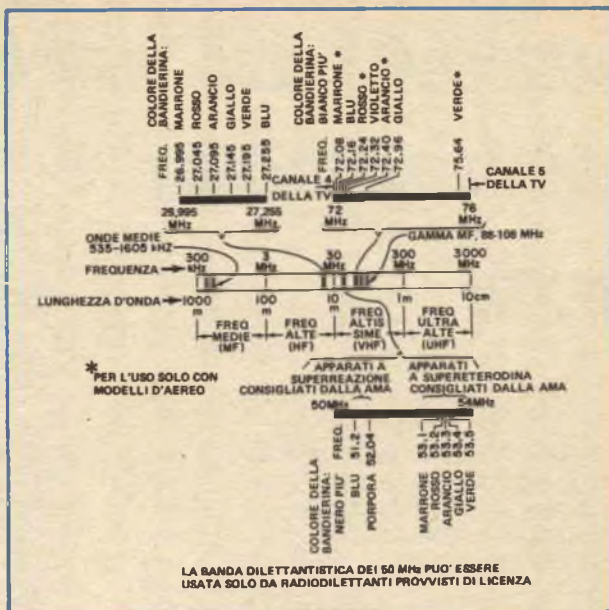
Fortunatamente, dopo aver atteso che il motore si raffreddasse e dopo averlo lubrificato nei punti dovuti, si constatò che il danno non era permanente. E' bene quindi seguire scrupolosamente le norme di lubrificazione specificate nel manuale della Heath.

nere una licenza di operatore radio CB. Per la nuova licenza non era necessario conoscere il codice Morse e non erano richiesti esami scritti; quindi, tutti coloro che non desideravano studiare il codice e la teoria, necessari per sostenere gli esami, richiesero la nuova licenza CB. Alcuni la vollero per comunica-

zioni a voce ed altri per iniziare l'attività di radiocontrollo di modelli.

Con l'apertura della Banda Cittadina, il radiocontrollo di modelli cominciò a svilupparsi e, verso il 1958, si potevano contare anche cinquanta modellisti riuniti nei campi di volo o nelle piscine.

Tre sono le bande di frequenze assegnate agli appassionati di radiocontrollo. I colori delle bandierine indicano il canale che viene usato.

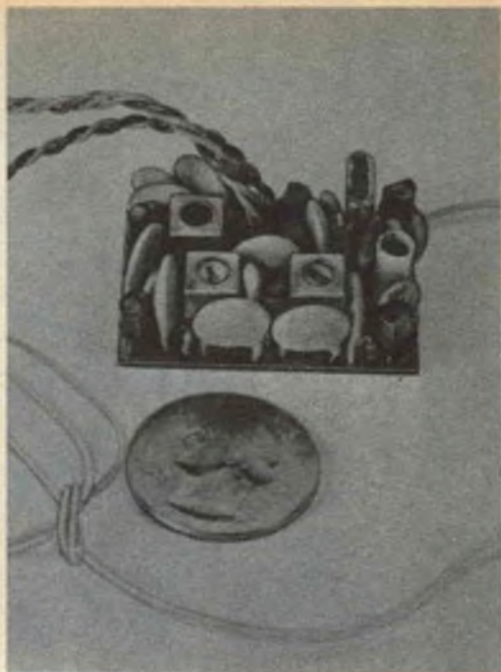


Un tipico trasmettitore a tre canali alimentato con batterie normali anziché con batterie ricaricabili.

I montaggi semplici come questo Baja Bug convertito sono ideali per apprendere le nozioni basilari.



Un altro semplice montaggio, adatto ai principianti, è questo motoscafo a trazione aerea. E' ideale per l'uso nelle fontane dei parchi cittadini.



Il ricevitore ad impulsi Ace R/C Microgem, come si può vedere in questa foto, non è molto più grande di una comune moneta.

Durante questo periodo, le apparecchiature rimasero quasi immutate. Inoltre, i modellisti dovevano dividersi originariamente i 27,255 MHz (una frequenza usata anche per comunicazioni CB a voce) con le auto pubbliche e gli addetti al traffico per il controllo dei semafori. Per il modellista, la potenza massima di trasmissione era limitata a 5 W di alimentazione, ma ad altri servizi sulla stessa frequenza erano consentite potenze di alcune centinaia di watt.

Grazie all'interessamento dell'Accademia di Modelli Aereonautici (AMA), l'associazione di modellistica aerea, ai modellisti furono assegnate, a partire dall'11 settembre 1958, cinque nuove frequenze: 26,995 MHz; 27,045 MHz; 27,095 MHz; 27,145 MHz e 27,195 MHz. Le nuove frequenze e la realizzazione di ricevitori più selettivi eliminarono temporaneamente i problemi dovuti alle interferenze.

Operare sulle nuove frequenze offriva un più grande vantaggio. La selettività rese i nuovi ricevitori immuni ai trasmettitori su altre frequenze. Quindi, potevano essere controllati contemporaneamente fino a sei modelli. Nei grandi raduni venivano asse-

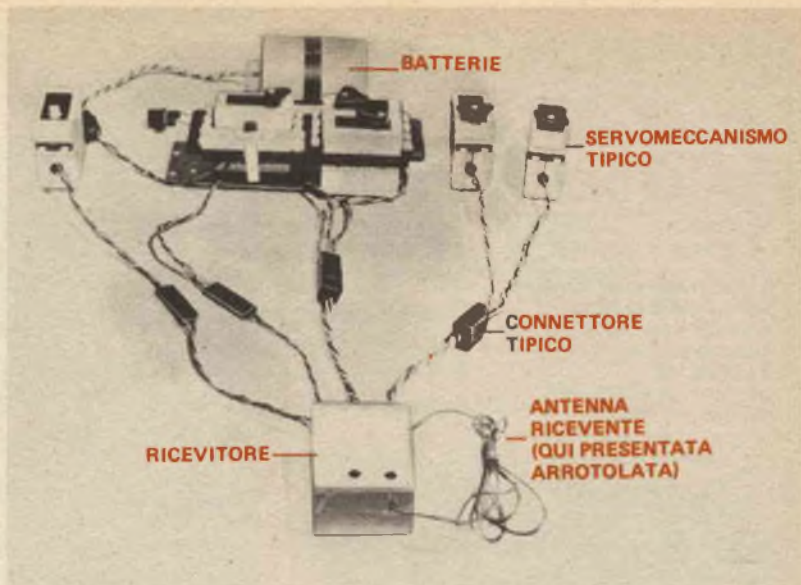
gnate frequenze per ogni rotta di volo.

L'avvento del transistor, verso la metà degli anni '50, diede poi un forte impulso al radiocomando di modelli. Piccolo e leggero, il transistor ridusse considerevolmente il consumo delle batterie sia nei trasmettitori sia nei ricevitori e ciò consentì una riduzione del peso e dell'ingombro delle stesse batterie. Quando i transistori sostituirono le valvole, le apparecchiature di radiocollaboro divennero miniaturizzate al punto che, per la prima volta, i trasmettitori risultarono tanto piccoli da poter essere tenuti in mano, ed i circuiti a transistori si dimostrarono molto più affidabili di quelli a valvole.

Un'era di cambiamenti - Verso il 1963 le interferenze erano diventate di nuovo un serio problema per i modellisti. Gli operatori CB di classe D in quel periodo avevano affollato le radioonde ed esistevano più modellisti che spazio nello spettro radio.

Era un fatto comune che in molti campi di volo un forte segnale proveniente da un apparato CB mobile di passaggio distruggesse completamente le operazioni.

Uno sforzo organizzato, iniziato nel 1963



Il sistema di controllo a bordo di aerei può avere da uno ad otto canali a seconda del tipo di trasmettitore usato.

e condotto da funzionari della AMA, diede i suoi frutti nel 1966, quando la FCC approvò cinque nuove frequenze per le operazioni di radiocontrollo: 72,08 MHz; 72,24 MHz; 72,40 MHz; 72,96 MHz e 75,64 MHz. A queste, nel 1971, furono aggiunte le frequenze di 72,16 MHz e 72,32 MHz.

Le frequenze attuali, sulle quali è consentito il radiocontrollo di modelli, sono riportate nel diagramma dello spettro di frequenze. Sei frequenze sono disponibili nella banda CB dei 27 MHz, sette nella banda $72 \div 76$ MHz (quattro esclusivamente per modelli d'aereo) e sette nella banda dilettantistica dei 6 m da 50 MHz a 54 MHz. Se tutte le frequenze disponibili venissero usate contemporaneamente in un determinato luogo, potrebbero essere attivi fino a venti modelli.

Sulla banda dei 27 MHz, esclusa la frequenza di 27,255 MHz, è consentita nel trasmettitore una potenza massima d'alimentazione dell'amplificatore finale di 3 W ed i cristalli devono essere regolati con la tolleranza dello 0,01 %. Sulla frequenza di 27,255 MHz è consentita una potenza d'alimentazione da 3 W a 5 W ed anche di 30 W, purché il cri-

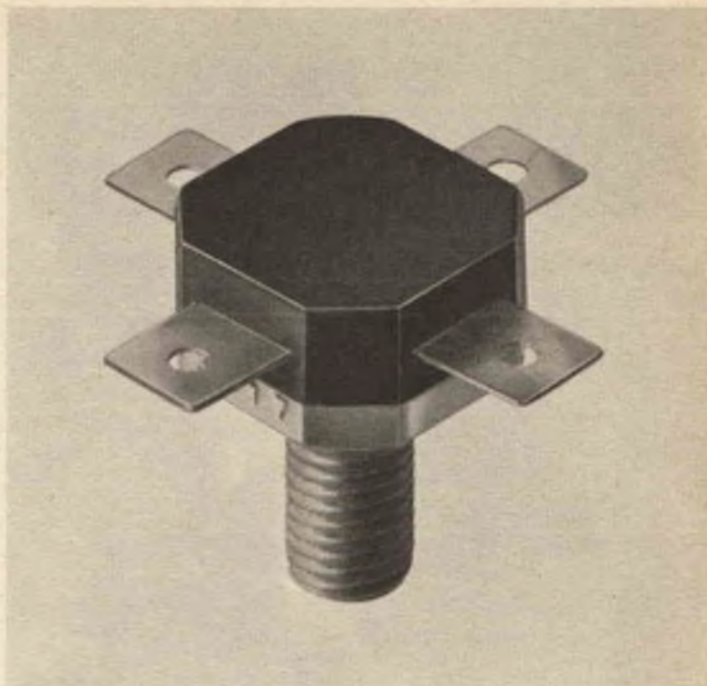
stallo sia regolato alla tolleranza dello 0,005 %. Tuttavia, la frequenza di 27,255 MHz viene raramente usata dai modellisti, a causa delle gravi interferenze che spesso si possono incontrare.

Una potenza d'alimentazione di 3 W per i trasmettitori di radiocontrollo è piuttosto alta. Per tutti gli scopi pratici una potenza d'alimentazione di 1 W sarebbe tipica, mentre 0,5 W è del tutto accettabile. Per alcuni trasmettitori viene specificata una potenza di 100 mW o meno di alimentazione. Per questi trasmettitori non è necessaria la licenza, ma essi sono soggetti alle stesse norme relative alla tolleranza ed alla modulazione dei trasmettitori di più alta potenza.

Conclusione - Molti sono i negozi specializzati che dispongono di tutto quello che occorre per il radiocomando di modelli. La spesa per l'acquisto di un apparato elettronico può essere piuttosto modesta per i modelli più semplici ad un solo canale e ad impulsi, ma diventa elevata per i modelli più complessi a molti canali e con sistema numerico proporzionale. ★

BLX 15: transistoro con elevate prestazioni per trasmettitori S.S.B.

- 150 W p.e.p.
- - 30 dB di distorsione di intermodulazione



Il BLX 15 è stato realizzato per completare la gamma dei transistori finali H.F. e V.H.F.. Si tratta di un transistoro di potenza al silicio capace di fornire 150 $W_{p.e.p.}$ ¹⁾ da solo, e 300 $W_{p.e.p.}$ in controfase; la distorsione di intermodulazione in entrambi i casi è di appena - 30 dB.

Progettato appositamente per lavorare in S.S.B. (cioè a banda laterale unica) in apparecchiature a largo raggio nella banda H.F. da 1,6 MHz a 28 MHz, questo transistoro ha la caratteristica di avere i resistori di emettitore diffusi; ciò assicura una ripartizione ottimale della corrente, e di conseguenza, una resistenza estremamente elevata nei confronti di eventuali

disadattamenti del carico. Eccezionale robustezza conferisce al BLX 15 il particolare sistema con il quale il « chip » viene montato all'interno del contenitore in plastica SOT-55.

Il BLX 15 può anche essere usato come oscillatore per frequenze fino a 108 MHz e può fornire potenze fino a 150 W.

Altri transistori della stessa classe sono il BLX 13 ed il BLX-14; il BLX 13 può fornire in classe AB un massimo di 25 $W_{p.e.p.}$ entro la gamma da 1,6 a 28 MHz; la distorsione per intermodulazione è migliore di 30 dB entro tutta la gamma di lavoro. Montati in controfase, due BLX 13 danno una potenza di 50 $W_{p.e.p.}$ mentre un BLX 13 da solo, polarizzato in

classe A, può essere usato come pilota con potenza di 8 $W_{p.e.p.}$ Alla stessa maniera il BLX 14 dà 50 $W_{p.e.p.}$ da solo oppure 100 $W_{p.e.p.}$ in controfase, oppure 15 $W_{p.e.p.}$ in classe A.

Questi tre transistori possono essere utilizzati con successo per impieghi militari in rice-trasmettitori compatti e a basso consumo tanto portatili quanto montati su automezzi, oppure in impieghi civili, per comunicazioni da nave a nave o da nave a terra, ed infine per comunicazioni commerciali e industriali a lunga distanza.

¹⁾ p.e.p. - peak envelope power


Automazione industriale, apparecchiature scientifiche, ecologia ○ Componenti elettronici e strumenti di misura
○ Data systems ○ Sistemi audio-video ○ Sistemi di illuminazione ○ Sistemi medicali ○ Telecomunicazioni ○

PHILIPS s.p.a. - Sez. Elcoma - P.za IV Novembre, 3 - 20124 Milano - T. 6994

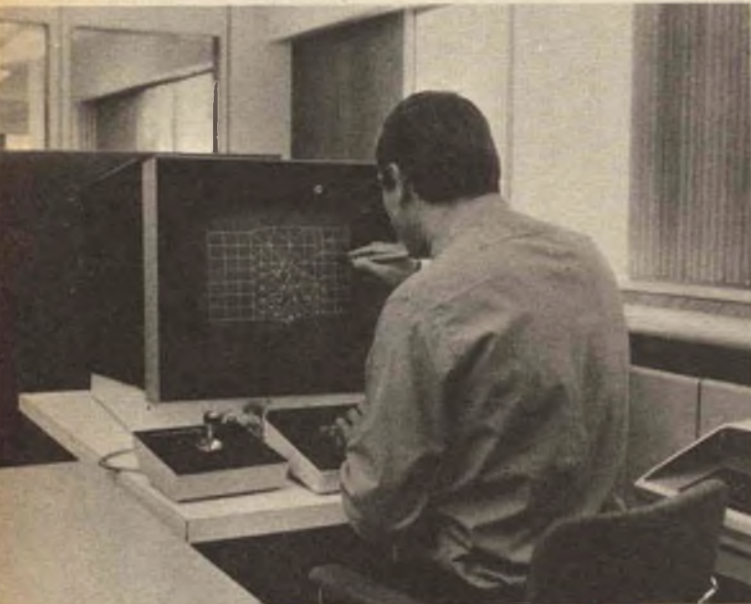
PHILIPS



novità in elettronica



Il Registro Navale dei Lloyd di Londra ha installato nella propria sede un minicomputer PDP 11/45, dotato di una memoria centrale di 32 K come parte della visualizzazione dell'analisi integrata dalla grande massa dei dati inseriti nell'elaboratore. Il PDP 11/45 è impiegato con un'unità video Vector General 303. Le informazioni di base di un pacco di schede possono essere visualizzate sullo schermo come un diagramma, mentre quest'ultimo può essere modificato usando un terminale telescrivente.



Un nuovo mini radar super 050 è stato progettato dalla Decca Radar Ltd. come sviluppo del modello Decca 050 per imbarcazioni da diporto e da lavoro. Una importante innovazione apportata al nuovo modello è il raddoppio della potenza di trasmissione.

