

# RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIC FIFTRA  
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

Sped. abb. post. - Gr. 111/70  
ANNO XVIII - N. 12  
DICEMBRE 1973

500 lire







# Supertester 680 R / ATTENZIONE !!

II SERIE CON CIRCUITO RIBALTABILE !!

4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni !!

Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano

RESISTENZE A STRATO METALLICO di altissima stabilità con la PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5% !!

IN QUESTA NUOVA SERIE IL CIRCUITO STAMPATO PUÒ ESSERE RIBALTATO SENZA ALCUNA

DISSALDATURA E CIO PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE !



- Record di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
- Record di precisione e stabilità di taratura! (1% in C.C. - 2% in C.A.)
- Record di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
- Record di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
- Record di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
- Record di protezioni, prestazioni e numero di portate!

## 10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

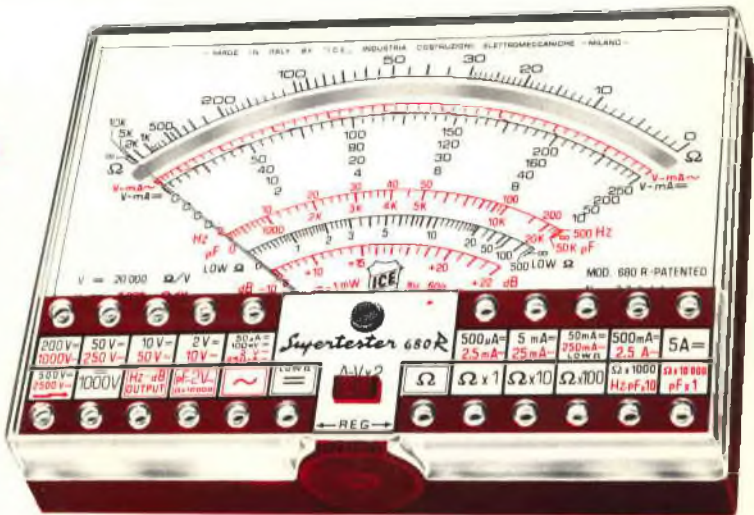
- VOLTS C.A.: 11 portate: da 2 V a 2500 V. massimi.
- VOLTS C.C.: 13 portate: da 100 mV a 2000 V.
- AMP. C.C.: 12 portate: da 50  $\mu$ A a 10 Amp.
- AMP. C.A.: 10 portate: da 200  $\mu$ A a 5 Amp.
- OHMS: 6 portate: da 1 decimo di ohm a
- Rivelatore di CAPACITANZA: 100 Megaohms
- REATTANZA: 1 portata: da 0 a 10 Megaohms.
- CAPACITÀ: 6 portate: da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5  $\mu$ F e da 0 a 50.000  $\mu$ F in quattro scale
- FREQUENZA: 2 portate: da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hzt.
- V. USCITA: 8 portate: da 10 V a 2500 V.
- DECIBELS: 10 portate: da -24 a +70 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del Supertester 680 R con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate. Circuito elettrico con speciale dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.

Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatori ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali ed erronei anche mille volte superiori alla portata scelta!!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetro. Il marchio "I.C.E." è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti.

**PREZZO SPECIALE** propagandistico L. 14.850 franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, omaggio del relativo astuccio antiurto ed antimacchia in resinopile speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi BREVETTATO permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del SUPERTESTER 680 R: **amaranto**; a richiesta: grigio.



## IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

### ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"



**PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI**  
**Transtest**  
MOD. 662 I.C.E.

Esso può eseguire tutte le seguenti misure: I<sub>cb0</sub> (I<sub>co</sub>) - I<sub>ce0</sub> - I<sub>ces</sub> - I<sub>ce1</sub> - V<sub>ce sat</sub> - V<sub>be</sub> hFE (β) per i TRANSISTORS e V<sub>f</sub> - I<sub>r</sub> per i diodi. Minimo peso 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - Prezzo L. 8.200 completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.



**VOLTMETRO ELETTRONICO** con transistori a effetto di campo (FET) MOD. I.C.E. 660. Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 V a 1000 V - Tensione piccolo-picco: da 2,5 V a 1000 V - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Impedenza d'ingresso P.P. = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntate schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V.C.C.; V. piccolo-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. - Prezzo netto propagandistico L. 14.850 completo di puntali - pila e manuale di istruzione.



