

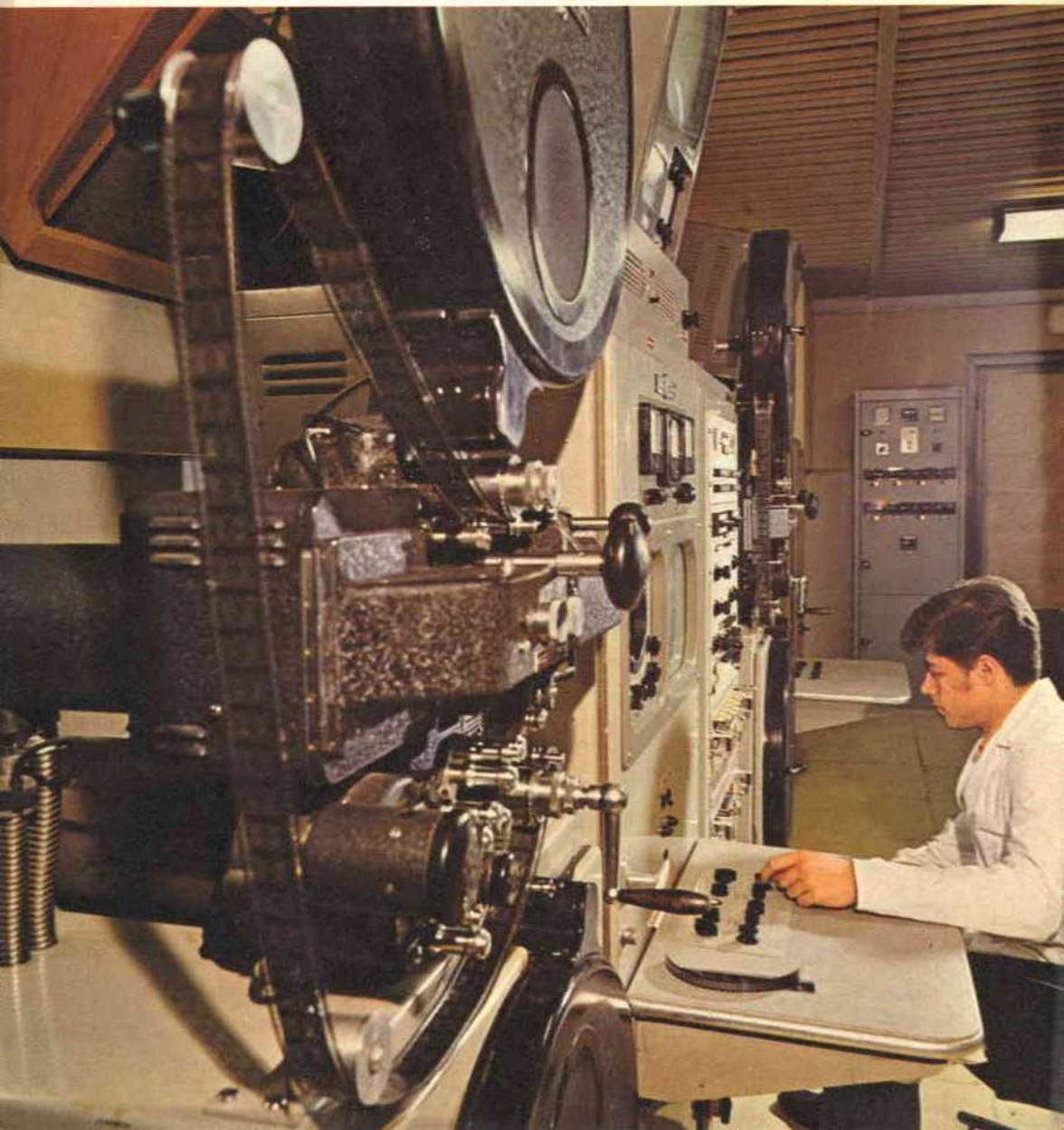
# RADIORAMA

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

Sped. in abb. post. - 07/11/70  
ANNO XVII - N. 8

SETTEMBRE 1972

350 lire



**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).

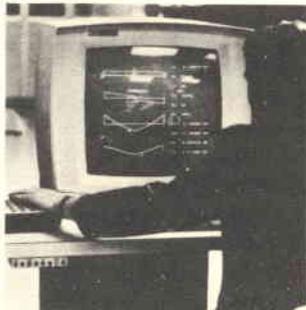
Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la SCUOLA RADIO ELETTRA ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:

**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 POCCHI MESI.**

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



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

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

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

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



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

dolci 693



**RADIORAMA** - Anno XVII - N. 9,  
Settembre 1972 - Spedizione in  
abbonamento postale - Gruppo III  
Prezzo del fascicolo L. 350

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

# RADIORAMA

## SOMMARIO

### L'ELETTRONICA NEL MONDO

I satelliti per comunicazioni	4
Le memorie dei computer sono ancora costruite a mano	12
Nuovi radiotelefoni per pescherecci	19
La centrale telefonica di domani	53
Apparecchi elettromedicinali e sicurezza negli ospedali	57

### L'ESPERIENZA INSEGNA

Le caratteristiche di rumore e sensibilità dei ricevitori	23
Quanta corrente è fatale?	46

### IMPARIAMO A COSTRUIRE

Costruite un'antenna TV-UHF mini-piramidale	13
Sistema d'altoparlanti a tre vie	33
Costruite il "fischiamuscoli"	49
Un economico ponte di Wheatstone	61

### LE NOSTRE RUBRICHE

Novità librerie	22
Ridirama	29
Tecnica dei semiconduttori	41
Panoramica stereo	47

### LE NOVITA' DEL MESE

Cuffia stereo Koss Red-Devil mod. KR-711	18
Fluido siliconico per lo smorzamento di giradischi HI-FI	30
Metrascope digitale MS 20/D	63
Adattatore stereo EICO a 4 canali mod. EC-4700	64

#### LA COPERTINA

Una pellicola si srotola nella complessa apparecchiatura di registrazione e trasmissione televisiva, sotto l'attento e sicuro controllo del tecnico per il quale queste macchine perfezionatissime non hanno segreti.

(Fotocolor RAI)



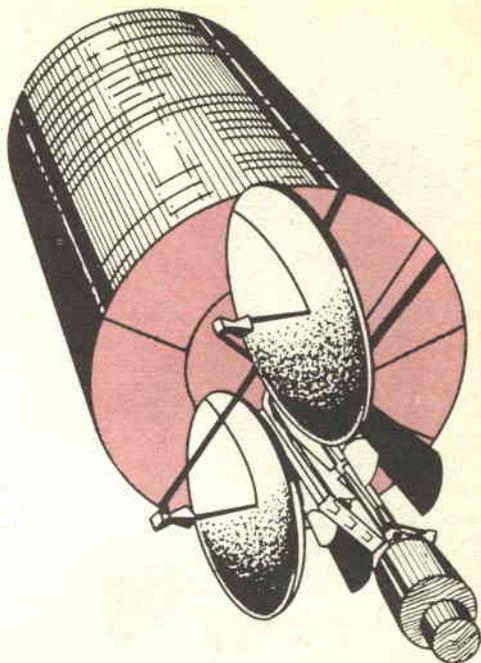


# I SATELLI PER COMUNICAZIONI

QUESTI RADIORIPETITORI  
NEL CIELO  
CI AIUTANO  
A FRONTEGGIARE  
L'ATTUALE INCREMENTO  
DELLE COMUNICAZIONI

# TI

# CAZIONI



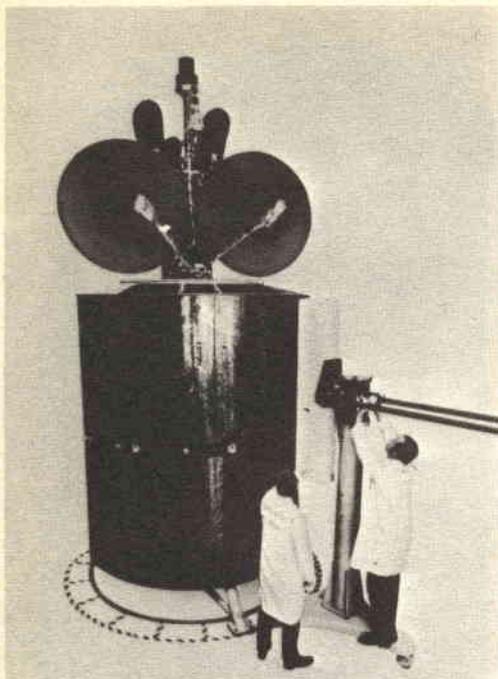
I radiodilettanti, gli operatori telefonici, i piloti di linea, gli agenti che dirigono le operazioni di polizia, gli addetti ai calcolatori elettronici, coloro che ascoltano le onde corte o desiderano scambiare informazioni per filo o per radio, si rendono conto che il mondo sta passando una crisi nel campo delle comunicazioni. I circuiti telefonici sono spesso sovraccarichi, le radiofrequenze sono ormai congestionate tanto che la polizia, in California, parla sui canali TV ed i proprietari di battelli da diporto sono obbligati ad abbandonare alcune delle loro bande per lasciarle alla marina commerciale. In America, un milione di possessori di ricetrasmittitori richiedono più canali per le conversazioni personali e gli addetti al controllo del traffico aereo reclamano con urgenza collegamenti per la comunicazione di dati necessari alla sicurezza degli aerei.

Gli esperti dichiarano che questi sintomi preoccupanti sono solo un inizio di ciò che sta per succedere. Verso la fine di questo decennio, prevedono l'enorme aumento del 500% nelle comunicazioni globali. Predicono che il suono delle voci umane sulle linee telefoni-

che sarà presto sopraffato dal chiacchierio di macchine in conversazione tra loro. E la necessità di comunicare aumenta con l'affermarsi di nazioni in via di sviluppo e con l'introduzione nelle case di nuovi servizi elettronici.

Però, grazie ai satelliti per comunicazioni, dovrebbe esserci più spazio per tutti. Oggi, un solo veicolo spaziale può sopportare più traffico di tutti quanti i cavi sottomarini transatlantici. Tre soli satelliti, distribuiti intorno alla terra, possono vedere ogni punto del globo ed unire due punti qualsiasi come nessun cavo può fare. Oltre alla copertura internazionale, si stanno affermando satelliti nazionali per regioni scarsamente popolate. Ciò sta avvenendo nelle regioni semidesertiche dell'America settentrionale, dove i cavi risulterebbero troppo costosi da stendere. Il Canada si è impegnato a pagare 30 milioni di dollari agli Stati Uniti per il lancio di tre satelliti nel 1972 ed un sistema analogo è stato progettato per l'Alaska.

**MARCONI ATTRAVERSÒ L'OCEANO** - Come data in cui si affermò l'antenna radoripetitrice



*In questa fotografia si vede il satellite per comunicazioni Intelsat IV mentre viene sottoposto ad operazioni di collaudo da parte di tecnici esperti presso il laboratorio RF della Hughes.*

nel cielo, viene spesso citato l'anno 1945, ma la sua origine risale allo stesso Marconi, il quale si imbattè nell'idea di "riflettore passivo" quando i suoi segnali attraversarono l'oceano nel 1901. Marconi, anche se non aveva un'idea ben precisa del perché i suoi segnali avevano attraversato l'Atlantico, se ne preoccupò poco, a quel tempo. La sua grande conquista era rappresentata dal fatto che le comunicazioni a lunga distanza erano finalmente possibili senza fili. Prima, i collegamenti tra i continenti erano fatti dalla nave "Great Eastern", che trasportava per lunghissimi viaggi montagne di cibi e di apparecchiature per stendere cavi sul fondo degli oceani. Occorrevano due ore solo per far scendere il cavo sul fondo e, completato il lavoro, il sistema poteva sopportare solo un limitato numero di messaggi. Anche il cavo più moderno oggi disponibile ha la capacità di soli 840 circuiti telefonici. Marconi, invece, aveva captato segnali attraverso l'Atlantico usando un aquilone, un aereo da 180 m, bobine, condensatori, una cuffia ed un rilevatore poco efficiente. Inconsapevolmente, usò un satellite per comunicazioni naturale: la ionosfera. Questo ben noto specchio elettrico si stende sopra l'atmosfera, dove intercetta i segnali radio provenienti da terra. Se gli angoli sono giusti, i segnali ven-

gono riflessi verso il basso e ritornano sulla superficie della terra in un certo punto distante. Il fenomeno ricorda la prima generazione di rozzi satelliti passivi per comunicazioni. Oltre a raggiungere una grande distanza, Marconi fece un altro miracolo: aumentò enormemente la larghezza di banda, caratteristica preziosa in ogni mezzo di comunicazione. I suoi esperimenti portarono presto all'apertura di una via per comunicazioni mondiali e per la radiodiffusione internazionale compresa tra 3 MHz e 30 MHz. È questa la banda ad alta frequenza (HF), per la quale l'effetto di riflessione della ionosfera è più efficiente. Se un solo messaggio a voce occupa una larghezza di banda di 4 kHz, si consideri che tutta la regione delle onde corte, da 3 MHz a 30 MHz, può consentire solo circa 7.000 messaggi. In realtà, come ben sa qualsiasi radioamatore, la capacità è molto minore a causa dei rumori, degli affievolimenti, delle tempeste solari, dei silenzi radio e di altri capricci della ionosfera. Ciononostante, le onde corte hanno fornito il più importante mezzo di trasmissione mondiale per la prima metà del secolo. Oggi, la ionosfera soffre di sovraccarico. I radioamatori a caccia di comunicazioni distanti si destreggiano tra incredibili interferenze; gli utenti di ricetrasmittitori lamentano i fischi di

battimento con stazioni locali e distanti; le nazioni conducono delicati negoziati per spartirsi frequenze preziose. E la pressione aumenta a mano a mano che la natura delle nostre comunicazioni richiede larghezze di banda sempre più ampie. Un canale TV, per esempio, richiede 6 MHz dello spettro, equivalenti a circa 1500 circuiti a voce. Questo fatto, da solo, rende la TV internazionale tecnicamente impraticabile tra 3 MHz e 30 MHz.

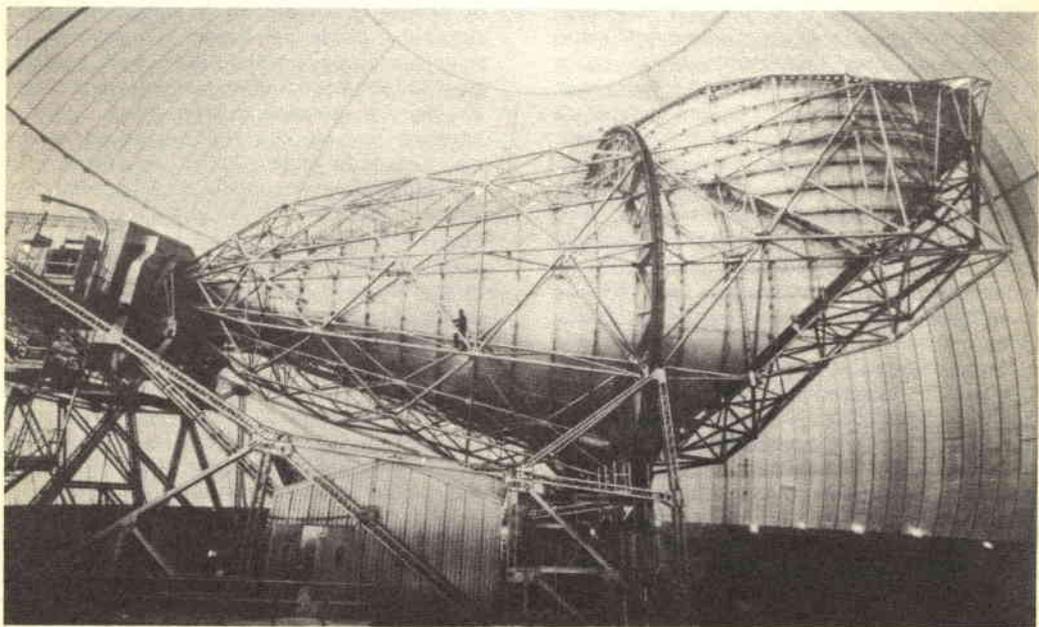
**RIFLETTORI PASSIVI** - I primi sintomi di sollievo apparvero nel 1946. Come Marconi 45 anni prima, gli sperimentatori vollero usare un riflettore naturale, rappresentato dalla luna. Si sapeva che, se la frequenza di segnale è abbastanza alta, il segnale passa attraverso la ionosfera in linea retta e si perde nello spazio. Ed allora si avanzò la teoria: perché non usare la luna come riflettore passivo per far ritornare il segnale? Il Genio Militare degli Stati Uniti fece proprio ciò quando puntò un'antenna radar verso la superficie della luna e trasmise un impulso di energia a micro-onda. Poco più di due secondi dopo, un debole e rumoroso segnale di ritorno venne udi-

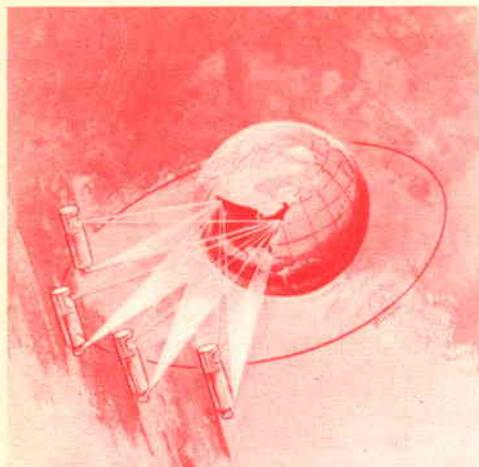
to nel ricevitore. Ciò provò evidentemente la possibilità di realizzare veri satelliti per comunicazioni.

Un anno prima (nel 1945) uno scrittore inglese di teorie scientifiche, Arthur C. Clarke, aveva ideato un sistema di satelliti artificiali in orbita intorno alla terra per servire come stazioni radoripetitrici. Aveva calcolato che un satellite orbitante all'altezza di circa 35.000 km sarebbe sembrato fermo su un punto della superficie della terra. A questa altitudine infatti il satellite impiegherebbe 24 ore per compiere una rivoluzione intorno alla terra e poichè anche questa impiega lo stesso tempo per una rotazione completa, il satellite apparirebbe fermo nella sua posizione. Ciò avrebbe fornito una piattaforma senza pari per ritrasmettere segnali radio sopra l'orizzonte. Le previsioni di Clarke si dimostrarono sorprendentemente precise.

Nel 1958, gli Stati Uniti lanciarono il primo vero satellite per comunicazioni, denominato Score; esso era piuttosto primitivo secondo le vedute odierne e portava poco più di un registratore a nastro, che trasmetteva auguri di Natale registrati a terra dal Presidente

*La grossa antenna a tromba da 380 tonnellate della stazione a terra di Andover, nel Maine, viene usata dalla Comsat per ricevere e trasmettere i segnali dei satelliti tra gli Stati Uniti e l'Europa.*





*Quattro satelliti proposti dalla Bell System per gli Stati Uniti offrirebbero 83.000 canali telefonici a voce, 24 canali TV e 64 canali di riserva.*

Eisenhower. Le normali batterie che alimentavano il satellite si esaurirono in dodici giorni (oggi l'alimentazione dura invece sette anni). Ciononostante, Score venne proclamato il primo satellite attivo, in quanto non si limitava a rimandare passivamente a terra segnali, ma conteneva circuiti attivi, ad alimentazione autonoma.

L'era dei riflettori passivi iniziò nel 1959, quando i Bell Telephone Labs del New Jersey comunicarono con affiliati della California usando come riflettore la luna. Ciò portò presto alla costruzione di un riflettore artificiale, denominato Echo. Lanciato in orbita come un minuscolo pacchetto, Echo reagiva ai raggi del sole, espandendosi in un pallone da 30 m con una sottile foglia di rivestimento di alluminio. Si creò così una superficie metallica orbitante all'altezza di 1600 km. Anche se si raggrinzì e si sgonfiò dopo tre anni, Echo venne usato per perfezionare la tecnologia delle stazioni a terra. Durante questo periodo, i tecnici realizzarono antenne con riflettore a tromba di grande guadagno e direttività, ricevitori con rumore estremamente basso e nuove tecniche per seguire i satelliti a mezzo di computer. L'idea del riflettore passivo, tuttavia, ebbe vita breve.

Un satellite molto più perfezionato venne lanciato nel 1960. Denominato Courier I-B, era provvisto di 20.000 cellule solari e poteva alimentarsi in modo autonomo, convertendo in energia elettrica l'energia solare. Provvisto di quattro ricevitori, quattro trasmettitori e di cinque registratori a nastro, dimostrò la possibilità di immagazzinare su nastro i segnali

ricevuti, per poi ritrasmetterli in un tempo successivo. Ciò risolveva il problema di collegare due punti a terra che non potevano essere visti contemporaneamente dal satellite. Ma difficoltà tecniche portarono il Courier ad una fine prematura dopo soli 18 giorni, non prima però che avesse ricevuto e trasmesso 118 milioni di parole.

### I SATELLITI TELSTAR E QUELLI SUCCESSIVI

Il satellite Courier destò un grande interesse scientifico, ma fu solo l'inizio di ciò che doveva avvenire. Fece seguito una serie di sensazionali successi nell'estate del 1962. Poco prima dell'alba di una mattina di luglio, un razzo Thor-Delta si alzò da Capo Kennedy e pochi minuti dopo Telstar I, un satellite di un metro di diametro, venne inserito in un'orbita compresa tra 930 km e 5600 km. Durante il sesto passaggio, Telstar trasmise il primo programma TV diretto tra gli Stati Uniti e l'Europa. La trasmissione avvenne senza ritardo di tempo e senza essere stata immagazzinata su nastro: Telstar riceveva e trasmetteva contemporaneamente. Sotto l'immagine TV del cantante Yves Montand, nei televisori americani appariva il sottotitolo "In diretta dalla Francia".

Nonostante i suoi stupefacenti successi, il satellite fu vittima dell'ostile ambiente spaziale. Due mesi dopo il lancio, gli scienziati notarono che il satellite non eseguiva il comando "T2", un ordine per spegnere le apparecchiature di comunicazione quando il satellite si trovava fuori portata, per evitare eccessivo consumo di energia elettrica. I lavori di ricerca individuarono la causa. Elementi sensibili a bordo del Telstar riferirono che il veicolo spaziale era stato sottoposto a radiazioni 100 volte superiori a quelle previste quando sfiorava le fasce di Van Allen, che circondano la terra con elettroni ad alta energia. Seguendo questo indizio, si sottoposero in laboratorio componenti simili a quelli del Telstar ad alte dosi di radiazioni e si scoperse che la radiazione può penetrare nell'involucro dei transistori ionizzando i gas inclusi nell'interno. Poiché gli ioni di gas sono elettricamente carichi, disturbavano il normale funzionamento dei transistori. Telstar I divenne silenzioso sei mesi dopo il lancio.

Queste scoperte protessero il Telstar II da una sorte analoga. Il veicolo venne immesso in un'orbita 4800 km più distante, oltre le fasce di forte radiazione. Per di più, i dannosi gas dentro i transistori furono accuratamente eliminati in sede di fabbricazione.

Tutto era pronto per un satellite che permettesse comunicazioni a tutte le ore. Molto si era imparato con gli esperimenti condotti sui primi satelliti ad orbita bassa, che si spo-

stavano sulla terra per collegare due punti solo qualche ora per volta. Era arrivato il momento per un sistema di satelliti che potesse fornire un servizio commerciale continuo. Ciò avvenne il 6 aprile 1965, quando Early Bird (Intelsat I) salì a 35.700 km sopra l'Atlantico. Piccolo in confronto alle caratteristiche attualmente richieste (pesava 38 kg), aveva la capacità di 240 circuiti telefonici. In un sol colpo però aumentò del 50% la capacità dei cavi transatlantici! Ottenne anche il notevole record di affidabilità del 100% in tre anni e mezzo di servizio.

Proprio come Clarke aveva previsto nel 1945, Early Bird ed i satelliti sincroni che seguirono davano l'illusione di restare fermi. La loro velocità attraverso lo spazio è di circa 11.200 km/h, mentre la superficie della terra, al di sotto, si sposta a 1600 km/h. La ragione di questa differenza si può vedere facilmente osservando un disco fonografico ruotare. La parte del disco vicina al perno procede lentamente, mentre il bordo del disco gira velocemente. Le due parti del disco, però, effettuano una rotazione esattamente nella stessa frazione di tempo.

L'orbita sincrona del satellite, detta anche geostazionaria, offre un grande vantaggio nelle comunicazioni. Il veicolo spaziale è fisso, per cui diventa l'equivalente di una torre permanente alta sulla terra, a differenza dei primi satelliti che sfrecciavano rapidamente intorno al globo, permettendo solo temporanei periodi di comunicazione. Il veicolo spaziale sincrono riferisce continuamente, riceve cioè segnali da una stazione a terra e li ritrasmette contemporaneamente ad un'altra stazione, a distanza di migliaia di chilometri. L'inconveniente, tuttavia, è che un satellite sincrono, dalla sua posizione fissa, vede solo un terzo della terra. Ma questo problema si risolve facendo orbitare tre satelliti, uniformemente spaziali, per una copertura globale. Oggi, per coprire completamente la terra, vi sono veicoli spaziali sospesi sopra gli oceani Atlantico, Pacifico ed Indiano.

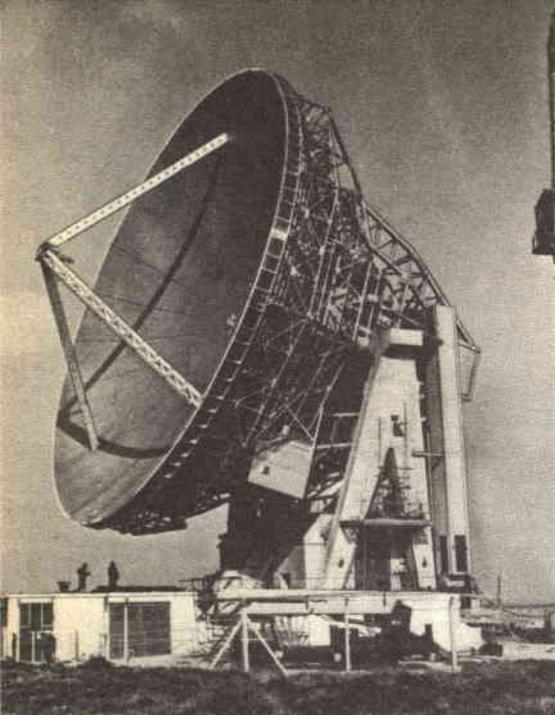
Oltre a questo, i satelliti sincroni presentano altri inconvenienti. Il rimanere parcheggiati in orbita è una condizione difficile, per il fatto che la meccanica celeste raramente è costante. L'attrazione gravitazionale terrestre ha irregolarità che causano spostamenti orbitali. Il sole e la luna esercitano attrazioni che imprimono sul satellite forze irregolari. Persino la piccolissima pressione della luce del sole contro un veicolo spaziale minaccia di distruggere il suo delicato equilibrio. Questi fattori possono spingere il veicolo fuori rotta e portarlo poi alla fine nell'atmosfera. Per vedere come questi problemi sono stati risolti, esaminiamo le tecniche usate nell'Intelsat IV, l'ultimo dei satelliti per comunicazioni.

**IL SATELLITE PIÙ RECENTE** - Intelsat IV è stato messo in servizio sopra l'Atlantico nel marzo del 1971. Quasi spinta irregolare sul veicolo viene contrapposta da coppie di elementi di spinta a bordo. Gli elementi di spinta sono posti intorno al veicolo, in modo che i segnali di comando da terra possono accelerarli in qualsiasi direzione. Per gli elementi di spinta vi è a bordo propellente sufficiente per mantenere il veicolo stazionario durante la vita prevista di sette anni.