Il magnetron è lo stesso impiegato negli altri tipi di radar della Decca, usati soprattutto in mercantili e pescherecci, il che facilita la reperibilità di parti di ricambio in ogni parte del mondo.

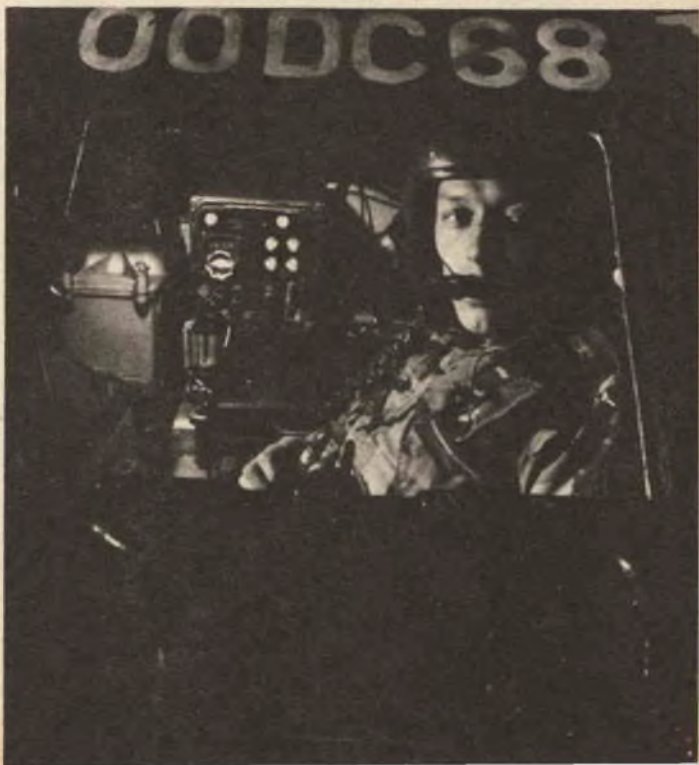




Questo veicolo è stato dato di recente in dotazione alla polizia stradale britannica di pattuglia sull'autostrada M4; si tratta di un furgoncino Ford Transit 2500, equipaggiato con una lampada lampeggiante a luce blu da 1500 W, eievable all'altezza di circa 6 m dal livello del suolo.

Il veicolo è fornito pure di impianto radio per le eventuali segnalazioni di incidenti e dovrebbe tra breve entrare in servizio anche sulle autostrade M1 e M40.

La Marconi Space and Defence System Limited si è aggiudicato un ordine del valore di quattro milioni e mezzo di sterline per la fornitura di apparecchi radio ad altissima frequenza all'Esercito britannico. Gli apparecchi sono del tipo di quello che si vede qui installato su un veicolo militare Daimler "Ferret Scout". La fabbricazione dell'apparecchio avrà luogo negli stabilimenti di Hillend, in Scozia, con la sigla UK/VRC3531.



UN ECONOMICO PROVATRANSISTORI CON OSCILLATORE

Esegue prove in BF e RF, controlla le giunzioni,
ne identifica il tipo.

Il provatransistori che presentiamo e che abbiamo denominato "osci-tester" è qualcosa di più di un semplice provatransistori che si limita a controllare l'efficienza dei transistori. Naturalmente, indica se le giunzioni di un transistor sono buone, ma determina anche se il transistor può oscillare a circa 5 kHz per funzioni audio e se fornisce guadagno a circa 3 MHz per applicazioni RF. Quest'ultima prova elimina le misure di guadagno, di capacità delle giunzioni e delle perdite. Se il transistor oscilla in RF, deve essere in buone condizioni. Il tester indica pure se il transistor è *n-p-n* o *p-n-p*, e se è del tipo al silicio od al germanio.

Come funziona - La prova BF viene effettuata inserendo il transistor in prova in un oscillatore di blocco composto da T1, C1, R1 e R2. I resistori R1 e R2 determinano la polarizzazione di funzionamento del transistor in prova, per fornire una parziale indicazione della frequenza di funzionamento. L'uscita dell'oscillatore viene fatta passare attraverso C2 per azionare un voltmetro c.c. composto da D4, Q1, Q2 e M1. La corrente di riposo (zero) di Q1 viene bilanciata dalla resistenza di canale di Q2, il quale ha polarizzazione zero e concorda quindi con la polarizzazione zero di Q1. Il diodo D4 rad-drizza l'uscita dell'oscillatore, producendo la tensione negativa necessaria per pilotare

Q1. Il potenziometro R8 bilancia le cadute di tensione relative di riposo sui canali di Q1 e Q2.

La prova RF viene effettuata collegando il transistor in prova in un oscillatore Pierce, composto da un cristallo per banda CB (nel prototipo per il canale 5), e da R5, R3, R4, C3. In questo circuito, la base del transistor in prova viene pilotata dall'uscita del collettore attraverso il cristallo. Ciò produce reazione positiva alla frequenza del cristallo. Volendo controllare le armoniche della frequenza del cristallo, si accoppi lascamente l'uscita dell'oscillatore RF all'antenna di un ricevitore.

In alcuni casi, aumentando a 560 k Ω il valore di R3, si migliora l'oscillazione RF.

La terza posizione del tester permette di convertirlo in un voltmetro c.c. da 1 V f.s., che viene usato per misurare la caduta di tensione in senso diretto (tensione di barriera) ai capi della giunzione base-emettitore, polarizzata in senso diretto, del transistor in prova. La giusta polarità della tensione è determinata dalla posizione di S2, che applica questa corrente attraverso R7. Lo strumento allora indica la caduta di circa 0,3 V di una giunzione al germanio e quella di circa 0,7 V di una giunzione al silicio. I diodi D1 e D2 sono uno al germanio e l'altro al silicio e sono collegati in serie per limitare la tensione a circuito aperto a circa 1 V, quan-

Quiz della fisica elettronica

I principi scientifici relativi agli attuali dispositivi elettronici sono stati scoperti quando alcuni sperimentatori osservarono certi strani eventi. Con il tempo, questi effetti vennero utilizzati in componenti pratici con molte applicazioni. L'effetto Doppler, per esempio, un apparente spostamento della frequenza dei suoni provenienti da una sorgente sonora in movimento, viene utilizzato nei moderni sistemi radar.

Per controllare le vostre cognizioni di fisica, cercate di accoppiare i dieci effetti elettronici qui di seguito descritti, ed illustrati nelle figure, con i nomi (da A - J) dati agli effetti stessi, nomi che spesso sono quelli degli sperimentatori che per primi li osservarono.

1. Quando una bacchetta di nichel viene magnetizzata diventa più corta.
2. Quando una sbarra metallica viene riscaldata ad un'estremità, si produce una tensione tra l'estremità calda e quella fredda.
3. Quando una corrente c.c. viene fatta passare attraverso la giunzione p-n di un semiconduttore, la giunzione diventa più calda o più fredda in rapporto con la direzione della corrente.

4. Quando la giunzione di due strisce metalliche differenti viene riscaldata, si produce una tensione tra le estremità libere.

5. Quando il segnale d'entrata di una valvola viene aumentato, aumenta pure la capacità d'entrata, riducendo così il responso in frequenza dello stadio.

6. Quando un sale di cristallo di Rochelle viene torto, tra le sue facciate si produce una tensione.

7. Quando due metalli diversi vengono posti in stretto contatto, tra le estremità libere si produce una tensione.

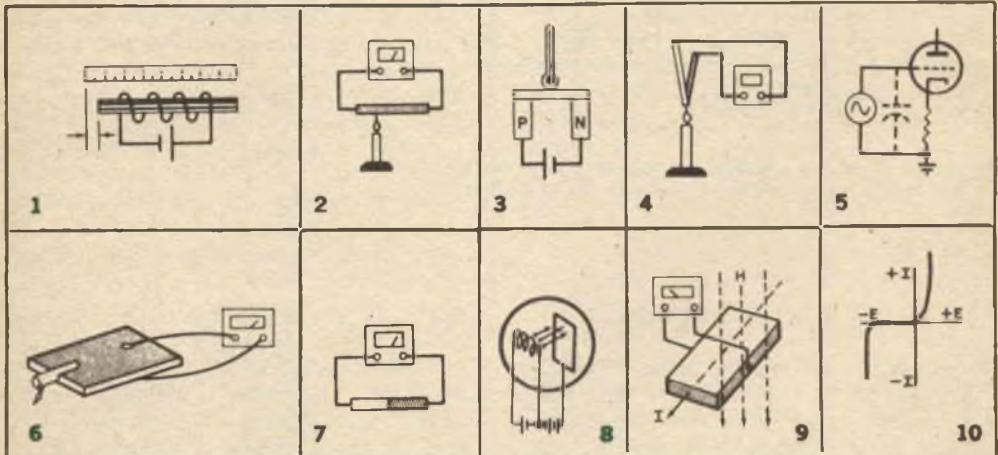
8. Quando la placca di un tubo a vuoto viene resa positiva rispetto al filamento, nel tubo scorrono elettroni dal filamento alla placca.

9. Quando una corrente scorre attraverso un cristallo di InAs posto in un campo magnetico, si produce una tensione tra i bordi del cristallo paralleli alla direzione della corrente.

10. Quando la tensione inversa applicata ad un diodo a cristallo raggiunge un valore critico, la corrente aumenta molto rapidamente, indicando una brusca caduta della resistenza inversa.

- A - Effetto Edison
- B - Effetto Hall
- C - Effetto Joule o magnetostrizione
- D - Effetto Miller
- E - Effetto Peltier

- F - Effetto piezoelettrico
- G - Effetto Seebeck
- H - Effetto Thomson
- I - Effetto Volta o potenziale di contatto
- J - Effetto Zener



RISPOSTE: 1-C 2-H 3-E 4-G 5-D 6-F 7-I 8-A 9-B 10-J

CONSIGLI PRATICI

099
..

E ARGOMENTI VARI

Molti sono gli appassionati di elettronica che si dedicano ad hobby in questo campo; fanno parte di essi i radioamatori, gli appassionati di CB, coloro che si interessano al campo audio, o si divertono a montare radiocomandi, e quelli che si dedicano alle ricerche sulle onde corte. Proprio a questi ultimi è dedicata parte del nostro articolo, in cui intendiamo fornire alcuni consigli a chi, disponendo di un ricevitore ad onde corte dal funzionamento incerto, e desiderando captare le trasmissioni su queste gamme d'onda, trova difficoltà a sintonizzarsi sulle varie bande e ad ascoltare le trasmissioni provenienti da diversi paesi del mondo.

Il principale problema che si presenta in questo caso è quello della approssimativa calibrazione della scala delle frequenze, che non consente di individuare la stazione ricevuta sull'elenco delle frequenze di stazioni ad onde corte.

Per rimediare all'inconveniente occorre usare un generatore di segnali a RF collegato ad un contatore di frequenza. Utilizzando l'elenco delle frequenze di stazioni ad onde corte ed il contatore, si regoli prima di tutto il generatore sulla frequenza desiderata, quindi si inserisca la modulazione audio sul generatore e si sintonizzi il ricevitore sul segnale generato.

Con questo sistema si può riuscire ad individuare stazioni di molti paesi. Naturalmente l'idea è assai semplice e molti l'avranno già sperimentata; comunque, riteniamo sia ugualmente interessante parlarne.

Due parole sugli oscilloscopi - Normalmente, siamo abituati a considerare gli oscilloscopi come dispositivi che non caricano per nulla il circuito in esame, grazie alla loro impedenza di entrata praticamente infinita (benché sul manuale delle istruzioni si sia letto che tale impedenza è di $1\text{ M}\Omega$ con 35 pF in parallelo); a causa di questa abitudine, nel fare misure su forme d'onda non prendiamo

quasi mai in considerazione il problema dell'impedenza.

E' bene però soffermarsi un momento ad esaminare quale sia il valore effettivo dell'impedenza d'entrata. Lavorando con tensioni continue, l'impedenza d'entrata è pari a $1\text{ M}\Omega$, cioè al valore di resistenza specificato sul manuale; nel caso delle tensioni alternate, invece, le cose possono cambiare alquanto, poiché si deve tenere conto anche della reattanza capacitiva. Per sapere esattamente sino a quale frequenza si può arrivare con il proprio oscilloscopio, prima che si abbia un'eccessiva riduzione del valore indicato, basta introdurre il valore C della sua capacità d'entrata nell'equazione che fornisce il valore della reattanza capacitiva: $1/(2\pi FC)$; in base a questa equazione, è possibile valutare quanto scenda l'impedenza d'entrata al crescere della frequenza. In questo modo si conoscerà più chiaramente uno dei limiti del proprio oscilloscopio e si comprenderà l'importanza di una buona sonda con divisore $10 : 1$ compensato.

Qualche notizia sui componenti - Le osservazioni che seguono sulle caratteristiche dei vari tipi di componenti saranno probabilmente di aiuto quando si presenta il problema di sostituire un componente difettoso in un'apparecchiatura commerciale o di scegliere i componenti per un apparato di propria costruzione.

CONDENSATORI - Su questo argomento le domande tipiche sono le seguenti: perché in un certo circuito è necessario un determinato tipo di condensatore (a mica, ceramico, a carta, ecc.)? Quali sono le caratteristiche e gli usi dei diversi tipi di condensatori elettrolitici?

- *I condensatori a mica* vengono usati dove esistono tensioni elevate, dove si esige un'elevata stabilità con le variazioni di temperatura ed alle sollecitazioni elettrici.

che, e dove si richiede una durata utile molto lunga. Essenzialmente, essi sono costituiti da una struttura a fogli di mica e metallici sovrapposti, incapsulati in un contenitore di materiale plastico. I condensatori a mica hanno bassa corrente di dispersione e piccolo fattore di dissipazione. Sono normalmente reperibili nei valori da 1 pF a 0,1 μ F, con tolleranze che vanno dall'1 % al 20 %. Non esiste una polarità preferita per la loro connessione.

— *I condensatori ceramici* sono costituiti da un disco di ceramica, metallizzato da entrambi i lati e con elettrodi fissati alle metallizzazioni. Se ne fabbricano due tipi fondamentali: il tipo a bassa perdita e bassa costante dielettrica, ed il tipo ad elevata costante dielettrica. I tipi a bassa perdita hanno resistenze di dispersione che si avvicinano ai 1.000 M Ω e vengono usati nei circuiti per alte frequenze. Quelli ad elevata costante dielettrica presentano alti valori di capacità con ingombri minimi. I valori di capacità vanno all'incirca da 100 pF a 0,1 μ F, con una tolleranza che in genere è del +100 % e -20 % rispetto al valore nominale. Il loro valore può cambiare con le variazioni di temperatura, la tensione continua applicata e la frequenza; essi perciò vengono usati solo dove non è richiesto un valore preciso di capacità, ad esempio come elementi di accoppiamento.

— *I condensatori a carta* sono stati largamente usati nei circuiti a valvole, grazie al loro basso costo di fabbricazione ed all'ampia gamma di valori realizzabili (da 400 pF a 50 μ F). Essi possono sopportare anche tensioni elevate, ma presentano un'alta corrente di dispersione e tolleranze piuttosto ampie. Per la maggior parte hanno forma cilindrica e sono costituiti da una struttura a strati alterni di fogli di metallo e di carta impregnata, munita di elettrodi che fuoriescono in direzione assiale; poiché la carta viene impregnata con sostanze quali l'olio o la cera, questi condensatori, con il passare del tempo, possono "essiccarsi". Alcuni sono riempiti internamente con un olio speciale, in modo da poter sopportare altissime tensioni.

— *I condensatori con dielettrico in materiale plastico* sono praticamente uguali a quelli a carta, tranne per il fatto che per essi si

usa, come dielettrico, un foglio di mylar, teflon o polietilene. Questi materiali permettono di utilizzare tali condensatori sino a temperature vicine ai 200 °C. I valori di capacità vanno da 500 pF a circa 10 μ F.

— *I condensatori elettrolitici* possono essere di due tipi: all'alluminio ed al tantalio; per la loro costruzione vengono impiegati questi due materiali, poiché formano ossidi con rigidità dielettrica molto alta. L'ossido interposto tra due fogli metallici è utilizzato come dielettrico; tra i due fogli vi è uno strato di carta impregnato di una soluzione elettrolitica, che rappresenta un'estensione del foglio metallico non ossidato. Il terminale corrispondente all'elettrodo non ricoperto di ossido rappresenta l'elettrodo negativo, mentre l'altro terminale (positivo) deve venire collegato al polo positivo del circuito. Se si collega un condensatore elettrolitico invertito, una reazione chimica provoca la perforazione dell'ossido e la distruzione del condensatore.