**TRASFORMATORE I.C.E. MOD. 616**

per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili: 250 mA - 1,5-25-50 e 100 Amp. C.A. - Dimensioni 60 x 70 x 30 mm. - Peso 200 gr. - Prezzo netto L. 4.800 completo di astuccio e istruzioni.

**AMPEROMETRO A TENAGLIA**  
**Amperclamp**

per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA - 2,5-10-25-100-250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - Prezzo L. 9.400 completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina MOD. 29.

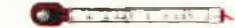


**PUNTALE PER ALTE TENSIONI**  
MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)



Prezzo netto: L. 3.600

**LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.** a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!



Prezzo netto: L. 4.800

**SONDA PROVA TEMPERATURA** istantanea a due scale: da -50 a +40°C e da +30 a +200°C



Prezzo netto: L. 8.200

**SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV) MOD. 32 I.C.E.** per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.



Prezzo netto: L. 2.900 cad

OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO. RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A:

I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18 20141 MILANO - TEL. 631.654 5 6

RADIORAMA - Anno XVIII - N. 12,  
Dicembre 1973 - Spedizione in  
abbonamento postale - Gruppo III

Prezzo del fascicolo L. 500

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

# RADIORAMA

## SOMMARIO

### L'ELETTRONICA NEL MONDO

Inquinamento elettronico: una crisi imminente	4
Energia elettrica dalla terra	22
Verso una migliore conoscenza del clima mondiale	44
Un perfezionato sistema di modulazione codificato ad impulsi estende le trasmissioni stereo	56

### L'ESPERIENZA INSEGNA

Il mosfet	17
Cristalli per radioamatori e CB	37

### IMPARIAMO A COSTRUIRE

Metronomo timer da 1 sec	11
Costruite il Security 1	27
Apparecchio per la prova del lavaggio fotografico	41
Sistema per controllare l'illuminazione di un palcoscenico	53

### LE NOSTRE RUBRICHE

Panoramica stereo	34
Novità librarie	43
Tecnica dei semiconduttori	49

### LE NOVITÀ DEL MESE

Due microfoni Electro-Voice	9
Un nuovo terminale elettronico distribuisce denaro	14
Imparare con la televisione	16
Alta fedeltà anche per i registratori a cassetta	47

INDICE ANALITICO	58
------------------	----

### LA COPERTINA

Può sembrare un oggetto freddo,  
immobile... ma in esso  
palpita una vita,  
elettronica evidentemente...  
ma una vita, che nella sua  
espressione più appariscente  
è fatta di calore, di suoni,  
di immagini.

(Fotocolor Scuola Radio Elettra)





# INQUINAMENTO ELETTRONICO:

## UNA CRISI IMMINENTE

### UN FATTORE AMBIENTALE CHE TROPPO SPESSO VIENE TRASCURATO

Lo spettro elettromagnetico è una delle nostre risorse naturali più importanti e per decenni si è considerato ciò come un semplice dato di fatto. Al momento attuale però un simile atteggiamento non è più ammissibile: lo spettro elettromagnetico deve essere ripulito dall'inquinamento. Gli ecologi, pur senza aver compreso del tutto, applaudirono il discorso con il quale, nel 1968, Robert E. Lee, della Commissione Federale per le Comunicazioni degli Stati Uniti, lanciò questo avvertimento. Invece gli ingegneri, che capirono esattamente il significato di quelle parole, convennero che lo spettro elettromagnetico merita di essere considerato come l'aria, l'acqua e altre risorse naturali. Tuttavia, la maggior parte degli esperti sono scettici circa la possibilità di ripulire rapidamente lo spettro elettromagnetico, anche solo nella piccola parte che comprende la banda RF. Oggi, le cose sono peggiorate in confronto a quanto avveniva nel 1968 e sempre più co-

muni diventano certi effetti inattesi, i più clamorosi dei quali sono riportati qui di seguito.

— In rotta da Miami a San Francisco, il sistema di navigazione di un jet di linea indicò improvvisamente che l'aereo era diretto a Mexico City.

— Un banchiere, nel cui petto era impiantato un regolatore dei battiti cardiaci, rischiò di morire per essere passato vicino ad un-forno commerciale a microonde.

— Una donna che usava un dispositivo consimile ebbe una crisi cardiaca causata da apparati di diatermia impiantati in un locale vicino alla sua camera d'ospedale.