Vi è inoltre il problema di mantenere certe superfici puntate verso terra. Questo è essenziale, in quanto permette l'uso di antenne altamente direttive, che rendono più efficiente l'uso dell'energia elettrica e radio. Ciò viene ottenuto con stabilizzazione per rotazione di 50 giri al minuto. Anche la rotazione viene regolata dagli elementi di spinta. Il veicolo così resta rigido nello spazio per effetto giroscopico. Non tutte le parti del satellite vengono fatte ruotare, in quanto le antenne direttive devono essere puntate e mantenute in posizione con incredibile precisione. Circa metà del veicolo, quella con le antenne, viene fatta ruotare in senso inverso al resto per tenere questa parte ferma rispetto alla terra. I cuscinetti a sfera conducono energia e segnali tra le due metà ruotanti del veicolo.

Il sistema porta una vera selva di antenne. Due trombe ad alto guadagno ricevono segnali da terra e due altre li trasmettono indietro. Ci sono parecchie antenne non direzionali per i segnali di comando e telemetrici, che permettono di controllare e correggere le condizioni del veicolo. Ci sono anche antenne a fascio stretto, che possono essere puntate con precisione su una piccola regione della terra per il traffico da punto a punto. Questi segnali stretti possono aumentare il numero dei circuiti, perché l'energia viene mantenuta entro un raggio largo solo 4,5 gradi. Grazie alle antenne ad alto guadagno del satellite ed alle grosse trombe a terra, la potenza di trasmissione può essere di soli 6 W. In una tipica trasmissione, un segnale da terra viene inviato al satellite su una frequenza di circa 6 GHz (6.000 MHz). Questa frequenza rientra nello spettro delle microonde, dove le onde sono cortissime e non vengono deviate dalla ionosfera. Ricevendo il segnale, uno dei 12 ripetitori a bordo ritrasmette il segnale verso terra sulla frequenza di 4 GHz (4.000 MHz). Separando in frequenza i segnali in arrivo ed in partenza, la ritrasmissione avviene contemporaneamente, in quanto il trasmettitore non blocca il ricevitore.

L'energia di alimentazione per il satellite viene prodotta da 40.000 cellule solari, che ruotano alla luce del sole. Esse producono circa 500 W di energia elettrica a 24 V ed alimen-



*La stazione a terra di Goonhilly Downs, in Cornovaglia (Inghilterra), per trasmettere e ricevere usa un'antenna parabolica a disco orientabile da 26 m.*

tano i ripetitori ed i sistemi di controllo. Se si verifica un'eclisse solare, l'alimentazione viene effettuata provvisoriamente da due batterie al nichel-cadmio, che vengono mantenute cariche da circa tremila cellule solari. Il peso totale del veicolo completo è di circa 900 kg.

Che cosa aggiunge questo satellite alla capacità di comunicazione? Con i suoi dodici ripetitori funzionanti, Intelsat IV può fornire più di novemila circuiti telefonici bilaterali (ciascuno a 4 kHz di distanza), oppure dodici canali televisivi. Nel funzionamento tipico, il satellite porta circa cinquemila canali a voce e TV. Alcuni ripetitori a bordo alimentano le antenne a fascio stretto per il traffico da punto a punto, mentre altri alimentano le trombe che coprono il disco terrestre visibile. Si faccia il confronto tra la capacità di Intelsat IV, che ha una larghezza di banda di 432 MHz, con la ionosfera larga solo 30 MHz. Inoltre, il satellite è virtualmente immune dai capricci del sole e dai disturbi. Nel 1970, la serie di satelliti Intelsat III sopportò il traffico senza interruzioni per il 99,55 % del tempo.

**STAZIONI A TERRA** - Un sistema orbitante è molto interessante ma sarebbe inutile senza stazioni a terra. Per accedere al sistema, trenta nazioni hanno eretto 43 stazioni a terra in tutto il mondo. Si prevede che queste cifre raddoppieranno nei prossimi tre anni, a mano a mano che le comunicazioni spaziali

continueranno a ridurre i costi del traffico. È notevole il fatto che nazioni con comunicazioni tradizionalmente scarse (America Latina, Estremo Oriente, Africa) stiano costruendo stazioni a terra per partecipare al sistema. Diamo un'occhiata a ciò che si può vedere in una tipica stazione a terra, come la Bartlett Earth Station, di recente completata presso Anchorage, nell'Alaska. Essa comunica attraverso Intelsat III, stazionario sul Pacifico, ed assicura comunicazioni dirette tra l'Alaska e gli Stati Uniti, Hawai, Australia e Giappone. La stazione riceve il traffico locale (telefono, teleshivente, TV o dati ad alta velocità) e li trasmette, a mezzo di una grande antenna a disco di 33 m di diametro. Anche se il sistema d'antenna pesa 315 tonnellate, può essere rapidamente ruotato verso il satellite ed azzerato sul bersaglio con una precisione di due centesimi di grado. I segnali viaggiano contemporaneamente verso e dal satellite, attraverso la stessa antenna a disco, separati da una differenza di frequenza di 2 GHz. Per mantenere i ricevitori a terra funzionanti con il più alto guadagno possibile, gli amplificatori sono raffreddati quasi allo zero assoluto con elio liquido. Con questo le molecole dei circuiti vengono rallentate, in modo che apportano minor contributo di rumore ai deboli segnali che arrivano dal satellite. Occorrono sedici tecnici per far funzionare Bartlett continuamente, senza interruzioni.

Circa l'80% del traffico ora sopportato da tutti i satelliti è telefonico, ed aumenta rapidamente. Il numero delle conversazioni telefoniche tra l'Argentina e gli Stati Uniti è salito da 200 a 400 al giorno lo scorso anno, quando iniziò il servizio con satelliti. La ripresa di notizie TV e di speciali avvenimenti ritrasmessi da satelliti è ora cosa normale e in questo campo si avrà certamente un incremento dovuto alla riduzione delle tariffe. Oggi il costo al minuto di una trasmissione TV transatlantica è di 66 dollari, circa il 15% soltanto della tariffa del 1965.

Nonostante il grande successo dei satelliti per comunicazioni, il loro futuro non sarà esente da controversie. La compagnia privata per i satelliti di comunicazione (Comsat) negli Stati Uniti sta tentando un compromesso tra i requisiti contrastanti di compagnie di comunicazioni normali come la A.T. & T. e le reti TV. Una nuova gara spaziale si sta svolgendo fra tre sistemi internazionali in concorrenza; Intelsat (Organizzazione tra 79 nazioni), il satellite franco-tedesco Symphonie ed il russo Molniya. Tecnicamente, alcuni interessi richiedono un rapido salto a frequenze molto più alte, fino a 30.000 MHz dove la larghezza di banda possibile è ancora più ampia. Ciò viene contrastato da altri i quali affermano che la tecnica attuale non è pronta per tale progetto. Sostengono pure che le frequenze, diventando sempre più alte, si comportano sempre più in modo simile alla luce e vengono attenuate dalla pioggia e da altri ostacoli. Si tratta però di una controversia cordiale, esente dall'animosità della prima corsa spaziale. ★

**A - MR 25**  
**B - MR 30**  
**C - MR 52** **Resistori a strato metallico**  
**secondo norme MIL - R - 22684 B**

**Dati tecnici sommati**

Dissipazione a 70°C

: A - 1/4 W

B - 1/2 W

C - 1/8 W

Coefficiente di temperatura

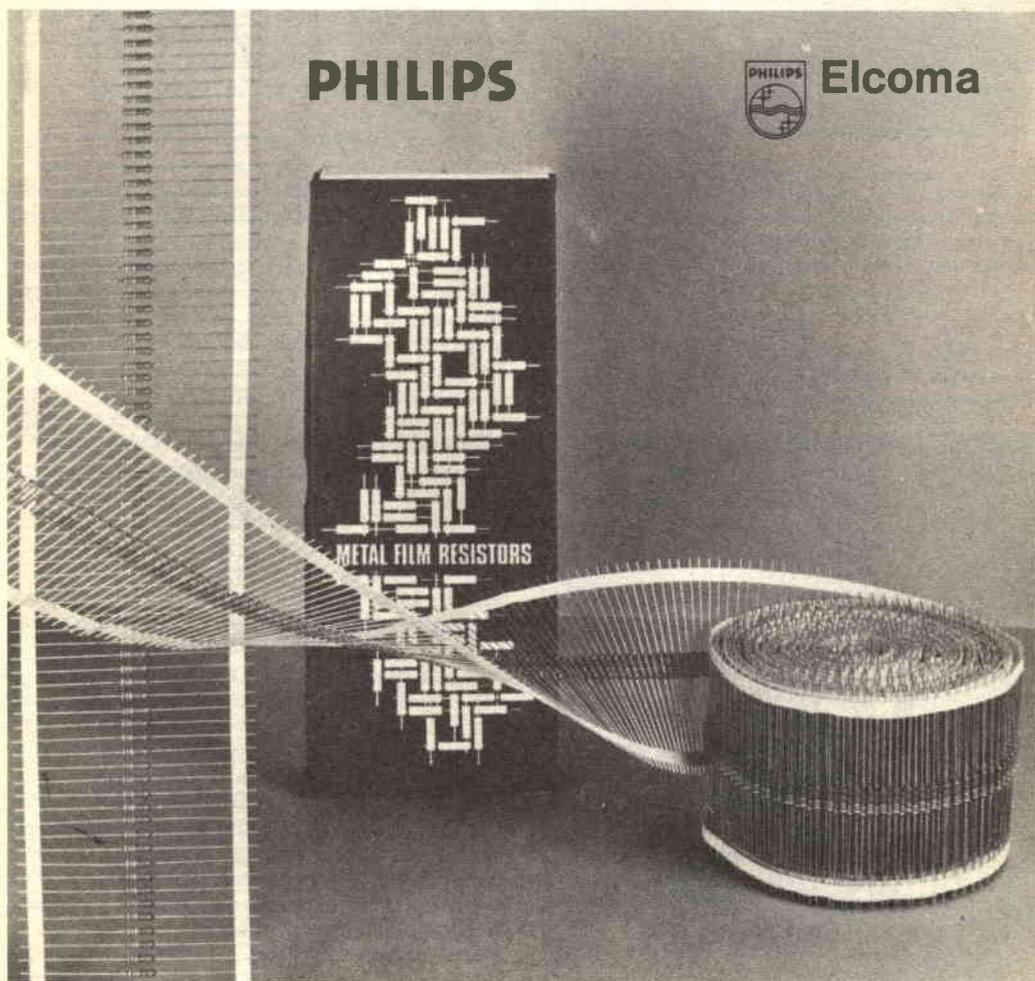
:  $\leq + 100 \cdot 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$

Tolleranza sul valore di resistenza: 1% - 2%

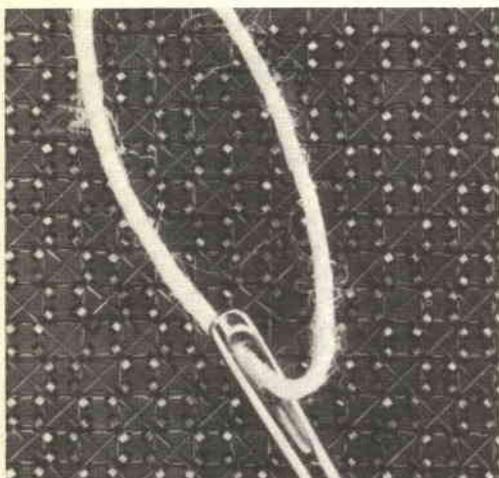
**Impieghi**

Questi resistori a strato metallico hanno raggiunto il massimo della qualità attraverso la decennale ricerca tecnologica sui materiali impiegati, ciò ha permesso di realizzare resistori con basso coefficiente di temperatura ( $\leq + 100 \cdot 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ ), tolleranza stretta (1%, 2%), caratteristiche elettriche e meccaniche migliori di quanto citato nelle norme MIL-R-22684 B.

L'automazione della produzione ha inoltre permesso di produrre mensilmente un numero elevato di questi componenti; ne è derivata una forte diminuzione dei costi, e di conseguenza prezzi veramente attrattivi.



# LE MEMORIE DEI COMPUTER SONO ANCORA COSTRUITE A MANO



Ecco un comune ago da cucire con filo, messo a confronto con una tipica parte di una memoria a nuclei Ampex per computer. Ogni nucleo immagazzina un'unità di informazione. Tre fili passano attraverso il microscopico centro di ogni nucleo.

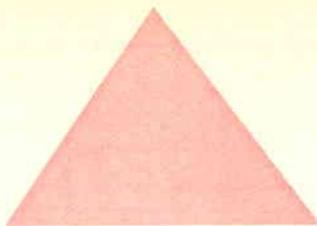
Con l'aiuto di potenti microscopi, donne esperte intessono fili capillari e minuscoli nuclei di ferrite in una memoria destinata ad un computer.



È singolare il fatto che una delle parti più importanti e costose dei moderni computer venga ancora fatta a mano come un finissimo ricamo. Si tratta della memoria centrale, quella parte del computer che immagazzina l'informazione per il calcolo elettronico ad alta velocità e la trasferisce a velocità misurate in miliardesimi di secondo. Le prestazioni di questa memoria centrale, più di quelle di qualsiasi altra parte, determinano l'efficienza del computer nello svolgimento del suo compito. Il costo di una memoria centrale a nuclei è rilevante: si pensi che si aggira sulla metà del prezzo totale di tutto il grande computer ad alta velocità!

In una memoria, i nuclei sono piccoli anelli di materiale di ossido di ferro e alcuni di essi hanno un diametro inferiore a 0,5 mm. Ogni nucleo può essere magnetizzato in senso orario od in senso antiorario per immagazzinare una unità di informazione computer, detta anche bit o cifra binaria.

Abili mani femminili legano insieme questi minuscoli pezzi con fili capillari. Fino a tre fili possono essere fatti passare attraverso il centro quasi invisibile del nucleo. I fili portano una corrente elettrica che legge, scrive o cancella l'informazione in ogni singolo nucleo. In una sola memoria vi possono essere fino a dieci milioni di nuclei. Per anni, i progettisti di computer hanno cercato un mezzo per rendere automatica la produzione di memorie ad alta velocità, onde eliminare il lavoro a mano. Affrontando grandi spese, sono stati provati vari metodi, ma non si è ancora riusciti a trovarne uno che offra le stesse prestazioni, come velocità, economia ed affidabilità, di quello manuale. In alcuni dei più recenti computer si è cominciato ad usare memorie a semiconduttori con alte velocità di funzionamento. Tali memorie hanno lavorato con una velocità anche tre volte superiore a quella dei nuclei, ma non si sono ancora dimostrate alla pari come economia. Il nucleo quindi continuerà ancora a svolgere per molti anni il suo compito vitale ed ulteriori miglioramenti si potranno ottenere nella sua velocità, economia e compattezza. Nel mondo vi sono oggi più di 50.000 computer in funzione, i quali si basano su memorie a nuclei e poiché essi sono stati progettati con nuclei, richiederebbero modifiche radicali e costose per sostituire questi ultimi con semiconduttori. ★



# COSTRUIRE UNA ANTENNA TV-UHF MINI-PIRAMIDALE



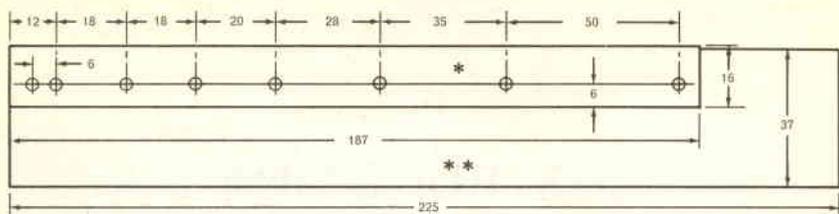
**N**el numero di febbraio 1970 della nostra rivista abbiamo descritto un'antenna piramidale VHF; ora, riducendone le dimensioni, ne possiamo controllare l'efficienza in UHF. Dal momento che la nuova antenna conserva la forma a piramide, l'abbiamo denominata antenna TV mini-piramidale per UHF. Per quanto riguarda le prestazioni, essa si è dimostrata eccellente.

Nelle prime prove, questa antenna ha consentito la ricezione di due stazioni distanti circa 300 km. La ricezione di stazioni meno distanti e locali è stata chiara e limpida. Non c'è dubbio che l'antenna mini-piramidale logaritmica da 10 dB può coprire tutta la banda TV-UHF con un guadagno quasi costante. L'antenna è ben adattata ad una discesa da

300  $\Omega$  e quindi può assicurare una ricezione esente da fantasmi, se impiantata entro un raggio di circa 300 km da una stazione UHF.

**Costruzione** - La costruzione dell'antenna TV-UHF mini-piramidale è semplice e richiede solo l'uso di un trapano, di una sega e di un cacciavite. I materiali occorrenti si possono trovare presso i magazzini di ferramenta.

Il primo passo consiste nel preparare le aste di profilato di alluminio a U ed i supporti di plexiglass. Dopo aver tagliato queste parti nelle dimensioni specificate nell'elenco dei materiali, si marchino, con riferimento alla *fig. 1*, le posizioni dei fori che saranno usati per montare gli elementi e per fissare la discesa alle aste. Com'è illustrato, si infili una delle aste in un supporto, e si pratichino quindi fori



\* Profilato d'alluminio a U  
 \*\* Supporto in plexiglass

Nota - Le quote sono in mm

**Fig. 1 - Questo semplice sistema di supporto del profilato a U per le aste assicura la massima durata, oltre ad un ottimo funzionamento, in qualsiasi condizione ambientale.**

passanti da 3 mm nei punti marcati. Si ripeta poi la stessa operazione con l'altra asta e l'altro supporto.

Si fabbrichino quindi gli elementi d'antenna, usando strisce di alluminio spesse 1 mm e larghe 12 mm. Per gli elementi non si usino strisce più strette o tubi, in quanto non assicurano la dovuta larghezza di banda per la ricezione a colori. Per i particolari costruttivi e per la lunghezza degli elementi si faccia riferimento alla fig. 2 ed alla tabella seguente. Si noti che per ogni lunghezza sono necessari due elementi e che le lunghezze specificate comprendono i 12 mm delle linguette usate per il montaggio degli elementi. In realtà, cioè, gli elementi saranno 12 mm più corti di quanto specificato nella seconda colonna della tabella.

Ora, con riferimento alla fig. 3, si dispongano le aste in modo che formino un angolo di separazione di 50°. Si pratichino due fori da 3 mm alle estremità delle aste ed altri due fori da 3 mm nel loro punto di unione. I primi due fori si useranno per fissare le aste con il giusto angolo di separazione e gli altri

due per fissare l'antenna al paletto. Si usino viti e dadi per fissare insieme i due supporti delle aste.

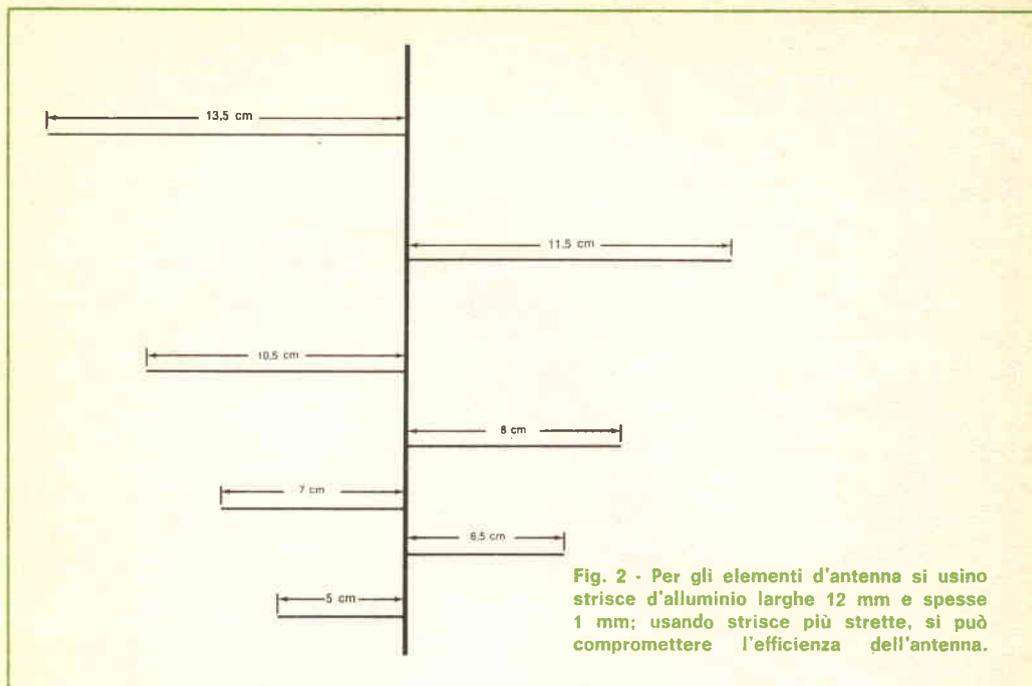
Partendo dal lato in cui i due supporti delle aste sono uniti, si infili la linguetta di uno degli elementi più corti tra l'asta ed il supporto (ved. fig. 4). Si allineino il foro della linguetta e il secondo foro dell'asta e si fissino insieme i pezzi con vite, dado e rondella di blocco. Nello stesso modo si monti nel terzo foro dell'asta, ed in posizione opposta, l'elemento immediatamente più lungo. Si pro-

#### LUNGHEZZE DEGLI ELEMENTI D'ANTENNA

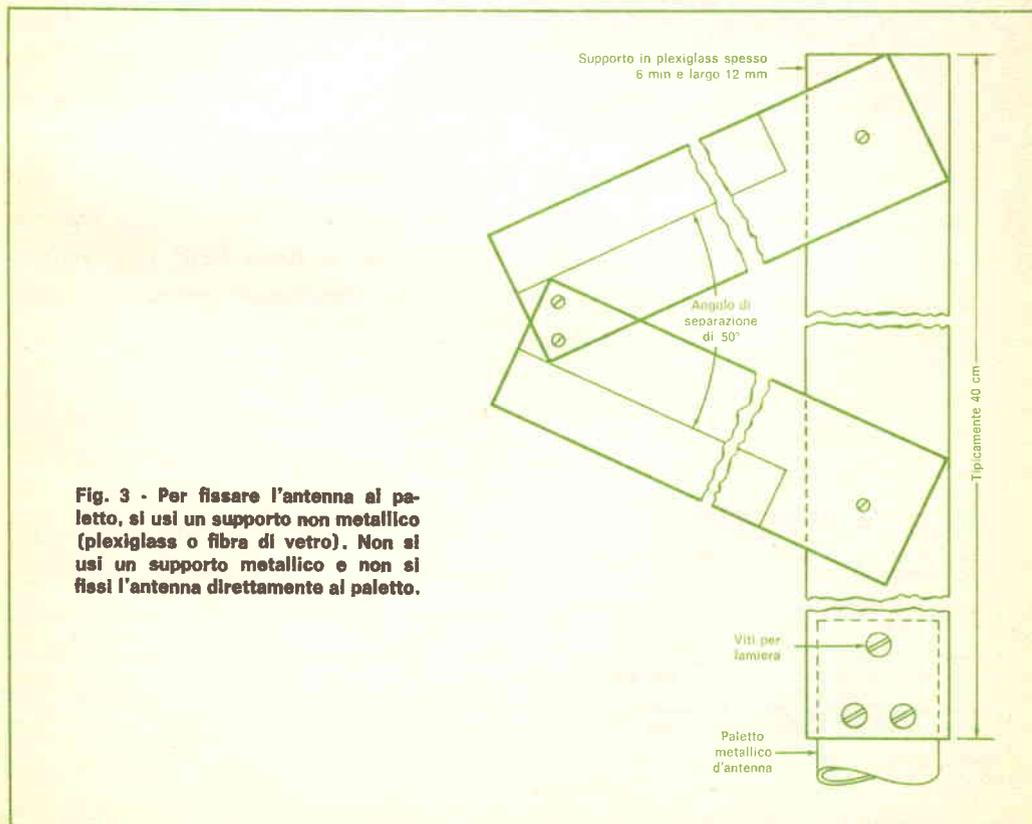
Elemento n.	Lunghezza dell'elemento (in cm) *
1	5
2	6,5
3	7
4	8
5	10,5
6	11,5
7	13,5

\* Lunghezza totale (in realtà, la lunghezza degli elementi è inferiore di 12 mm alle dimensioni date)

Nota: si devono costruire due elementi per ciascuna lunghezza



**Fig. 2 - Per gli elementi d'antenna si usino strisce d'alluminio larghe 12 mm e spesse 1 mm; usando strisce più strette, si può compromettere l'efficienza dell'antenna.**



**Fig. 3 - Per fissare l'antenna al paletto, si usi un supporto non metallico (plexiglass o fibra di vetro). Non si usi un supporto metallico e non si fissi l'antenna direttamente al paletto.**

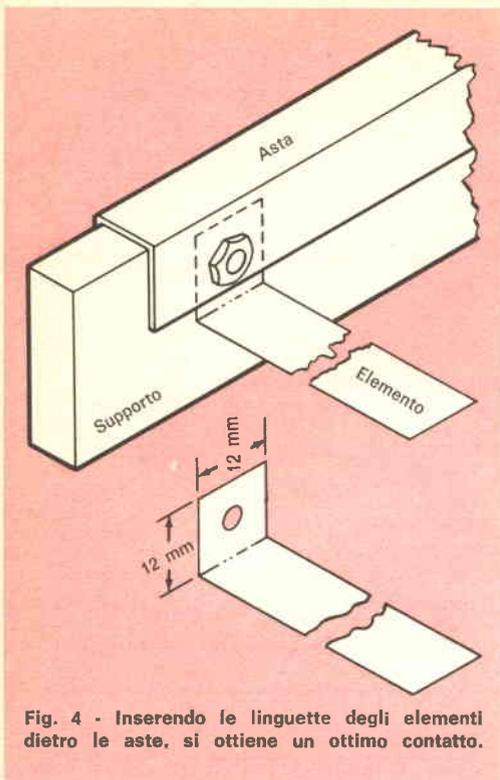


Fig. 4 - Inserendo le linguette degli elementi dietro le aste, si ottiene un ottimo contatto.

ceda montando su lati alternati dell'asta gli altri elementi in successione.

Si monti il secondo gruppo di elementi sull'altra asta, in modo analogo al primo, tenendo presente che questi elementi devono trovarsi su lati opposti rispetto a quelli del primo gruppo. Per esempio, se l'elemento n. 1 della

prima asta è montato a sinistra, l'elemento n. 1 della seconda asta deve essere montato a destra.

Si facciano passare delle viti attraverso i fori liberi dove le aste si uniscono, si ponga una rondella di blocco entro le viti e si stringa con un dado, facendo attenzione a non incrinare i supporti di plexiglass. Si avvittino infine altri due dadi, dopodiché l'antenna sarà pronta per l'installazione e la prova.

**Installazione** - L'antenna TV-UHF mini-piramidale è stata progettata per essere usata all'esterno. Se su un paletto si ha già un'antenna VHF, la nuova antenna può essere montata sopra, con un semplice supporto di plexiglass, come si vede nella fig. 3. Si usino viti per lamiera per fissare il supporto di plexiglass al paletto metallico d'antenna.

Montata l'antenna, si fissi ad essa la discesa da 300  $\Omega$  bifilare, stringendone i due conduttori tra le viti ed i dadi previsti allo scopo, quindi si colleghi l'altra estremità della piattina ai terminali d'antenna UHF del televisore. Si accenda il televisore e si regoli la sintonia lungo la banda UHF, osservando lo schermo. Si dovrebbero vedere immagini in vari punti della banda. Si sintonizzi la stazione più forte con immagine più chiara e suono migliore. Se il sistema d'antenna è provvisto di un rotatore, si orienti l'antenna mini-piramidale per ottenere la migliore ricezione.