Nei condensatori con elevato valore di capacità, lo strato di ossido è molto sottile, per cui la massima tensione continua ammessa è alquanto bassa. I condensatori elettrolitici si trovano con valori che vanno da 1 μ F a 500.000 μ F, ma la loro resistenza di dispersione è di 1 M Ω , od anche meno.

I condensatori elettrolitici non polarizzati hanno uno strato di ossido su entrambi i fogli metallici, per cui non è necessario rispettare alcuna polarità di connessione; tuttavia, il rapporto capacità/volume risulta all'incirca dimezzato, cosa che rende questo tipo di condensatore due volte più ingombrante di un condensatore polarizzato avente la stessa capacità.

RESISTORI - Benché normalmente si pensi ad un resistore fisso come ad un elemento caratterizzato da un ben determinato numero di ohm, è importante ricordare che molti resistori fissi presentano, al crescere della frequenza, una diminuzione di impedenza dovuta alla capacità parassita; quando essi vengono impiegati in circuiti con frequenze al di sopra di 10 MHz, la resistenza può scendere ad un valore diverse volte inferiore a quello nominale. D'altra parte, alcuni tipi di resistori si comportano, a certe frequenze, come induttanze, e possono presentare una impedenza ben più alta di quanto si creda.

- *I resistori ad impasto di carbone*, il tipo piú comune, sono fabbricati nei valori da 1 M Ω a 22 M Ω con tolleranze dal 5 % al 20 %. Il coefficiente di temperatura è relativamente elevato e la potenza dissipabile arriva sino a 2 W.
- *I resistori a filo avvolto* sono normalmente piú precisi di quelli a carbone: le tolleranze vanno dallo 0,01 % all' 1 %, per valori da 1 Ω ad 1 M Ω e la potenza dissipabile può arrivare fino a 200 W. Sono reperibili resistori a filo avvolto, realizzati con leghe speciali, con tolleranze ridotte sino allo 0,0005 %.
- *I resistori a strato metallico* possono arrivare sino a 10.000 M Ω ; essi presentano una precisione elevata ed un basso coefficiente di temperatura. Grazie alla realizzazione dell'elemento resistivo mediante uno strato metallico, tali resistori presen-

tano un basso rumore, caratteristica questa che li rende ideali per l'uso negli amplificatori di segnali a basso livello.

- *I resistori a strato di carbone* impiegano un sottile strato di carbone, invece che metallico, depositato su un supporto. Questo permette di ottenere valori di tolleranza piú ristretti, ma valori minori di resistenza. I resistori a strato di carbone hanno un coefficiente di resistenza leggermente negativo.

Quando si progetta o si costruisce qualche strumento di misura, oppure quando si sostituisce un componente di un apparecchio commerciale, sarà bene perciò non usare un qualsiasi vecchio condensatore o resistore scelto a caso, bensí utilizzare il tipo di componente piú appropriato.

★

TUBO LASER DI NUOVA CONCEZIONE

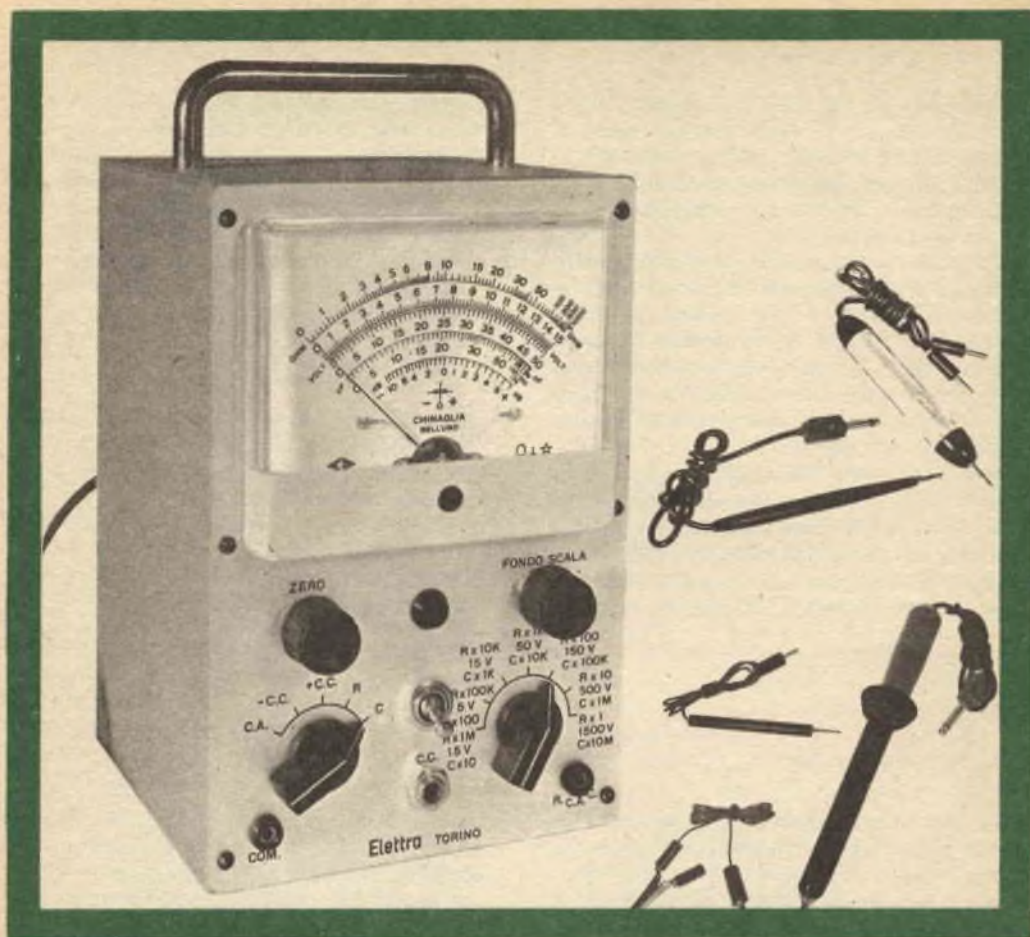
La Siemens ha recentemente presentato un nuovo tubo laser all'elio-neon, il quale ha una potenza d'uscita di 1 mW ed emette un raggio di luce rossa (lunghezza d'onda 632,8 nm) che può venir impiegato in diversi sistemi ed apparecchi ottico-elettronici per eseguire processi di registrazione, scansione, comando e manovra. Questo nuovo tubo laser mod. LGR 7.621, illustrato nella figura, è lungo 290 mm, ha un diametro di 30 mm, pesa circa 140 g e può venire montato in qualsiasi posizione; l'esecuzione coassiale ne facilita il montaggio ed offre maggiore sicurezza contro eventuali deformazioni. Il risonatore, inoltre, è protetto per evitare eventuali scostamenti dalla taratura. Il tubo è stato accoppiato con gli specchi del risonatore senza l'impiego di collanti organici, in modo da escludere qualsiasi effetto dell'umidità. La riserva di gas non arriva in direzione radiale oltre il cilindro del tubo di vetro, per cui il tubo stesso può essere infilato nel suo supporto senza alcun impedimento.

Questo laser funziona con una tensione d'accensione di 4 ÷ 5 kV ed una tensione anodica continua di 1.000 V; con una corrente anodica di 5 mA il valore della corrente di rottura è di 3 mA. Una resistenza in serie di 68 k Ω deve essere collegata al conduttore

di alta tensione per limitare la corrente di scarica del gas. Un semplice alimentatore consente, ad esempio, di impiegare il laser nei lettori di codice dei registratori di cassa ed anche nel sistema di scansione dei giradischi per la riproduzione di videodischi. Con esso, inoltre, si possono dimostrare, a scopi didattici, diversi fenomeni fisici.

★





STRUMENTI

ANALIZZATORE ELETTRONICO

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

CARATTERISTICHE

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

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE
INFORMAZIONI ALLA


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

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

NUOVE TENDENZE NEI PROGETTI DI ALTOPARLANTI

Sino a poco tempo fa, il successo incontrato dal principio della sospensione acustica sembrava aver condotto il progetto dei sistemi di altoparlanti verso soluzioni più o meno uniformi. Ultimamente però è apparsa sul mercato una gran quantità di altoparlanti progettati secondo nuovi principi; alcuni tipi non sono che l'elaborazione di vecchi tentativi di fare qualcosa fuori del tradizionale, altri sono la versione moderna di sistemi già usati in passato, per cui sono pochi quelli che presentano carattere di originalità. In generale, comunque, si può affermare che nei sistemi di altoparlanti comparsi in questi ultimi anni si riscontra un impressionante miglioramento della fedeltà e della qualità del suono.

Altoparlanti di nuova concezione - In una sala da concerti, gran parte dell'energia sonora che raggiunge l'orecchio dell'ascoltatore è associata ad onde acustiche, che sono state riflesse almeno da una parete. L'orecchio localizza con precisione la fonte del suono, basandosi sui diversi tempi d'arrivo delle onde sonore dirette e di quelle riflesse.

Anche quando si ascolta un suono riprodotto tra le mura domestiche, gran parte dell'energia sonora è riflessa; ma, a causa delle ridotte dimensioni dell'ambiente di ascolto, questa energia riflessa non è ritardata tanto quanto lo è in una sala da concerti.

I sostenitori del principio del suono riflesso, affermano che, aumentando il rapporto tra il suono riflesso e quello diretto, si ottiene un effetto più realistico e si riduce la durezza del suono riprodotto.

Parecchi sistemi di altoparlanti sono stati progettati in modo da assicurare una distribuzione orizzontale del suono uniforme sull'intero arco dei 360°; essi utilizzano altoparlanti multipli orientati in diverse direzioni, riflettori, o involucri di forma speciale. Una sorgente sonora veramente onnidirezionale esige però una copertura completa, oltre che nel piano orizzontale, anche nel

piano verticale; questo risultato viene ottenuto con sistemi che si avvicinano alla forma di una sfera irradiante mediante diversi altoparlanti montati sulle facce piane di un poliedro circoscritto alla sfera.

Alcuni progettisti sono del parere che solo una piccola parte del suono debba essere emessa in direzione dell'ascoltatore; essi sostengono sia meglio che la maggior parte del suono venga riflessa dalla parete che si trova dietro il sistema di altoparlanti, e che venga originata da numerosi altoparlanti montati sulla parte posteriore della cassa acustica. E' stata proprio questa la linea seguita da Bose nel progettare il suo sistema di altoparlanti, che fa uso di molti altoparlanti, identici, per coprire l'intero spettro audio. Le irregolarità di ciascun altoparlante sono, secondo il progettista, rese trascurabili dalla presenza di tutti gli altri: si ottiene così una risposta costante e senza irregolarità al variare della frequenza. Il sistema impiega altresì un equalizzatore elettronico.

Diversi sono i metodi usati per ottenere la diffusione del suono su un arco esteso mediante altoparlanti che hanno di per sé la tendenza ad irradiare solo in direzione fron-

In questo modello della BIC, la cavità posta sul retro del woofer, si prolunga in un condotto che sbocca nell'ambiente di ascolto.





Presentato come l'ultima novità nel campo degli altoparlanti, il Mod. F della Ohm Acustics usa, per la emissione del suono, il dispositivo ideato dalla Walsh.

tale, essendo previsti per funzionare accostati ad una parete. Il sistema più comodo sarebbe naturalmente quello di disporre di altoparlanti che fossero intrinsecamente capaci, in tutto il loro campo di frequenze, di una irradiazione uniformemente diffusa; ma un altoparlante di questo tipo non è certo semplice da realizzare. La tendenza attuale

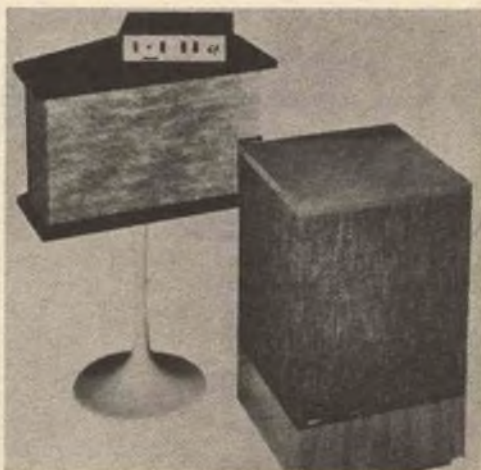
è rivolta quindi verso l'uso di tweeter multipli, orientati in diverse direzioni.

Un sistema di nuova progettazione fa uso di cinque altoparlanti dinamici, ciascuno per una diversa banda di frequenze, montati su uno schermo acustico piano. Una rete separatrice equalizza la loro risposta in direzione assiale, fornendo anche la corrispondente compensazione della distorsione nei tempi di ritardo, in modo da mantenere coerenti anche le relazioni di fase.

Negli ultimi anni sono apparse anche numerose novità nel campo della generazione del movimento negli altoparlanti. Per esempio, un dispositivo di progettazione Heil, denominato "Air Motion Transducer", è costituito da una membrana rettangolare di sottile materiale plastico, su cui sono "stampate" delle piste conduttrici; la membrana è ripiegata a fisarmonica e mantenuta sospesa in un campo magnetico. Le correnti ad audiofrequenza che percorrono le piste conduttrici provocano, tra le diverse strisce in cui è piegata la membrana, una combinazione di attrazioni e repulsioni che, al variare del segnale, danno luogo a compressione dell'aria da un lato della membrana ed a rarefazione dall'altro. La membrana è estremamente leggera e, di conseguenza, l'efficienza è molto alta.

Un meccanismo di movimento insolito è anche quello realizzato dalla Walsh. Il cono di questo altoparlante ha un'apertura molto

Il Modello amtl della ESS (a sinistra) impiega il dispositivo "Air Motion Transducer", di progettazione Heil. Nella fotografia al centro sono illustrate la cassa acustica Bose Modello 901, con il relativo equalizzatore (sullo sfondo) e la cassa acustica Modello 501, di minor costo (in primo piano). A destra, è invece rappresentato il Modello 1000 "Tower" della EPI.



piccola. A frequenze al di sopra di quelle per cui il cono si comporta come un pistone, il movimento della bobina mobile produce un'onda che si propaga sul cono, verso l'esterno, sino a raggiungere il suo bordo, dove viene assorbita. Più o meno, questo fenomeno avviene in tutti gli altoparlanti, ma nel dispositivo della Walsh il materiale e la forma del cono sono tali che le onde che lo percorrono raggiungono il bordo esattamente nello stesso tempo impiegato dalle onde generate orizzontalmente nell'aria dalla bobina mobile per raggiungere il cerchio situato su un cilindro immaginario che abbia per base il bordo del cono.

Il dispositivo denominato "Magneplanar" è il corrispondente elettrodinamico dell'altoparlante elettrostatico a larghissima banda; esso misura 180 x 120 cm ed ha lo spessore di 2,5 cm. I suoi woofer ed i suoi tweeter sono fatti con membrane di Mylar, sulle quali è deposta la "bobina mobile", costituita da piste conduttrici minimamente distanziate, immerse in un campo magnetico. Analogamente a quanto accade anche per la membrana del dispositivo di progettazione Heil, le membrane di questo altoparlante ricevono la forza motrice su una superficie piuttosto estesa, ed hanno, rispetto alle normali membrane coniche spinte solo al loro apice, una minor tendenza ad assumere modi vibrazionali non voluti.

I tweeter ceramici (o "super tweeter"), adatti alla riproduzione delle note estremamente alte, sono una novità piuttosto recente. In un tipo di altoparlante elettrostatico a gamma completa viene invece usato un tweeter a superficie sferica, che risulta capace di fornire una diffusione angolare uniforme. Non bisogna poi trascurare gli enormi miglioramenti ottenuti nei woofer, nei tweeter e negli altoparlanti per toni medi di tipo più tradizionale. Molti progressi sono stati infatti ottenuti in questi ultimi anni nel campo delle tecniche di progetto e dei materiali, nonché nel controllo della qualità nella produzione in serie.

Woofer e relative casse acustiche - Si è assistito alla rinascita di combinazioni di casse acustiche e woofer di strutture svariate ed insolite, create allo scopo di contrastare il predominio dei woofer a sospensione acustica. I progetti di nuovo tipo sono, quasi senza eccezioni, versioni moderne di sistemi ideati parecchi anni fa. Ad esempio, le casse

acustiche del tipo bass-reflex sembra che tornino a dare una maggiore efficienza, una risposta ai bassi molto estesa (o entrambe), una minore distorsione, ma anche nuovi problemi: il principio su cui esse sono basate è certamente valido, ma solo se la forma della cassa è progettata con la dovuta cura.