— Un uomo d'affari del Colorado usò il suo trasmettitore, regolarmente funzionante su una frequenza autorizzata, per parlare, via radio, con il suo ufficio da una zona di costruzione; tre operai sfuggirono miracolosamente alla morte nello scoppio e nella frana che egli provocò.

— I sistemi radar di un grande aeroporto impazzirono a causa di disturbi incontrollabili, che iniziarono a Natale. A questo proposito, un ingegnere disse: "Adesso sappiamo che tutti gli anni dovremo combattere una battaglia contro le interferenze provocate dai ricetrasmittitori-giocattolo. Per fortuna, questi giocattoli si guastano dopo poche settimane".



*Questo gigantesco radiotelescopio ha dovuto essere spostato a causa dei problemi creati dalle interferenze.*

— I complessi di memoria di un grande computer della Louisiana furono danneggiati quando le informazioni immagazzinate vennero improvvisamente cancellate da un radar funzionante in un vicino aeroporto.

L'elenco potrebbe continuare ancora con molti esempi, che mettono in evidenza il rapido incremento di una forma di inquinamento che gli ecologi spesso non citano nemmeno. Solamente negli Stati Uniti, la Commissione Federale per le Comunicazioni riceve circa mille reclami ogni settimana per le interferenze. In tutto il mondo, lo spettro elettromagnetico diventa sempre più affollato. Nello stesso tempo, la proliferazione di apparati elettronici altamente sofisticati moltiplica la probabilità di ricevere segnali indesiderati. Il Congresso Internazionale degli ingegneri elettrici ed elettronici, tenutosi a Filadelfia nel 1971, fece il punto su questo problema. Robert D. Goldblum, direttore di una grande azienda elettronica, parlando a cinquecento scienziati ed ingegneri di sette nazioni disse: « Con migliaia di trasmettitori radio, televisivi e radar che in tutto il mondo irradiano quasi costantemente onde elettromagnetiche, stiamo letteralmente inquinando lo spettro elettromagnetico ».

RUMORE — Agli albori delle comunicazioni

radio e telefoniche, i filtri acustici erano numerosi e fastidiosi. Era naturale denominare "rumore" tali disturbi ed estendere tale denominazione alle onde elettriche che li producevano. Oggi, in molti sistemi si hanno forme d'onda interferenti che non hanno un'uscita udibile. La parola "rumore" rimane però sempre la denominazione più comune per ogni forma d'interferenza.

In un sistema di comunicazione, molto rumore è interno, e in parte è termico. Altri effetti hanno origine dal fatto che gli elettrodi si spostano da un catodo caldo ad un anodo. Questi tipi di rumore sono molto importanti nelle comunicazioni, ma l'inquinamento dello spettro elettromagnetico deriva dal rumore causato da irradiazione esterna agli apparati interessati. Molto rumore è dovuto a fenomeni naturali, ma il contributo dell'uomo ha sempre la parte dominante.

Con il codice internazionale Q, il rumore di origine naturale viene detto QRN. Oggi si sa che il QRN, considerato prima piuttosto semplice in natura, è estremamente complesso. Al di là delle due estremità della banda radio, le onde creano effetti sconosciuti ai pionieri della radio.

Si ritiene che i disturbi atmosferici siano dovuti a scariche elettriche che si manifestano tra gocce d'acqua durante le turbolenze;



questi disturbi sono particolarmente forti nella banda delle onde medie, ma interessano anche la banda VHF usata per TV e MF. Prove effettuate recentemente indicano che i temporali producono un rumore a larga banda che si estende profondamente nella regione delle microonde.

Le protuberanze solari talvolta provocano l'interruzione del servizio radio ma molti altri deboli segnali raggiungono il nostro pianeta da sorgenti più distanti; da tutte le parti dell'universo cadono sulla Terra raggi cosmici, raggi X dalla galassia e luce infrarossa. La radioastronomia nacque in seguito agli studi intesi a ridurre il rumore nelle conversazioni radio telefoniche attraverso l'Atlantico. Karl Guthe Jansky, dei Bell Telephone La-

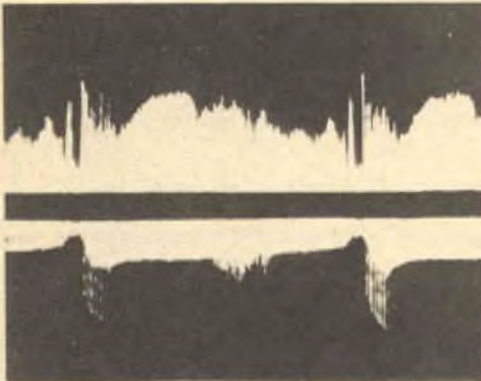
boratories, impiantò un'antenna di 30 m per studiare il rumore. Una notte, nel 1932, captò un suono nuovo simile ad un debole sibilo ed in seguito ne individuò la sorgente: veniva dalle stelle. Da allora si è scoperto che vari tipi di corpi celesti emettono tanti tipi di radiazioni differenti che tutto lo spettro elettromagnetico ne è interessato.