Si sintonizzi ora la stazione più debole e più carica di effetto neve, e si orienti ancora l'antenna per la migliore ricezione. Ci si renderà subito conto che, entro la portata della nuova antenna, vi sono più stazioni di quante potevano essere ricevute con normali antenne UHF. Le immagini inoltre saranno più chiare ed il suono migliore. ★

#### MATERIALE OCCORRENTE

- 2 pezzi di plexiglass da 25 x 3,8 cm, spessi 6 mm, per i supporti delle aste
- 1 pezzo di plexiglass da 40 x 3,8 cm, spesso 6 mm, per il supporto d'antenna
- 1 striscia d'alluminio spessa 1 mm, lunga 150 cm e larga 12 mm, per gli elementi d'antenna
- 2 pezzi di profilato d'alluminio a U lunghi 21,5 cm e con dimensioni interne di 16 x 6 mm

Piattina da 300  $\Omega$ , viti e dadi, viti per lamiera e minuterie varie

0,1  $\mu$ A/div.



# epi Z<sup>®</sup>

## un diodo regolatore rivoluzionario

1V/div.

La tecnologia "epi Z<sup>®</sup>" offre:

- Caratteristica estremamente ripida in tutta la gamma di tensioni
- Bassa resistenza dinamica
- Forte dissipazione:  
**400mW** in contenitore **DO35**  
**1 W** in contenitore **DO 15**
- Piccolo ingombro
- Gamma di tensione da 3,3V a 33V
- Elevato grado di affidabilità
- Economia e disponibilità

**400 mW = Serie BZX 46 C - BZX 55 C - BZX 83 C**

**1W = Serie BZX 85 C**



## CUFFIA STEREO KOSS RED-DEVIL

Mod. KR-711

La gamma delle cuffie stereo attualmente disponibili in commercio è talmente vasta, sia per le forme delle cuffie stesse, sia per il loro prezzo, che molti si trovano in difficoltà nel decidere il tipo da acquistare. Come per quasi tutti i prodotti, anche per le cuffie esiste una certa relazione tra prezzo e qualità. Per le cuffie stereo, tuttavia, i prezzi variano talmente che la maggior parte degli acquirenti si orienta verso tipi di medio prezzo, sperando che funzionino in modo soddisfacente.

Il modello Red Devil KR-711, costruito dalla Koss Electronics Inc., rappresenta un esempio di cuffia di buona qualità venduta a prezzo ragionevole. Essa è tra le più economiche costruite dalla Koss, ed offre molte delle qualità sonore di tipi molto più costosi.

Gli auricolari sono di plastica fusa di colore rosso brillante e da ciò deriva il nome di Red Devil, che in inglese significa diavolo rosso. La testiera, anch'essa di plastica rossa fusa e guarnita in alto di plastica spugnosa, ha una linea semplice ma comoda. Le guarnizioni in neoprene spugnosa degli auricolari sono asportabili e si adattano bene alle orecchie, escludendo efficacemente i rumori esterni.

Per la sua costruzione, il Red Devil è insolitamente leggero: pesa solo 340 g, escluso il cordone. Il cordone a spirale si estende per tre metri ed è completo di una normale spina jack stereo. L'impedenza nominale del Red Devil è di 20  $\Omega$ , il che significa che la cuffia può essere collegata alle uscite per altoparlanti di qualsiasi amplificatore, il cui livello medio d'ascolto non superi i 5 V.

Si sono fatte misure di responso in frequenza e d'impedenza con il Red Devil, usando un accoppiatore autocostruito per simulare la cavità dell'orecchio umano. Il responso in frequenza, misurato in questo modo, è in genere più irregolare di quanto può sembrare in una valutazione soggettiva; tende però a rivelare l'andamento del responso.

L'uscita nella gamma da 20 Hz a 1.000 Hz è risultata molto dolce ed uniforme entro  $\pm 3$  dB. L'uscita aumentava poi alle frequenze più alte (con le previste irregolarità dovute all'accoppiatore) ed era ancora molto forte a 17.000 Hz, frequenza ben al di sopra del limite di taratura pari a 15.000 Hz del microfono usato per la prova.

L'impedenza misurata era superiore a quella di 20  $\Omega$  precisata dal costruttore; in media, è risultata di 280  $\Omega$  alle frequenze basse e medie e di circa 500  $\Omega$  a 20.000 Hz. La sensibilità, come nella maggior parte delle cuffie stereo, era più che adeguata per un ascolto ad alto volume con qualsiasi amplificatore. All'altissimo livello di 114 dB, la distorsione era solo dell'1% a 400 Hz.

In prove d'ascolto, da sola ed in confronto con altre cuffie anche più costose, la Red Devil si è dimostrata una delle migliori del gruppo. Infatti, la sua qualità sonora è molto vicina a quella della migliore cuffia prodotta dalla Koss, il modello PRO-4AA. Effettivamente, si deve ammettere che i tecnici della Koss sono riusciti a progettare la cuffia Red Devil per una produzione economica, senza sacrificare la qualità. ★

# NUOVI RADIOTELEFONI PER PESCHERECCI

*di T. BLORE*

**R**ecentemente sono stati presi accordi internazionali per cambiare i sistemi di comunicazione marittimi, passando dall'uso della doppia banda laterale alla singola banda laterale, onde ridurre il sovraccarico delle onde radio.

Tre nuovi radiotelefonni, che soddisfano a queste esigenze, vengono ora messi in uso nei porti inglesi. Realizzati dalla Racal Electronics su progetti della Kelvin Hughes, questi strumenti sono dedicati particolarmente ai gruppi di pescatori che operano in tutto il mondo, sia nelle acque costiere sia in quelle alte.

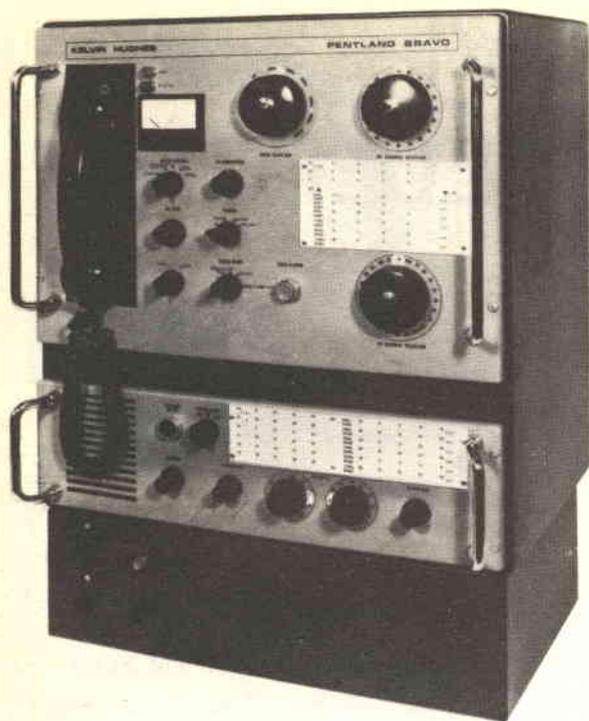
In Inghilterra è stato reso obbligatorio, per tutte le nuove installazioni di radiotelefonni funzionanti nella banda da 4 MHz a 24 MHz a bordo di navi, operare sulla banda laterale singola a partire dal gennaio 1972, mentre per quelli funzionanti entro la banda da 1,6 MHz a 3,8 MHz, l'entrata in vigore di questa legge è prevista per il gennaio 1973.

Per soddisfare queste esigenze, la Marconi In-

ternational Marine Company Ltd. ha già messo a disposizione degli utenti tre apparecchiature per radiotelefonni a singola banda laterale (il Falcon I, il Falcon II, e il Transarctic 400). A questi apparecchi ora si aggiungono tre nuovi strumenti della Kelvin Hughes - Racal (il Falkland, il Pentland e lo Shetland), i cui nomi ricordano tratti di mare burrascosi.

Il Falkland, il più perfezionato dei tre strumenti, è particolarmente adatto per pescherecci costieri, rimorchiatori, e simili tipi di imbarcazioni. È stato progettato tenendo conto delle esigenze dei probabili utenti ed è stato sottoposto a rigorosi collaudi.

Un generatore di segnale ad audiofrequenza in due toni è incorporato nel trasmettitore. La potenza d'uscita può essere ridotta fino a meno di 50 W, se richiesto, ed i terminali sono previsti per l'aggiunta di un altoparlante. Robusto e compatto, il Falkland è stato progettato tenendo conto della limitata disponibilità di spazio nelle piccole imbarcazioni. Il



**Modello del radiotelefono Pentland a singola banda laterale, progettato per imbarcazioni di grandi dimensioni. L'aspetto esterno del tipo Alpha è simile a quello del Bravo, riprodotto nella fotografia qui sopra.**

contenitore misura 457 x 381 x 254 mm e può trovare posto in uno spazio ristrettissimo, mentre i comandi sono comodamente disposti per essere manovrati dall'utente. Il contenitore e gli schermi sono tali da proteggere l'insieme contro occasionali inondazioni di acqua salata. Il Pentland è realizzato in due modelli: il modello Alpha e il modello Bravo. Il primo ha una potenza di 400 W, il massimo internazionale per la radiotelegrafia costiera. Incorpora 18 canali trasmettitori e 30 ricevitori nella banda di media frequenza ed è possibile una completa operazione in duplex. Il modello Bravo, studiato per le imbarcazioni d'alto mare, che necessitano di comunicazioni ad alta frequenza, è simile all'Alpha con in più 23 canali ad alta frequenza per trasmettere e ricevere.

Lo Shetland, un ricevitore che si adatta sia al

Falkland sia al Pentland, provvede a ricevere le bande di radiocomunicazioni, fari, motopescherecci, indicazioni di rotta, ecc., cosa che nessun radiotelefono a banda laterale singola finora era in grado di fare.

Come un secondo ricevitore separato dall'apparecchiatura principale a singola banda laterale, questo apparecchio offre due notevoli vantaggi. Quando è usato come indicatore di rotta, può venire posto molto vicino al "loop" indicatore di rotta, cosa che materialmente è impossibile con i radiotelefonati a singola banda laterale, di maggiori dimensioni. In secondo luogo, la sua capacità di comunicare non si interrompe mentre si capta una trasmissione, per esempio, sulle previsioni del tempo. Nel progetto si è badato alla facile aggiunta di uno stretto filtro di banda, e di gamme ad alta frequenza fino a 30 MHz. La gamma

**Radiotelefono a media frequenza  
Falcon I a singola banda laterale,  
usato su un motopeschereccio.**



standard di frequenza va da 150 kHz a 3.800 kHz.

I progettisti hanno mirato ad ottenere un ricevitore di comunicazioni di facile manutenzione e di alta affidabilità.

Come apparecchio a sé stante, lo Shetland è particolarmente vantaggioso per la sua capacità di ricevere la banda incorporata nei fari. Esso si discosta abbastanza, per ciò che riguarda il progetto, dal nuovo complesso Kelvin Hughes e dalle unità della serie Marconi, benché unità facoltative extra per radioindicazioni di rotta vengano messe a disposizione insieme ai due Falcon ed al Transarctic. Vediamo ora le caratteristiche di queste apparecchiature.

Il Falcon I, con una potenza d'uscita nominale di 120 W, svolge tutte le funzioni dei radiotelefonari navali nella banda da 1,6 MHz a 3,8 MHz, mentre il Falcon II, con una po-

tenza d'uscita nominale di 150 W, ha sei bande in più, fino a 22 MHz.

Il Transarctic 400 copre anche le bande di alta frequenza, ma, con un trasmettitore da 400 W di potenza d'uscita, è più potente del Falcon II a 150 W.

A detta degli esperti della Marconi, sebbene il Falcon II ed il Transarctic siano stati progettati soprattutto per imbarcazioni inferiori alle 1.600 tonnellate, provviste di radiotelefono obbligatorio o volontario, possono anche servire come utile aggiunta ad installazioni radiotelegrafiche su navi più grosse.

Altre caratteristiche da sottolineare a proposito di questi apparecchi sono che il trasmettitore, il ricevitore e l'unità di alimentazione di potenza sono pienamente transistorizzati, eccetto lo stadio di uscita a valvola singola del trasmettitore. A beneficio del personale

non specializzato a bordo delle navi, i procedimenti di messa a punto sono stati semplificati fino a richiedere due sole operazioni di controllo su ciascuna unità.

Una importante caratteristica, che concerne il prossimo passaggio delle operazioni su doppia banda laterale a quelle su singola banda laterale, è l'enorme guadagno offerto dalle seconde in relazione alla potenza d'uscita. Eliminare una delle bande laterali riduce a metà l'ampiezza di banda della trasmissione, raddoppiando altrettante frequenze utilizzabili per la comunicazione.

Nello stesso tempo, ciò permette di migliorare la selettività del ricevitore, con il risultato di ridurre le interferenze da parte delle trasmissioni adiacenti.

Inoltre, il segnale portante può essere ridotto

o completamente soppresso per ottenere una ulteriore riduzione delle interferenze fra i canali.

Se la portante è completamente irraggiata, il sistema di trasmissione è noto come A3H; se è parzialmente soppressa, il sistema è noto come A3A, stabilito in campo internazionale per chiamate telefoniche di collegamento nave-costa.

Quando la portante è del tutto soppressa, il sistema di trasmissione è denominato A3J: esso mantiene al minimo l'interferenza fra i canali ed è particolarmente utile nelle comunicazioni fra le navi.

Gli ultimi due sistemi offrono un'efficienza che è circa otto volte più grande di quella offerta dalle operazioni a doppia banda laterale, a parità di potenza erogata. ★



## Novità librarie

**Dizionario d'ingegneria** fondato da E. Perucca - Seconda edizione diretta da F. Filippi - Vol. IV (DB-FAB) - UTET, Torino 1972 (L. 30.000).

A che serve un dizionario d'ingegneria? In genere, lo specialista, restando nel proprio ambito professionale, si rivolge ad opere monografiche, classiche o recentissime; il non-specialista, ordinariamente, desidera invece ottenere informazioni rapide, generiche o descrittive, ma sempre attuali.

Se questi sono gli orientamenti più diffusi nel mondo tecnico, c'è da domandarsi che spazio possa avere una pubblicazione quale il *Dizionario di Ingegneria*, in corso di rinnovamento presso la Utet. Ad esempio, un lettore della nostra rivista, esperto elettronico, potrebbe essere interessato alle voci che, da *elettrotele* (pag. 595, vol. IV) ad *elettrovetro* (pag. 653, vol. IV), trattano dell'elettricità e delle sue applicazioni, compresa l'elettronica? Sono cinquantanove pagine consecutive, ricche di noti-

zie, ma forse incomplete per lo specialista. Per il non-specialista, la quantità d'informazioni è certamente abbondante e l'esposizione si mantiene ad un livello piano.

Questo è il punto: i dizionari enciclopedici non servono molto agli specialisti nel proprio campo, ma possono essere assai utili per rapide puntate nei campi confinanti. L'elettronico può consultare il dizionario con vantaggio quando vuol sapere qualcosa di particolare nel campo della meccanica, della fisica, della matematica, e così via; altrettanto dicasi del meccanico, del fisico e del matematico.

Sotto questo profilo, che non è il solo, ma è molto importante, la redazione di un'opera quale quella offertaci dalla Utet deve ottenere costantemente dai collaboratori l'impegno nel rendere sempre accessibile ai non-specialisti i vari campi dell'ingegneria.

Non è in gioco la cultura o la competenza o la dignità dei collaboratori; sono tutte qualità ovvie in chi viene chiamato dall'editore a tale compito; è però in gioco la funzionalità dell'opera, e, in definitiva, la sua reale utilità.

# LE CARATTERISTICHE DI RUMORE E SENSIBILITÀ DEI RICEVITORI

Significato di queste importanti caratteristiche e come si misurano

**U**na delle prime caratteristiche che viene specificata di un ricevitore è la sensibilità. Sfortunatamente, il valore dato, espresso in genere in microvolt, non è, come potrebbe sembrare, una sicura indicazione di qualità. Per poter dare al termine di "sensibilità" qualche significato, si deve sapere di più circa le condizioni in cui la misura è stata fatta. Nelle apparecchiature per comunicazioni, la sensibilità di un ricevitore viene in genere definita come « la tensione d'entrata necessaria per produrre un S/R (rapporto tra segnale e rumore) di 10 dB misurati all'uscita dello stadio FI ». Poiché l'entità di rumore presentata da un ricevitore dipende dalla sua larghezza di banda, da questa dipende anche la sensibilità.

Quindi, una buona tensione di sensibilità per un tipo di ricevitore può essere scarsa per un altro. Per esempio, una sensibilità di 2  $\mu$ V potrebbe essere eccellente per un ricevitore MF di radiodiffusione, ma sarebbe del tutto inadeguata per un ricevitore dilettantistico. Per valutare efficacemente le prestazioni di un ricevitore, occorre un fattore di qualità che sia indipendente dalla larghezza di banda e dal rapporto segnale/rumore impiegato come campione.

Anche se i ricevitori possono essere progettati per servizi diversi, con differenti larghezze di banda ed uscite S/R, il requisito finale è lo stesso: un segnale desiderato deve essere distinguibile dal rumore casuale. Una certa quantità di rumore in entrata è inevitabile, ma è assolutamente necessario che il rumore aggiunto dal ricevitore sia ridotto il più possibile. Il fattore base di qualità di un ricevitore indica la quantità di rumore aggiunta dal ricevitore e viene giustamente denominato "cifra di rumore". Per capire l'importanza della cifra di rumore è necessario, tuttavia, trattare anzitutto qualche altro concetto.

**Cos'è il rumore** - Per molti di noi, il termine "rumore" è piuttosto elusivo. Ciò, in parte, è dovuto al fatto che noi non avvertiamo la differenza tra il rumore termico, che è prodotto dal movimento disordinato degli elettroni nella materia, e le varie forme di rumore ambientale. Nello studio del rumore dei ricevitori, interessa il rumore termico. La quantità di energia di rumore generata nella materia da collisioni casuali degli elettroni è proporzionale alla temperatura e viene denominata "rumore bianco termico". In qualsiasi materiale resistivo, il rumore termico rappresenta una quan-

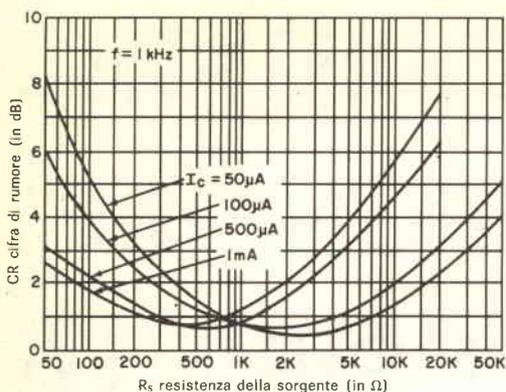


Fig. 1 - Effetto della resistenza della sorgente di segnale e della corrente di collettore sulla cifra di rumore (espressa in dB) di un transistor 2N4402.

tà di "energia di rumore" e, poiché è di natura casuale, appare uniformemente distribuito in frequenza su tutto lo spettro. Tuttavia, l'esatta quantità di energia di rumore di un ricevitore o di un amplificatore RF viene ristretta dalla larghezza di banda. Per gli amplificatori RF a banda stretta, la larghezza di banda del rumore si può ritenere la stessa della larghezza di banda a metà potenza e cioè di 3 dB sotto il guadagno di potenza al centro della banda.

La costante che pone in relazione la temperatura e la larghezza di banda con il rumore termico è la costante di Boltzmann:

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ joule/}^\circ\text{K.}$$

Quindi, l'energia di rumore termico in watt è uguale al prodotto tra la costante di Boltzmann, la larghezza di banda (B) e la temperatura in gradi Kelvin ( $0^\circ \text{ Kelvin} = -273^\circ \text{C}$ ). Quindi:

$$R = kTB.$$

Se un amplificatore viene collegato ad un resistore di valore uguale alla sua resistenza d'entrata, il rumore termico d'entrata sarà rappresentato dall'equazione suddetta. Un ricevitore diletantistico con larghezza di banda di 6 kHz, per esempio, viene collegato ad una resistenza adattata alla temperatura di  $300^\circ \text{K}$  ( $27^\circ \text{C}$ ). Il ricevitore vedrà un rumore d'entrata di circa  $10^{-17} \text{ W}$ , ovvero circa  $0,02 \mu\text{V}$  ai capi di  $50 \Omega$ . Il rumore d'entrata non è apprezzabile, anche

quando viene moltiplicato da un amplificatore ad alto guadagno. Sarebbe veramente bello se un amplificatore non aggiungesse altro rumore, ma sfortunatamente in pratica non è così. Qualsiasi amplificatore che si possa progettare aggiunge una certa quantità di rumore, il quale proviene da diverse sorgenti di natura casuale; e, nella maggior parte dei casi, è questo rumore dell'amplificatore che limita il minimo segnale utile del ricevitore.

Un tipo di rumore generato sia dalle valvole sia dai dispositivi semiconduttori viene denominato "rumore d'urto". Esso è simile al rumore termico per il fatto che è di natura completamente casuale. Nelle valvole il rumore d'urto è causato dall'emissione di elettroni da parte del catodo e nei semiconduttori dalla ricombinazione e generazione di elettroni liberi e ioni positivi nell'interno del materiale.

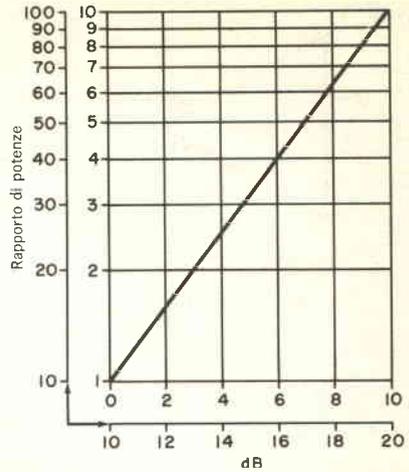
La quantità di rumore aggiunta da un amplificatore varia in rapporto con i dispositivi attivi impiegati e con il progetto del circuito. La fig. 1 mostra come la resistenza della sorgente di segnale, un dato questo di progetto, influisca sulla generazione di rumore in un amplificatore a transistor. Valvole appositamente progettate, certi transistori bipolari, i transistori ad effetto di campo, i diodi a tunnel ed i diodi varactor sono alcuni dei dispositivi che aggiungono una minima quantità di rumore.

Si devono anche menzionare due altri tipi di rumore: quello atmosferico e quello ambientale. Il rumore atmosferico viene generato dai fulmini, quello ambientale dall'uomo. Tra i rumori di quest'ultimo tipo si possono citare quelli statici, generati dai sistemi d'accensione degli autoveicoli, dai motori elettrici, dai sistemi di illuminazione a scarica nei gas e, naturalmente, da radiotrasmissioni che interferiscono. La maggior parte di questo tipo di rumore è ristretto allo spettro radio al di sotto dei 30 MHz circa. Nelle frequenze più basse, come le onde medie (535-1605 kHz) e le bande diletantistiche dei 40 m e 80 m, spesso i rumori atmosferici ed ambientali superano il rumore termico. A queste frequenze, un ricevitore con rumore estremamente basso e di altissima sensibilità è di dubbio valore. Influiscono di più le condizioni atmosferiche, la zona, l'ora, la direttività e la polarizzazione dell'antenna. Naturalmente, alle frequenze più alte, il rumore termico e quello dell'amplificatore diventano i fattori che limitano una buona ricezione.

**Definizione della cifra di rumore** Per esprimere il rumore aggiunto da un amplificatore occorre un mezzo quantitativo. Un metodo logico per definire la caratteristica di un amplificatore sarebbe quello di confrontare la quantità di energia di rumore alla sua uscita ( $R_u$ ) con l'energia di rumore d'uscita di un amplificatore ideale, un amplificatore, cioè, che non aggiunga rumore. L'uscita di un amplificatore ideale sarebbe il rumore termico d'entrata ( $R_i = kTB$ ) moltiplicato per il guadagno dell'amplificatore ( $G$ ). Il rapporto tra l'energia effettiva di rumore e l'energia di rumore ideale viene detto "cifra di rumore" ( $CR$ ) dell'amplificatore e viene espresso come  $CR = R_u / G R_i$ . Si noti che maggiore è l'energia di rumore aggiunta da un amplificatore e più alta è la sua cifra di rumore. Inoltre, per un perfetto amplificatore,  $CR = 1$ .

La cifra di rumore può anche essere espressa in un altro modo molto utile. Poiché la potenza del segnale d'uscita ( $S_u$ ) è uguale al prodotto tra la potenza del segnale d'entrata ( $S_i$ ) ed il guadagno di potenza, nell'espressione che definisce  $CR$  possiamo sostituire  $S_u / S_i$  a  $G$ , ottenendo  $CR = (S_i / R_i) / (S_u / R_u)$ . È questo il rapporto tra i rapporti segnale-rumore d'entrata e d'uscita ed è un'espressione ragionevole in quanto, effettivamente, l'amplifica-

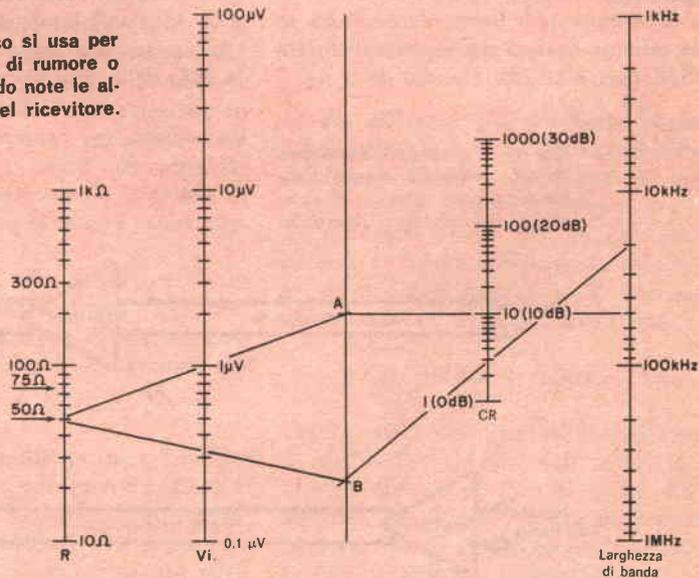
Fig. 2 - Questo grafico serve per la conversione in decibel dei rapporti di potenza. Le scale sono doppie.



tore peggiora il rapporto segnale-rumore d'entrata, aggiungendo altro rumore.

La cifra di rumore è una grandezza senza dimensioni e viene spesso espressa in decibel. Per la conversione dai dB ad una quantità lineare, si usi l'espressione  $CR (\text{in dB}) = 10 \log_{10}(CR)$ , oppure si usi il grafico della fig. 2. Se non si è pratici di quantità logaritmiche, è

Fig. 3 - Questo abaco si usa per determinare la cifra di rumore o la sensibilità, essendo note le altre caratteristiche del ricevitore.



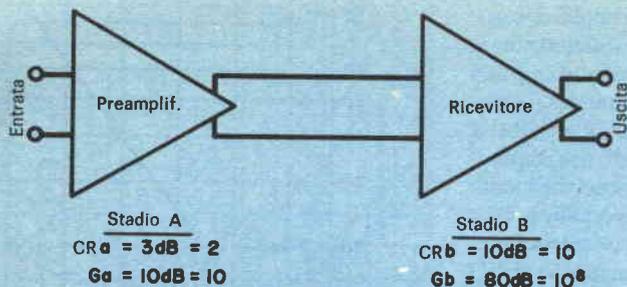


Fig. 4 - Per diminuire la cifra di rumore totale e migliorare la sensibilità, si può aggiungere uno stadio preamplificatore tra il ricevitore e l'antenna.

meglio convertire queste in quantità lineari prima di effettuare i calcoli.