Il metodo del radiatore passivo consiste nel sostituire all'apertura ausiliaria della cassa un secondo cono, sospeso elasticamente, che viene messo in movimento meccanicamente, e non elettricamente, dalla pressione dell'aria nella cassa.

Esistono anche casse acustiche che si comportano come tubi accordati (trombe ripiegate), in modo da caricare l'altoparlante in un determinato campo di frequenze. Le versioni moderne di questa struttura (che ha circa venticinque anni di vita) sono più piccole delle loro progenitrici. Una struttura acusticamente analoga è quella che impiega un tubo non accordato, cioè una linea di trasmissione acustica, con sufficiente assorbimento nel tubo e con una terminazione acustica adatta; i fattori di questo sistema sostengono che esso permette di applicare sul woofer un carico resistivo, che assorbe l'onda emessa posteriormente senza alzare la frequenza di risonanza fondamentale dell'altoparlante.

Un passo avanti, che rappresenta una vera novità, è stato fatto nel progetto degli involucri, sia aperti sia chiusi. Con l'aiuto di un calcolatore, le dimensioni della cassa possono venire ottimizzate per ogni particolare altoparlante, cosa praticamente necessaria con gli altoparlanti per bassa frequenza.

Previsioni - Fare previsioni sul futuro sviluppo dei sistemi di altoparlanti, anche solo per il periodo di un anno, è una cosa piuttosto azzardata; tuttavia, possono essere individuate alcune tendenze evidenti. Per esempio, il legno sta rapidamente perdendo il ruolo di principale materiale per le casse acustiche; esso viene sempre più sostituito da tavole di materiale granulare compresso e ricoperte con una sostanza vinilica molto resistente; il grado di perfezione raggiunto da queste tavole è tale che riesce difficile distinguerle da quelle di legno.

Macchine per la lavorazione semiautomatica dei pezzi ed altri perfezionamenti nelle tecniche di fabbricazione permetteranno la comparsa su larga scala di casse relativamente poco costose. L'uso del calcolatore nel corso

del progetto elettrico e meccanico permetterà di ottenere sistemi ottimizzati, nei quali ogni parametro sarà tale da dare le migliori prestazioni, invece che tendere a soddisfare le preferenze ed i pregiudizi personali del progettista.

Procedimenti di prova automatizzati permetteranno il collaudo completo di ogni sistema di altoparlanti fabbricato, con un costo minore rispetto a quello dell'attuale collaudo approssimativo. Questo eliminerà la possibilità di errori umani nelle prove ed assicurerà, per ogni modello, una grande uniformità di produzione.

Maggiore attenzione verrà rivolta a tutto l'insieme costituito da altoparlanti, ambiente di ascolto ed ascoltatore, invece di considerare semplicemente le casse acustiche come unità a sé stanti.

La riproduzione quadrifonica fa sorgere il problema di sistemare quattro sistemi di altoparlanti in una stanza, senza guastarne l'estetica. Questo fatto spinge i fabbricanti a realizzare numerosi modelli di altoparlanti di dimensioni ridotte.

I sistemi di altoparlanti a colonna offrono un'interessante alternativa alle casse acustiche da collocare sui piani delle librerie; alcuni modelli, poi, sembrano lampade da tavolo. Esistono anche modelli che non occupano alcuno spazio sul pavimento, poiché hanno il formato di un normale quadro e possono venire appesi alla parete. L'aspetto esteriore di questi sistemi di altoparlanti "piatti" viene normalmente definito anche con l'aiuto di un artista; il loro suono, però, non è all'altezza di quello ottenibile con casse acustiche di tipo tradizionale. ★

Minitrapano della Micro Electronic System

Tracciare ed incidere un circuito stampato non è difficile quando si conosce a fondo la tecnica relativa. Però, le difficoltà cominciano quando si devono praticare i numerosi fori, che talvolta assommano a centinaia in un montaggio con circuiti integrati, necessari per il montaggio dei componenti. Questi fori, in genere, hanno un diametro piccolissimo e richiedono l'uso di punte da trapano sottili e piuttosto fragili. Sfortunatamente, i trapani a mano da 6 mm o 10 mm, di uso comune, non sono adatti quando si lavora con punte da trapano per circuiti stampati. Le punte, infatti, si rompono con facilità una dopo l'altra ad ogni movimento che si fa con il trapano in pressione. In certi casi poi, la punta può rompere e danneggiare irrimediabilmente il circuito stampato.

Onde evitare questi inconvenienti, occorre fare uso di un trapano adatto; particolar-

mente idoneo allo scopo, è il "Minitrapano" costruito dalla Micro Electronic System, il quale promette di risolvere tutti i problemi di foratura. L'attrezzo viene fornito con mandrino, quattro pile ed una punta da 1 mm, ideale per praticare i fori di montaggio sui circuiti stampati. Alimentato a pile, esso ha un diametro di 4 cm ed è lungo 18 cm; pesa poche decine di grammi, è facile da maneggiare e manovrare e riduce al minimo la fatica dell'operatore.

Il mandrino del Minitrapano è adatto per punte di diametro compreso tra 0,8 mm e 1,4 mm, diametri questi che coprono l'intera gamma di fori necessari lavorando con circuiti stampati. Anche se il trapano viene normalmente alimentato a batterie, può pure essere azionato da un alimentatore da 6 V - 600 mA, che si può ottenere come accessorio.

In uso, il Minitrapano è comodo da maneggiare, e non comporta fatica da parte dell'utente. La punta è in grado di forare facilmente basette fenoliche, al polistirolo e di resina.

Provando l'attrezzo, si è riusciti a praticare duecentocinquanta fori, uno dopo l'altro, in non più di dieci minuti e non una sola punta si è piegata o rotta nell'esecuzione di un migliaio di fori.

Se si pensa che in media, con un trapano normale, si deve sostituire la punta ogni venticinque fori, non si possono che apprezzare i vantaggi e le prestazioni offerti da questo nuovo attrezzo. ★



CHIAVE DI SICUREZZA PER ARCHIVI ELETTRONICI

I polverosi ed ingombranti archivi stanno ormai scomparendo, soppiantati dalle moderne tecniche di archiviazione dei dati, basate sull'uso di elaboratori elettronici che offrono vantaggi sbalorditivi. Basti ricordare il tempo occorrente per reperire un'informazione in un archivio tradizionale, e la velocità con la quale, invece, la stessa informazione compare su uno schermo video, posto di fronte alla persona che ha effettuato la domanda. I dati sono conservati su memorie magnetiche (dischi) e vengono "letti" al momento della richiesta ed inviati al terminale richiedente.

Rimane però in comune con i vecchi archivi tradizionali un problema della massima importanza: la segretezza delle informazioni. Lo spionaggio industriale, per citare la conseguenza più appariscente, il ricatto economico o, più semplicemente, la violazione del segreto professionale, così come negli ospedali l'entrata in possesso di dati riservati, implicano seri problemi di etica professionale. Come impedire l'appropriazione indebita di informazioni? Questo è il quesito che si sono posti gli specialisti della Philips quando hanno cominciato ad interessarsi alle banche dei dati, destinati ad essere memorizzati negli archivi magnetici di un elaboratore. Per la messa a punto dell'algoritmo di protezione, cioè della "chiave" con la quale è possibile accedere ai dati, i ricercatori hanno preso in esame un'applicazione generalizzata, la cui soluzione avrebbe consentito di risolvere automaticamente tutti i casi particolari. Per questo scopo è stato utilizzato un elaboratore Philips della serie P 1000, che gestiva diverse centinaia di migliaia di dati riferiti a cartelle cliniche di un ospedale, che potevano essere aggiornati e consultati da terminali. Era infatti sufficiente attendere il momento più opportuno per effettuare le richieste tramite un terminale.

L'utilizzazione di una chiave distribuita al personale autorizzato avrebbe potuto risolvere egregiamente il problema. Ma al posto della chiave, veniva scelta una schedina di

plastica che riporta un codice perforato (badge); in questo modo l'elaboratore centrale poteva riconoscere il codice della persona che effettuava la domanda.

La prima parte del problema era quindi risolta; però il Sistema era ancora facilmente scardinabile, anche se soltanto dagli operatori addetti all'elaboratore centrale. Essi potevano "guardare dentro" l'elaboratore, semplicemente stampando gli archivi o parte di essi.

Un appassionato crittografo suggerì una soluzione: quella di rendere incomprensibili le informazioni. L'idea era buona, ma la soluzione non facile. Occorreva infatti trovare un sistema di codifica tale che la decodifica fosse praticamente impossibile a chi non fosse a conoscenza della "chiave".

Il sistema messo a punto dagli esperti della Philips consente tante combinazioni quante sono rappresentabili da un 1 seguito da 40 zeri, continuamente ed automaticamente modificate.

Ogni cartella clinica è codificata in maniera diversa, in modo da impedire che, per analogia, possa esserne scoperta la chiave.

Tutte le chiavi, o meglio tutti i programmi di codifica e decodifica, sono conservati in un apposito archivio, anch'esso logicamente crittografato.

Tutte le codifiche cambiano periodicamente in modo automatico, prendendo come base l'ora, i minuti, i secondi ed i centesimi di secondo del momento, del tutto casuale, in cui avviene la ricodifica automatica.

A questo punto occorre precisare che l'enorme lavoro viene svolto completamente ed esclusivamente dall'elaboratore, senza alcun intervento da parte dell'utente.

Un'unica persona può accedere completamente all'archivio, compresa la tabella con i codici dei "badge" autorizzati alle risposte a vari livelli.

Quest'unica persona è quindi responsabile dell'intero sistema: nel caso sperimentato è il medico che, ancora una volta, è l'unico gestore del suo stesso segreto.

★

CHE COSA SONO I DECIBEL

Teoricamente, il concetto di decibel è piuttosto difficile da afferrare.

In pratica, un decibel non è altro che il logaritmo del rapporto tra due livelli di potenza, ma il problema diventa complesso quando il termine viene usato in campi tanto diversi come il guadagno di un'antenna o la tensione di un microfono. Ne risulta che le sole persone che parlano di caratteristiche in decibel con apparente confidenza sono i commercianti o coloro che hanno imparato a memoria i valori, senza sapere che cosa realmente significano.

In realtà, per capire i decibel è necessaria soltanto la conoscenza generica di due semplici regole empiriche; non occorre conoscere la matematica superiore. L'espressione base è la seguente:

$$G_{dB} = 10 \log_{10} (P_2/P_1).$$

Il rapporto tra potenze non ha unità, dal momento che le due potenze si cancellano tra loro.

La potenza d'uscita, P_2 , è un certo multiplo della potenza d'entrata, P_1 . Ad esempio, con un rapporto tra potenze pari a 2 ed una potenza d'entrata di 5 W, la potenza d'uscita è due volte quella di entrata e cioè pari a 10 W. Questo rapporto di potenze pari a 2, espresso in decibel, equivale a 3 dB, per cui l'uscita è 3 dB maggiore dell'entrata. La potenza d'entrata, quindi, è in genere il punto di partenza o livello di riferimento al quale la potenza d'uscita viene confrontata e conoscere il livello di riferimento serve a definire che cosa il decibel misura.

Il concetto di livello di riferimento non è riferibile esclusivamente ai decibel. Le tensioni vengono normalmente riferite a 1 V. Quindi i multipli di 1 V possono essere usati per definire tutti i livelli di tensione. Analogamente, il rapporto tra potenze in decibel definisce il livello di potenza in multipli del livello di riferimento. La differenza è che il riferimento per le tensioni è 1 V, mentre il riferimento per i decibel può essere qualsiasi potenza definita od anche solo una entrata di prova arbitraria.

Questi riferimenti vengono generalmente assunti per ogni tipo di misura. In particolare, nel misurare energia acustica viene usato come riferimento 10^{-6} W/cm². Nelle misure

d'antenna, tutto viene confrontato ad un semplice dipolo. Inoltre, se il riferimento non è standard, esso viene specificato mediante una lettera che segue il valore in decibel.

La potenza audio, dBm, viene riferita a 1 mW. Altri comuni riferimenti sono dBW (riferimento a 1 W) e dBn (rumore termico). Non ci sono regole per la derivazione di queste abbreviazioni; esse vengono assunte per casi speciali.

Perché si usano i decibel? - Il vantaggio che offre l'uso dei decibel è che i valori in decibel possono essere sommati (come qualsiasi logaritmo) anziché moltiplicati, come si deve fare con normali valori di guadagno. I guadagni circuitali in decibel da uno stadio al successivo possono essere semplicemente sommati o sottratti dal livello di riferimento d'entrata. Supponiamo, ad esempio, che un microfono abbia un'uscita di 0,00001 mW (-50 dBm), attenuata di un fattore di 1/10 (-10 dB) nel cavo di collegamento all'amplificatore e che questo abbia un guadagno di potenza pari a 10.000.000.000 (100 dB). L'uscita dell'amplificatore si può calcolare in uno dei seguenti modi:

- $0,00001 \text{ mW} \times 1/10 \times 10.000.000.000 = 10.000 \text{ mW} = 10 \text{ W};$
- $-50 \text{ dBm} - 10 \text{ dB} + 100 \text{ dB} = 40 \text{ dBm} = 10 \text{ W}.$

L'uso di valori in decibel richiede un calcolo in più per convertire la risposta in watt, ma il resto del calcolo è molto più facile. I numeri hanno dimensioni più maneggevoli e la somma è più facile della moltiplicazione. Qualsiasi livello di segnale o caratteristica nota può essere usato come riferimento, purché sia in relazione con la potenza. Raramente, tuttavia, le misure di potenza vengono effettuate direttamente.

Ciò infatti richiederebbe un calorimetro od un wattmetro a lettura diretta. Generalmente, si misura la tensione o la corrente in una resistenza di valore noto e la potenza viene calcolata con l'espressione:

$$P = V^2/R = I^2R = VI.$$

Resistenze d'entrata e d'uscita - Il rapporto di potenza viene semplificato quando le re-

sistenze d'entrata e d'uscita sono uguali. Cancellando dall'equazione i termini di resistenza simili, è solo necessario misurare la tensione o la resistenza e farne il quadrato per ottenere il rapporto di potenza. Il logaritmo del rapporto di tensione al quadrato è due volte il logaritmo del rapporto di tensione non elevato al quadrato. Perciò:

$$G_{dB} = 20 \log_{10} V_2/V_1.$$

Il caso speciale in cui le resistenze d'entrata e d'uscita sono uguali non è insolito. Un apparato che richiede molti collegamenti di segnale ha generalmente resistenze d'entrata e d'uscita di 50Ω .

In tale sistema, la formula $20 \log_{10} V_2/V_1$ si può sempre usare per trovare il guadagno in decibel.

La confusione sopravviene quando le resistenze d'entrata e d'uscita non sono uguali. Il rapporto delle tensioni elevato al quadrato non sarebbe equivalente al rapporto di potenze. In questo caso, il rapporto di potenze deve essere calcolato usando i giusti valori di resistenze.

Regole empiriche - Dopo aver compreso che cosa sono i decibel, vediamo ora come essi vengono usati. Quando un commerciante dice: "Invece di una antenna a fascio perché non acquistate questo nuovo trasmettitore da 1 kW?" egli sa che il guadagno in decibel di un'antenna a fascio non può essere direttamente confrontato al rapporto di potenza tra il vostro vecchio trasmettitore ed uno da 1 kW. Immaginare che cosa egli vuol dire, usando l'algebra e le tavole dei logaritmi, sarebbe troppo lungo e indovinare con i decibel è difficile. Essendo logaritmici, i decibel non aumentano in modo normale; un rapporto di potenza di 5, ad esempio, rappresenta 7 dB, ma aumentando il rapporto a 10, il valore in decibel aumenta solo di 3.

A tale scopo, sono utili alcune regole empiriche.