**CONTRIBUTI DELL'UOMO** — Il QRM, il rumore elettrico provocato dall'uomo, viene spesso denominato "erba" dagli operatori radar. Insieme a molti altri effetti artificiali, costituisce uno spettro elettromagnetico di scarto. I motori furono i primi ad irradiare disturbi. Oggi, una moltitudine di apparati domestici ed industriali, dai rasoi elettrici alle saldatrici ad arco, provocano, con il loro funzionamento, energia radiante.

Le apparecchiature elettromedicali cominciarono ad essere usate nel 1905, un decennio dopo che Roentgen scoperse i raggi X. L'abbondanza di macchine per raggi X e per diatermia fanno addirittura pulsare un ospedale di energia radiante, la maggior parte della quale non produce danni, ma ogni giorno, ciascuna piccola parte di radiazione può creare rumore a livello di emergenza se raggiunge un sistema in grado di riceverlo.

Le comunicazioni retrocederebbero di colpo se per inviare segnali cessassimo improvvisamente di usare enormi quantità di energia radiante. Però, la proliferazione dei trasmettitori radio è uno dei fattori principali nella produzione di inquinamento elettronico. Nel 1949, negli Stati Uniti funzionavano 160.000 trasmettitori; oggi il loro numero è aumentato di 36 volte.

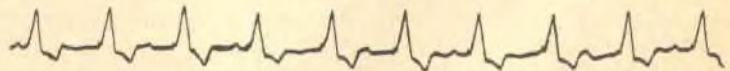
Nessuno sa con precisione che cosa succe-



*Rumore presente sulla rete e sovrapposto alla portante video TV.*

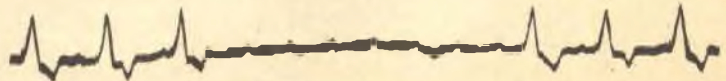
**Curva normale**

**Controllo**



*Questi diagrammi mostrano come l'interferenza provocata da un rasoio elettrico influisce sul funzionamento di un regolatore dei battiti cardiaci.*

**Rasoio elettrico (transitori di commutazione sul regolatore dei battiti cardiaci)**



de alle persone i cui processi elettrici sono attaccati dalle trasmissioni radio e TV. L'autorevole rivista inglese "New Scientist" ha però scritto che una stazione radio da 1,25 MW dispensa tanta energia radiante che il bombardamento giornaliero a 1600 m di distanza è sufficiente a sollevare un'auto di tipo familiare di 60 cm dal suolo. E questo non è un fatto irrilevante. Sempre secondo il "New Scientist": "C'è qualche nesso tra la costante esposizione a certe radio frequenze ed una vasta gamma di disordini fisici e mentali".

Quasi tutto ciò che sappiamo di certo è che alcuni organi umani sono più sensibili di altri a danni dovuti alla radiazione. "Praticamente", dichiara Robert Goldblum nell'edizione 1970 di ITEM, "il corpo umano è una massa tridimensionale che ha larghezza, profondità e altezza. Quindi, quando un uomo sta eretto in un campo RF, rappresenta un oggetto le cui dimensioni di altezza, larghezza e profondità possono essere espresse in termini di lunghezza d'onda. Quando il corpo è orientato in modo che una di queste dimensioni principali è parallela al piano di polarizzazione, probabilmente gli effetti sono più pronunciati che non quando il corpo è orientato in altre direzioni".