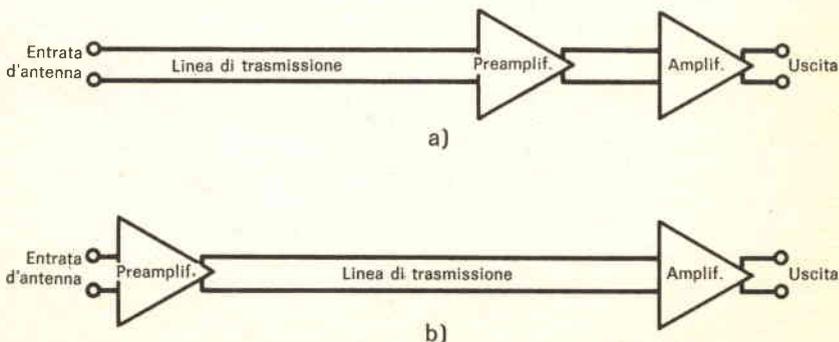
Il rapporto segnale-rumore generalmente accettato nelle apparecchiature per comunicazioni è di 10 dB, misurati all'uscita dello stadio FI. Alcuni fabbricanti possono specificare una quantità denominata "segnale più rumore su rumore", che è semplicemente il rapporto segnale-rumore (non in dB) più uno. Per esempio, un  $(S + R)/R$  di 10 è lo stesso di un  $S/R$  di 9. Si suppone che l'energia di rumore in entrata sia semplicemente termica,  $R = kTB$ . Sostituendo  $S_i/R_u = 10$  e  $R_i = kTB$  la cifra di rumore è  $CR = S_i/10kTB$ .

La cifra di rumore può essere determinata se è nota la minima energia del segnale d'entrata per un  $S/R$  pari a 10 dB. L'abaco della fig. 3

è stato disegnato per una buona approssimazione. Per comodità, l'abaco ha l'energia del segnale d'entrata specificata in tensione ( $V_i$ ) combinata con la resistenza d'entrata ( $R$ ). L'uscita  $S/R$  è in dB e la temperatura di 300 °K.

Come esempio per l'uso dell'abaco, supponiamo che un ricevitore abbia una larghezza di banda di 50 kHz ed una sensibilità d'entrata di  $1 \mu V$  su  $50 \Omega$ . Sull'abaco si traccia una linea da  $50 \Omega$  sulla scala  $R$  a 1 sulla scala  $V_i$ . Si prolunga questa linea fino a che essa incontra la linea di riferimento nel punto A. Si traccia ora una linea tra questo punto A e 50 kHz sulla scala delle larghezze di banda. Questa seconda linea incrocia nel punto 10 la scala delle cifre di rumore.

Fig. 5 - Il preamplificatore può essere collegato presso l'antenna oppure presso il ricevitore del sistema ricevente.



I valori di questo esempio sono caratteristici della maggior parte dei ricevitori ad onde medie. Viene adottata una larghezza di banda RF considerevolmente maggiore del necessario (10 kHz) per semplicità e facilità di sintonia. La cifra di rumore pari a 10 dB non è particolarmente alta in questo caso, in quanto la prevalenza del rumore atmosferico ed ambientale e di stazioni interferenti riduce la necessità di un ricevitore sensibile ed a basso rumore.

L'abaco della fig. 3 può anche essere usato per determinare la sensibilità, quando è nota la cifra di rumore. Come esempio, supponiamo che un ricevitore abbia una cifra di rumore pari a 3 (4,8 dB), una entrata di 50 Ω ed una larghezza di banda di 20 kHz. Si traccia una linea da 20 kHz e la si prolunga, attraverso 3 sulla scala della cifra di rumore, fino ad incontrare il punto B sulla scala di riferimento. Collegando il punto B con l'impedenza d'entrata di 50 Ω, si può leggere una sensibilità di circa 0,34 μV.

Questo esempio offre un buon mezzo per determinare la qualità di un ricevitore. Variamo ora alcuni parametri del ricevitore, mantenendo fisso il valore di 4,8 dB per la cifra di rumore. Se diminuiamo la larghezza di banda a 3 kHz, la sensibilità diventa di 0,13 μV. Se si porta a 300 Ω l'impedenza d'entrata, la sensibilità sarà di 0,80 μV; se si porta la larghezza di banda a 200 kHz e R a 300 Ω, la sensibilità diverrà di circa 2,5 μV. A questo punto è logico chiedersi quale valore è veramente buono. Bene, poiché 4,8 dB è un valore discreto per la cifra di rumore, possiamo dire che tutte le sensibilità sono buone. È evidente che la tensione di sensibilità non è un dato su cui si possa fare affidamento per confrontare la qualità. Una misura molto più sensibile sarebbe la cifra di rumore con la larghezza di banda RF e l'impedenza d'entrata come riferimento.

Abbiamo visto come la cifra di rumore sia in relazione con la sensibilità di un ricevitore. Consideriamo ora i mezzi per abbassare la cifra di rumore in un sistema di ricezione già esistente.

**Aggiunta di un preamplificatore** - La cifra di rumore di un sistema può essere migliorata considerevolmente con l'aggiunta di un preamplificatore a basso rumore ed alto guadagno. Supponiamo che un ricevitore abbia una cifra di rumore di 10 dB ed un guadagno pari a

## MISURA DELLA CIFRA DI RUMORE

*Le misure delle cifre di rumore sono semplicissime se fatte con strumenti adatti, come un generatore di rumore ed un misuratore della cifra di rumore. Questo strumento indica direttamente la cifra di rumore, ma si tratta di un apparecchio speciale non sempre alla portata dei dilettanti.*

*Un valore approssimato della cifra di rumore può essere anche ottenuto usando un normale generatore di segnali RF, la cui impedenza sia adatta all'entrata del ricevitore. Si collega uno strumento RF (voltmetro c.a., dB-meter o wattmetro) all'uscita FI del ricevitore; si accende quindi il generatore di segnali RF, lo si regola al centro della banda passante del ricevitore e si regola il controllo d'uscita del generatore stesso per il doppio della potenza d'uscita originale del ricevitore (3 dB in più per un dB-meter, 3 dB ovvero 1,4 volte la tensione per un voltmetro c.a.).*

*La potenza d'entrata del generatore di segnali è ora uguale all'effettivo rumore d'entrata dovuto al ricevitore. Si prenda nota dell'uscita del generatore RF leggendo un misuratore d'uscita od un voltmetro RF e si calcoli la cifra di rumore usando la seguente formula:*

$$CR = E_g^2(2,5 \times 10^{20})/BR_g$$

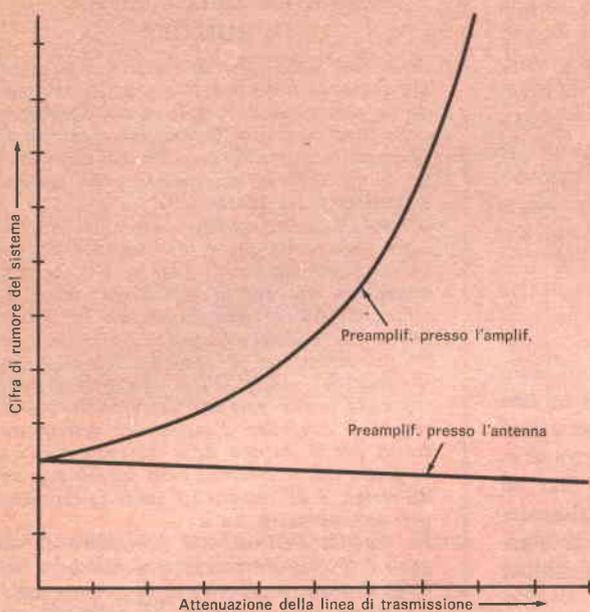
*nella quale  $E_g$  è la tensione d'uscita efficace del generatore RF,  $R_g$  è la resistenza d'uscita del generatore RF e B è la larghezza di banda in Hz del ricevitore.*

*Si noti che, se il ricevitore ha un limitatore di rumore od un controllo automatico di guadagno, questi circuiti devono essere staccati.*

80 dB all'uscita FI. Vogliamo migliorare la sensibilità aggiungendo un preamplificatore RF collegato all'entrata d'antenna. Il preamplificatore ha una cifra di rumore pari a 3 dB ed un guadagno di 10 dB. La disposizione del sistema è rappresentata nella fig. 4. Le larghezze di banda dei due stadi sono uguali. La cifra totale di rumore del sistema è allora:

$$CR = CR_a + (CR_b - 1)/G_a$$

Tutti i valori sono quantità lineari, non espressi in dB. Per i valori dati sopra, la cifra di rumore diventa di 2,9 dB o 4,6 dB, e rappresenta un considerevole miglioramento in rapporto con il valore originale di 10 dB. Si noti che l'effetto del guadagno del preamplificatore è stato di ridurre il contributo del rice-



**Fig. 6 - Grafico della cifra di rumore di un sistema, in funzione dell'attenuazione della linea di trasmissione di un sistema ricevente e per due diverse posizioni scelte per il preamplificatore.**

vitore alla cifra di rumore. Se il preamplificatore avesse avuto un guadagno di 20 dB, la cifra di rumore totale sarebbe stata di 2,09 ovvero di circa 3,2 dB. Più alto è il guadagno del preamplificatore e più la cifra di rumore del sistema si avvicina a quella del preamplificatore.

Per determinare l'esatto effetto che l'aggiunta di un preamplificatore ha sulla sensibilità, si devono considerare le larghezze di banda del ricevitore e del preamplificatore, nonché il rapporto S/R desiderato. Se il ricevitore considerato nell'esempio fosse un tipico sintonizzatore MF, una riduzione della cifra di rumore da 10 a 2,9 potrebbe rappresentare un miglioramento di sensibilità di 2,3  $\mu$ V.

Dopo aver deciso l'aggiunta di un preamplificatore ad un sistema ricevente, si deve determinare la giusta posizione del preamplificatore in rapporto con le altre parti del sistema. In pratica, un sistema ricevente include un'antenna ed una linea di trasmissione. L'attenuazione della linea di trasmissione può effettivamente aggiungere rumore al sistema in quantità determinata soprattutto dalla posizione del preamplificatore.

Dato il rumore ambientale captato da un'antenna, non è pratico impiegare una cifra di

rumore totale del sistema per calcolare il vero rapporto S/R d'uscita per un dato segnale ricevuto. Tuttavia, sostituendo l'antenna con una resistenza adatta, per determinare la configurazione ottima del sistema possiamo usare espressioni per la CR del sistema. Nella *fig. 5* sono rappresentate due configurazioni basilari per un semplice sistema. I calcoli dettagliati per i due sistemi esulano dagli scopi di questo articolo, ma la rappresentazione grafica della *fig. 6* mostra qual è il migliore. Per questo sistema tipico, la cifra di rumore diminuisce leggermente aumentando l'attenuazione, se il preamplificatore si collega presso l'antenna. Inoltre, se il preamplificatore non può essere disposto presso l'antenna, è assolutamente necessario che le perdite nel cavo siano basse il più possibile. Altrimenti, la CR del sistema sarebbe troppo grande per essere tollerata. Naturalmente, la perdita nel cavo deve essere tenuta bassa in ogni caso, perché il sistema ricevente deve avere un guadagno totale sufficiente per produrre una potenza di segnale in uscita utile.

Abbiamo così visto come la sensibilità di un ricevitore sia sempre legata al suo rumore e come questo rumore venga prodotto e misurato. ★

# RIDI RAMA



# FLUIDO SILICONICO PER LO SMORZAMENTO DI GIRADISCHI HI-FI

Un fluido siliconico ad alta viscosità viene utilizzato come mezzo di smorzamento nei bracci fonorilevatori di una serie di giradischi, prodotti in Inghilterra dalla Garrard Engineering Ltd.

Il fluido impiegato è il Dow Corning 200, che ha una viscosità di 500.000 cs; esso viene applicato a speciali smorzatori di vibrazione (fig. 1 e fig. 2) durante il montaggio dei giradischi, assi-

curando così un abbassamento regolare del braccio verso la superficie del disco.

Quando il braccio viene azionato a mano, il fluido garantisce un lento e regolare inserimento della puntina nei solchi del disco, evitando danni alla puntina stessa od al tracciato, che possono essere provocati da un movimento brusco.

Il meccanismo si avvale dell'eccellente stabilità di

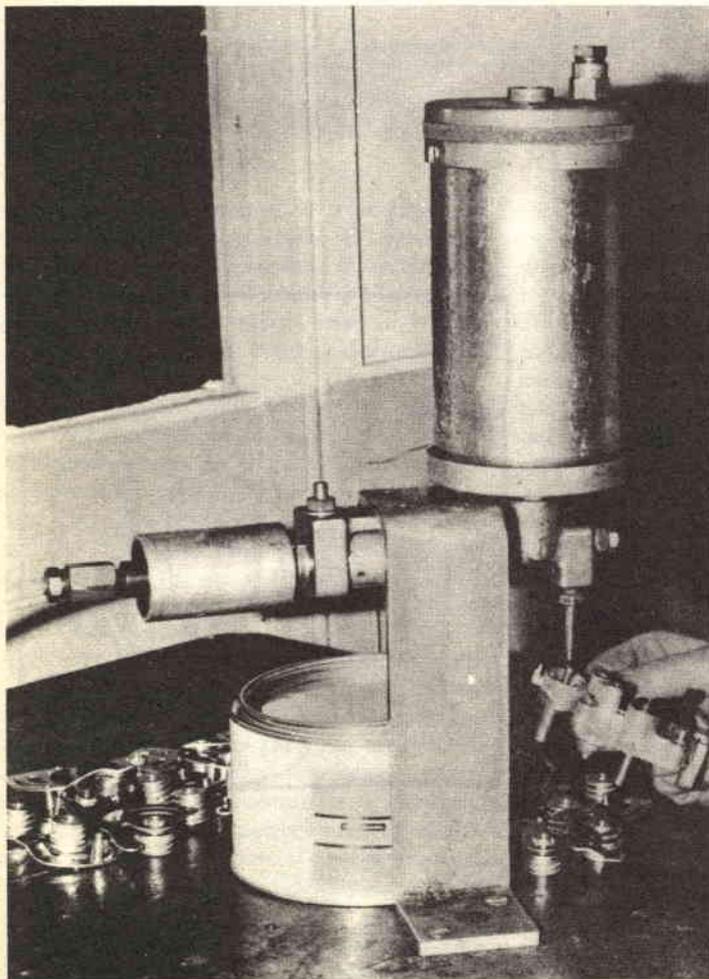


Fig. 1 - Durante il montaggio degli smorzatori contenenti fluido Dow Corning 200, vengono fatte accurate operazioni di controllo e di collaudo degli smorzatori stessi, onde verificare la lentezza e la regolarità del movimento.

Fig. 2 - Smorzatori di vibrazioni appositamente studiati mentre vengono riempiti con una quantità prestabilita di fluido Dow Corning 200.

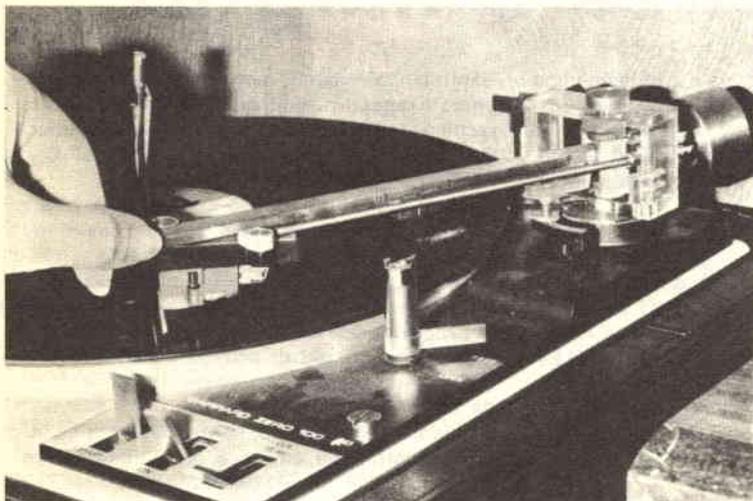
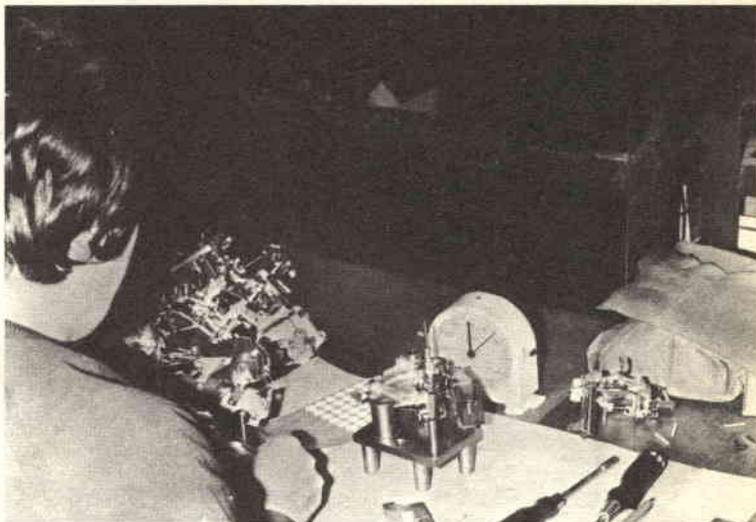


Fig. 3 - Riproduttore Garrard Zero 100; esso è munito di un braccio fonori levatore assai complesso, in cui è inserito uno smorzatore contenente il nuovo fluido Dow Corning 200.

viscosità del fluido Dow Corning 200 per garantire, a qualsiasi temperatura, un tempo di abbassamento del braccio di  $10 \div 20$  sec.

La Garrard Engineering Ltd., membro della Plessey Company, produce una gamma completa di giradischi per tutte le esigenze. I sette apparecchi della serie, dal popolarissimo "single player" SP 25

al più complesso tipo automatico Zero 100 (fig. 3), sono tutti muniti di uno smorzatore a fluido silicico.

In tutto il mondo i giradischi Garrard sono noti per la loro alta qualità ed il loro affidamento tra gli appassionati di impianti ad alta fedeltà ed i fabbricanti di attrezzature originali. ★

# 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**

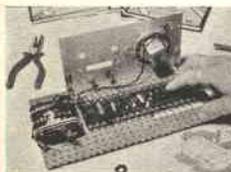
Queste, arricchite da **250 componenti**, permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità (fra gli altri, un organo elettronico, un interfono, un ricevitore MA, un giradischi) che **resteranno di proprietà dell'Allievo**.

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

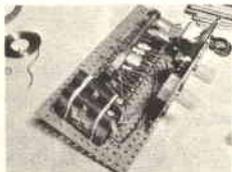
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

Scrivete alla

### MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO  
ELETTRONICO



UN  
RICEVITORE MA



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432



# SISTEMA D'ALTOPARLANTI A TRE VIE

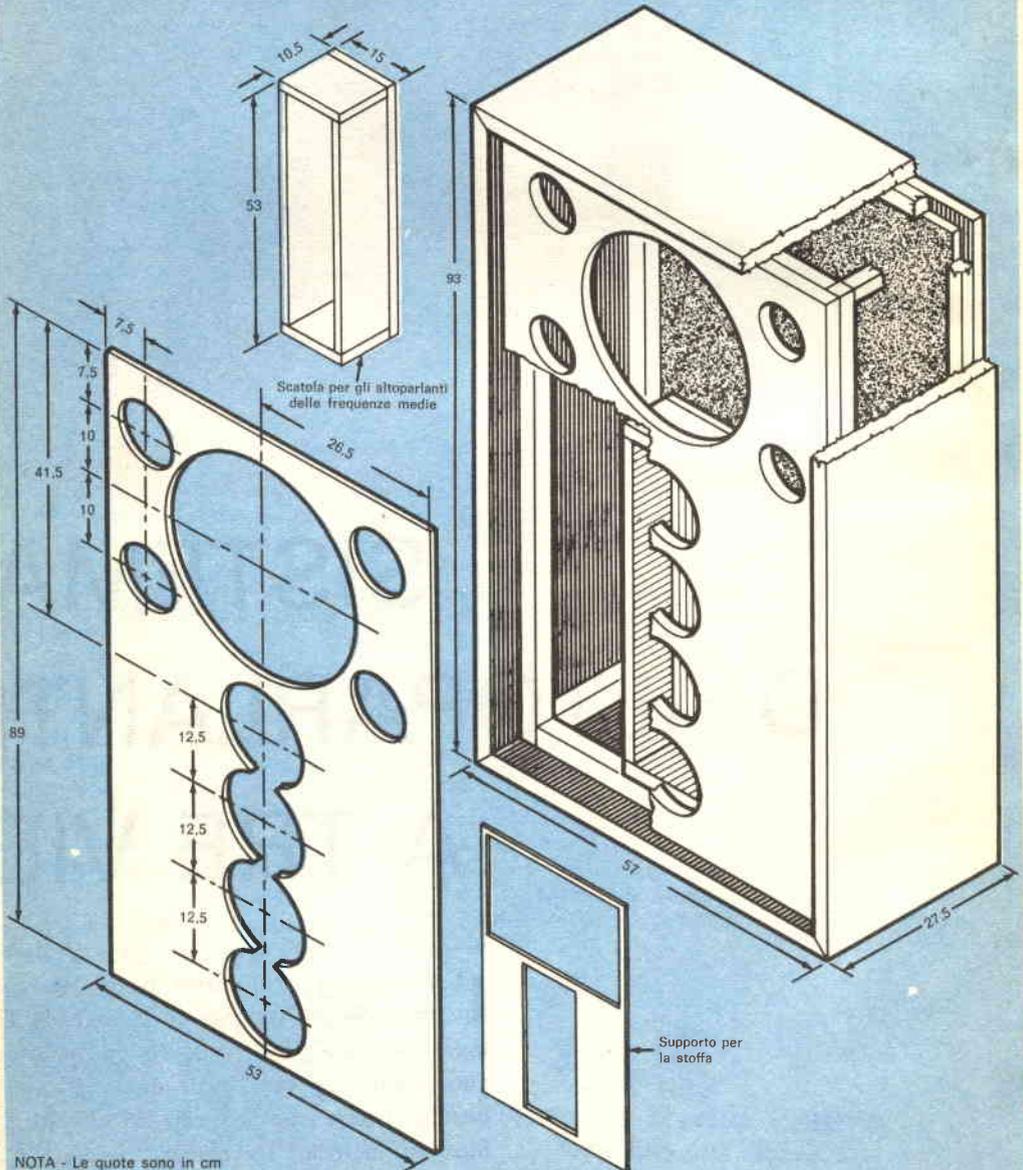
Il sistema di altoparlanti a tre vie che presentiamo, impiega in tutto nove altoparlanti (un woofer da 30 cm, quattro altoparlanti per toni medi da 12,5 cm, e quattro tweeter da 2,5 cm) ed un adatto filtro di incrocio. La potenza specificata è di 40 W con una risonanza del sistema a

## MATERIALE OCCORRENTE

- 1 woofer da 30 cm Philips AD 1256/W
- 4 altoparlanti per le frequenze medie Philips AD 5060/W8 da 12,5 cm
- 4 tweeter da 25 mm Philips AD 0160/T
- 1 filtro di incrocio Philips 4304-078-71971

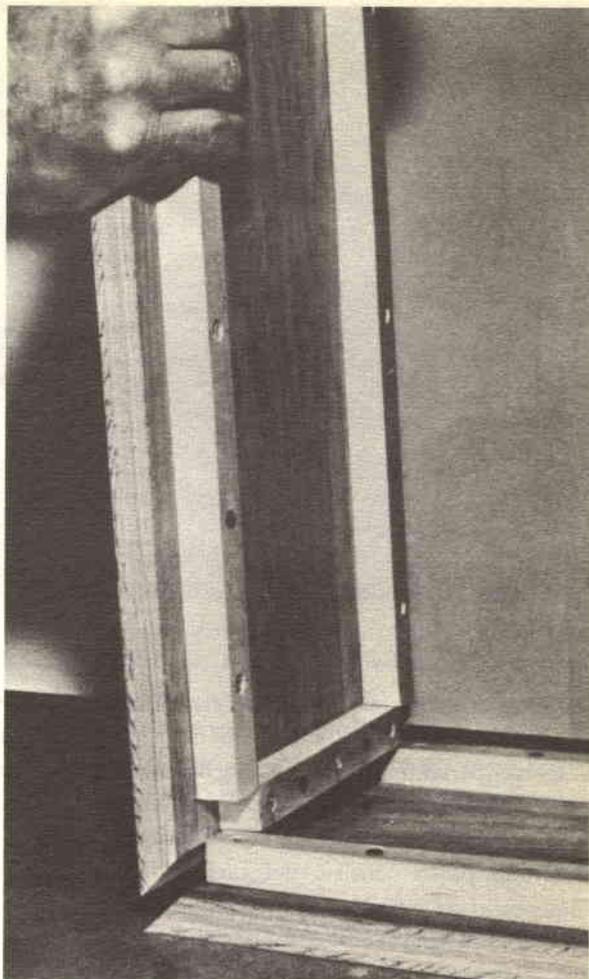
Legno compensato da 20 mm, legno compensato da 6 mm, Celotex, listelli di abete, masonite, viti da legno, fermacavi, colla, cordone per altoparlanti, stucco, morsettiera a due capicorda, distanziatori, lana di vetro, stagno e muniterie varie.

Fig. 1 - La costruzione insolita e la disposizione degli altoparlanti richiedono l'uso di un pannello anteriore e di un pannello posteriore doppi.



NOTA - Le quote sono in cm

I pannelli laterali, superiore ed inferiore devono essere tagliati con i bordi a 45° per ottenere giunture invisibili quando il mobile viene montato con blocchetti di tipo angolare.



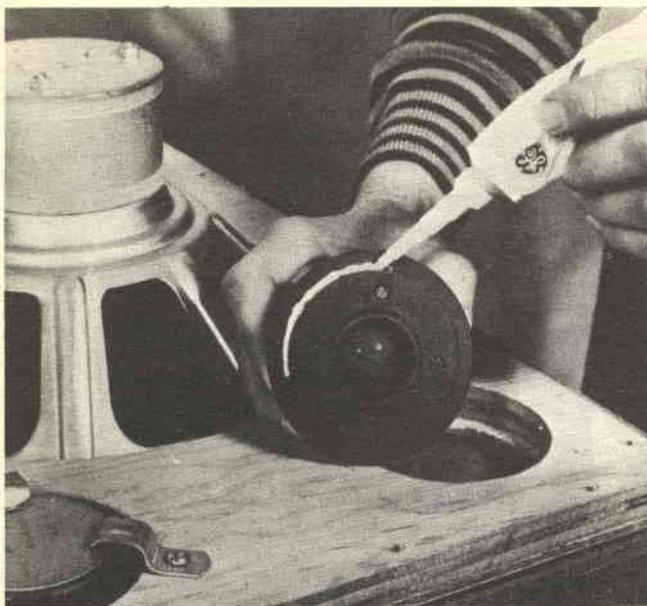
40 Hz, caratteristiche che lo qualificano per un uso di vera, alta fedeltà.

La disposizione degli altoparlanti è un po' fuori del comune, ma non senza una finalità. L'azione reciproca tra gli altoparlanti può essere un serio problema in qualsiasi sistema che utilizzi più di un altoparlante per le note medie e più di un altoparlante per le note alte (tweeter). Nel sistema qui presentato, il problema viene evitato disponendo i tweeter ben distanti tra loro, in rapporto con la lunghezza d'onda del suono che riproducono.