La prima regola, relativa alla scala dei decibel, è che aggiungendo 3 dB si raddoppia il rapporto di potenza. Il fattore è precisamente di 1,9953 ma raddoppiando ci si avvicina abbastanza. Perciò, il guadagno rappresentato da 6 dB è il doppio di 3 dB come un guadagno di 58 dB è il doppio di un guadagno di 55 dB. Analogamente, un guadagno di 55 dB è metà di un guadagno di 58 dB e -3 dB è il rapporto di potenza di un mezzo. Se le potenze del due fossero facili da ri-

cordare, le cose sarebbero semplici. Ma non varrebbe la pena sforzarsi ad immaginare che 30 dB sono dieci volte 3 dB per un rapporto di potenza di 2^{10} .

La seconda regola è che ogni 10 dB rappresenta una variazione di una potenza di 10 nel rapporto di potenza. Si aggiungano cioè 10 dB per ogni zero nel rapporto di potenza. Se il rapporto di potenza è inferiore a 1, si sottraggano 10 dB per ogni zero, compreso lo zero a sinistra della virgola. Un rapporto di 1.000 è 30 dB (tre zeri) ed un rapporto di 0,001 è -30 dB (tre zeri).

Combinando il conto degli zeri ed i multipli di 2, il sistema semplificato si espande per fornire un comodo riferimento per tutti i livelli in decibel. Un rapporto di potenza di 20.000 è pari a 40 dB (quattro zeri) più 3 dB per il fattore di 2 e cioè in totale 43 dB. La metà (-3 dB) di 100 (20 dB) è 50; quindi 50 è 20 dB meno 3 dB, ovvero 17 dB.

Interpolando, 0,0001875 è tra 0,0001 (-40 dB) e 0,0002 (-37 dB). Ma il numero è molto più vicino a 0,0002 e quindi deve essere -38 dB. Un valore più preciso potrebbe essere ottenuto solo usando le tavole dei logaritmi e facendo molti calcoli.

Le due regole per rapporti di potenze possono anche essere usate per rapporti di tensione. Si ricordi che il rapporto di tensione in decibel è $20 \log_{10} V_2/V_1$ e che il rapporto di potenza è il quadrato del rapporto di tensione. Così, un rapporto di potenza di 16 (12 dB) è lo stesso di un rapporto di tensione di 4. Ora, 4 come rapporto di potenza sarebbe 6 dB, metà dei 12 dB per 16. Perciò il rapporto di tensione in decibel è il doppio di quello che le regole per il rapporto di potenza danno.

In altre parole, un rapporto di tensione di 2 è 6 dB, un rapporto di 4 è 12 dB ed un rapporto di 0,01 è -40 dB.

Riassunto - A conclusione, elenchiamo cinque punti fondamentali da tenere ben presenti: (1) sommare decibel è come moltiplicare rapporti di potenza; (2) il livello di riferimento deve essere noto; (3) il rapporto di tensione (resistenze uguali) è il doppio di quello che sarebbe il rapporto di potenza; (4) raddoppiando il rapporto di potenza si devono aggiungere 3 dB (6 dB per il rapporto di tensione); (5) moltiplicando il rapporto di potenza per 10, si devono aggiungere 10 dB (20 dB per il rapporto di tensione).

★

LA SINTESI DEI TOMOGRAMMI A RAGGI X RIDUCE LA DOSE DI RADIAZIONI

La radiografia è un ausilio fondamentale nella medicina diagnostica, in quanto consente al medico di analizzare le immagini di organi interni. Sfortunatamente, queste immagini sono solo bidimensionali e non danno informazioni circa la profondità alla quale può trovarsi un'eventuale lesione dell'organo interessato.

Per ottenere la rappresentazione tridimensionale di un organo, oppure per determinare la posizione esatta dei dettagli, si deve ricorrere alla tomografia, una tecnica diagnostica usata sin dagli anni trenta. Le tomografie vengono ottenute muovendo (durante l'esposizione) l'una rispetto all'altra la sorgente di raggi X e la cassetta del film secondo un certo programma. Ciò fa sì che, durante l'intera esposizione, soltanto le immagini dei punti dello strato considerato rimangano impressionate sul film sempre nella medesima posizione fissa, e che sul film assuma contorni netti solamente quel determinato strato. Durante l'esposizione, le ombre dei punti degli altri strati cambiano di posizione e vengono conseguentemente sfocate. Tuttavia, lo strato a contorni molto netti

che si ottiene ha uno spessore solamente di alcuni millimetri. L'apparecchio perciò deve essere messo a punto accuratamente ed anticipatamente, con riferimento allo strato considerato.

La difficoltà, specie in caso di lesioni patologiche, è che non si conosce mai in anticipo e con precisione sufficiente per quale strato l'apparecchio deve essere regolato.

Ciò vuol dire che una singola diagnosi spesso richiede venti o più esposizioni e durante tutto questo tempo il paziente è costretto all'immobilità. Per evitare di dover sottoporre il paziente ad una dose di radiazione eccessiva, il medico è spesso costretto a limitare il numero delle esposizioni. Di conseguenza, le possibilità diagnostiche della tomografia non sempre possono essere sfruttate appieno.

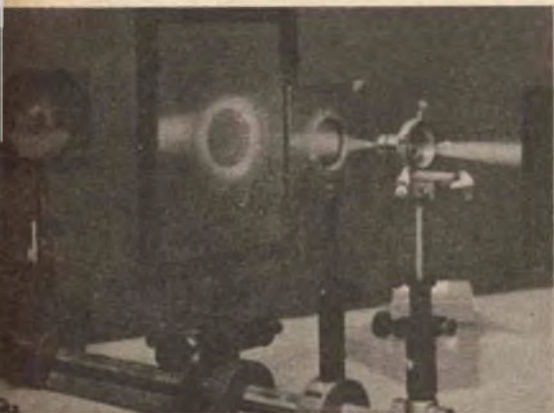
I Laboratori di Ricerca Philips di Amburgo hanno sviluppato due metodi, uno ottico-olografico e l'altro elettronico, mediante i quali da una serie di esposizioni a raggi X, che durano solamente alcuni secondi, si può ricavare un gruppo di radiografie che, a loro volta, permettono di formare un'immagine tridimensionale completa a raggi X (tomosintesi).

Quest'immagine tridimensionale può essere visualizzata strato per strato. I nuovi metodi consentono di ridurre considerevolmente la dose di raggi X: la sintesi di una quantità arbitraria di immagini di strati diversi richiede una dose uguale od anche minore di quella necessaria per effettuare un tomogramma convenzionale. Inoltre, poiché il ciclo di esposizione richiede solo alcuni secondi, il paziente non è più costretto all'immobilità per lunghi periodi.

Il metodo ottico-olografico - Il nuovo metodo ottico-olografico, studiato da alcuni sperimentatori dei Laboratori Philips sopra menzionati, consente di ottenere immagini tridimensionali mediante il principio olografico. Si tenga presente che un ologramma è una

Apparecchiatura sperimentale per tomosintesi secondo il metodo ottico-olografico.

(documentazione Philips)





Apparecchiatura per le sintesi di tomogrammi, che si avvale di un piccolo elaboratore elettronico di processo, di una memoria a disco per televisione e di un tubo per immagini TV con memoria, collegati a un tomografo (in questo caso il Polytome Philips).

(documentazione Philips)

configurazione di interferenza registrata su una lastra fotografica. Viene ottenuto suddividendo un fascio di luce in un raggio coerente, che illumina l'oggetto, ed in un raggio coerente di riferimento e facendo in modo che il raggio proveniente dall'oggetto interferisca con il raggio di riferimento. Un'immagine tridimensionale dell'oggetto viene in seguito ottenuta illuminando l'ologramma con un raggio simile a quello di riferimento. Poiché per effettuare un ologramma è necessario disporre di una sorgente di luce coerente, a tale scopo viene usato il laser. D'altra parte, nessuna sorgente di raggi X ha caratteristiche simili ad esso. Per effettuare ologrammi a raggi X sono necessarie alcune fasi intermedie, facendo uso di laser per lo spettro del visibile.

La procedura consiste nel rilevare da angolazioni diverse una serie di immagini a raggi X (per esempio 24) dell'organo da analizzare. Da ciascuna di queste esposizioni viene ricavato un ologramma, ed ognuno di essi viene poi disposto in modo tale che le loro posizioni relative corrispondano alla posizione del tubo a raggi X durante l'esposizione originale (sintesi di tomogrammi). Mediante l'illuminazione dell'intera serie dei singoli ologrammi con un raggio di riferimento adatto, si ottiene un'immagine reale tridimensionale dell'oggetto, che può essere analizzata strato per strato per mezzo di una lastra smerigliata, che può essere posta in qualsiasi posizione desiderata.

Tomosintesi elettronica - Benché il metodo ottico-olografico dia immagini di buona qualità, la preparazione dell'ologramma di sintesi è molto lunga. Alcuni sperimentatori dei Laboratori Philips hanno perciò sviluppato un secondo metodo, cioè un metodo elettronico, che rende disponibili le immagini alcuni minuti dopo l'esposizione. La qualità dell'immagine non è però così buona come quella del metodo prima descritto.

Il metodo elettronico si basa sulla medesima serie di radiografie separate come il metodo ottico-olografico. Queste radiografie non vengono però registrate su film, bensì immagazzinate, sottoforma di immagini televisive, su una memoria a disco. Per ottenere una immagine molto netta di un particolare strato, si sovrappongono queste immagini l'una all'altra in un tubo con memoria, mentre la corretta posizione di ciascuna immagine viene stabilita con un minicomputer. Le immagini dei diversi strati così sintetizzate possono allora essere registrate nella memoria a disco e successivamente proiettate su uno schermo TV.

Questa tecnica consente di ottenere immagini di cinquanta strati diversi dopo il ciclo di esposizione che richiede solamente alcuni secondi. È evidente che durante questo processo la dose di radiazione ricevuta dal paziente è incomparabilmente minore rispetto a quando si effettuano esposizioni di cinquanta strati di un organo con la tecnica convenzionale. ★

Una pallina per danzare

Un nuovo elemento singolo di scrittura, in grado di rappresentare graficamente i movimenti del corpo umano, è stato realizzato dalla IBM in collaborazione con il "Dance Notation Bureau" di New York. Questo elemento di scrittura, che viene applicato su una normale macchina per scrivere IBM, consente una trascrizione veloce ed accurata della simbologia dei movimenti, sviluppata circa 45 anni fa da Rudolph von Laban per consentire a coreografi ed insegnanti di danza di "esprimersi" graficamente.

Il nuovo elemento di scrittura, di forma sferica, contiene ottantotto simboli diversi, che possono rappresentare qualsiasi passo relativo alla danza classica, al balletto moderno, alle danze folkloristiche ed etniche. I simboli, opportunamente collegati fra loro, possono inoltre raffigurare movimenti relativi ad attività sportive od a terapie fisiche, e possono essere abbinati al corrispondente accompagnamento musicale.

A seconda della loro posizione sul foglio, le cui righe vanno lette dall'alto verso il basso, i diversi simboli indicano le parti del corpo da muovere (gambe, braccia, torso); la forma del simbolo, la sua lunghezza e la sua "ombreggiatura" rappresentano invece rispettivamente la direzione e la durata del movimento, e l'inclinazione che l'arto deve assumere per la perfetta esecuzione del passo. ★

SMALTARE IL RAME È SEMPLICISSIMO E DIVERTENTE !



CONFEZIONE ART. 5101 CONTIENE:

1 FORNO 5005 - ASSORTIMENTO
SMALTI - ATTREZZATURE - OG-
GETTI DA SMALTARE
L. 31.000 IVA COMPRESA

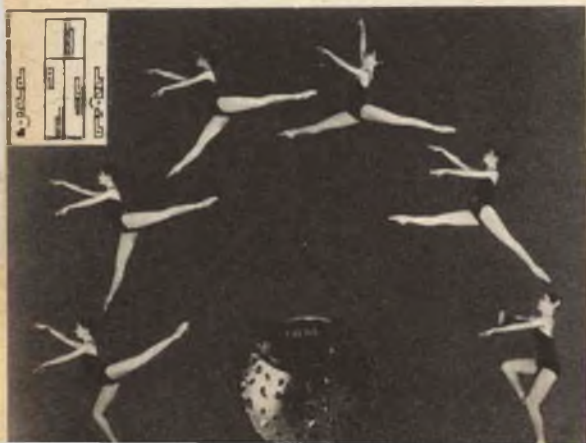
Occorrono appena 20 minuti per smaltare una spilla o un bracciale o un ciondolo oppure qualche oggetto utile per la casa; potreste fare regali originali e personalissimi a un costo irrisorio, ma soprattutto potrete dire "questo l'ho fatto io" !

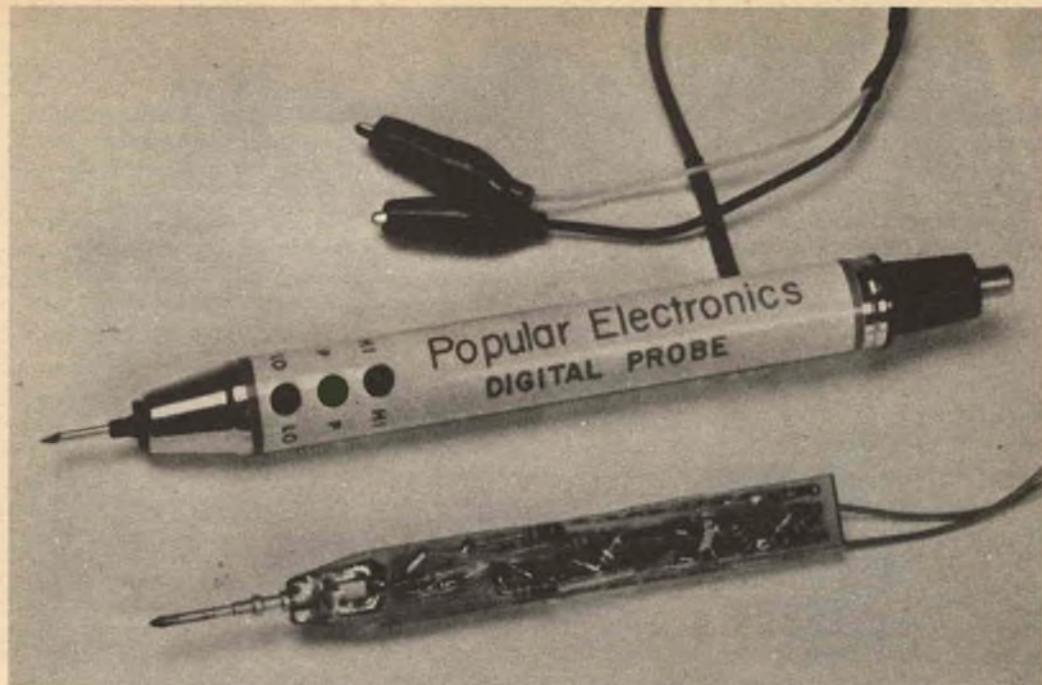
C'è un catalogo ricchissimo di colori e di oggetti da smaltare.

Chiedete informazioni a :
Hobbyarte®

Casella Postale 68 - 48018 Faenza

Spedizioni ovunque in contrassegno





SONDA LOGICA CON MEMORIA

INDICA LO STATO LOGICO DI CIRCUITI

E RIVELA IMPULSI BREVI, ANCHE DI SOLI 50 nSEC.

Uno dei problemi più assillanti che affligge oggi lo sperimentatore è trovare un mezzo per controllare i dispositivi logici a 5 V che dominano l'attività dilettantistica. Mancando di un oscilloscopio ad alta velocità e con aggancio automatico della deflessione orizzontale, lo sperimentatore non ha la possibilità di controllare i frequenti impulsi di 50 nsec, lunghi sufficientemente per eccitare i dispositivi logici IC. Tuttavia, anche senza un oscilloscopio, si può risolvere il problema costruendo la sonda logica con memoria che descriviamo. Essa è stata progettata per indicare lo stato logico di un circuito e può rivelare impulsi anche di soli 50 nsec.

Il circuito della sonda è racchiuso nell'involucro di una torcia elettrica e viene alimentato dalla linea a 5 V e dalla massa di segnale del circuito in prova. Il sistema indicatore è composto da tre diodi emettitori di luce (LED), montati in fila sull'estremità del tubo della sonda. Il LED in alto si accende per un 1 logico, mentre quello in basso si accende per uno 0 logico (2,4 V o più e meno di 0,8 V rispettivamente). Il LED centrale si accende per indicare un transiente positivo o negativo breve, della durata anche di soli 50 nsec e rimane acceso per 200 msec qualunque sia la durata dell'impulso osservato. Questa estensione assicura tempo sufficiente per osservare impulsi di breve durata, che

altrimenti non potrebbero essere visti nei LED 0 e 1.