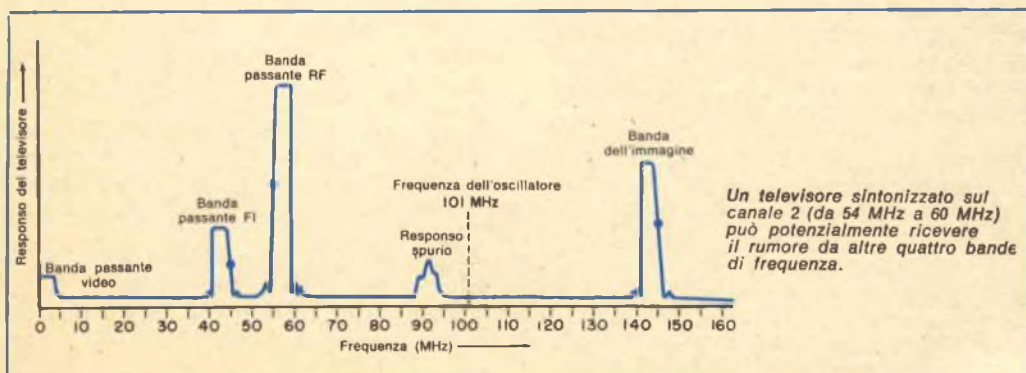
I mezzi di trasporto inquinano lo spettro elettromagnetico meno notoriamente dei mezzi di comunicazione, ma sono altrettanto importanti in quanto, quando scocca una scintilla, viene generato un segnale radio. Molti sistemi di accensione irradiano impulsi di rumore su una larga banda RF. Il radar, strumento vitale per i mezzi di trasporto, e per la misura delle velocità sulle autostrade e per l'osservazione di aerei, emette un suo genere di energia radiante a livelli sempre superiori.

**ALTRI CONTRIBUTI UMANI** — Le luci di vario genere emettono, al di fuori dello spettro visibile, una quantità di radiazione tale da essere considerate seriamente inquinanti. Poche comuni sorgenti di rumore elettronico provocano maggiori disturbi in un televisore che non un tubo fluorescente tremolante. Le insegne luminose al neon ed altre insegne a gas possono creare addirittura la cancellazione dello spettro elettromagnetico a centinaia di metri di distanza in tutte le direzioni.

Gli scoppi nucleari a notevoli altitudini emettono energia radiante che interferisce con alcune frequenze radar. Denominato effetto Argo, questo fenomeno è allo studio come possibile tecnica per accecare i radar nemici. Si costruiscono inoltre altre contromisure elettroniche che rendono ancora più grave il problema dell'inquinamento.

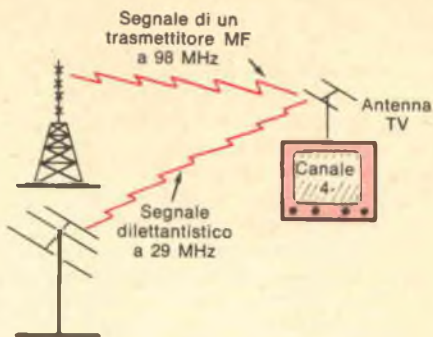
Le microonde, usate per la prima volta durante la seconda guerra mondiale nelle installazioni radar, costituiscono già ora un nuovo pericolo. Oggi, le torri ripetitrici a microonde punteggiano le campagne di tutte le nazioni evolute; con almeno 50.000 computer in funzione negli Stati Uniti, è inevitabile che la trasmissione a microonde dei dati subirà un drammatico incremento in questo decennio. Ma il ruolo delle microonde non si limita alla comunicazione; esse sono usate in tutti i campi dalla cura dei muscoli alla cottura dei cibi. Relativamente innocenti all'inizio del loro impiego come sorgenti di rumore, alle microonde vengono ora mosse molte accuse.

**I TELEVISORI RIVELANO I RUMORI** — I televisori rivelano l'inquinamento elettronico più di ogni altro apparato elettronico. Molto





Due segnali si sommano  
o si sottraggono  
alla stessa frequenza  
di un canale TV  
(98 - 29 = 69).



di questo rumore è dovuto a segnali troppo forti. Tali interferenze, se rappresentano una noia, non costituiscono però un pericolo; tuttavia, mettono in evidenza la complessità del problema.

Praticamente, tutte le comuni sorgenti di radiazione elettromagnetica producono disturbi visibili caratteristici e facilmente identificabili. Una interferenza RF media crea figure a grata e la diatermia crea ondulazioni ed effetti consimili. I rumori sulla linea di rete creano impulsi che possono compromettere qualsiasi spettacolo TV. Le interferenze dovute alle candele dei motori causano punti neri vaganti in numero notevole. Le motociclette ed i motori dei motoscafi sono più fastidiosi delle autovetture, in quanto hanno le candele meno schermate.