Per la gamma sonora media è stata trovata un'altra soluzione: disporre gli altoparlanti su una colonna verticale. Ciò restringe ef-

ficacemente ad un piano verticale l'azione reciproca tra gli altoparlanti.

L'insolita disposizione degli altoparlanti produce un'altra caratteristica parimenti insolita: l'interno del mobile, dal pannello anteriore a quello posteriore, è poco profondo e richiede uno speciale rinforzo del pannello su cui sono montati gli altoparlanti e di quello posteriore del mobile. La profondità limitata è stata imposta dalle dimensioni del pannello degli altoparlanti e dal volume del mobile. Un mobile più profondo, restando invariate le dimensioni del pannello degli altoparlanti, avrebbe un volume più grande di quello ottimo, limitando la potenza che il woofer può sopportare.



**Fig. 2 - Per ottenere una buona tenuta d'aria, la parte posteriore dei cestelli degli altoparlanti deve essere spalmata con gomma al silicone. Si noti che per il fissaggio dei tweeter si sono adoperati dei fermacavi.**

**Montaggio del mobile** - Ad eccezione dei pannelli che formano la base di montaggio degli altoparlanti, la costruzione del mobile è di tipo convenzionale. Tutte le giunture fisse devono essere bloccate con colla e viti. Il primo passo consiste nel tagliare, nelle dimensioni specificate nella *fig. 1*, i sei pannelli da 20 mm ed il pannello da 6 mm che formano il mobile vero e proprio. Non si pratichino, per ora, i fori degli altoparlanti nei pannelli frontali da 20 mm e 6 mm. Nel tagliare i pannelli, si ricordi che quelli superiore ed inferiore e quelli laterali devono essere tagliati con i lati a 45° gradi per ottenere giunture invisibili, quando il mobile viene montato. Si monti la cassa del mobile usando blocchi angolari e listelli e si disponga il pannello posteriore al suo posto; quindi si marchino, sulla sua superficie interna, le sagome dei listelli.

Si tolga il pannello posteriore, lo si ponga su una superficie piana, e si pratichino su esso fori di guida per le viti ad intervalli di 10-15 cm, cominciando dalla distanza di 5 cm da ogni angolo e dalla distanza di 5 mm dai quattro bordi. Si tagli quindi un

pezzo di Celotex da 10 mm, in modo che si adatti entro la sagoma delle traversine. In questo pezzo di Celotex si pratichi un taglio da 25 x 50 mm lungo la linea mediana verticale del pannello ed a circa un terzo della distanza dal bordo inferiore.

Si spalmino di colla le superfici del pannello posteriore e del Celotex e si fissino i due pezzi insieme con viti da legno. Si ponga il pannello con il Celotex in basso su una superficie piana e si pongano su esso dei pesi, lasciando asciugare la colla.

Nel frattempo, si continui a lavorare sul pannello anteriore. Il pannello di legno compensato in più da 6 mm ha il doppio scopo di rinforzare il pannello degli altoparlanti e di consentire il fissaggio a livello della superficie anteriore dei tweeter e degli altoparlanti per le note medie. Prima di tutto, si mettano insieme i due pannelli da 20 mm e 6 mm usando morsetti a C o piccoli chiodini da introdurre agli angoli. Poi, facendo riferimento alla *fig. 1*, si traccino i centri dei fori per i nove altoparlanti e si pratichino in ogni centro forellini di guida che attraversino entrambi i pannelli.

Si separino i pannelli e si contrassegni ogni coppia di forellini in modo che, quando i pannelli saranno di nuovo messi insieme, i fori degli altoparlanti combacino perfettamente. Si ponga da parte il pannello da 6 mm e con un compasso si traccino i fori da praticare sul pannello da 20 mm. Si praticino questi fori avendo cura che siano ben circolari.

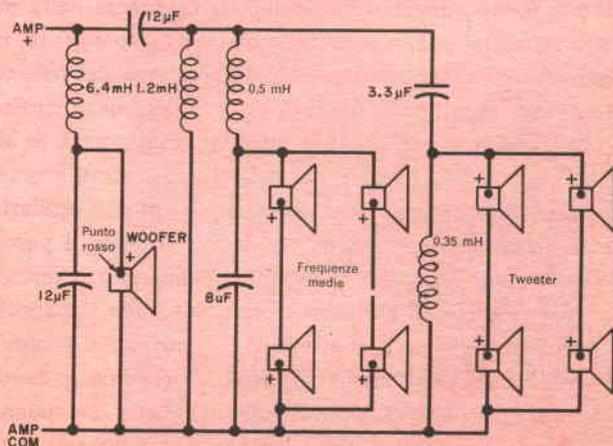
Con lo stesso sistema si prepari il pannello da 6 mm. In questo pannello i diametri dei fori per il woofer e per gli altoparlanti delle frequenze medie saranno maggiori di quelli eseguiti sul pannello da 20 mm. I fori per i tweeter avranno invece un diametro minore. Si taglino nelle dimensioni specificate i pezzi che formano la scatola a colonna degli altoparlanti per le note medie. Si monti insieme il contorno di questa scatola (pannelli laterali, superiore ed inferiore) con colla e viti. Si prepari ma non si monti per ora il pannello posteriore della scatola a colonna. Si disponga il pannello anteriore da 20 mm al suo posto e con una matita si tracci la sagoma dei listelli sulla sua superficie interna.

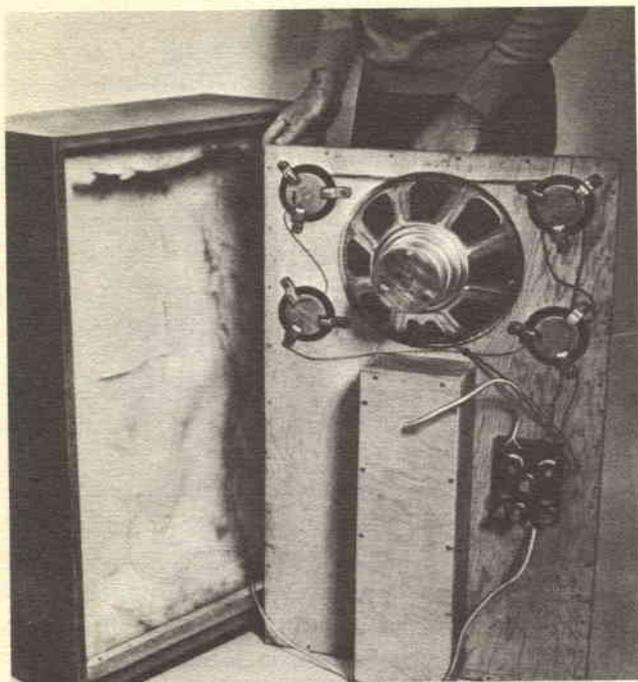
Si tolga il pannello e lo si ponga su una superficie piana. Si centri la scatola a colonna sopra i fori degli altoparlanti per le note medie, disponendola in modo che sfiori la linea del listello inferiore. Si marchi sul pannello la sagoma della scatola a colonna, quindi si tolga e si metta da parte quest'ultima.

Si traccino quindi linee parallele e distanti 5 mm da quelle marcate per la scatola a colonna. Cominciando alla distanza di 25 mm dagli angoli fatti dalle nuove linee, si praticino fori di guida per le viti ad intervalli di  $5 \div 7,5$  cm.

Ora, maneggiando con molta cura gli altoparlanti, si mettano insieme i pannelli da 20 mm e 6 mm e si usi un tweeter per controllare che si adatti bene ai due fori praticati nei due pannelli. Si regolino gli orientamenti dei pannelli, in modo che il tweeter si adatti bene nei quattro fori. Parimenti, si usi un altoparlante per le note medie per il controllo dell'adattamento nei quattro fori. Se si deve fare qualche regolazione quando si usa l'altoparlante per le note medie, si

**Fig. 3 - Il filtro di incrocio è in vendita già montato su un circuito stampato. Per un buon funzionamento, gli altoparlanti devono essere in giusta fase.**





Il filtro di incrocio si monta a destra della scatola a colonna, sul pannello degli altoparlanti. La guarnizione acustica (imbottitura) del mobile può essere facoltativa.

devono poi ricontrrollare gli adattamenti dei tweeter.

Controllato l'adattamento di tutti gli altoparlanti, si inchiodino con chiodini da fissare ai quattro angoli i due pannelli, per evitare che si spostino e per avere punti di riferimento quando finalmente i due pannelli saranno incollati insieme. Si praticino ora fori di guida per le viti attraverso il pannello da 6 mm ed in parte sul pannello da 20 mm, senza attraversare il pannello più spesso. Si eseguano questi fori ad intervalli di 10-15 cm. Si inverta l'insieme e si prolunghino attraverso il pannello da 6 mm i fori guida della scatola a colonna. Si separino i due pannelli e si allarghino i fori guida sul pannello da 6 mm. Si stenda uno strato di colla sulle superfici dei due pannelli, si allineino i pannelli con i chiodini nei fori e si usino viti per fissarli insieme. Si fissi anche al pannello la scatola a colonna, e si metta il tutto ad asciugare.

Se il pannello posteriore è pronto, si tolgano

i pesi e si praticino su esso due fori da 12 mm attraverso il legno compensato e dentro l'apertura nel Celotex. Questi fori devono essere in corrispondenza con i capicorda di una morsettiera a due terminali. Si facciano passare attraverso questi fori i conduttori di un cordone per altoparlanti a due conduttori e se ne saldino le estremità ai capicorda della morsettiera.

Si disponga la morsettiera sulla superficie esterna del pannello posteriore, in modo che i capicorda entrino nei fori, e la si fissi con viti d'ottone. Si avvintino a fondo le viti della morsettiera e quindi si riempiano con stucco i fori per sigillarli a tenuta d'aria. Si fissi al suo posto il pannello posteriore, usando viti da legno e stucco per la tenuta d'aria.

Quando il pannello di montaggio degli altoparlanti è pronto per essere lavorato, si arrotondino i bordi anteriori dei fori per i tweeter nel pannello da 6 mm. Si traccino linee distanti 10 mm dai quattro lati e si praticino fori di guida per le viti lungo

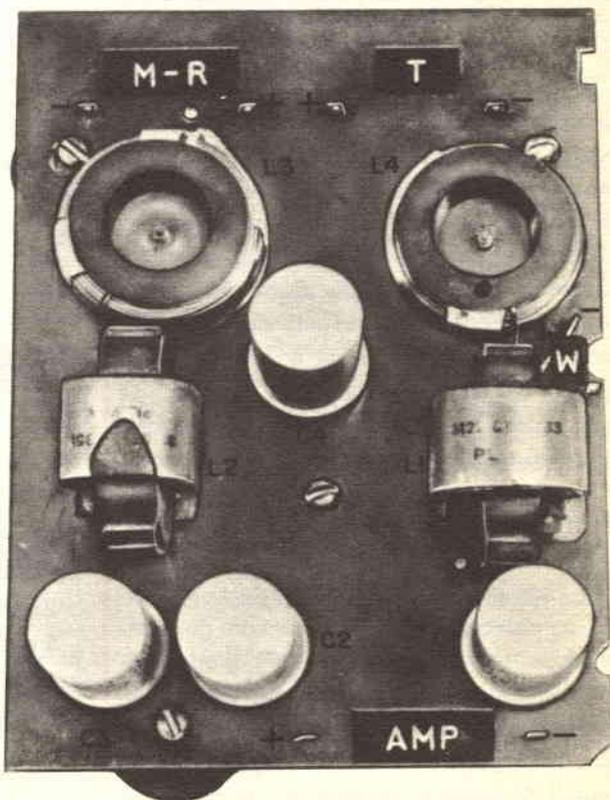
queste linee, ad intervalli di 10 + 15 cm. Fatto ciò, si vernici di nero opaco la superficie anteriore del pannello degli altoparlanti. Si impiallaccino i bordi del mobile, si rifinisca quest'ultimo e lo si vernici a piacere. Si guarnisca l'interno del mobile con lana di vetro od altro materiale fonoassorbente, spesso almeno 25 mm, e si completi il tutto con quattro piedini di gomma, fissati sul fondo.

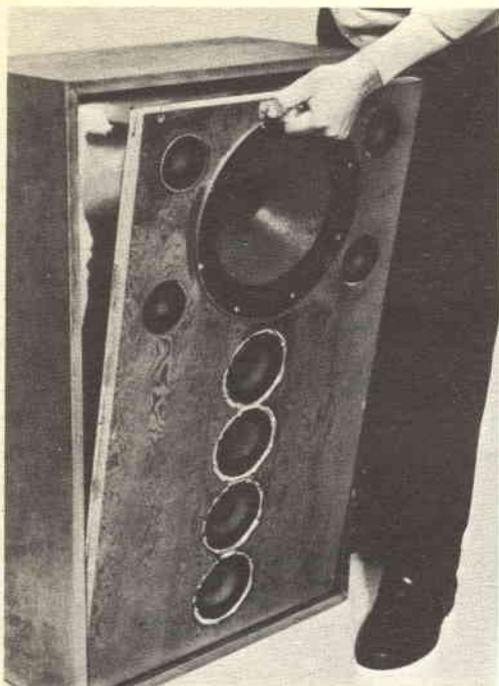
**Montaggio degli altoparlanti** - Si disponga il pannello degli altoparlanti su due cavalletti o su altri supporti adatti, con la parte anteriore rivolta verso l'alto. Si applichi uno spesso strato di pasta di gomma al silicone sul bordo posteriore del cestello degli altoparlanti e quindi si montino il woofer e gli altoparlanti per le note medie, fissandoli con viti. Come si vede nella *fig. 2*, i tweeter si

montano sul lato posteriore del pannello, usando fermacavi.

Con viti e distanziatori, si fissi il filtro di incrocio sul lato della scatola a colonna. Si cominci poi a collegare gli altoparlanti come indicato nella *fig. 3*. Prima di tutto, si colleghino in serie-parallelo gli altoparlanti per le note medie, controllando che tutti i coni si spostino nella stessa direzione quando all'insieme viene collegata una pila da 1,5 V. Si colleghi e si saldi un pezzo di cordone lungo circa 50 cm agli altoparlanti delle note medie. Si pratichi un foro da 6 mm nel pannello posteriore della colonna e si passi il cordone attraverso a questo foro. Si contrassegni il filo collegato al puntino rosso sui terminali degli altoparlanti e quindi si fissi con colla e viti il pannello posteriore della colonna. Si chiuda con stucco il foro di uscita del cavo.

Collegando gli altoparlanti al filtro di incrocio, si deve fare attenzione alla giusta messa in fase. In questa fotografia, i terminali e le polarità per il woofer (W), gli altoparlanti medi (M-R) e per i tweeter (T) sono chiaramente indicati, così come pure i terminali dell'amplificatore (AMP).





Per evitare di danneggiare il cono del woofer, il pannello degli altoparlanti deve essere sistemato al suo posto con il massimo riguardo e con delicatezza.

Si colleghino insieme i tweeter basandosi per la giusta polarità sui puntini rossi dei terminali. Non si usi una pila per controllare la fase dei tweeter. Si colleghino infine gli altoparlanti al filtro di incrocio e questo al cavetto proveniente dalla morsettiere.

Si controllino i collegamenti degli altoparlanti, collegando il sistema ad un amplificatore o ad un'altra sorgente di segnale per mezzo della morsettiere ed ascoltando a basso volume tutti gli altoparlanti per verificare che funzionino. Se tutto va bene, si monti il pannello frontale usando, se necessario, stucco per ottenere una buona tenuta d'aria. Il grande pannello degli altoparlanti produrrà, se sistemato al suo posto con poca attenzione, una forte compressione d'aria dentro il mobile poco profondo. Effettivamente, l'improvviso aumento di pressione può persino rompere il cono del woofer. Si inserisca quindi lentamente il pannello frontale nel

mobile, affinché abbia tempo di stabilizzarsi alla pressione e si aspetti un po' prima di avvitarlo e sigillarlo.

Infine, si inchiodi un pezzo di stoffa per altoparlanti sopra la cornice di masonite e si fissi l'insieme al pannello frontale.

Constaterete che il suono del sistema ha una gamma estremamente vasta. Il responso alle frequenze alte è particolarmente aperto e non direzionale. Non esiste la sensazione di suono velato, né si produce distorsione delle frequenze alte.

Il sistema non ha attenuatori per gli altoparlanti delle note medie o per i tweeter. Perciò, se le frequenze alte sono troppo pronunciate, si regolino i toni dell'amplificatore. In molte posizioni vi potrà essere una leggera perdita delle note medie, perdita dovuta alla posizione bassa degli altoparlanti. In complesso, però, questo sistema d'altoparlanti si può ascoltare con piacere e vale quindi la pena di accingersi alla sua costruzione.

★

## ACCUMULATORI ERMETICI AL Ni-Cd



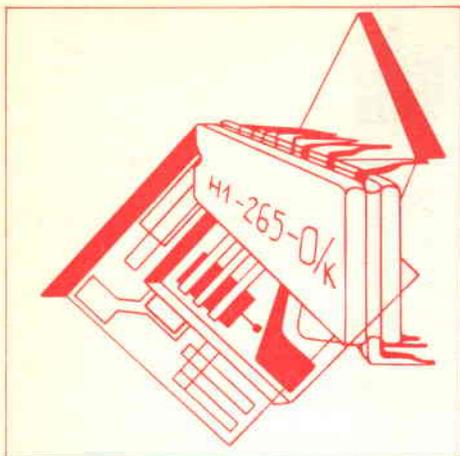
# VARTA

s.p.a.

**trafilerie e laminatoi  
di metalli**

20123 MILANO  
Via A. DE TOGNI 2 - TEL. 876.946 - 898.442  
TELEX: 32219 TLM

Rappresentante generale: ing. G. MILO  
MILANO - Via Stoppani 31 - tel. 278.980



# TECNICA DEI SEMICONDUTTORI

## Anche i metalli possono avere una memoria

- Alcune leghe metalliche hanno la notevole proprietà di possedere ciò che viene definita "memoria di forma". Quando un oggetto fabbricato con una di queste leghe viene deformato al di sotto di una temperatura critica (la temperatura di transizione), esso ritorna alla sua forma primitiva allorché lo si riscalda ad una temperatura superiore alla temperatura di transizione.

Fino a qualche tempo fa, erano conosciute solo due leghe di questo tipo: una di nichel e titanio (NiTi, anche nota come Nitinol) e l'altra di oro-cadmio (AuCd), ma su quest'ultima si avevano dei dubbi: infatti si pensava che la lega NiTi fosse la sola a possedere con certezza questa memoria di forma. Due membri dei laboratori di ricerca Philips di Eindhoven hanno però dimostrato ben presto il contrario, procedendo ad un'indagine sistematica del fenomeno di memoria di forma. Essi hanno scoperto che si possono preparare numerose altre leghe dotate di questa proprietà.

La spiegazione da essi avanzata è che tali leghe tendono a cambiare l'ordine dei loro atomi quando la temperatura supera un livello critico. Esistono molti altri esempi noti di riordinamento su scala atomica nei metalli (e nello stato solido in generale), ma fra questi vi è solo un tipo particolare con le speciali proprietà suddette.

Per natura, nei metalli gli atomi tendono a stiparsi tra loro il più possibile, a causa della

reciproca attrazione. Alle basse temperature generalmente nulla ostacola questo processo, cosicché è perfettamente naturale per gli atomi disporsi in piani, come è illustrato nei particolari A della *fig. 1*.

Questi strati si formano uno sull'altro, in modo tale che la disposizione completa occupi il minimo spazio: ciascun atomo appartenente ad un piano giace nell'avvallamento formato da tre atomi del piano sottostante, come è mostrato nel dettaglio B della *fig. 1*.

Quando la temperatura aumenta, e quindi gli atomi cominciano a vibrare sempre più violentemente, la struttura compatta descritta prima talvolta non è più vantaggiosa rispetto a considerazioni energetiche. Gli atomi allora tendono ad accatastarsi in modo diverso. Questo fenomeno è illustrato schematicamente nel dettaglio A della *fig. 1*. In ogni piano, ciascun atomo è traslato dalla sua posizione B ad una posizione intermedia, cosicché viene a trovarsi sopra due atomi del piano inferiore (questa rappresentazione schematica non tiene conto di un ulteriore lieve spostamento che ciascun atomo, in realtà, subisce nel proprio piano). Un riordinamento come quello descritto viene anche denominato "trasformazione martensitica", da Martens, un metallurgo che osservò un analogo processo in una lega ferro-carbonio (acciaio). La sua caratteristica speciale è che il riordinamento avviene per piani atomici: tutti gli atomi di un piano si spostano su una piccolissima distanza (più piccola dello spazio

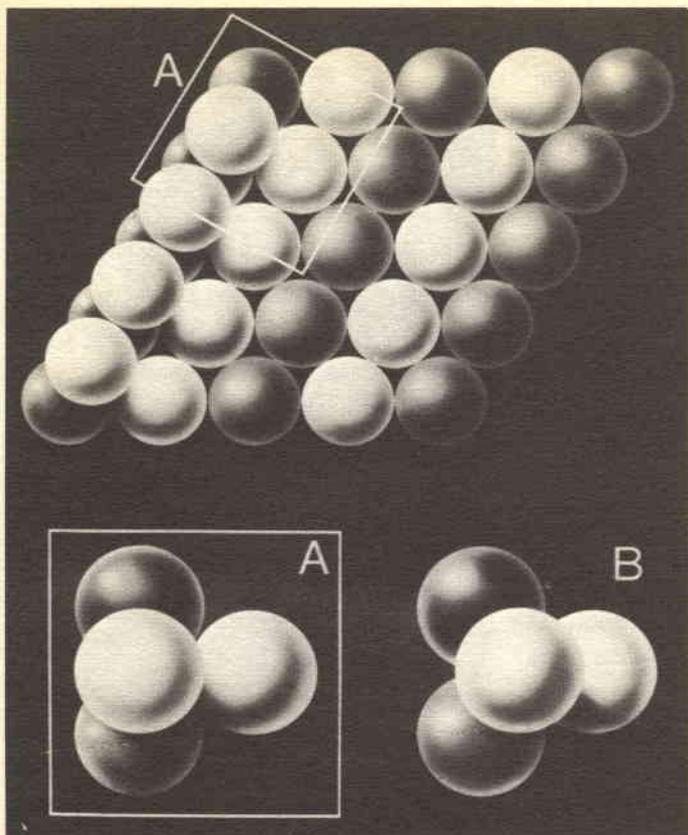


Fig. 1 - Disposizione naturale in strati degli atomi di vari metalli.

esistente fra gli atomi), nella stessa direzione e praticamente nello stesso tempo. Questa "commutazione" avviene assai rapidamente.

È ovvio che quando un tale strato di atomi "affonda" da un piano in quello ad esso inferiore (cioè dalla situazione A ad alta temperatura si passa alla situazione B a bassa temperatura), il metallo subisce un cambiamento di forma. In una trasformazione martensitica che avviene normalmente, ciò non significa tuttavia praticamente niente di più di una rapida contrazione nel momento in cui, durante il raffreddamento, si passa per la temperatura di transizione. Il piccolo spostamento laterale non è correlato fra i vari piani e non ha conseguenze macroscopiche.

Se però, durante la trasformazione, viene esercitata una pressione laterale in una particolare direzione contro un certo numero di strati atomici, allora questi ultimi, dopo l'affossamento, non scivoleranno più in direzioni arbitrarie. Tutti gli strati atomici si muoveranno infatti nella direzione in cui è stata esercitata la pres-

sione, benché i singoli movimenti siano molto piccoli (di scala atomica). Il risultato cumulativo di questi movimenti nei preparati sotto esame può corrispondere ad una considerevole variazione di forma.

Quando viene successivamente variata la temperatura, in modo tale da riportare gli atomi del metallo alla loro struttura primitiva, la vecchia forma non viene generalmente ristabilita. Dato che tutti gli atomi sono identici, l'atomo superiore del particolare B, sempre della *fig. 1*, non saprà sopra quale coppia di atomi si trovava nella disposizione precedente, perciò nel ritorno alla vecchia posizione (particolare A), potrà scegliere tre diverse direzioni. Nelle leghe metalliche che posseggono una memoria di forma non c'è invece questa possibilità di cambiamento di direzione: gli atomi conoscono la loro via per il ritorno. Ciò è dovuto al fatto che la stratificazione atomica è formata in modo ordinato dalla miscela di due o più tipi diversi di atomi, sistemati in modo tale che siano asimmetrici tutti i trian-

goli che determinano le cavità che accolgono gli atomi sovrastanti. Il modo più semplice per ottenere questo risultato è di far sì che ogni piano atomico sia occupato alternativamente da atomi di tipo diverso; ma anche sistemando, ad esempio, due tipi di atomi in un particolare modo, nel rapporto 1 : 3, si può ottenere lo stesso risultato.

La struttura a temperatura elevata (stato A) determina allora la forma latente nel metallo. Se il metallo passa allo stato B sotto l'effetto dell'abbassamento della temperatura, senza pressione esterna, ogni cambiamento di forma risulterà allora impercettibile, dato che ciascuno strato aveva due direzioni lungo le quali muoversi verso lo stato B, sia a sinistra sia a destra. Entrambi gli spostamenti hanno la stessa probabilità di verificarsi e si producono, dunque, con la stessa frequenza; se però, ad una temperatura convenientemente scelta, il metallo nello stato B viene sottoposto ad una pressione laterale, gli strati che erano precedentemente scivolati nella direzione sbagliata, cioè opposta a quella della pressione esercitata, si trovano ora ricondotti, attraverso uno stato A, nella giusta direzione (cioè nel senso della pressione) in una nuova posizione B. Questo si manifesta sotto forma di una marcata variazione di for-

ma. In questo modo, ad esempio, una sbarra diritta può essere deformata in una spirale. (Al contrario della deformazione plastica ordinaria, lo scorrimento degli strati atomici in questo caso avviene strato per strato, in modo ordinato). Se si provoca il ritorno allo stato A, aumentando la temperatura della sbarra, tutti gli strati atomici ritorneranno dalla loro nuova posizione B alla loro precedente posizione A. La deformazione è completamente annullata, e la sbarra ritorna alla sua forma diritta. Servendosi della conoscenza di questo fenomeno, i tecnici di Eindhoven hanno preparato numerose leghe che posseggono la memoria di forma. Variando la composizione, essi sono stati in grado di variare la temperatura di transizione a richiesta.

Oltre alle possibili applicazioni, come ad esempio l'impiego di questo effetto in relé, il risultato più interessante di questa ricerca è che essa ha fornito una migliore spiegazione a fenomeni che sono noti da più di venti anni.

**Prodotti nuovi** - La Philips ha progettato un nuovo circuito integrato lineare, il TBA 915, che può fornire, come amplificatore audio, una potenza d'uscita di 500 mW. Esso può essere usato per apparecchiature di telecomunicazione

Fig. 2 - La nuova serie di cartucce per alta tensione miniatura della International Rectifier.

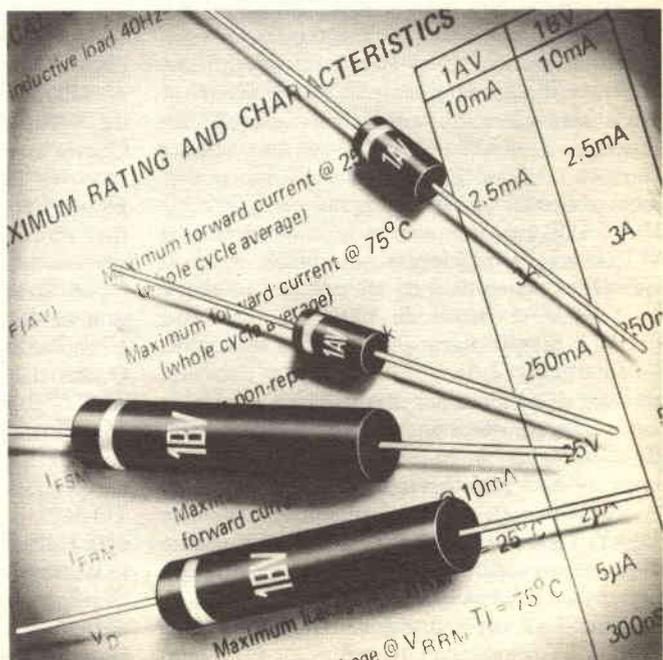




Fig. 3 - Ecco i due nuovi transistori di potenza Hometaxial della SGS/ATES.

alimentate da batterie, quali ricevitori tascabili e rice-trasmettitori miniaturizzati, dove il formato ridotto della batteria è importante.