Per espandere la caratteristica di estensione, può essere usato un interruttore che aziona una memoria e faccia rimanere acceso in permanenza il LED di estensione dopo un impulso positivo o negativo. Il sistema con memoria può aiutare a stabilire la presenza di

impulsi indesiderati, come, ad esempio, quelli prodotti dal rumore; per escludere poi la memoria, basta azionare di nuovo l'interruttore.

La memoria può anche essere usata per rivelare un'interruzione dell'alimentazione, che può causare una sequenza irregolare nel sistema in prova. Se l'alimentazione manca e poi

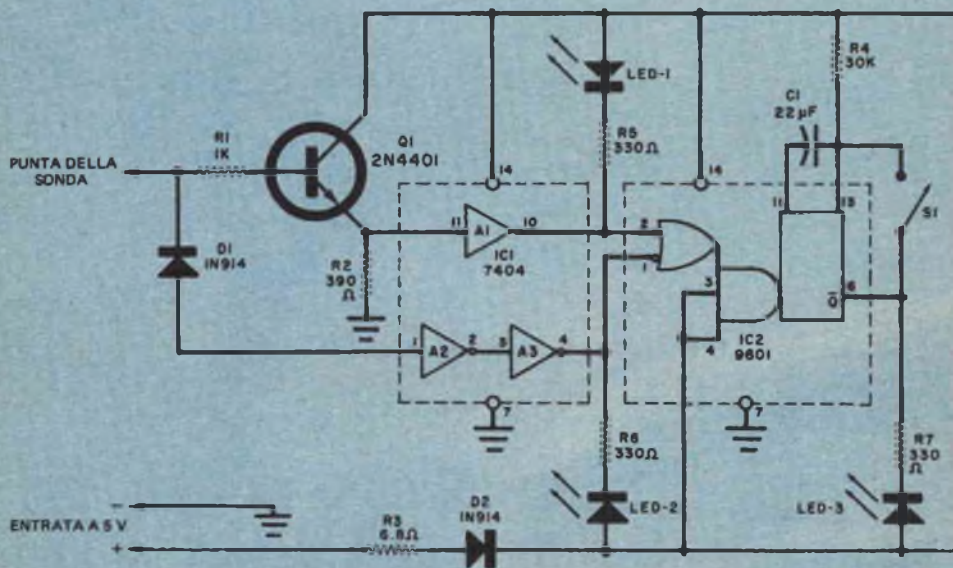


Fig. 1 - Circuito della sonda numerica, nella quale sono usati due circuiti integrati.

MATERIALE OCCORRENTE

C1 = condensatore al tantalio da 22 μ F - 10 V

D1-D2 = diodi 1N914 •

IC1 = circuito integrato 7404 •

IC2 = circuito integrato 9601 •

LED1-LED2-LED3 = diodi emettitori di luce tipo MLED650

Q1 = transistor 2N4401, oppure MPS6530 •

R1 = resistore da 1 k Ω - 1/4 W

R2 = resistore da 390 Ω - 1/4 W

R3 = resistore da 6,8 Ω - 1/4 W

R4 = resistore da 30 k Ω - 1/4 W

R5-R6-R7 = resistori da 330 Ω - 1/4 W

S1 = parte della torcetta elettrica

Circuito stampato, punta da sonda, involucro di torcetta elettrica, tubetto isolante, 90 cm di cavetto coassiale, due pinzette a bocca di coccodrillo (una con manicotto rosso e una con manicotto nero), filo per collegamenti a treccia e rigido, stagno e minuterie varie

• Reperibili presso la F.A.R.T.O.M., via Filadelfia 167 - Torino

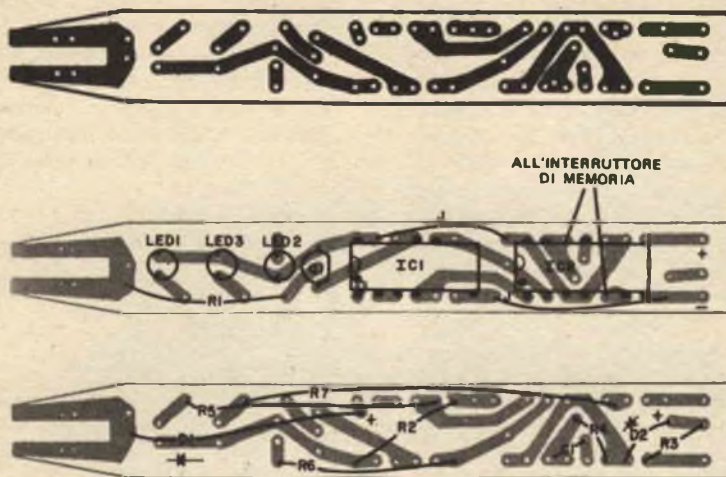


Fig. 2 - Circuito stampato (in alto) e disposizione dei componenti su entrambe le facciate.

ritorna da sola, il LED di estensione rimane illuminato, indicando che è avvenuta un'interruzione dell'alimentazione.

Costruzione - Per rendere il montaggio compatto il più possibile, in modo che il semplice circuito (ved. fig. 1) possa entrare dentro l'involucro di una torcetta elettrica, si raccomanda l'uso di un circuito stampato. Nella fig. 2 sono riportati il disegno del circuito stampato in grandezza naturale e la disposizione dei componenti che si montano su entrambe le facciate della basetta.

Prima di iniziare il montaggio, si tolgano da IC1 (7404) i piedini 5, 6, 8, 9, 12 e 13 e da IC2 (9601) i piedini 5, 8, 9, 10 e 12. Ciò consentirà la massima utilizzazione dello spazio disponibile sulla basetta del circuito stampato. Si montino poi e si saldino al loro posto tutti i componenti.

La punta della sonda si monta nella fessura praticata all'estremità del circuito stampato. Innanzitutto si pone la punta nella fessura e la si fissa mediante un paio di spire di filo nudo, passante attraverso i quattro fori appositi. Si applica un dissipatore di calore sul terminale di catodo di D1 e si spande una quantità abbondante di stagno su entrambi

i lati della punta, dove essa tocca le piste di rame.

Si preparano le estremità di due pezzi di filo a trecciola flessibile per collegamenti lunghi 12 cm e si saldano questi fili negli appositi fori del circuito stampato. Si prepara poi un'estremità del cavo coassiale e si salda il conduttore interno al foro "+" del circuito stampato e lo schermo al foro "-".

Con la massima cura, si praticano nell'involucro della torcetta elettrica i tre fori per i LED, usando come guida il circuito stampato. Il punto di uscita del cavo coassiale non ha importanza: basta che non comprometta il funzionamento dell'interruttore. Si contrassegnano i fori dei LED con le scritte "Basso", "Impulso", "Alto", procedendo dalla punta verso l'estremità dell'interruttore e si inseriscono piccoli gommini nei fori d'uscita della punta e del cavo.

Si saldano quindi i fili ai terminali dell'interruttore, isolandoli con tubetto isolante. Si inserisce una decina di centimetri di tubetto sull'estremità libera del cavetto coassiale e si spinge questo tubetto fino in fondo, verso il circuito stampato; quindi si fa passare l'estremità libera del cavetto attraverso il foro guarnito con gommino dell'in-

COME FUNZIONA

La sonda con memoria (fig. 1) viene alimentata dal circuito in prova. Il diodo D2 protegge la sonda da errori di collegamento alla linea di alimentazione, mentre D1 e R1 la proteggono da tensioni eccessive. Il diodo D1 protegge IC1 da entrate eccessivamente alte ed assicura un'alta impedenza d'entrata (migliore di 75 k Ω con un'alta entrata).

Il transistor Q1 assicura un'alta impedenza d'entrata e serve come separatore per l'entrata A1 di IC1. Quando la punta della sonda è libera, il piedino 11 di IC1 è basso ed il piedino 1 è alto. Invertendo attraverso A3 e con doppia inversione attraverso A1 e A2, i LED 1 e 2 restano spenti. Con una bassa entrata (0,8 V o meno) il piedino 1 di A2 diventa basso. Quindi, con doppia inversione attraverso A1 e A2, il LED 2 si accende. Contemporaneamente, Q1 viene portato all'interdizione ed il LED 1 rimane spento. Un'alta entrata fa spegnere il LED 2 e manda Q1 in conduzione facendo accendere il LED 1.

Il tempo di conduzione di IC2 (un multivibratore eccitabile ad un colpo) è determinato dalla costante di tempo di C1 e R4 che, con i valori specificati, è di 200 msec. Il circuito integrato viene eccitato da un transiente negativo sul piedino 1 o sul piedino 2. Qualsiasi cambiamento di livello sulla punta della sonda determinerà questa condizione, eccitando IC2 e facendo accendere il LED 3 per 200 msec.

Per evitare che IC2 cessi di funzionare dopo essere stato eccitato, si deve chiudere l'interruttore di memoria S1. Quando il piedino 6 di IC2 diventa basso al momento dell'eccitazione, il segnale viene applicato al punto di unione tra C1 e R4. Ciò impedisce a C1 di caricarsi e IC2 rimane nello stato di eccitazione. Aprendo S1 si ottiene nuovamente la normale temporizzazione.

volucro della torcetta e si inserisce in esso un'altra decina di centimetri di tubetto isolante. Si asportano poi 12 cm di isolante esterno dal cavetto e 4,5 cm di calza metallica e si stagna il mezzo centimetro di calza metallica esposta, facendo attenzione a non danneggiare con il calore il cavetto coassiale. Si toglie l'isolante alle estremità di un pezzetto di filo a trecciola lungo 12 cm e si stagnano i conduttori; poi si salda un'estremità di questo filo al pezzetto esposto di calza metallica e si inserisce sul collegamento il pezzo di tubetto isolante.

Si tolgono infine 5 mm di isolante dall'estremità del conduttore interno del cavetto coassiale e si salda ad esso la pinzetta a bocca di cocodrillo guarnita con manicotto rosso. Quella guarnita con manicotto nero si salda al filo a trecciola.

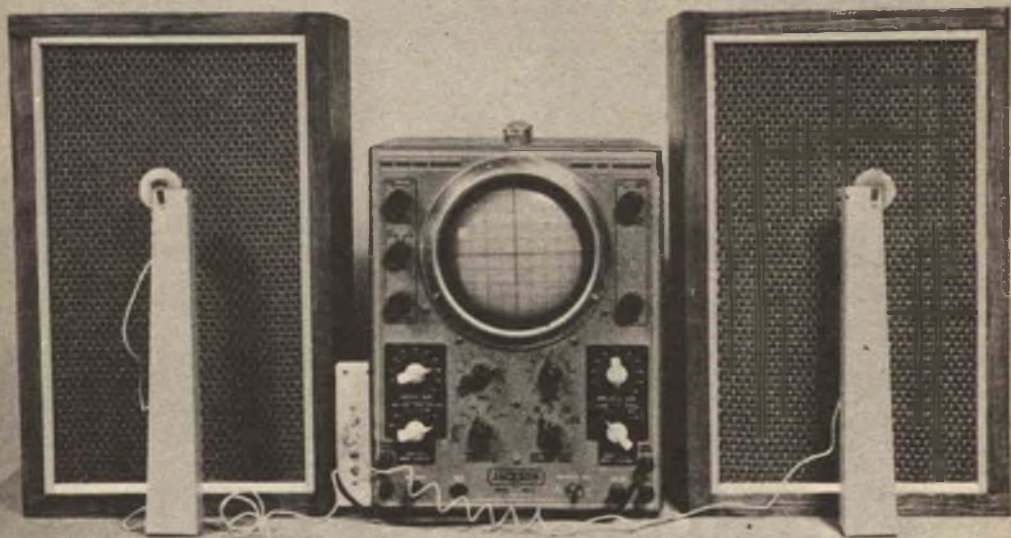
Per montare la sonda, si inserisce il circuito stampato nell'involucro spingendolo in modo che i LED risultino allineati nei loro rispettivi fori e tirando contemporaneamente il cavo coassiale. Quindi, si avvita l'interruttore.

Prova della sonda - Rispettando le polarità, si colleghino le pinzette a bocca di cocodrillo ad una sorgente di tensione continua variabile.

Con S1 in posizione di estensione, si aumenti lentamente la tensione da 0 verso 5 V: a 2,8 V il LED di memoria (Impulso) dovrebbe accendersi e poi spegnersi quando il potenziale è aumentato a 4,1 V. Questa condizione può essere usata per controllare basse tensioni.

Con l'alimentazione a 5 V, si faccia toccare la punta della sonda con il filo comune. Il LED "Basso" dovrebbe accendersi mentre il LED "Impulso" dovrebbe accendersi per 200 msec. Staccando il collegamento tra la punta della sonda ed il filo comune, il LED "Basso" dovrebbe spegnersi ed il LED "Impulso" dovrebbe di nuovo accendersi per 200 msec.

Applicando alla punta della sonda +5 V, si deve osservare lo stesso evento nel LED 1. Per controllare l'azione di memoria, si porti S1 in posizione di memoria e la punta della sonda a contatto o con il +5 V o con il filo comune. Il LED "Impulso" dovrebbe accendersi e rimanere acceso fino a che l'interruttore non viene riportato nella posizione di estensione.

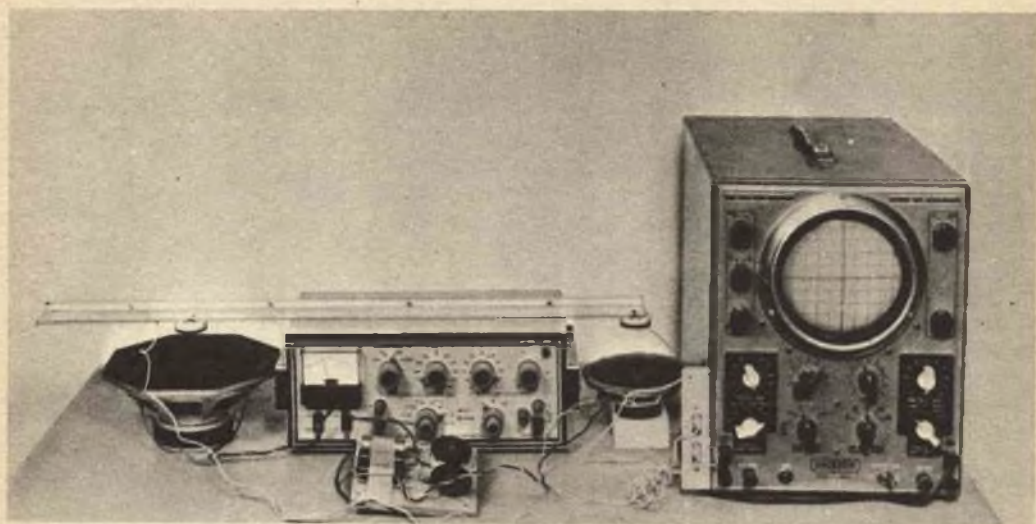


SONO IN FASE I VOSTRI ALTOPARLANTI ?

**Semplice sistema con oscilloscopio e microfoni
per ottenere i giusti collegamenti**

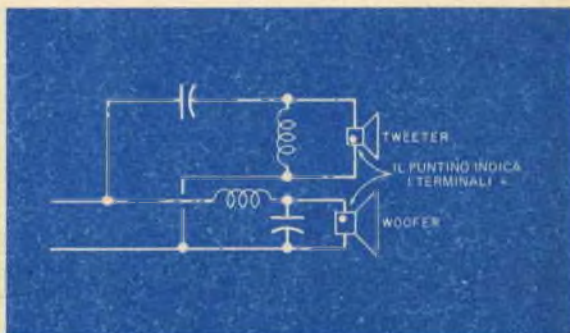
Molto si è detto e scritto circa la necessità di mettere in fase gli altoparlanti di un sistema stereo. Il sistema comune che viene consigliato consiste semplicemente nel provare un collegamento e poi nell'invertirlo, adottando quello che produce il migliore responso ai bassi. Per questa operazione occorrono pochi secondi; tuttavia, molti sistemi d'altoparlanti stereo sono collegati con polarità invertite. Persino in alcuni negozi di apparati per alta fedeltà si fanno sentire con orgoglio apparati che funzionano fuori fase.