In condizione di funzionamento normale, il circuito assorbe una corrente di 2,5 mA, ma un circuito "economizzatore" può ridurla a soli 400  $\mu$ A.

La risposta in alta frequenza del TBA 915 può essere regolata ponendo un condensatore nella via di reazione. Nei ricevitori portatili, ad esempio, il condensatore può essere scelto in modo da ottenere l'usuale frequenza limite superiore di 4 kHz; tuttavia, con una rete di reazione resistiva, il punto a 3 dB non si presenta almeno fino a 20 kHz.

Il TBA 915 è incapsulato in un contenitore TO-74 ed ha un'elevata sensibilità, essendo sufficiente un segnale di 10 mV per produrre un segnale di uscita di 500 mW; a questo livello il rapporto segnale/rumore è di 75 dB. La International Rectifier ha prodotto due nuove serie di cartucce per alta tensione miniatura fast recovery, denominate 1AV e 1BV, capaci di operare fino a 50 kHz con i parametri di recovery e di carico garantiti (fig. 2).

Al fine di ottenere campi di tensione da 2 a 12 kV  $V_{RRM}$ , è stato necessario adottare due differenti contenitori, che offrono entrambi alto rapporto tensione-volume.

La serie 1AV copre una gamma di tensioni da 2 a 6,5 kV  $V_{RRM}$  con 10 mA a 25 °C di tem-

peratura ambiente entro un contenitore di soli 10 mm di lunghezza e 5 mm di diametro. La serie 1BV copre tensioni da 6 a 13 kV  $V_{RRM}$  con 10 mA a 25 °C di temperatura ambiente, entro un contenitore di 40 mm di lunghezza e 8 mm di diametro.

Entrambe le serie di cartucce possono operare fino a 50 kHz su un carico resistivo induttivo ed hanno un tipico tempo di recovery inverso di 300 nsec ed una carica tipica di accumulo di soli 4 nC con una temperatura operativa da - 40 °C a + 75 °C.

Queste caratteristiche essenziali rendono i dispositivi in esame adatti per circuiti moltiplicatori ad alta tensione ed offrono al progettista un prodotto d'avanguardia per questa particolare applicazione.

La SGS/ATES ha aggiunto nuovi tipi alla sua gamma di transistori di potenza Hometaxial, in contenitore Versawatt (fig. 3).

Questi dispositivi, incapsulati in plastica silicica, possono essere forniti in sei versioni. In particolare, i tipi 2N6098, 2N6100 e 2N6102 hanno gli adduttori di base e di emittore posizionati in conformità agli zoccoli per TO-66.

I tipi 2N6099, 2N6101 e 2N6103, che hanno le stesse caratteristiche elettriche dei tipi sopra menzionati, hanno una disposizione degli adduttori diversa.

Questi transistori Versawatt, con diverse ten-

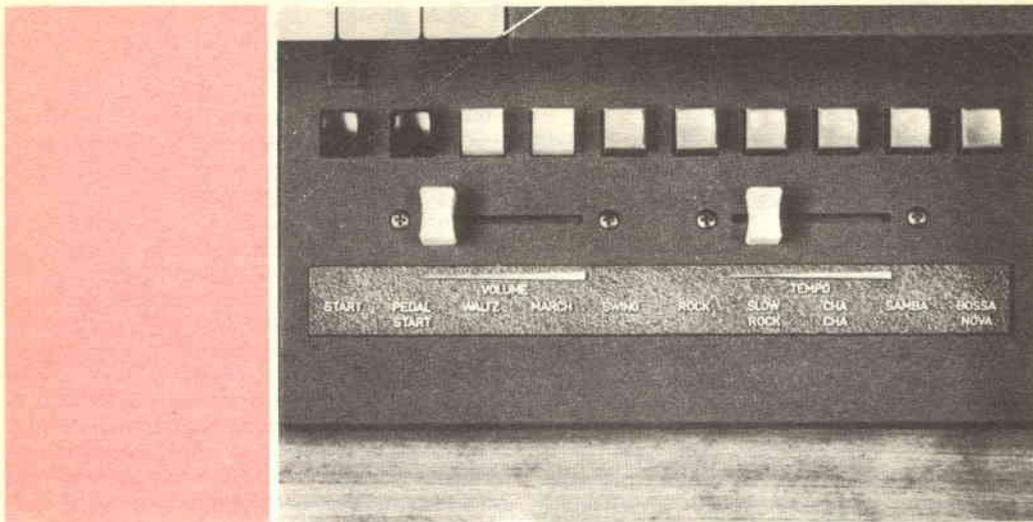


Fig. 4 - Generatore di ritmi Eminent-Solina "RITHMIX" della SGS, equipaggiato con semiconduttori MOS.

sioni e correnti di lavoro, sono adatti per una larga varietà di applicazioni lineari e di commutazione di media potenza, quali regolatori serie e parallelo, piloti per solenoidi, controlli di velocità per motori, invertitori e stadi pilota e di uscita degli amplificatori ad alta fedeltà.

La SGS ha inoltre realizzato di recente un circuito integrato, progettato su richiesta, utilizzando la ormai ben sperimentata tecnologia MOS-Nitruro "Planox", per una nuovissima applicazione: la generazione dei ritmi per gli organi elettronici.

Questo dispositivo (fig. 4), richiesto dalla Eminent e dalla Solina in Olanda, due importanti costruttori di organi di alta classe, è il risultato di una riuscita collaborazione fra le due case. Il reparto ricerca della Eminent ed un batterista professionista hanno definito la parte musicale; per la parte elettronica, i tecnici della Eminent hanno lavorato in stretto contatto con il gruppo dei progettisti MOS della SGS italiana. L'unità ritmica che ne è risultata è venduta, con il nome depositato "RITHMIX", come accessorio incorporato all'organo o come elemento indipendente.

Il generatore di ritmi a MOS consiste di otto diversi programmi, selezionabili esternamente con pulsanti. Ogni programma comanda la riproduzione sequenziale di dodici suoni diversi, simili a quelli degli strumenti a percussione

come tamburi, piatti, nacchere, ecc.

La successione dei suoni generati costituisce l'accompagnamento all'organista, mettendogli a disposizione i vari ritmi come marce, swing, rock, slow rock, cha-cha-cha, samba, bossanova, od una combinazione di questi.

Sebbene l'idea dell'accompagnamento ritmico non sia nuova (la Eminent e la Solina hanno già venduto da parecchi anni unità similari), la novità di questo prodotto consiste nell'uso della tecnologia più avanzata dei semiconduttori che, mentre offre una simulazione musicale più realistica e completa, riduce anche i costi e le dimensioni dell'apparato.

Un contatore integrato nel dispositivo e pilotato da un oscillatore esterno regolabile esplora il programma selezionato per generare la sequenza od il ritmo prescelto.

La flessibilità della tecnologia a MOS e la particolare organizzazione di questo circuito speciale, permettono l'introduzione di nuovi ritmi con un semplice ed economico cambio delle maschere durante la fabbricazione.

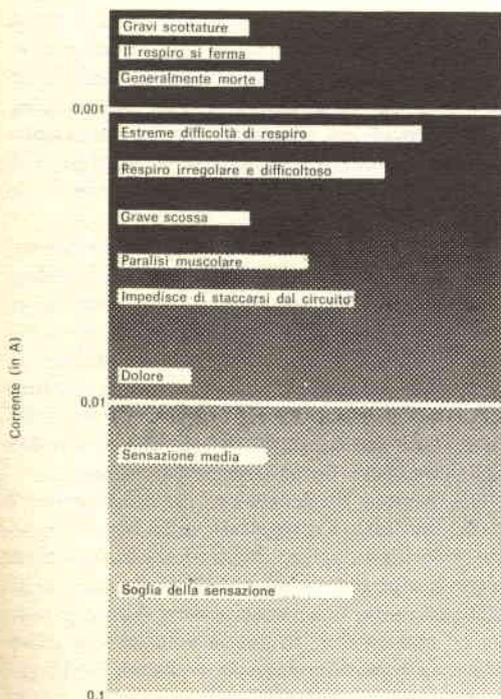
Nella gamma di generatori di ritmi prodotti dalla Eminent, e progettati sulla base di questo circuito integrato MOS della SGS, esiste, oltre ai tipi comandati con il piede ed a velocità prefissata, una versione estremamente nuova ed innovatrice, in cui la velocità del ritmo segue automaticamente la velocità dell'organista. ★

# QUANTA CORRENTE È FATALE?

**R**iteniamo che le seguenti informazioni, fornite dalla Tektronics Inc., debbano essere lette e meditate da tutti gli sperimentatori elettronici, i tecnici, i radioamatori, qualunque sia il campo elettronico ed elettrico in cui lavorano.

Purtroppo, la maggior parte delle persone ritiene che una scossa di 10 kV sia più mortale di una di 100 V, mentre in effetti non è così. Infatti ci sono stati individui uccisi da elettrodomestici funzionanti alla tensione di 125 V di rete e da tensioni continue di 42 V. La gravità della scossa non è legata alla potenza della tensione applicata, ma alla quantità di corrente che viene fatta circolare nel corpo. Qualsiasi quantità di corrente al di sopra dei

Nelle scosse elettriche non è la tensione che è importante, bensì il livello di corrente che passa nei tessuti del corpo.



10 mA produce una scossa penosa e grave (come indicato nella tabella) mentre una corrente compresa tra 100 mA e 200 mA si può considerare letale. Le correnti al di sopra di 200 mA, anche se producono gravi scottature e svenimento, non provocano in genere la morte, se la vittima viene immediatamente rianimata con la respirazione artificiale.

La tensione invece non deve essere considerata; è importante solo perché il suo livello e la resistenza del corpo tra i punti di contatto determinano l'intensità della corrente circolante. Poiché la resistenza del corpo è molto variabile, è impossibile prevedere un livello pericoloso di tensione. La resistenza può variare tra i 1.000  $\Omega$  della pelle umida e i 500.000  $\Omega$  e più della pelle secca; la resistenza tra punto e punto sotto la pelle può essere solo di alcune centinaia di ohm. Si tenga anche presente che la resistenza di contatto diminuisce con il tempo e che il livello fatale della corrente può essere raggiunto rapidamente.

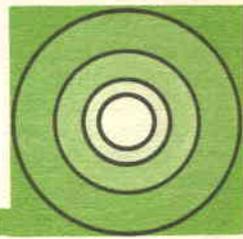
Come si vede nella tabella, una corrente di soli 20 mA è molto pericolosa e dolorosa e la vittima in questi casi viene trattenuta dal circuito. Quando la corrente si avvicina a 100 mA, si ha in genere fibrillazione ventricolare del cuore. Al di sopra dei 200 mA le contrazioni muscolari sono così forti che il cuore viene forzatamente fermato durante la scossa. Ciò impedisce talvolta che il cuore entri in fibrillazione ventricolare, per cui le probabilità di sopravvivenza della vittima sono buone.

Considerando quanto esposto, tutti i generatori di tensione possono essere potenzialmente assassini, comprese alcune batterie. Quando si lavora su attrezzature elettriche, è bene rendersi sempre conto di dove ci si trova rispetto alla tensione, e non fare movimenti improvvisi per raccogliere utensili caduti. Una precauzione utile è quella di interrompere la corrente prima di trafficare nel circuito, e non accingersi a lavori del genere se si è mentalmente o fisicamente stanchi. Quando si esaminano apparati elettrici in tensione, è prudente tenere sempre una mano in tasca e fare attenzione a dove si appoggiano i piedi. Un'altra buona norma è quella di non lavorare su pavimenti metallici, od umidi o su altri superfici conduttrici, evitando di maneggiare circuiti elettrici se si indossano vestiti o scarpe umide, o quando la pelle è umida per la pioggia od il sudore.

In caso di incidente, occorre interrompere immediatamente la corrente od allontanare la vittima dal contatto, usando un mezzo isolante per evitare di essere investiti dalla corrente. Se la vittima è svenuta e ha cessato di respirare, si inizi subito la respirazione artificiale e la si prosegua fino a che non arriva il soccorso medico. ★

# PANORAMICA

# STEREO



**U**na delle caratteristiche migliori dei circuiti a stato solido si suppone sia la loro affidabilità. Le valvole sono ottime sotto molti aspetti (e, in verità, molti apparati a valvole suonano altrettanto bene, se non meglio, di alcuni tra i migliori apparecchi a stato solido), ma si deve ammettere che spesso gli apparati a valvole portano in se stessi le cause della loro distruzione. Questi apparati, infatti, generano molto calore, il quale accorcia la durata dei resistori e dei condensatori; inoltre, chiedono tensioni di funzionamento piuttosto alte.

Si supponeva che i transistori avrebbero eliminato questi problemi, come effettivamente è avvenuto. Il guasto di resistori e condensatori è piuttosto raro negli apparati a stato solido; i transistori, però, non si esauriscono gradualmente come le valvole e perciò non hanno finora dato prova di tutta la loro superiore affidabilità. Anche gli apparati a stato solido devono talvolta essere riparati ed in questi casi la prima domanda che l'audiofilo si pone è questa: « Qual è il componente difettoso? ».

Quasi un terzo di tutte le disfunzioni dei sistemi audio domestici non deriva neppure da guasto di un componente, ma da cause banali come connettori corrosi, fili staccati od anche da comandi posti in posizioni errate. Consideriamo anzitutto il caso che siano muti entrambi i canali. Se ciò avviene con una sola sorgente di programmi, ovviamente il guasto risiede nella sorgente stessa e quello che si può fare è controllare che riceva l'alimentazione dalla rete, osservando cioè se la lampadina spia è accesa e se non emette un filo di fumo, e che sia collegata all'amplificatore. Se invece l'amplificatore è muto con tutte le sorgenti di segnale, il guasto risiede nell'amplificatore.

Se il sistema è muto o funziona con un volume inferiore al normale, non si tenti di

"riparare il guasto" portando al massimo il controllo di volume, poiché il guasto potrebbe essere tra le uscite dell'amplificatore e gli altoparlanti e ne potrebbe derivare un danno o la distruzione dell'amplificatore di potenza. Può avvenire anche che un contatto imperfetto si stabilisca ed in tal caso si possono guastare gli altoparlanti.

Se la lampadina spia dell'amplificatore è accesa, si può presumere che l'amplificatore riceva l'alimentazione dalla rete. Se invece la lampadina spia è spenta, si controlli che la spina rete sia inserita in una presa che dia tensione e si verifichi che l'interruttore sia chiuso. Talvolta i fusibili sono interrotti senza che si possa vedere l'interruzione. Se ne provi un altro e poi, con una lampada portatile, si controlli che l'interruttore dell'amplificatore funzioni.

Supponiamo ora che la lampadina spia sia accesa ma che il sistema sia muto con tutte le sorgenti di segnale. Se si dispone di una sola sorgente di segnali, si commuti il selettore in un'altra posizione e si inserisca un chiodo nella relativa entrata. Se non si avverte ronzio, tutte le entrate non funzionano. Prima di tutto si controlli che gli altoparlanti o la cuffia siano collegati e che i controlli siano nella giusta posizione.

Se tutto è a posto e tuttavia non si ha il funzionamento, si cominci a smontare l'apparecchio. Si stacchino tutte le spine dalle entrate e dalle uscite dell'amplificatore, si inserisca una sorgente ad alto segnale nelle entrate per sintonizzatore od ausiliaria e si sposti il selettore d'entrata di conseguenza. Se in questo modo si ottiene il suono, probabilmente erano invertite le connessioni del registratore od esisteva una condizione di cortocircuito. Alcuni registratori, per esempio, cortocircuitano a massa il collegamento d'entrata quando sono predisposti per la riproduzione.

Se invece non si ottiene ancora il suono, si controlli che non vi siano valvole bruciate (se il sistema è a valvole) o si consideri la necessità di riparare l'alimentatore.

Se il sintonizzatore e l'amplificatore di potenza hanno alimentazioni separate, un ulteriore controllo rivelerà quale dei due è guasto. Si stacchi un cavetto dall'uscita del preamplificatore e se ne tocchi la punta con un dito. Se si ottiene ronzio, l'amplificatore è a posto ed il preamplificatore è guasto. Se non si ha ronzio, il guasto è nell'amplificatore.

**È muto un canale** È questo il guasto più comune in sistemi "che hanno sempre funzionato bene" ed un guasto del genere può mettere a dura prova la pazienza e l'abilità dell'audiofilo, particolarmente quando il sistema è piuttosto complesso, con ogni tipo di accessori e molti cavi di collegamento tra le varie parti. In genere, si può pensare che, se l'utente sposta abitualmente ed occasionalmente i collegamenti, si tratta probabilmente di un errore di collegamento. Se invece i collegamenti non sono stati spostati, quasi sicuramente è guasto un componente. In entrambi i casi, procedendo per eliminazione, è facile individuare l'origine del guasto. Gli errori di collegamento si fanno generalmente quando i cavi non sono contrassegnati. Se i cavi non sono diversamente colorati o non sono muniti di targhette ad entrambe le estremità, è facile commettere errori. Così, per esempio, il cavo d'entrata del registratore può andare alla presa d'uscita e l'uscita del sintonizzatore può essere collegata all'entrata ausiliaria dell'amplificatore. Per evitare errori del genere, è bene contrassegnare entrambe le estremità dei cavi o con tratti di vernice o con nastro o targhette di carta. Comunque, in qualsiasi modo siano contrassegnati i cavi, è facile controllare che siano giustamente collegati.

Se un canale non funziona, per localizzare il guasto si stabilisca anzitutto se il canale non funziona con una sola sorgente di segnali o con tutte. Per fare ciò, si invertano i collegamenti della sorgente di segnali interessata e si noti se si inverte anche il canale che non funziona o se rimane sempre lo stesso. Se il canale che non funziona si inverte, il guasto risiede nella sorgente di segnali e può essere sia nell'apparato, sia nei collegamenti relativi. Si controlli che entrambi i cavi siano correttamente collegati al preamplificatore.

Supponiamo che si abbiano molti cavi che vadano al preamplificatore. Come si può sapere dove devono andare? Si sposti il selettore d'entrata nella posizione relativa all'entrata desiderata, si stacchino le spine e se

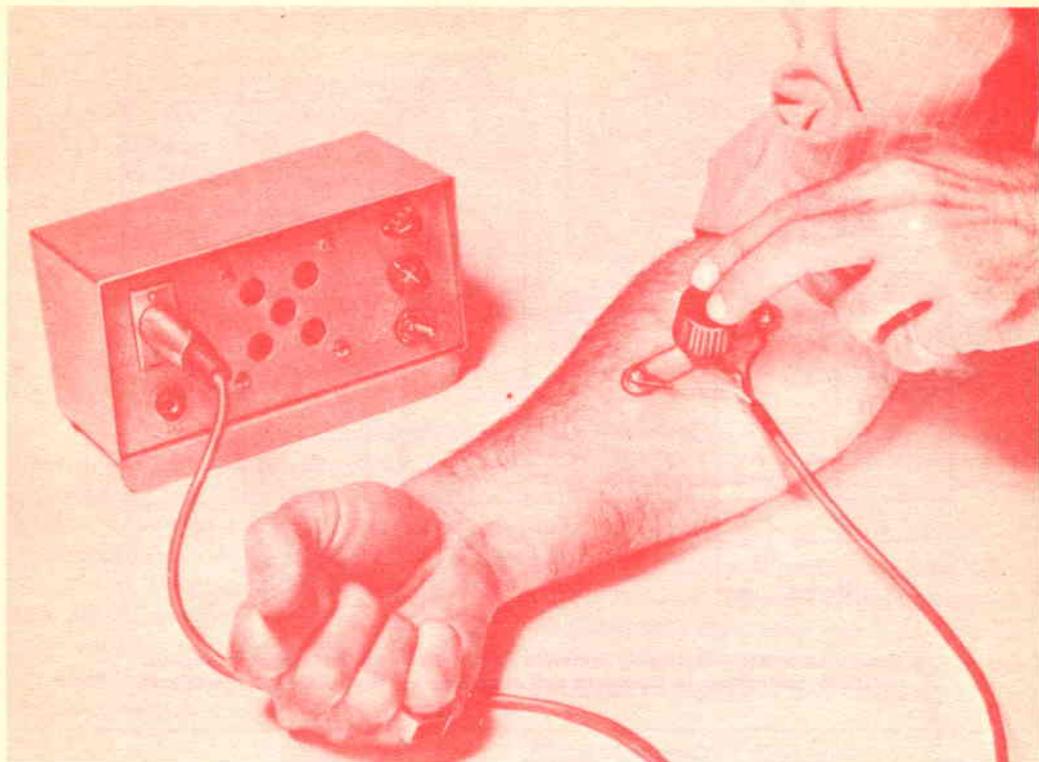
ne tocchino con un dito le estremità. Se toccando l'estremità di un cavo non si ha ronzio, significa che il cavo è interrotto od in cortocircuito internamente, oppure non si sta toccando l'estremità del cavo che si ritiene vada all'entrata del preamplificatore. Per individuare quale cavo si sta toccando, si commutino le entrate fino a che una produce ronzio. Se non si ottiene nulla, si segua il cavo: può darsi che non sia collegato a nulla. Se i collegamenti sono a posto, allora il difetto deve essere nella sorgente di segnale, come giradischi, sintonizzatore od altro.

Supponiamo ora che, invertendo le entrate, non si inverte anche il canale che non funziona: il guasto allora è nel preamplificatore o negli stadi che seguono. A questo punto è meglio generalmente cominciare dall'uscita del sistema ed andare verso l'entrata. Prima di tutto, si controllino le parti più ovvie: spine degli altoparlanti staccate o pezzetti di filo che ne cortocircuitano i terminali. Si scambino quindi i collegamenti dagli altoparlanti all'amplificatore. Se il guasto inverte i canali, gli altoparlanti ed i loro fili sono a posto e devono essere rimessi come prima. Se lo stesso altoparlante rimane muto invertendo i collegamenti, si scambino anche i collegamenti agli altoparlanti. Se il canale non funzionante si inverte, il cavo dell'altoparlante è interrotto e va sostituito. Se è sempre muto lo stesso canale, è guasto l'altoparlante. Le interruzioni nei cavi degli altoparlanti o nei sistemi d'altoparlanti sono rare ma possono avvenire.

Se gli altoparlanti ed i loro collegamenti vanno bene, si scambino i canali nel più vicino punto accessibile davanti all'amplificatore. Con amplificatore e preamplificatore separati, si faccia ciò scambiando i collegamenti all'amplificatore di potenza e con apparato spento. Se si inverte il canale che non funziona, l'amplificatore è a posto ed il guasto risiede nello stadio precedente, o nel preamplificatore od in uno dei cavi di collegamento. Per individuare questa seconda possibilità, si provi un altro cavo per il canale che non funziona.

Avendo già controllato le entrate delle sorgenti di segnale, se il guasto appare prima di questo punto del sistema, significa che esso risiede nel preamplificatore. Una causa molto comune è un falso contatto nei commutatori del preamplificatore. Si provi quindi a spostare avanti e indietro i commutatori per vedere se si può ottenere il segnale in qualche posizione. Se si ottiene, basterà uno spruzzo di liquido per ripulire i contatti. In caso contrario si devono far rivedere da un tecnico competente il preamplificatore o tutto l'amplificatore.

★



## COSTRUITE IL "FISCHIAMUSCOLI"

POTRETE ASCOLTARE  
IL SUONO  
DEI VOSTRI BICIPITI

**N**el corpo umano vi sono 656 muscoli e tutti, quando sono attivati, generano una piccola tensione, denominata mioelettricità o EMG, la quale è presente sulla superficie della pelle intorno al muscolo. La rivelazione di questo segnale è importante sia nella medicina clinica sia nella ricerca medica.

Il tempo di reazione, per esempio, può essere misurato notando il ritardo di tempo tra uno stimolo e l'inizio dell'attività EMG. Sono stati usati sperimentalmente, per l'allenamento di atleti, apparecchi che convertono in un segnale acustico la EMG; si è pensato che gli atleti possano imparare più in fretta complicati e

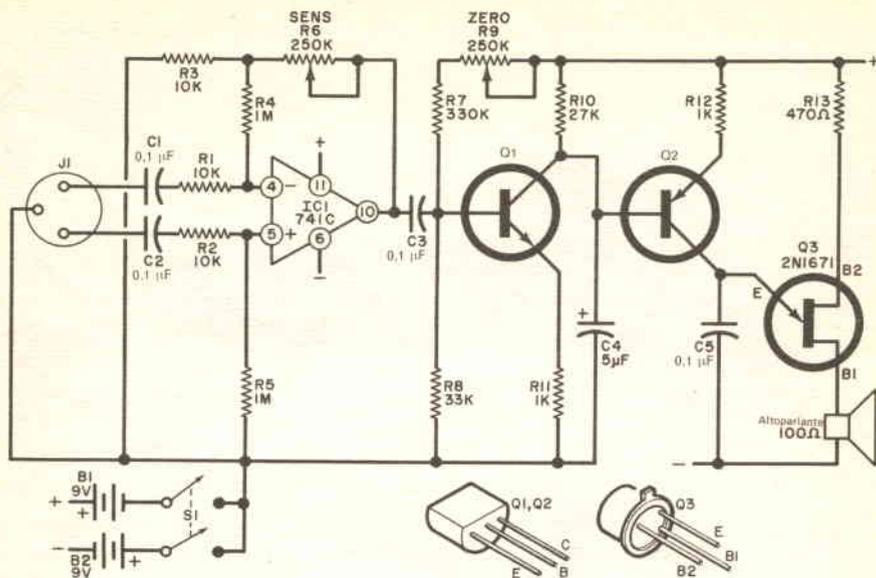


Fig. 1 - Le tensioni di segnale prelevate dalla pelle ed applicate all'amplificatore operativo controllano la frequenza dell'oscillatore con transistore a unigiunzione.

### MATERIALE OCCORRENTE

- B1, B2 = batterie da 9 V  
 C1, C2, C3, C5 = condensatori a disco da 0,1 μF  
 C4 = condensatore elettrolitico da 5 μF - 15 V  
 IC1 = amplificatore operativo Fairchild μA741C \*\*\*  
 J1 = connettore microfonico a tre terminali  
 Q1 = transistore Motorola AC127 \*\*  
 Q2 = transistore Motorola AC128 \*\*  
 Q3 = transistore General Electric 2N1671 oppure 2N2646 \*  
 R1, R2, R3 = resistori da 10 kΩ  
 R4, R5 = resistori da 1 MΩ  
 R6, R9 = potenziometri da 250 kΩ  
 R7 = resistore da 330 kΩ  
 R8 = resistore da 33 kΩ  
 R10 = resistore da 27 kΩ  
 R11, R12 = resistori da 1 kΩ  
 R13 = resistore da 470 Ω  
 S1 = interruttore doppio

Altoparlante da 100 Ω, connettori per le batterie, fermagli di montaggio, tre manopole, zoccolo per il circuito integrato (facoltativo), cavo a tre conduttori, striscia di plastica per gli elettrodi, capicorda, bassetta perforata, minuterie di montaggio e varie.

\* I materiali della General Electric sono distribuiti in Italia dalla Eurettronica S.r.l., via Mascheroni 19, 20145 Milano; per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin, via Broni 4 - 10126 Torino.

\*\* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Ceidis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano, oppure via L. il Magnifico 109, 00162 Roma.

\*\*\* I materiali della Fairchild sono reperibili presso i distributori italiani: Adelco, viale S. Gimignano 38, 20146 Milano; Pantronic, via P. Amedeo 23, 00185 Roma; Carter, via Saluzzo 11 bis, 10125 Torino.

coordinati movimenti muscolari se ascoltano i loro muscoli durante l'allenamento.

Il fischiamuscoli che descriviamo consente il controllo di molti muscoli del corpo, producendo un fischio ogni volta che un muscolo viene attivato. Provatelo, per esempio, con gli elettrodi sul muscolo bicipite (in alto nel braccio) e sollevate un oggetto pesante. I segnali possono anche essere ascoltati con gli elettrodi sul tricipite (in alto dietro il braccio), quando si spinge qualcosa. I muscoli flessori, nella parte anteriore bassa del braccio, sono attivi quando si stringe il pugno ed i muscoli del polpaccio quando si sta sulla punta dei piedi. Vi sorprenderà ascoltare l'attività muscolare anche quando pensate che un muscolo sia a riposo. Questo si dice "tono muscolare" ed è caratteristico di tutti i muscoli.

**Costruzione** - Il circuito del fischiamuscoli è riportato nella fig. 1. Il prototipo è stato costruito su una bassetta perforata, ma si può

adottare qualsiasi altro sistema costruttivo. Eccetto il circuito integrato per il quale si può usare uno zoccolo a 14 terminali su due file, tutti i componenti si montano su piccoli fermagli. Il connettore d'entrata (J1), l'altoparlante, i potenziometri di azzeramento e di sensibilità (R9 e R6 rispettivamente), e l'interruttore generale (S1) si montano sul frontale della scatola usata.

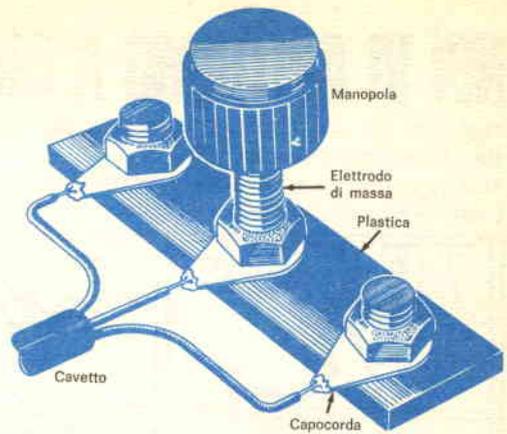
Per collegare gli elettrodi muscolari al circuito, si usano un normale attacco a tre terminali per microfono e pochi decimetri di cavetto a tre conduttori.

Come si vede nella fig. 2, gli elettrodi si realizzano montando due viti su una stretta striscia di plastica, ad una distanza di  $7 \div 10$  cm l'una dall'altra. Una terza vite, posta a metà tra le due, forma l'elettrodo di massa. Sotto i dadi delle viti si stringono dei capicorda, che si usano per collegare i tre fili colorati provenienti dal circuito. La vite centrale è più lunga delle altre due, per cui ad essa può essere fissata una manopola o un altro tipo di manico.

**Uso** - Con tensione applicata al circuito, si regoli R9 in modo che non ci sia segnale d'uscita in altoparlante in assenza di segnale d'entrata. L'uscita varia da un fischio basso fino ad una serie di lenti battiti. Si regoli R9 fino a che i battiti non cessano appena. Con il controllo di sensibilità alzato di poco, toccando uno degli elettrodi esterni della sonda muscolare si dovrebbe sentire un forte rumore, dovuto a sbilanciamento del circuito dell'amplificatore operativo. Si tratta in realtà del campo rete a 50 Hz captato. Però, quando entrambi gli elettrodi toccano la pelle, tutto questo rumore ambientale viene annullato dall'amplificatore operativo.

Tra gli elettrodi e la pelle si devono fare buoni contatti elettrici. Si usi una pasta commerciale per elettrodi o la si prepari mescolando sale, acqua e farina per ottenere una pasta consistente da stendere sull'area della pelle su cui devono essere applicati gli elettrodi.

Prima di collegare gli elettrodi alla pelle, si alzi alquanto R6 e ci si assicuri che R9 sia regolato per un'uscita nulla. Si pongano quindi gli elettrodi contro la pelle: vi sarà una variazione del tono d'uscita. Si regoli R9 ap-



**Fig. 2** - Come si vede in questa figura, gli elettrodi si montano su una striscia di plastica. Come manico, viene impiegata una manopola di materiale isolante.

pena sotto il punto di oscillazione e R6 finché l'uscita varia di frequenza quando il muscolo viene attivato. Ogni volta che il muscolo viene flesso, il fischio cambia frequenza: più teso è il muscolo e più alta è la frequenza.

**Come funziona** - L'amplificatore operativo IC1 è un amplificatore differenziale ad altissimo guadagno, il cui guadagno (sensibilità) viene controllato dal potenziometro di ritorno del segnale (R6). L'entrata differenziale per l'amplificatore operativo viene captata dagli elettrodi applicati alla pelle.

Il transistor ad unigiunzione Q3 è collegato da oscillatore con C5, che determina la frequenza e la resistenza emettitore-collettore di Q2 (con la resistenza di limitazione R12) che funge da resistore di carica. La resistenza interelettrodica di Q2 è funzione della corrente di base applicata e la tensione per provocare questa corrente viene immagazzinata nel condensatore C4, che viene caricato dall'amplificatore Q1. La quantità di carica a riposo in C4 è determinata dalla posizione di R9.

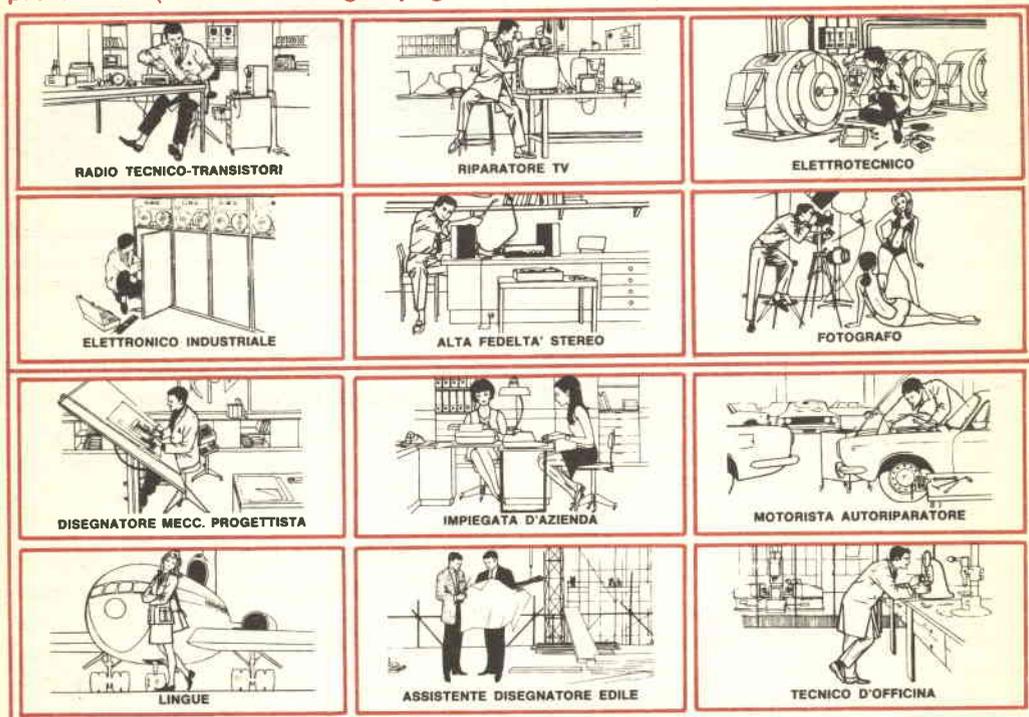
Quando una tensione muscolare viene amplificata da IC1 e trasferita a Q1, la tensione di collettore di Q1 varia, variando così la carica di C4, il che fa variare la frequenza dell'oscillatore ad unigiunzione. L'altoparlante funge da carico per Q3 e la nota udibile è composta da una serie di impulsi che si hanno ogni volta che il transistor ad unigiunzione conduce.

★

# NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

Noi. La Scuola Radio Elettra. La più importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza.

Noi vi aiutiamo a diventare «qualcuno» insegnandovi, a casa vostra, una di queste professioni (tutte tra le meglio pagate del momento):



Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: le imparerete seguendo i corsi per corrispondenza della Scuola Radio Elettra. I corsi si dividono in:

## CORSI TEORICO - PRATICI

**RADIO STEREO TV - ELETTROTECNICA  
ELETTRONICA INDUSTRIALE  
HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA**

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente per 2 settimane i laboratori della Scuola, per un periodo di perfezionamento.

## CORSO - NOVITA'

**PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.**

## CORSI PROFESSIONALI

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

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

## CORSO ORIENTATIVO - PRATICO SPERIMENTATORE ELETTRONICO

Comprende l'invio di materiali e specialmente preparato per i giovani dai 12 ai 15 anni. Imparerete in poco tempo, vi impiegherete subito, guadagnerete molto.

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

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

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



**Scuola Radio Elettra**

Via Stellone 5/33  
10126 Torino

# LA CENTRALE TELEFONICA DI DOMANI

Il grandioso sviluppo dei componenti elettronici, che ha acquistato maggior consistenza in questi ultimi dieci anni, non è stato privo di effetto per l'industria telefonica. Tutto è cominciato con il transistor, quando questo componente sostituì i circuiti elettromeccanici usati per tanto tempo per effettuare e controllare le chiamate telefoniche. Oggi, dati i bassi costi e l'elevata affidabilità dei circuiti integrati, le centrali telefoniche potrebbero addirittura essere governate da un computer.

Questi sviluppi, in verità, racchiudono grandi promesse. I circuiti elettronici non solo sono più affidabili, più leggeri e più piccoli dei componenti convenzionali, ma, dal momento che sono montati su piastre a circuito stampato riproducibili in serie, semplificano enormemente anche i lavori di assemblaggio. Con i circuiti elettronici si hanno inoltre dissipa-

zioni ed assorbimenti di energia più bassi, tempi di commutazione ridotti ed una manutenzione più semplice.

Con l'introduzione dei computer, questi vari aspetti, come ad esempio l'efficienza dell'amministrazione del servizio telefonico ed il servizio abbonati, possono essere migliorati considerevolmente. Ovviamente, sono anche determinanti due altri fattori, e cioè il volume di traffico telefonico esistente e quello previsto per il futuro.

In questa prospettiva, non è sorprendente il fatto che esista una stretta collaborazione fra i costruttori e le Società che amministrano l'esercizio telefonico.

**La centrale Philips PRX-205** - Alla pari di altre importanti industrie, la Philips Teleco-

municazioni ha progettato alcune centrali elettroniche, che sono state sperimentate in collaborazione con le Società che amministrano l'esercizio telefonico.

Due centrali pubbliche completamente elettroniche sono in esercizio da parecchi anni con piena soddisfazione della Società telefonica danese Jutland e delle Poste olandesi. In queste centrali ETS-3, l'unità di controllo e la rete di commutazione sono completamente elettroniche; non vengono usati selettori elettromeccanici, bensì matrici realizzate con transistori p-n-p-n, nella veste di commutatori di cross-point. Ma sono stati proprio questi commutatori elettronici che, alla prova dei fatti, si sono dimostrati non del tutto economici. L'esperienza fatta con questi sistemi ETS-3 ha però spianato la via allo sviluppo degli attuali sistemi PRX (*Processor Reed Exchange*). Qui, anziché transistori p-n-p-n, sono stati usati contatti reed in gas inerte, mentre la sezione di governo è stata sostituita da un computer per telecomunicazioni.

La scelta del contatto reed è dovuta principalmente alle sue speciali proprietà meccaniche ed elettriche, che si combinano perfettamente con le funzioni elettroniche da svolgere. Questi componenti, piccoli e leggeri, possono essere montati facilmente su piastre stampate e, chiusi ermeticamente in ampolle, diventano estremamente affidabili. Infine, le loro caratteristiche, relative ai tempi di commutazione, alla dissipazione ed al consumo di energia, appaiono ottime a confronto di qualsiasi altro commutatore elettromeccanico, compresi i commutatori miniatura crossbar.

Il primo sistema PRX-205, che è stato progettato in stretta collaborazione con il PTT olandese, sarà consegnato al centro Overvecht di Utrecht alla fine del corrente anno. Con la sua capacità di mille linee, questa installazione inizierà la rapida introduzione del sistema PRX nella rete telefonica nazionale olandese.

Il sistema potrebbe essere usato per qualsiasi funzione di commutazione di linea per centrali terminali, centrali di zona di reti telefoniche pubbliche, oppure come PABX di grande ca-

pacità, ed anche come centrale telex.

Fondamentalmente, il sistema consiste di una sezione che provvede alla effettuazione ed alla tenuta delle connessioni, di un'altra sezione che contiene gli organi di comando e, infine, dell'equipaggiamento che assicura l'interdipendenza fra queste due sezioni. L'adattamento alle reti esistenti è principalmente un problema di programmazione. Benché questo renda il sistema molto flessibile, esso dovrebbe essere applicato solo su vasta scala, così da distribuire il costo di modifica dei programmi su parecchi centralini.

**Reti di commutazione** - La sezione per la formazione e la tenuta delle comunicazioni consiste di reti di commutazione e di circuiti di giunzione. Le reti di commutazione collegano una linea all'altra, mentre i circuiti di giunzione raccolgono, da un lato, tutte le informazioni relative alle condizioni di linea destinate agli elaboratori e, dall'altro, trasmettono, ad esempio, le segnalazioni di chiamata alle linee, su comando degli elaboratori.

Le reti di commutazione sono realizzate con matrici di conduttori verticali (ingresso) e di conduttori orizzontali (uscite), con relé reed miniaturizzati posti nei punti di incrocio, appunto per realizzare le interconnessioni. Per la commutazione a due fili della via di conversazione, vengono usati relé con tre contatti reed; uno viene usato come contatto di tenuta, mentre gli altri due sono collegati in parallelo al primo, in matrici identiche. Per ottenere capacità più grandi ed un migliore servizio, potrebbero essere collegate in serie parecchie matrici.

Le reti di collegamento (concentratori di linea abbonati) consistono di tre parti e possono essere fornite in quattro diverse configurazioni, a seconda del volume globale di traffico. I circuiti di giunzione hanno dei punti di verifica che vengono esplorati, secondo uno schema di priorità, ad intervalli di 10-100 msec sotto la supervisione dell'elaboratore.

Questi punti sono riuniti a gruppi di 16 ed ogni gruppo richiede un comando separato dal-

l'elaboratore. Il risultato attuale viene confrontato con quello relativo al controllo precedente, immagazzinato nella memoria a nuclei. Tutte le variazioni sono analizzate dall'elaboratore, che quindi fornisce gli appropriati comandi alle reti di commutazione ed ai circuiti di giunzione.

I segnali di linea vengono ricevuti mediante il circuito di giunzione d'ingresso e quindi convertiti nell'appropriato codice binario prima dell'invio all'elaboratore. La transcodifica non è necessaria per codici multitono ed altri sistemi di segnalazione VF. I segnali vengono trattati mediante trasmettitori e ricevitori speciali. I segnali di chiamata dall'abbonato vengono rivelati dai circuiti di linea abbonati, che sono a loro volta provvisti di punti di controllo come i circuiti di giunzione. L'elaboratore può rivelare variazioni sulla linea abbonati mediante questi circuiti di linea, per esempio, quando un abbonato solleva il microtelefono.

**Circuiti di comando** - Attraverso i tester, l'elaboratore riceve tutte le condizioni di linea dai circuiti di linea e di giunzione. Dal canto suo, l'elaboratore invia comandi ai circuiti di giunzione attraverso drivers per effettuare funzioni speciali. Questi comandi vengono convertiti nel codice appropriato ed il contatto reed corrispondente viene chiuso, con il risultato che certi segnali sono inviati in linea. Le reti di commutazione sono pilotate dagli elaboratori attraverso i marcatori, che selezionano le righe delle matrici (uscite) e le colonne (ingressi) che devono essere collegate ad un particolare cross-point. Sono state adottate adeguate soluzioni, in modo che l'elaboratore possa verificare se un comando è stato eseguito esattamente.

Tutti i tester ed i drivers sono collegati all'elaboratore tramite un canale di controllo. L'elaboratore dispone allo scopo di circuiti adattatori speciali. Poiché queste funzioni sono di primaria importanza, deve essere tenuto nella massima considerazione l'aspetto dell'affidabilità. Per esempio, il canale di controllo

e molte parti essenziali del driver e dei tester sono stati duplicati. Il trasferimento di un comando sul canale di controllo richiede in media solo 10  $\mu$ sec e l'elaboratore elabora una istruzione del programma in circa 4  $\mu$ sec. Queste elevate velocità rendono possibile l'impiego di unità periferiche relativamente lente, che richiedono circa 10 msec per eseguire un comando.

Le memorie a nuclei, oltre a tutti i programmi per il sistema, contengono anche tutti i dati secondari, quali informazioni circa gli abbonati, la realizzazione di una connessione e la procedura che stabilisce una connessione tramite la centrale. La memoria a nuclei può consistere di otto moduli al massimo, avendo ciascun modulo capacità di memoria per 16.384 parole di 16 bit ciascuna. La massima capacità di memoria è perciò di oltre 130.000 parole. Con queste possono essere serviti da ogni unità centrale di controllo da 10.000 a 15.000 abbonati. Il tempo di ciclo della memoria dell'elaboratore è di 2  $\mu$ sec.

L'unità centrale di controllo contiene anche un'unità centrale di elaborazione, composta da otto registri e da unità di ingresso e di uscita. L'unità è realizzata esclusivamente con i circuiti integrati, che hanno dimostrato di essere notevolmente affidabili. Una centrale PRX è costituita da due elaboratori funzionanti in parallelo; uno solo dei due commuterà però realmente le connessioni. I risultati delle operazioni dei due elaboratori verranno confrontati ogni volta e ciò renderà rapida la rivelazione di guasti in uno dei due elaboratori. In questo caso, l'altro elaboratore si sostituirà senza perdita di informazioni od interruzione del servizio.

**La realizzazione di una connessione** - Quando un circuito di linea rivela una chiamata su una linea abbonati, l'elaboratore analizza questa linea mediante l'informazione della memoria a nuclei. Tutti i dati relativi all'utente (cioè la categoria del servizio) saranno quindi noti sin dall'inizio.

L'elaboratore cercherà poi una via di conver-

sazione libera ed un circuito di giunzione attraverso la cui rete di collegamento l'utente è associato. Quando questa ricerca è conclusa, l'elaboratore invia al marcatore di questa rete il comando di stabilire il collegamento ed invia un altro comando, tramite il driver, ad un particolare circuito di giunzione, per far giungere il tono di chiamata all'abbonato chiamante, finché il primo impulso di chiamata non è stato ricevuto.

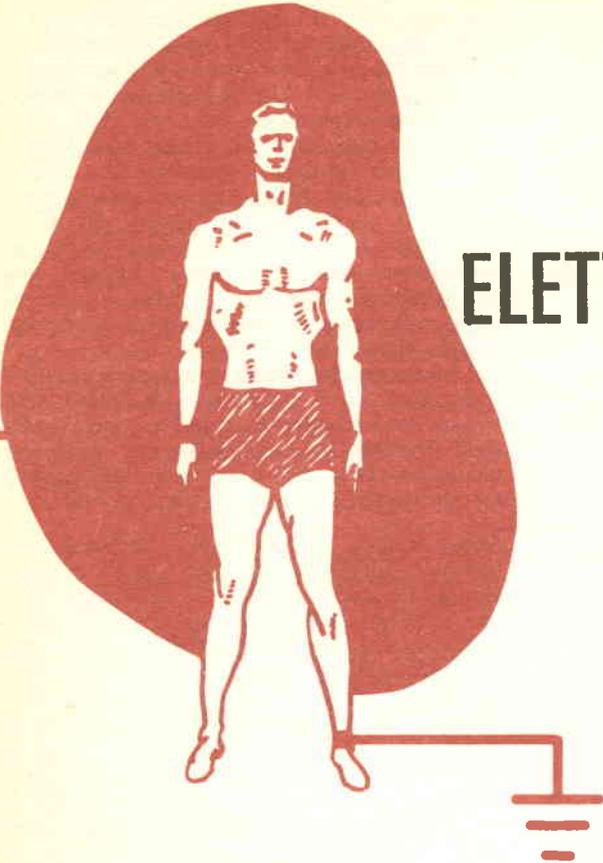
L'elaboratore riceve allora il numero dell'abbonato chiamato tramite il tester del circuito di giunzione e verifica quindi se la particolare linea è libera. In questo caso, l'elaboratore cerca una via libera dal circuito di giunzione originario attraverso la rete di tronco. Se i due abbonati appartengono allo stesso gruppo, verrà usata la stessa rete di collegamento. Quando l'elaboratore trova una via libera, invia un comando a tutti i marcatori delle reti particolari per stabilire la connessione. Quando il collegamento è completo, l'elaboratore fornisce al circuito di giunzione finale l'ordine di inviare la corrente alla suoneria del chiamato ed un tono di ritorno al chiamante.

Allorché l'abbonato chiamato solleva il microtelefono, il circuito di giunzione interrompe l'invio di questi segnali; la via di conversazione è così stabilita. Il collegamento ha luogo e viene conteggiato da questo istante. Nel momento in cui uno dei due abbonati chiude, cioè riabbassa il microtelefono, si crea una nuova condizione, che appare al punto di verifica del circuito di giunzione. L'elaboratore separerà la via di conversazione fino all'altro circuito di giunzione e fornirà anche un comando a questo circuito, in modo che esso invii un tono di occupato all'abbonato che è ancora collegato. Quando questo abbonato avrà anch'esso chiuso, la parte rimanente della via di conversazione ed il suo circuito di giunzione verranno pure interrotti. Se il secondo abbonato non riabbassa il microtelefono entro un limite di tempo prefissato, l'elaboratore entra in azione e disinserisce quel particolare circuito di giunzione. L'abbonato sarà allora collegato solo alla propria linea. Questa è la con-

dizione di anello permanente. Tutti gli equipaggiamenti comuni sono ora disponibili per altre chiamate.

**Maggior efficienza e flessibilità** - Il sistema PRX 205 presenta, per le Società che amministrano l'esercizio telefonico, i seguenti principali vantaggi: installazione rapida, dovuta al fatto che gran parte dell'equipaggiamento è completata in fabbrica; soluzioni tecniche molto vantaggiose: per la maggior parte, il cablaggio dei telai è costituito da connettori ad innesto e zoccoli; riduzione delle dimensioni mediante l'impiego di componenti miniaturizzati e di piastre a circuito stampato; insensibilità alla temperatura, umidità e polveri dei componenti elettronici o dei relé reed; indicazione automatica del costo della chiamata, che porta ad una tassazione completamente automatica; rapidità nell'effettuare le connessioni, dovuta al minor tempo di attesa, attribuibile anche al sistema del registro elettronico; velocità di commutazione più elevata, un fattore questo di grande importanza a causa della rapida crescita delle reti internazionali; mutamenti operazionali, che possono essere effettuati semplicemente modificando i programmi con una telescrivente; possibilità di controllare parecchie centrali da un punto centrale, il che riduce notevolmente la manutenzione delle singole centrali.

Il sistema PRX presenta, inoltre, per l'abbonato, i seguenti vantaggi: possibilità di usare il telefono a pulsanti nel traffico telefonico pubblico, il che permette una composizione più facile e rapida del numero telefonico e consente di inviare i dati ad un computer (distante) in modo semplice; le chiamate vengono realizzate con maggior velocità e ciò è apprezzabile specialmente sui collegamenti a lunga distanza; quando l'apparecchio chiamato è occupato, questo viene automaticamente chiamato non appena la linea è libera; formazione più rapida del numero; trasferimento di chiamate ad un altro numero; servizio di linea con precedenza. ★



# APPARECCHI ELETTROMEDICALI E SICUREZZA NEGLI OSPEDALI

Abilità medica, conoscenze tecniche ed esperienza ospedaliera garantiscono ai pazienti la massima sicurezza .

**M**olte sono negli ospedali moderni le apparecchiature elettroniche usate dai medici per la diagnosi delle malattie e la cura dei pazienti.

In ogni corsia, non è insolito trovare pazienti collegati a qualche tipo di strumento elettronico, come oscilloscopi, voltmetri, registratori o computer. Vedendo tutte queste apparecchiature elettroniche, alcuni pazienti e visitatori pensano al pericolo di scosse. All'inizio in cui l'elettronica invase il campo medico, esisteva un vero pericolo di scosse per il paziente sul quale veniva usato un nuovo apparecchio. Raramente, però, ciò può avvenire oggi. Per anni, tecnici e scienziati medici hanno lavorato per la sicurezza elettrica dei pazienti. Attualmente, queste

persone progettano apparecchiature elettroniche che sono centinaia di volte più sicure dei cosiddetti elettrodomestici che giornalmente usiamo in casa.

*Quanta perdita?* - Nelle apparecchiature elettromedicali usate sui pazienti, la corrente di perdita è estremamente importante. Tutti gli apparati elettrici ed elettronici hanno una corrente di perdita, compresi gli apparati elettromedicali. Quindi, la prima domanda che i progettisti dovevano porsi era: « quanta corrente di perdita è eccessiva? ».

Se il paziente può avvertire la corrente, questa è già elevata. Considerando che, nel momento in cui il paziente viene collegato all'apparecchio, comincia a preoccuparsi, si

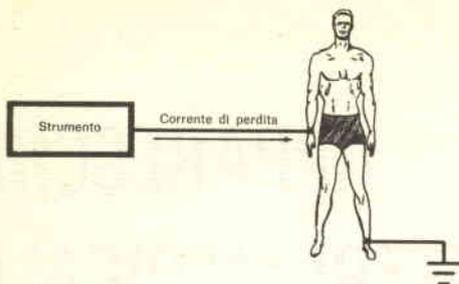


Fig. 1 - Il corpo del paziente, quando è collegato ad uno strumento elettromedicale, va collegato anche a terra per evitare disturbi dovuti all'effetto d'antenna.

Fig. 2 - Collegare a terra sia il paziente sia lo strumento non è una soluzione così sicura come si crede.

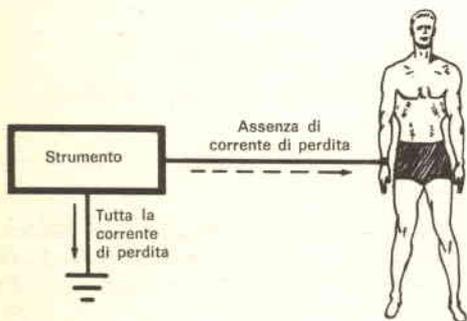
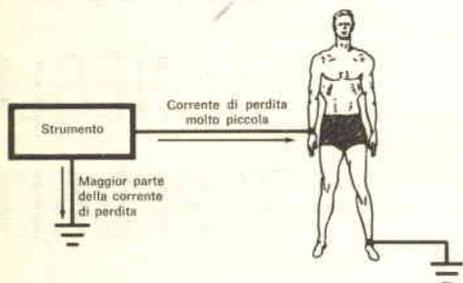


Fig. 3 - Se non si collega a terra il paziente, si elimina il circuito della corrente attraverso il corpo, che però funziona da antenna e capta i disturbi.

può immaginare il suo affanno se avverte un certo formicolio.