Se non vi fidate delle vostre orecchie, ecco una prova visiva che non lascia dubbi circa la fasatura. Può essere usata come prova finale di fase per un sistema d'altoparlanti stereo, ma è ancora più utile nel determinare la giusta polarità di un woofer e di un tweeter, oppure di un woofer e di un altoparlante per le note medie in un sistema di altoparlanti doppio o triplo. Si noti, a questo proposito, che gli errori di collegamento in sistemi multipli di altoparlanti sono assai comuni.



Questa fotografia mostra come si determinano differenze di fase in un filtro di incrocio. Il generatore audio è regolato alla frequenza di incrocio. Il tweeter è sollevato dal piano del banco di lavoro in modo che il suo cono sia sullo stesso piano di quello del woofer. Nella foto di pag. 55, vengono usati due microfoni per mettere in fase altoparlanti stereo. Negli altoparlanti viene introdotto un segnale di frequenza bassa, proveniente dall'amplificatore stereo commutato in monoaurale.

Fig. 1 - Tipico filtro di incrocio di 12 dB per ottava e per due altoparlanti. La differenza di fase tra i due bracci del circuito è di 180° e perciò gli altoparlanti devono essere collegati sfasati come indicato in questa figura.



Come si effettua la prova - La maggior parte degli altoparlanti ha i terminali contrassegnati; generalmente, presso il terminale positivo compare un punto rosso od il segno "+", oppure sotto tale terminale vi è una rondella rossa di fibra. Nella maggior parte dei sistemi d'altoparlanti difettosi, la difficoltà proviene dal filtro di incrocio di 12 dB per ottava in essi impiegato. Questo circuito, che in ciascun braccio contiene due componenti di filtro (fig. 1), è popolare perché offre un compromesso tra la curva di responso

in frequenza moderata dei 6 dB per ottava ed il brusco taglio dei tipi a 18 dB per ottava. Il filtro di incrocio a 6 dB per ottava fornisce una separazione troppo scarsa per alcuni sistemi di altoparlanti, mentre il filtro di 18 dB per ottava può provocare distorsione ai transistori.

Nel collegare un filtro di incrocio di 12 dB per ottava, il problema è che esso produce tra i due bracci differenze di fase di 180°. Pertanto, per far funzionare in fase il woofer ed il tweeter, questi devono essere collegati

sfasati. In un sistema di tre altoparlanti quello per le note medie deve essere collegato sfasato rispetto al tweeter ed al woofer. In genere, è possibile disegnare lo schema di un filtro di incrocio che non sia sigillato dentro un involucro e determinare i giusti collegamenti di ciascun altoparlante seguendo il circuito. Se però si dispone di un oscilloscopio, si può evitare questa perdita di tempo. Oltre che un oscilloscopio, sono necessari due microfoni a cristallo del tipo in dotazione alla maggior parte dei registratori economici; un microfono si collega all'entrata orizzontale e l'altro all'entrata verticale dell'oscilloscopio.

Si pongono poi i microfoni a distanze uguali da un altoparlante ed in esso si immette un segnale di frequenza bassa; si regolano quindi i controlli di guadagno orizzontale e verticale dell'oscilloscopio per ottenere sullo schermo del tubo catodico una linea inclinata di 45° verso destra o verso sinistra, rispetto all'asse verticale.

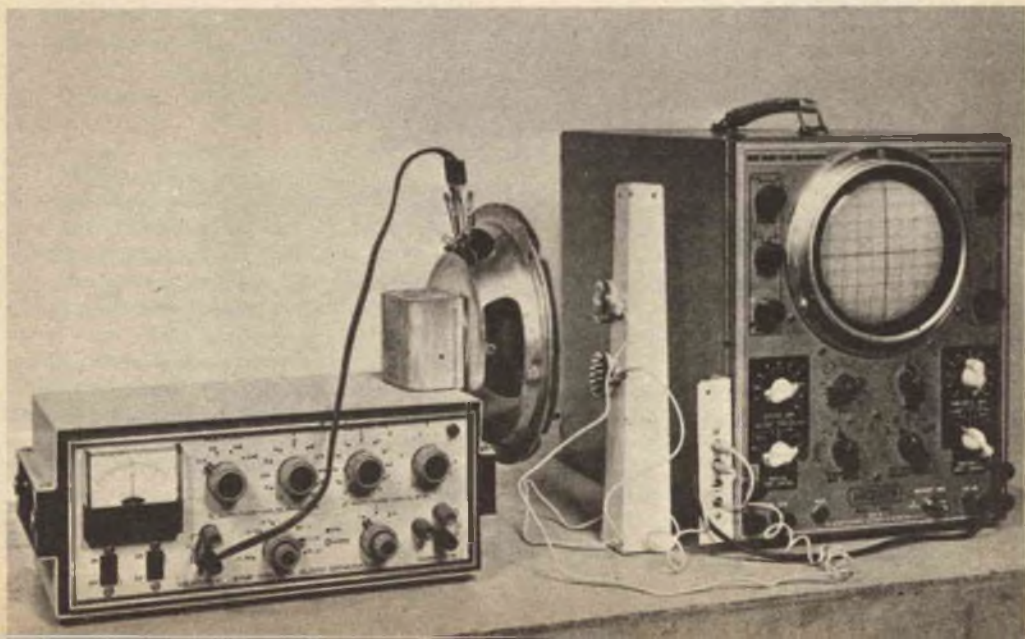
Se i microfoni sono in fase e se anche l'oscilloscopio è regolarmente in fase, la linea si inclinerà verso destra (linea piena nella fig. 2), mentre, se gli altoparlanti sono sfasati, la linea si inclinerà verso sinistra (linea tratteggiata nella fig. 2). Il fatto che i microfoni siano in fase o sfasati non è

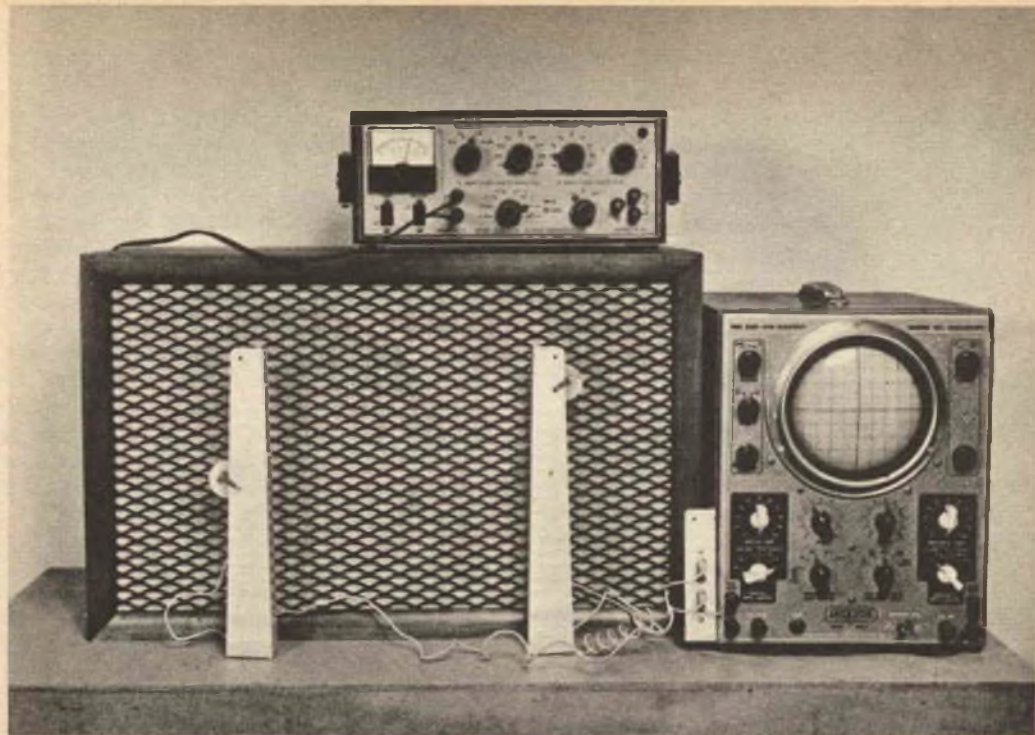
importante; ciò che importa è l'inclinazione della linea quando i microfoni vengono posti davanti ad un solo altoparlante. Si annoti l'inclinazione o sul reticolo o su un pezzo di carta fissato a fianco dell'oscilloscopio.

Con il sistema sopra descritto è possibile controllare la giusta polarità di qualsiasi coppia di altoparlanti, ponendo un microfono davanti a ciascun altoparlante ed usando preferibilmente un segnale di frequenza bassa per azionare gli altoparlanti. I microfoni devono essere posti a distanze uguali dai rispettivi altoparlanti. Con questo sistema, gli altoparlanti funzionano in fase quando la traccia sullo schermo del tubo catodico è uguale a quella prodotta da un altoparlante solo.

Sistemi d'altoparlanti multipli - Provando un sistema a due od a tre altoparlanti, si introduca un segnale di prova di frequenza pari a quella di incrocio, in modo che il woofer ed il tweeter ricevano la stessa potenza. In un sistema a tre altoparlanti, si determini sempre la fasatura tra il woofer e l'altoparlante per le note medie. Con frequenze alte le lunghezze d'onda più corte rendono la posizione dei microfoni troppo critica per risultati attendibili. In questi casi, si abbia cura di collegare il tweeter con la stessa polarità

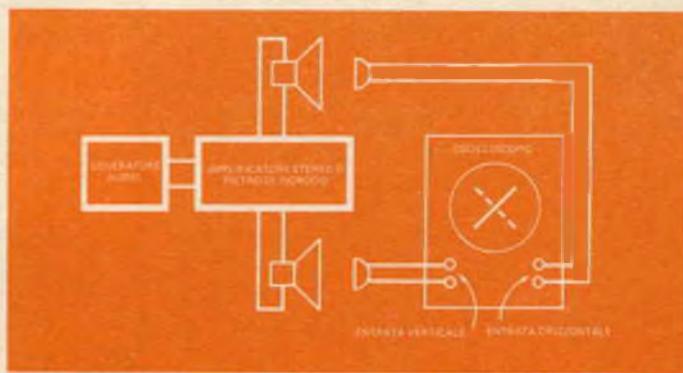
Per ottenere sull'oscilloscopio una curva di riferimento di fase, si pongano due microfoni di tipo economico alla stessa distanza da un solo altoparlante ed in questo, con un generatore audio, si introduca un segnale di frequenza bassa.





Questo sistema di prova si usa per determinare differenze di fase tra il woofer e il tweeter in un sistema d'altoparlanti finito.

Fig. 2 - Sistema per mettere in fase altoparlanti mediante un oscilloscopio.



del woofer.

Se durante le prove si ottiene una figura circolare invece della solita retta, significa che gli altoparlanti in prova sono sfasati di 90° o di 270° indicando un filtro di incrocio di 6 dB per ottava o, meno probabilmente, di 18 dB per ottava. In entrambi i casi gli altoparlanti si devono collegare in fase. Teoricamente, si dovrebbe correggere questa situazione spostando il piano dei tweeter avanti od indietro di un quarto di lunghezza d'onda rispetto al piano del woofer. Ciò comunque, a meno che la frequenza di incro-

cio sia piuttosto bassa, non è importante perché la differenza di profondità dei coni del tweeter e del woofer introduce automaticamente un fattore di compensazione, ponendo il cono del tweeter davanti a quello del woofer.

La prova con l'oscilloscopio può rapidamente eliminare qualsiasi dubbio circa la saturazione di altoparlanti, e quando si è certi che gli altoparlanti sono collegati esattamente, si ha la sensazione che suonino anche meglio.

RIDUTTORE DI RUMORE SONY MOD. NR-115

L'apparecchio Mod. NR-115 della Sony è un apparecchio per la riduzione del rumore del tipo Dolby™ B, da usare come accessorio con un registratore a due testine (per cassette o bobine) che sia privo di un'unità Dolby incorporata.

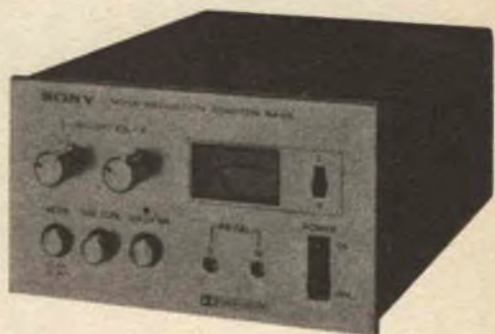
Poiché l'apparecchio contiene solo una coppia di circuiti, che mediante commutazioni vengono predisposti per la registrazione o la riproduzione, esso non può essere usato per il controllo contemporaneo della registrazione con un registratore a tre testine.

Le prese che si trovano sul pannello posteriore dell'apparecchio vanno collegate al gruppo di prese di uscita ed entrata per registrazione di un amplificatore ed alle prese di uscita ed entrata ad alto livello di un registratore. Sul pannello frontale è sistemato uno strumento di misura illuminato, che serve ad indicare il livello dell'uno o dell'altro canale; il canale in misura viene selezionato mediante un commutatore. Sotto lo strumento si trovano due comandi (PB CAL), da regolare mediante un cacciavite, per la taratura del funzionamento in riproduzione del canale destro (R) e sinistro (L). Tre commutatori a pulsante servono per predisporre l'unità per la registrazione (REC) o la riproduzione (PB); per comandare l'iniezione di un segnale di taratura (CAL TONE) nel registratore, onde regolarne opportunamente i comandi del livello in registrazione; per inserire od escludere il dispositivo Dolby dai circuiti. Due comandi permettono di regolare il livello di registrazione; essi vengono usati in luogo degli analoghi comandi del registratore, che non vengono più toccati dopo la taratura.

Un interruttore a bilanciere serve a comandare l'alimentazione.

Poiché il sistema Dolby richiede risposte di frequenza in registrazione ed in riproduzione strettamente complementari in un vasto campo di livelli del segnale (e queste caratteristiche variano con il livello), esso deve essere tarato in base al registratore a cui viene associato, ed anche per un dato tipo di nastro. La Sony fornisce, insieme con l'apparecchio, nastri di taratura per registratori a cassette od a bobine.

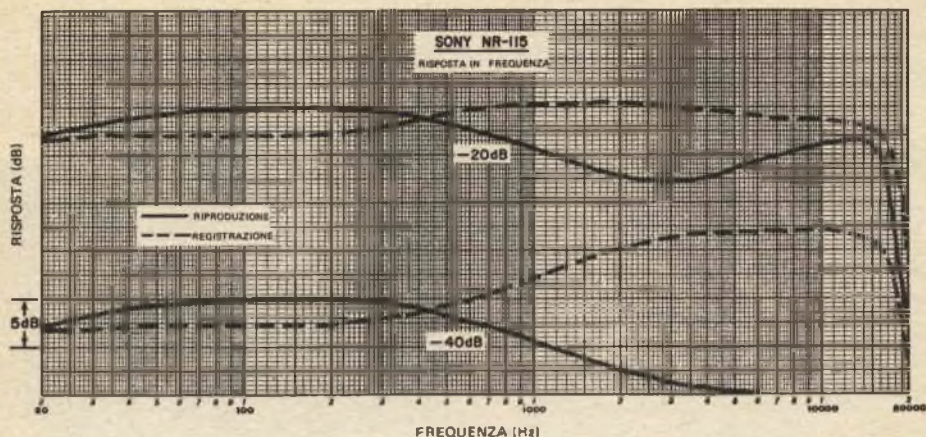
L'operazione si inizia riproducendo il na-



stro appropriato e regolando i comandi di livello del registratore, in modo che gli strumenti di misura dello stesso indichino 0 dB; i comandi PB CAL dell'apparecchio NR-115 vanno poi regolati in modo da leggere, sul suo strumento di misura, 0 dB per entrambi i canali.

Successivamente, si registra sul nastro che si intende usare il tono di taratura emesso dal NR-115, e si regolano i comandi del livello di registrazione che si trovano sul registratore in modo che, riproducendo il nastro, si leggano 0 dB sullo strumento dell'apparecchio Dolby. Ogni successiva regolazione del livello di registrazione andrà quindi fatta esclusivamente con i comandi del NR-115. Premendo il pulsante DOLBY IN e posizionando opportunamente il pulsante REC/PB, è possibile registrare e riprodurre nastri magnetici con una riduzione di 5 dB o 10 dB nel livello del soffio e senza perdite alle alte frequenze.