Basta considerare gli effetti che i vari livelli di corrente hanno sul corpo umano. Ad 1 mA, con pelle intatta senza screpolature, il paziente avvertirà probabilmente solo un leg-

gero formicolio. A 10 mA comincerà a pensare che qualcuno lo voglia uccidere con la corrente. Se questa sale a 100 mA, ci sono buone probabilità che il paziente venga effettivamente fulminato.

Se il paziente si trova in un ambulatorio di chirurgia cardiaca, è possibile che la corrente di perdita possa scorrere direttamente attraverso gli ultrasensibili tessuti del cuore, dove una corrente di soli pochi decimi di milliamperè può essere letale. Eppure questa minuscola corrente è inferiore quasi di mille volte a quella possibilmente letale applicata attraverso la pelle.

Gli ingegneri che progettano apparecchi elettromedicali ed il personale ospedaliero che li usa devono stare in guardia contro qualsiasi strumento o combinazione di strumenti che possa far circolare nel corpo del paziente una corrente che si avvicina ai 100 mA.

*Messa a terra del paziente* - Un altro problema è quello della messa a terra del paziente. La messa a terra è necessaria perché il corpo del malato si comporta come un'antenna e raccoglie disturbi elettrici che possono coprire completamente i segnali che il medico vuole osservare. L'effetto di antenna cessa invece collegando il paziente a terra.

Con il paziente collegato a terra e ad uno strumento medico, come si vede nella fig. 1, tutta la corrente di perdita dello strumento passa attraverso il corpo del paziente, e questa, evidentemente, è una situazione poco sicura. Una soluzione sembrerebbe essere quella di collegare a terra lo strumento ed il paziente, come illustrato nella fig. 2.

In questo modo la maggior parte della corrente scorre senza pericoli a terra ed attraverso il corpo del paziente passa solo una bassissima corrente, ma questo sistema, ad un attento esame, si rivela anch'esso poco sicuro, in quanto il circuito verso terra attraverso il corpo del paziente esiste ancora ed in esso circola una piccola corrente. Normalmente, questa è troppo bassa perché se ne possa tenere conto; però, se la messa a terra dello strumento diventa imperfetta, tutta la corrente di perdita passerà di nuovo attraverso il corpo del paziente.

Un altro possibile pericolo è che lo strumento collegato al paziente può guastarsi e far passare attraverso il corpo del paziente stesso una corrente centinaia di volte quella normale di perdita. Se il paziente si trova in un ambulatorio di chirurgia cardiaca, solo poche centinaia di microampere significherebbero un disastro.

È chiaro che la messa a terra del paziente e dello strumento non rappresenta una misura adeguata. È necessario invece un siste-

ma per far funzionare lo strumento senza collegare a terra il paziente, come si vede nella fig. 3. Questo sistema elimina il circuito a terra attraverso il corpo del paziente, in modo che esso è completamente protetto contro le perdite dello strumento.

*Un sistema migliore* - Anche il sistema rappresentato nella fig. 3 presenta però un grave inconveniente. Si tenga presente che, se il paziente non è collegato a terra, il suo corpo funziona da antenna e capta i disturbi. Per rendere pratico questo sistema, il corpo del paziente deve essere portato a potenziale di terra senza collegarlo a terra.

Come si vede nella fig. 4, ciò si può ottenere per mezzo di un amplificatore di ritorno del segnale, incorporato nello strumento, il quale aggiunge la giusta tensione per portare il corpo del paziente a potenziale di terra senza un collegamento a terra. In questo modo, si impedisce allo strumento di inviare una corrente di perdita attraverso il corpo del paziente e non vi sono disturbi dovuti all'effetto d'antenna.

Anche questo sistema, tuttavia, può non essere sufficiente a garantire la massima sicurezza, specie se il paziente è collegato a due o più strumenti come illustrato nella fig. 5. In questo caso la corrente di perdita dello strumento 2 scorre ancora attraverso il corpo del paziente, verso terra. Inoltre, mentre con un solo strumento non collegare a terra il paziente può essere una soluzione, con due o più strumenti ci sono più possibilità di guasti, e questi anche se poco probabili, possono verificarsi, per cui un progetto che miri alla sicurezza deve tenerne conto.

*Entrate ad alto isolamento* - La soluzione migliore è quella delle entrate ad alto isolamento, la quale assicura la massima sicurezza ai pazienti. Incorporato nello strumento elettromedicale, il circuito d'isolamento è così efficace che la sua azione viene misurata in megaohm di resistenza tra lo strumento ed il corpo del paziente. In molti strumenti, è normale un valore di 30 MΩ.

Anche se il circuito di terra è difettoso (ved. fig. 6), questo isolamento protegge il paziente qualunque sia il numero degli strumenti a cui è collegato. Se, per esempio, la terra dello strumento 2 diventa difettosa, ci sarà sempre una corrente di perdita attraverso il paziente, ma l'isolamento è tanto grande che la corrente di perdita viene limitata entro un largo margine di sicurezza. La corrente è tanto bassa che anche parecchi strumenti usati contemporaneamente durante operazioni chirurgiche a cuore aperto non possono essere causa d'allarme.

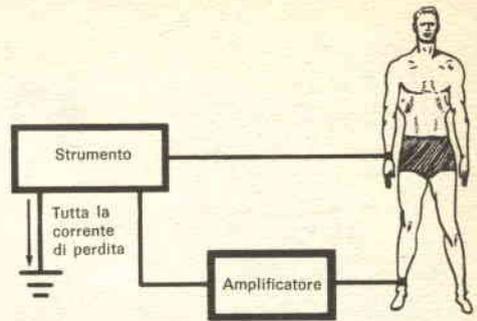


Fig. 4 - L'amplificatore di ritorno porta il corpo del paziente al potenziale di terra senza che sussista però il pericolo di un collegamento effettivo.

Fig. 5 - Anche con un amplificatore di ritorno, il paziente, usando più di uno strumento, non è sicuro.

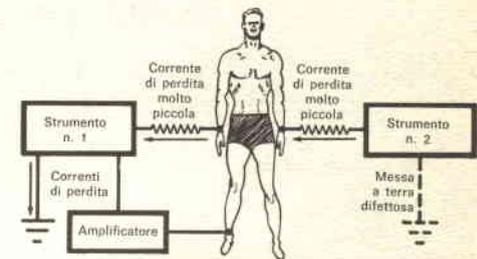
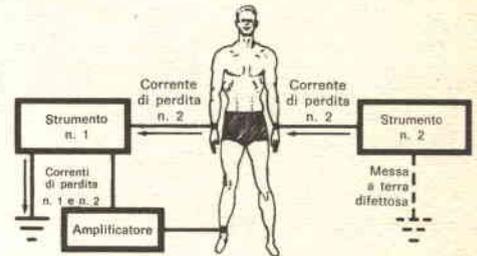
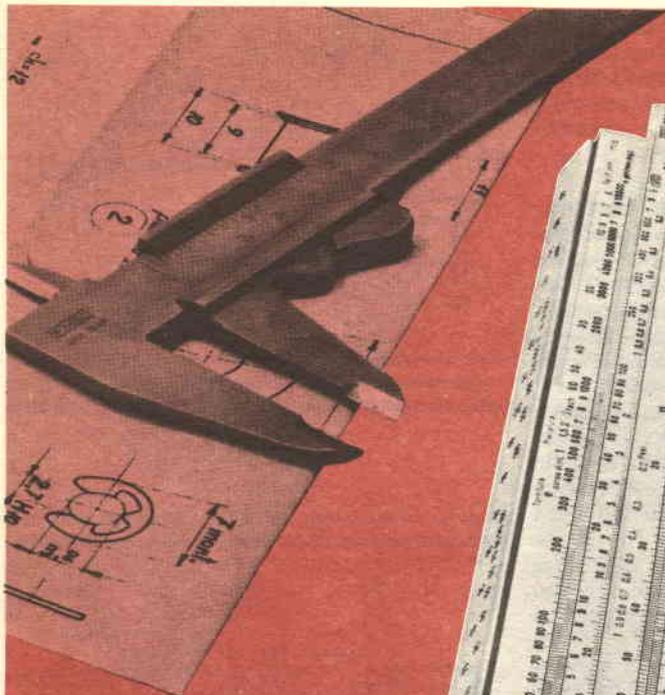


Fig. 6 - Ecco il sistema più sicuro, anche usando più strumenti. Oltre all'amplificatore, vengono usate entrate ad alto isolamento che limitano la corrente.

Si può pensare a qualche errore umano nell'uso di apparecchi elettromedicali e ciò è comprensibile. Ci sono però poche ragioni di allarmarsi, in quanto il personale ospedaliero è ben addestrato nell'uso degli strumenti diagnostici e di controllo. ★



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

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



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/33



**CORSO**

**REGOLO CALCOLATORE**

**METODO A PROGRAMMAZIONE INDIVIDUALE®**

# UN ECONOMICO PONTE DI WHEATSTONE

**Misura da 100 mΩ a 10 MΩ con precisione dello 0,5%.**

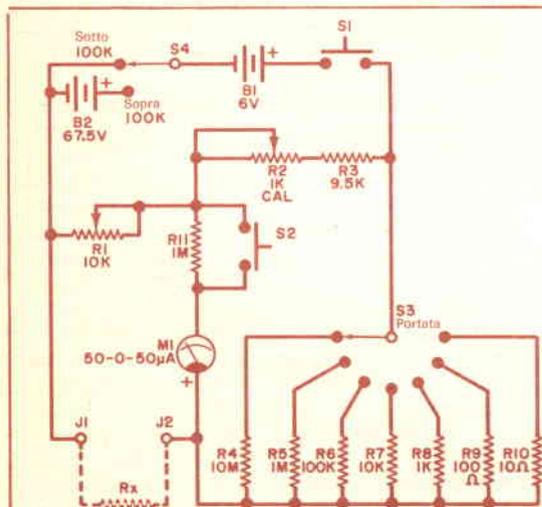
**P**er misurare resistenze, il ponte di Wheatstone è superiore a qualsiasi analizzatore; pochi sperimentatori possono però affrontare la spesa necessaria per l'acquisto di un ponte di resistenze e quindi quasi tutti ripiegano sul sempre disponibile analizzatore. Nei circuiti moderni, valori come le costanti di tempo RC, per esempio, devono essere misurati con altissima precisione e la precisione di un partitore di tensione può far funzionare o no un circuito. In questi casi non si può fare sicuro affidamento sull'analizzatore, soprattutto per il sistema di lettura usato. Si può provare a leggere la resistenza di un componente che ha la precisione dello 0,5%, ma se si devono interpolare i valori sulla scala di uno strumento gli sforzi sono vani.

Il ponte di resistenze che descriviamo è semplice da costruire e, poiché la maggior parte dei componenti si possono acquistare presso rivenditori di materiali radio, non ha un costo eccessivo. Per di più, ha una precisione dello 0,5% ed una portata che si estende da 100 mΩ a 10 MΩ.

**Costruzione** - I collegamenti del circuito riportato nella *fig. 1* si effettuano da punto a punto con filo per collegamenti da 1 mm di diametro. È necessario usare filo di grossa sezione per evitare imprecisioni nelle portate più basse. Il ponte può essere montato entro una scatola di legno o di metallo di circa 5,5 x 17,5 x 17,5 cm o più grande. Tutti i componenti si montano sul pannello frontale, ad eccezione delle quattro pile di tipo D che si fissano alla scatola con l'apposito supporto, e della batteria da 67,5 V che si fissa con una staffetta.

**Calibratura** - Si porti R1 in posizione di massima resistenza e si ruoti S3 nella posizione centrale, per inserire R7 (10 kΩ). Si colleghi un resistore da 10 kΩ tra i morsetti J1 e J2, si prema l'interruttore a pulsante S1 e si regoli il potenziometro di calibratura R2 per l'azzeramento (zero centrale) dello strumento M1. Avvicinandosi all'azzeramento, si prema l'interruttore a pulsante S2 per fare la regolazione fine finale. Effettuata questa operazione, la resistenza totale di R2 e R3 è uguale a quella di R1.

Si stacchi dai morsetti il resistore da 10 kΩ; si prema di nuovo l'interruttore a pulsante S1 e si osservi in quale direzione si sposta



**Fig. 1 - Il ponte di resistenze può effettuare misure da 100 mΩ a 10 MΩ con una precisione dello 0,5%.**

## MATERIALE OCCORRENTE

- B1 = batteria da 6 V
- B2 = batteria da 67,5 V
- J1, J2 = morsetti isolati
- M1 = strumento da 100 μA con zero centrale
- R1 = potenziometro a dieci giri - valore 10 kΩ - linearità 0,5% o migliore - scala calibrata
- R2 = potenziometro da 1 kΩ
- R3 = resistore da 9,5 kΩ - 2 W, ± 1%
- R4 = resistore da 10 MΩ - 0,5 W, ± 1%
- R5 = resistore da 1 MΩ - 0,5 W, ± 1%
- R6 = resistore da 100 kΩ - 1 W, ± 1%
- R7 = resistore da 10 kΩ - 2 W, ± 1%
- R8 = resistore da 1 kΩ - 2 W, ± 1%
- R9 = resistore da 100 Ω - 2 W, ± 1%
- R10 = resistore da 10 Ω - 7 W, ± 1%
- R11 = resistore da 1 MΩ - 0,5 W, ± 5%
- S1, S2 = interruttori a pulsante normalmente aperti
- S3 = commutatore rotante a 1 via e 7 posizioni
- S4 = commutatore a slitta od a pallina a 1 via e 2 posizioni

Supporti e connettori per batterie, scatola, manopole, scritte per il pannello, resistore da 10.000 Ω ± 1% per la calibratura e minuterie varie.

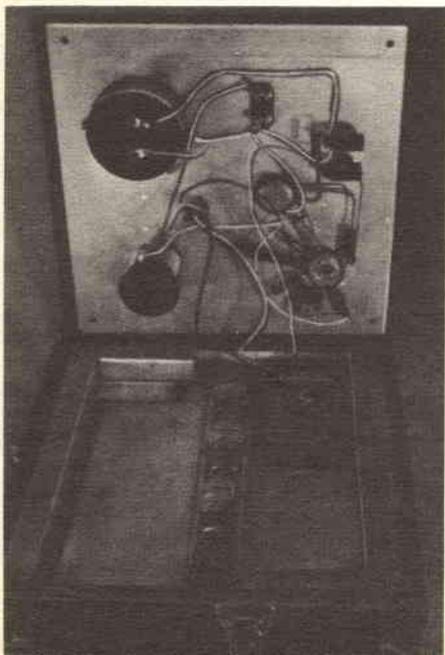


Anche se il prototipo è stato costruito in una scatola di legno, si può adottare qualsiasi altra tecnica.

l'indice dello strumento. Si marchi questo lato con il segno + e l'altro lato con il segno -. Il ponte è ora bilanciato e pronto per l'uso.

**Uso** - Per determinare il valore di una resistenza sconosciuta, la si colleghi ai morsetti. Si cominci sempre con S4 in posizione "Sotto 100 k $\Omega$ ". Nella posizione "Sopra 100 k $\Omega$ ", al ponte viene applicata una tensione di 73,5 V; quindi, se la resistenza in prova fosse di basso valore o se il commutatore di portata fosse disposto per una portata bassa, si potrebbero danneggiare la resistenza in prova od i resi-

I collegamenti con fili corti e di grossa sezione riducono la resistenza interna. Si noti l'originale disposizione delle batterie che sono fissate alla scatola.



stori di portata. Si preme ora l'interruttore a pulsante S1. Se lo strumento indica sul lato +, la resistenza in esame è maggiore di R1. Se R1 è già al massimo valore (10), si commuti la portata immediatamente più alta mediante S3 e si continui fino a che lo strumento indica verso il lato -. Si ruoti ora la manopola calibrata di R1 fino a che l'indice dello strumento si avvicina allo zero. Tenendo sempre premuto l'interruttore a pulsante S1, si preme anche il pulsante S2 e si regoli R1 per uno zero perfetto. Rilasciati i pulsanti, si legga il valore della resistenza sconosciuta direttamente sulla manopola calibrata. Se, per esempio, la manopola indica 8,59 e se il commutatore di portata è in posizione 10 k $\Omega$ , la resistenza incognita è di 8,59 k $\Omega$ .

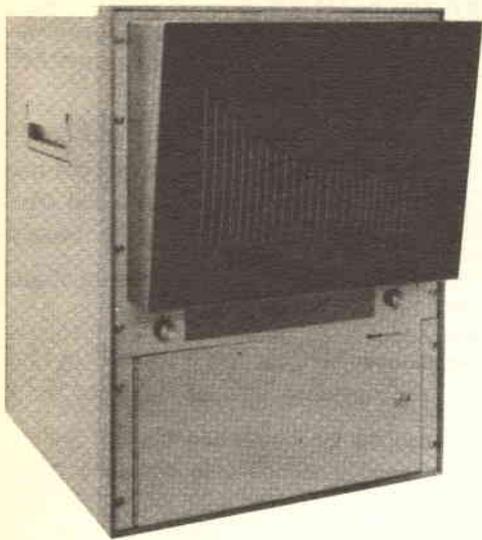
**Come funziona** - Sostanzialmente, il ponte di resistenze è un sistema rivelatore di rapporto. Quando il valore di R1 sta al valore della resistenza incognita come R2 + R3 sta al valore del resistore di portata scelto mediante S3, nessuna corrente scorre nello strumento, il quale indica zero. Quando lo strumento viene azzerato regolando R1, si bilancia il rapporto della corrispondente resistenza nei lati del ponte. Questo rapporto è in relazione meccanica diretta con la manopola calibrata di R1 e si ottiene quindi una lettura diretta.

In pratica, R1 potrebbe essere un potenziometro a dieci giri di qualsiasi valore, purché R2 + R3 abbiano la stessa resistenza del potenziometro. Il fatto che la maggior parte dei potenziometri a dieci giri abbiano una tolleranza del 5% sul valore totale, non influisce sul funzionamento del ponte, a causa della compensazione prevista con R2. Ciò che importa è la linearità di R1 che, nel nostro caso, deve essere dello 0,5%.

I resistori di portata rimangono gli stessi. Per esempio, se R1 fosse un potenziometro da 5.000  $\Omega$ , anche R2 + R3 dovrebbero essere da 5.000  $\Omega$ . Quindi, se la resistenza incognita fosse da 5.000  $\Omega$ , il commutatore di portata si porterebbe in posizione 10 k $\Omega$ . Il rapporto tra R2 + R3 ed il resistore di portata è 2 : 1 e lo strumento si azzererà quando R1 sarà in rapporto 2 : 1 con la resistenza incognita. Quindi, per azzerare lo strumento, R1 deve essere da 2.500  $\Omega$  e la resistenza di R1 sarà metà della sua resistenza massima. La manopola indicherà 5.

In questo ponte, per R1 è stato scelto un potenziometro da 10.000  $\Omega$ , perché questo valore non è tanto basso da far circolare una corrente alta quando si prova una resistenza da 10 M $\Omega$  e non è nemmeno tanto alto da provocare misure imprecise nelle portate basse.

★



## METRASCOPE DIGITALE MS 20/D

Il metrascope digitale (illustrato nella figura) è uno strumento che fornisce, oltre all'immagine visiva sullo schermo, un'uscita digitale della grandezza del canale prescelto, o del livello di allarme stabilito per quel canale.

La lettura digitale avviene su tubi decadici posti a fianco dello schermo, mentre il canale prescelto viene indicato da un cursore applicato sopra il reticolo.

Il segnale d'uscita ha una risoluzione dell'1/1.000 del f.s. sia per gli allarmi sia per la lettura e permette di ottenere un'uscita digitale in codice per una stampante.

Oltre al vantaggio dell'uscita digitale, il metrascope ha anche tutte le caratteristiche standard ed opzionali disponibili su normali metrascope analogici.

La conversione dell'indicazione analogica in digitale viene fatta alla velocità di 2.000 impulsi al secondo e viene realizzata con il sistema a rampa.

Il comando dei segnali e quello degli allarmi sono simultanei.

L'indicazione dei dati avviene su quattro tubi numerici a sette filamenti (RCA Numatron) collocati sul pannello dello schermo.

La precisione di indicazione dipende esclusi-

vamente dai trasduttori impiegati.

Il processo di conversione del segnale da analogico a digitale permette la visione di un reticolo elettronico più preciso.

La griglia sul metrascope può avere fino a 100 divisioni verticali, permettendo letture con risoluzione migliore dell'1%.

Il reticolo elettronico è spostato lateralmente rispetto alle tracce dei dati, di modo che non vi sia sovrapposizione di tracce-dati e tracce-reticolo per permettere una migliore lettura. Anche i punti dei livelli di allarme sono spostati lateralmente al reticolo, eliminando la possibilità di confusione tra punti dell'allarme e punti del reticolo.

Il metrascope digitale utilizza un commutatore ad effetto di campo, con precisione di lettura superiore a quella fornita dai tipi analogici ed offre la possibilità di stampa dei dati. Può inoltre fornire informazioni digitali ad altri strumenti.

Nel nuovo metrascope è possibile realizzare reticoli e graduazioni su richiesta del cliente. La vendita e l'assistenza tecnica per questo strumento è affidata in esclusiva per l'Italia alla: Fas - Automazioni Strumenti - Import Department - via Koristka 8/10 - 20154 Milano.





## Adattatore stereo EICO a 4 canali mod. EC-4700

**O**ra che il suono quadrifonico si è insediato in modo permanente nel mercato dell'alta fedeltà, sono comparsi sul mercato parecchi convertitori stereo a quattro canali. L'ultimo è l'adattatore stereo Eicocraft mod. EC-4700, costruito dalla Eico Electronic Instrument Co. Inc.

A differenza dei sistemi che usano circuiti attivi per prelevare l'informazione ambiente, presente nella maggior parte delle sorgenti di segnale stereo a due canali, il Sound/4 EC-4700 impiega un circuito passivo, che richiede solo l'aggiunta di due sistemi d'altoparlanti per i canali posteriori per ottenere il suono quadrifonico. Non è necessario un altro amplificatore stereo, perché il Sound/4 è compatibile con tutti gli apparati esistenti a due canali e con tutte le sorgenti di segnale.

Il Sound/4 Mod. EC-4700 accetta semplicemente le due uscite degli altoparlanti e le mescola per fornire le due normali uscite frontali più i segnali ambiente per azionare i due sistemi d'altoparlanti per i canali posteriori.

L'adattatore può essere usato con amplificatori che abbiano uscite di 4 Ω, 8 Ω o 16 Ω. Un libretto di istruzioni fornito con l'adattatore ne illustra chiaramente il montaggio e permette di ottenere il giusto bilanciamento delle quattro uscite per gli altoparlanti.

La validità del sistema è stata provata con un normale sistema stereo di buona qualità, al quale sono stati aggiunti due altoparlanti economici ed a limitato responso in frequenza per riprodurre i canali posteriori. Il suono ottenuto è stato veramente piacevole. L'effetto ambientale dato dai due altoparlanti posteriori aggiungeva una nuova dimensione ad una riproduzione stereo già buona. Da ciò si può dedurre che, aggiungendo due altoparlanti buoni come quelli anteriori, si può ancora migliorare una riproduzione già di per sé alquanto piacevole. ★

# RADIORAMA

## DIRETTORE RESPONSABILE

Vittorio Veglia

## DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Tomasz Carver

## REDAZIONE

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

## IMPAGINAZIONE

Giovanni Lojacono

## AUTO IMPAGINAZIONE

Giorgio Bonis

## SEGRETARIA DI REDAZIONE

Rinalba Gamba

## SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA

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

## SEZIONE TECNICA INFORMATIVA

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

## HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

T. Blore  
Angela Gribaudo  
Pierluigi Rissi  
Giovanna Otella  
Mauro Starzini  
Renata Pentore  
Enrico Vigna

Adriana Bobba  
Franco Riotti  
Ida Verrastro  
Enrico Guerra  
Gigi Savio  
Gabriella Pretoto  
Aurelio Ruoreda

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1972 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● 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: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 350 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.000 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 3.900, all'estero L. 7.000 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 7.600 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 350 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.

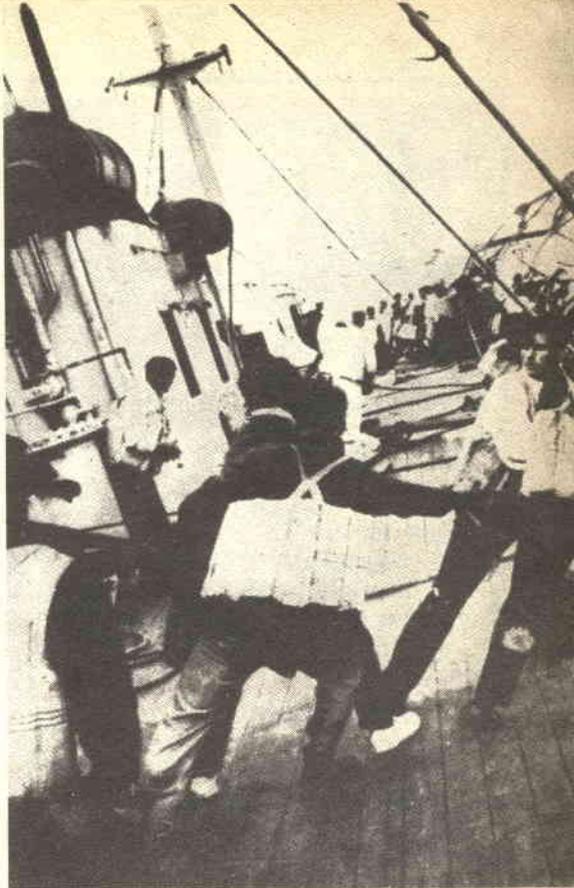
# Foto- grafare é capire

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

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

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

**SE VUOLE CONOSCERE LA FOTOGRAFIA...** non esiti; può essere anche per Lei una nuova fonte di interesse od il mezzo per entrare in una nuova



Francatura a carico  
del destinatario da  
addebitarsi sul conto  
credito n. 126 presso  
l'Ufficio P.T. di Torino  
A.D. - Aut. Dir. Prov.  
P.T. di Torino n. 23616  
1048 del 23-3-1955

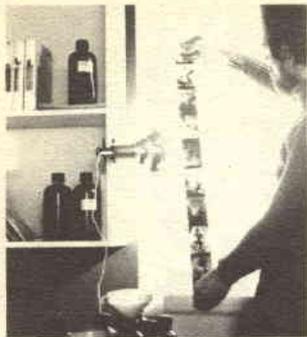
**COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE**  
**spedire senza busta e senza francobollo**

33



**Scuola Radio Elettra**

**10100 Torino AD**



**SVILUPPO PELLICOLE BIANCO-NERO E A COLORI**



**SALA DI POSA E PARCO LAMPADE**



**LA STAMPA CON L'INGRANDITORE**

professione tra le più interessanti e meglio pagate del mondo.

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

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

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

Tra le numerose esperienze sono previsti: la ripresa in bianco e nero ed a colori; lo sviluppo di pellicole in bianco e nero e di invertibili (diapositive) a colori; gli effetti speciali, come la solarizzazione, il viraggio, il bassorilievo, la stampa per contatto e per ingrandimento. Con i materiali riceverà un ingranditore professionale dotato di portanegativo con marginatore interno per formati fino a 6 x 9, di doppio condensatore con lente supplementare, di cassetto portafiltri per la stampa del colore; inoltre la smaltatrice, il contasecondi, il parco lampade, il marginatore e tanti altri componenti ancora.

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

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

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

MITTENTE: NOME \_\_\_\_\_

COGNOME \_\_\_\_\_

VIA \_\_\_\_\_

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

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



**Scuola Radio Elettra**

Via Stellone 5/33

10126 Torino



## UN TECNICO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE È UN UOMO DIVERSO

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

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

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

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

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

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

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

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



**Scuola Radio Elettra**

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



# 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