Prove di laboratorio - Per fare indicare 0 dB allo strumento di misura del NR-115, è stato necessario un livello del segnale proveniente dal registratore pari a 0,78 V; all'uscita dell'apparecchio è stata misurata su questo stesso segnale una distorsione armonica totale, a 1.000 Hz, dello 0,35%. Con l'apparecchio predisposto per la registrazione, l'indicazione 0 dB è risultata corrispondere ad un segnale di uscita di 0,44 V; la distorsione ar-



monica totale a 1.000 Hz di questo segnale è risultata dello 0,5%. Si è riscontrato che il segnale sulle uscite REC comincia ad essere tagliato ad un livello di 2,45 V, e che, con il guadagno di registrazione posto al massimo, l'indicazione di 0 dB si raggiunge con una tensione di ingresso di 38 mV. Il livello del segnale di taratura a 400 Hz, inviato al registratore, è risultato di 470 mV.

Si è rilevata la risposta in frequenza con l'apparecchio predisposto sia per la registrazione sia per la riproduzione, con diversi livelli di segnale compresi tra -20 dB e -50 dB, riferiti a quello corrispondente ad una indicazione di 0 dB sullo strumento di misura dell'apparecchio.

A tutti i livelli, le due curve sono risultate strettamente complementari, così da dare una risposta globale del sistema compresa entro una fascia di 2 dB, od ancor meno, su tutta la banda nominale di 30 ÷ 15.000 Hz. Sull'apparecchio NR-115 è incorporato uno stretto filtro ferma-banda per sopprimere il residuo del segnale a 19 kHz, che può essere presente nella registrazione di radiotrasmissioni in MF (tale residuo potrebbe disturbare il funzionamento dei circuiti Dolby). Questo filtro ha un effetto trascurabile sulla risposta in frequenza al di sotto dei 15.000 Hz.

Impressioni d'uso - L'apparecchio è stato provato collegandolo con un registratore a cassette di prezzo medio e privo di dispositivo Dolby incorporato. I risultati all'ascolto sono stati eccellenti: la riduzione del soffio del nastro era sensibile e non si avevano effetti udibili sulla risposta globale in frequenza e sulla distorsione.

Benché gli intenti della Sony nel creare l'apparecchio NR-115 fossero quelli di estendere i vantaggi del sistema Dolby ai possessori di registratori a cassette od a bobine, di tipo relativamente economico, questo apparecchio è anche adatto per la ricezione di radiotrasmissioni in MF codificate con il sistema Dolby.

Per tale scopo, l'apparecchio deve essere predisposto per la riproduzione e l'uscita del sintonizzatore va collegata alle prese LINE OUT del dispositivo Dolby, mentre le prese TAPE IN di quest'ultimo vanno connesse all'ingresso per sintonizzatore di un amplificatore. Un'altra possibilità consiste nell'utilizzare il complesso di prese esistenti sull'amplificatore per la registrazione con controllo contemporaneo (tape monitoring); in tal caso, le prese di uscita (REC OUT) dell'amplificatore vanno collegate a quelle LINE OUT del NR-115 e le prese TAPE IN di quest'ultimo vanno collegate alle prese di ingresso (TAPE MON) dell'amplificatore.

Benché in questo modo l'unità non possa essere usata con un registratore, essa permette di ascoltare, con un costo relativamente limitato, le radiodiffusioni in MF codificate con il metodo Dolby, con gamma di frequenza appropriata e livello di rumore ridotto. Per la regolazione dei comandi di guadagno PB CAL dell'unità Dolby, è conveniente usare i toni di prova appositamente trasmessi dalle stazioni a MF; tuttavia, in assenza di tali toni, si potranno ottenere buoni risultati regolando questi comandi in modo che il livello del segnale negli istanti di massimo faccia segnare allo strumento di misura 0 dB, o leggermente meno. ★



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

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

CONTATORI DI FREQUENZA

Sono abbastanza numerosi i tecnici, i diletanti ed i professionisti che considerano il contatore di frequenza come uno strumento di tipo "speciale" (e, in genere, non necessario). Queste persone di solito sostengono che non è indispensabile conoscere valori esatti di frequenza, poiché valori approssimativi sono già sufficienti.

Invece, per quanto riguarda il campo dei radioamatori, i contatori di frequenza possono essere di grandissimo aiuto nella messa a punto dei filtri. Per esempio, la sintonizzazione di un filtro di un apparato per televisione a scansione lenta (SSTV) o per radiotelescrivente (RTTY) diventa una cosa molto rapida se si usa un contatore di frequenza ed è impressionante constatare quanto si riesca a migliorare la ricezione con i filtri bene allineati. Corredando il proprio contatore con un convertitore per i 175 MHz, è anche possibile conoscere esattamente la frequenza sulla quale il proprio apparecchio è sintonizzato. Sempre utilizzando un contatore, gli appassionati di CB potranno capire perché moltissimi ricetrasmittitori siano muniti di un comando di chiarezza.

Nei laboratori di riparazione e manutenzione, un contatore può risultare molto utile per allineare i filtri dei decodificatori per trasmissioni stereo in MF ed i circuiti di cromaticità dei televisori a colori. Il contatore permette inoltre di conoscere con precisione la frequenza di funzionamento dei generatori di segnali a radio ed audiofrequenza (le indicazioni delle scale graduate lasciano

spesso molto a desiderare).

Si può infine constatare l'utilità di questo strumento lavorando su filtri separatori, filtri passa-alto e filtri passa-basso.

Anche la ricerca di guasti nei circuiti numerici divisori di frequenza è resa più facile se si usa un contatore, poiché si può controllare il valore della frequenza a partire dall'oscillatore sino all'ultimo stadio; è quindi possibile essere sicuri, in ogni punto, che il conteggio sia corretto e non falsato da disturbi impulsivi imprevedibili.

Dopo aver usato per diversi anni un contatore di frequenza (corredato di un convertitore d'ingresso) si può senz'altro sostenere che questo strumento è di grande aiuto, sia nei lavori di manutenzione e riparazione, sia nel campo degli esperimenti diletantistici, e lo sarà sempre di più con il progressivo diffondersi delle tecniche numeriche.

Significato delle caratteristiche tecniche - Innanzitutto, è bene chiarire il significato di quella "mezza cifra" che si incontra spesso nell'esame dei dati specificati per gli strumenti numerici (contatori o multimetri). Per alcuni strumenti viene infatti indicato un numero di cifre pari a $2 - 1/2$, $3 - 1/2$, $4 - 1/2$, ecc., cosa apparentemente assurda. Questa "mezza cifra" sta semplicemente a significare che davanti alla normale serie di altre cifre può comparire un 1. Per esempio, se si ha un contatore comprendente due decenni e che quindi può contare sino a 99, l'aggiunta di una cifra 1, attivata dal segnale di riporto della seconda decade, è sufficiente a far contare l'apparecchio sino a 199. L'indicatore di questo strumento viene specificato come a $2 - 1/2$ cifre. Se si hanno tre decenni complete, l'aggiunta di un 1 permette di ottenere un contatore a $3 - 1/2$ cifre. Ovviamente, se per un contatore viene indicato, ad esempio, un numero di cifre pari a 3, oppure a 4, oppure a 5, allora esso potrà contare rispettivamente sino a 999, oppure a 9999 od a 99999.

A questo punto è legittimo chiedersi quale sia il numero di cifre necessario: la risposta dipende dalla precisione desiderata. Ovviamente, quanto più è esteso il numero delle cifre, tanto più elevata può essere la precisione, purché la base dei tempi sia sufficientemente stabile e precisa.

E' necessario infatti chiarire un altro punto importante: poiché un contatore di frequenza è uno strumento che confronta una fre-

quenza incognita con un intervallo di tempo (detto "intervallo di porta"), la cui durata è conosciuta con esattezza, la sua precisione dipende strettamente da quella di tale intervallo. Due sono le fonti dalle quali può essere ricavata la frequenza da utilizzare per generare l'intervallo di porta: la normale rete di alimentazione, la cui frequenza è in genere abbastanza precisa (circa 0,1 %), oppure un oscillatore controllato a cristallo, la cui precisione dipende dal tipo di cristallo usato ed è compresa normalmente nel campo da 0,001 % a 0,005 %.

La frequenza di rete viene normalmente sfruttata negli strumenti con numero di cifre sino a 3 · 1/2, mentre il metodo dell'oscillatore controllato a cristallo si usa negli strumenti con numero di cifre da 3 · 1/2 in su. E' chiaro che, con il crescere della frequenza in misura, aumenta il numero dei periodi che vengono contati nel breve intervallo di porta; la precisione del valore indicato può perciò aumentare, purché l'esattezza di questo intervallo sia altrettanto elevata. In generale, per frequenze relativamente basse (nella banda audio), il metodo che sfrutta la frequenza di rete è sufficientemente preciso, oltre ad essere anche il meno costoso.

Per alcuni strumenti si trova specificata, come valore di precisione, una certa percentuale con l'aggiunta in più o in meno di una unità come errore. Questo errore aggiuntivo si ha quando l'inizio dell'intervallo di porta non è sincronizzato con la frequenza del segnale in ingresso; il conteggio può risultare allora errato di un'unità, in difetto od in eccesso, a seconda delle relazioni temporali tra il segnale in ingresso e gli istanti di inizio e fine dell'intervallo di porta.

Un'altra fonte di imprecisione (o precisione) è la stabilità della frequenza da cui si deriva l'intervallo di porta. Ovviamente, se il cristallo che controlla questa frequenza è sintonizzato con la massima precisione, l'intervallo in questione è molto preciso; se il cristallo ha uno slittamento in frequenza, la precisione diminuisce di conseguenza. Questi slittamenti non sono mai così forti da creare problemi nei normali lavori di manutenzione e riparazione o nel comune lavoro dilettantistico, ma sono importanti solo se si devono eseguire misure estremamente accurate.

Sulla maggior parte dei contatori di frequenza controllati a cristallo esiste la possibilità di effettuare una regolazione fine della frequenza, in modo da poterla portare al giusto

valore; tale operazione può essere eseguita basandosi sui segnali di frequenza campione radiodiffusi (per esempio, quelli delle stazioni WWV). Questa possibilità di regolazione elimina la necessità di porre il cristallo in una camera termostatica, come si fa per i modelli più costosi di contatori di frequenza.

Conteggi errati possono essere provocati da picchi di rumore impulsivo sul segnale di ingresso; il contatore non può infatti fare distinzione tra segnale ed impulsi di rumore, e quindi aggiunge al conteggio anche il numero di questi ultimi. Un'altra analoga fonte di errore è il rumore sul segnale che comanda l'intervallo di porta; la presenza di tale rumore può far iniziare o terminare in un istante errato l'intervallo in questione, e quindi diminuire la precisione. Un opportuno filtraggio della tensione di rete, una schermatura adatta e la dovuta cura nella disposizione circuitale possono ridurre questo errore al minimo.

A proposito di questo ultimo tipo di errore, è bene notare che gli stessi disturbi impulsivi che provocano conteggi errati possono essere anche presenti su altri apparecchi collegati alla stessa rete di alimentazione; per tale motivo, ogni banco di lavoro dovrebbe essere munito di dispositivi per la completa soppressione del rumore proveniente dalla rete di alimentazione.

Gli errori dell'operatore - Spesso però l'operatore stesso provoca errori nelle indicazioni dei contatori di frequenza, allorché usa qualunque spezzone di filo, frequentemente una sonda di lunghezza abbondante, per collegare il contatore al punto di misura. Questo filo (ed eventualmente anche il filo di massa che lo accompagna) agisce come un'antenna collegata ad un circuito con alta impedenza di ingresso. In condizioni del genere, ogni indicazione del contatore ha buona probabilità di essere sbagliata; e non c'è da stupirsi se accade di leggere valori di frequenza dell'ordine di decine di kilohertz facendo misure su semplici circuiti audio. Per la misura debbono perciò essere usati conduttori opportunamente schermati, come si è soliti fare quando si eseguono misure con l'oscilloscopio. Quasi tutti i contatori vengono forniti corredati di conduttori di collegamento adatti.

Una delle principali decisioni che si devono prendere allorché si acquista un contatore

di frequenza è se orientarsi verso uno dei modelli che arrivano sino a $15 \div 30$ MHz (se la maggior parte degli usi previsti sono compresi in questo campo) o se passare a modelli più costosi e capaci di misurare sino a 200 MHz (possibilità che potrà risultare, almeno saltuariamente, utile). La soluzione più conveniente è quella di acquistare un buon contatore che copra la gamma di frequenza che si usa maggiormente, ed aggiungere un convertitore d'ingresso. Convertitori di questo tipo sono facilmente reperibili sul mercato, anche in scatola di montaggio. Alcuni dilettanti, per determinare la frequenza di segnali ad alta frequenza, usano ancora convertitori eterodina di vecchio tipo. Questo sistema rappresentava un'ottima soluzione in passato, poiché era il metodo migliore (e praticamente l'unico) per misurare frequenze; oggi, però, con la comparsa di circuiti logici molto veloci, quali gli ECL, che possono lavorare a frequenze anche superiori ai 350 MHz, i contatori di frequenza rappresentano una soluzione senz'altro più conveniente, anche per l'assenza di ambiguità nei valori indicati. I prezzi stanno scendendo rapidamente, e sul mercato compaiono in continuazione nuovi modelli di tali strumenti.

Misure di periodo - Il periodo è il reciproco della frequenza e le misure di periodo vengono effettuate semplicemente scambiando tra loro il segnale di ingresso e la frequenza della base dei tempi (vale a dire: i circuiti vengono commutati in modo che la frequenza della base dei tempi giochi il ruolo del segnale da conteggiare ed il segnale di ingresso sia quello che comanda l'inizio e la fine dell'intervallo di porta). Questo sistema è soprattutto utile nelle misure di bassi valori di frequenza, poiché il periodo relativamente lungo associato alle basse frequenze permette l'accumularsi di un notevole numero di conteggi con conseguente aumento della precisione. Ad esempio, misurando una frequenza di 100 Hz con un contatore avente otto cifre ed un intervallo di porta di 10 sec, si otterrà l'indicazione 0000,1000 kHz; facendo invece, sempre sulla stessa frequenza di 100 Hz, una misura di periodo, ed usando una frequenza di temporizzazione di 100 MHz, si otterrà l'indicazione 010000,00 μ sec; la risoluzione è cioè aumentata di un fattore 1000, mentre il tempo richiesto per la misura risulta ridotto di cento volte. ★

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE

Vittorio Veglia

DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Tomasz Carver

REDAZIONE

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

IMPAGINAZIONE

Giovanni Lojcano

AIUTO IMPAGINAZIONE

Giorgio Bonis

SEGRETARIA DI REDAZIONE

Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA

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

SEZIONE TECNICA INFORMATICA

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

HANNO COLLABORATO

A QUESTO NUMERO

Angela Gribaudo	Giuseppe Grillo
Camillo Lusardi	Gabriella Pretoto
Emilio Ravizza	Fulvio Costa
Renata Pentore	Ida Verrastro
Silvio Dolci	Fabrizio Meina
Davide Bruni	Franca Morello
Adriana Bobba	Nicola Negro

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1974 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 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: RADIORAMA, via Stelione 5, 10126 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 500 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.800 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 5.000, all'estero L. 10.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 500 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a "RADIORAMA", via Stelione 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000 (più tasse).



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

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

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

giovane età).

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

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

33



Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD

Francatura a carico
del destinatario da
addebitarsi sul conto
credito n. 126 presso
l'Ufficio P.I. di Torino
A.D. - Aut. Dir. Prov.
P.I. di Torino n. 23616
1048 del 23-3-1955

LE LEZIONI ED I MATERIALI VONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



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

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

CORSO-NOVITÀ: PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.

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

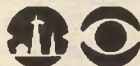
Poi ho spedito un tagliando (come quello qui riprodotto) specificando il corso scelto. Dopo pochi giorni, ho ricevuto, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori, mi sono iscritto, ho regolato l'invio delle dispense e dei materiali (compresi nel prezzo) a seconda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

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

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

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

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



Scuola Radio Elettra

Via Stellone 5/33
10126 Torino



MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY
PER PROFESSIONE O AVVENIRE

COD. POST. _____ PROV. _____

CITTA _____

VIA _____ N. _____

PROFESSIONE _____ ETA _____

COGNOME _____

NOME _____

MITTENTE:

(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

INVIATMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE
AL CORSO DI _____



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

ELETTRONICA



scienza o magia?

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

È opera di un mago? No.

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

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

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

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

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

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

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

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

Scrivete alla

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO
ELETTRONICO



UN
RICEVITORE MA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



CORSO DI FOTOGRAFIA

per corrispondenza

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

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

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