I trasmettitori spesso irradiano energia di differenti frequenze ed i ricevitori possono ricevere due o più frequenze. Questo fattore, unito alla molteplicità delle sorgenti di rumore esterne, rende i disturbi TV difficili da individuare per il principiante. Ogni volta che un televisore rivela un'interferenza, certamente decine o centinaia di eventi invisibili si stanno verificando contemporaneamente. L'interferenza elettromagnetica è in genere intermittente, ma è presente in qualsiasi momento si usi un apparato elettronico.

**UNA BATTAGLIA DIFFICILE** — Qualche provvedimento è già stato preso per combattere l'inquinamento elettronico; l'interferenza elettromagnetica è però propria dell'era elettronica e diventa sempre più grave.

Nei televisori, se funzionanti regolarmente, si è quasi eliminata l'irradiazione di raggi X. I costruttori di forni a microonde controllano attentamente i loro prodotti affinché non rap-

presentino un pericolo per coloro che portano regolatori dei battiti cardiaci.

I passeggeri degli aerei di linea non possono più usare radio ricevitori MF durante il volo, in quanto tali ricevitori possono disturbare le apparecchiature di navigazione. I modelli di aereo radiocomandati sono proibiti in molte città per ovvie ragioni; la ditta Champion ha impegnato una cifra enorme per realizzare una candela per autovetture con resistenza che riduce al minimo il rumore. Inoltre, verranno seriamente puniti i trasmettitori che non aderiscono alle frequenze assegnate.

Tuttavia, la marea dell'inquinamento sale. Gli sforzi fatti per frenare tale inquinamento sono resi vani dal continuo aumentare del numero e dei tipi di apparati che trasmettono o ricevono RF e microonde. I disturbi intenzionali alle radiotrasmissioni rappresentano un problema internazionale come la pirateria radio e TV.

La maggior parte delle interferenze domestiche non sono intenzionali e possono avvenire in determinate condizioni. Qualsiasi aumento di energia elettromagnetica irradiata può potenzialmente creare nuovi problemi.

Gli effetti biologici poco conosciuti delle radiazioni elettromagnetiche sono così vasti che in certi ambienti si parla seriamente di schermare il personale che lavora in uffici vicini a potenti trasmettitori. Con l'industria delle comunicazioni a microonde in continua ascesa, non c'è dubbio che l'irradiazione aumenterà più velocemente delle misure protettive.

L'interferenza inquina ora lo spettro gravemente e non ci sono vere speranze di eliminarla. La sola cosa possibile è cercare di mantenere le interferenze a livelli tollerabili.

★



# 2 Microfoni Electro-Voice

I microfoni a condensatore sono noti per il loro dolce e vasto responso in frequenza, per cui sono i migliori per registrazioni. Inoltre, le loro prestazioni e la loro stabilità sono tali per cui sono ideali per misure acustiche; così, quasi tutti gli altoparlanti vengono provati con microfoni a condensatore. Nonostante quanto sopra detto, anche i microfoni a condensatore presentano svantaggi, il minore dei quali non è imputabile al loro alto costo.

Un convenzionale microfono a condensatore richiede una tensione continua di polarizzazione che spesso può superare i 100 V. Poiché gli elementi a condensatore devono funzionare con impedenze altissime, dell'ordine di decine di megaohm, deve essere incorporato un circuito elettronico adattatore di impedenze per ottenere una più convenzionale bassa impedenza d'uscita. Tempo fa, questa trasformazione di impedenze richiedeva un circuito ripetitore catodico a valvola alimentato da un ingombrante alimentatore esterno; oggi, tuttavia, lo stesso compito può essere svolto da un circuito compatto con FET ripetitore d'emettitore alimentato da una piccola batteria e il tutto può essere comodamente incorporato nel microfono.

La realizzazione di elettretici pratici ha radicalmente cambiato le condizioni del microfono a condensatore. L'elettrete è, in effetti, un condensatore a stato solido, il cui dielettrico immagazzina una carica elettrostatica permanente. Ciò elimina la necessità di una tensione continua di polarizzazione per cui si può realizzare un microfono a condensatore pratico e relativamente poco costoso.

Tra le ditte produttrici di microfoni a condensatore con elettrete vi è la Electro-Voice, tra la cui produzione sono stati scelti il microfono omnidirezionale mod. 1711 e il microfono a cardioide mod. 1751. I due modelli sono simili per il responso in frequenza, per le dimensioni e per l'aspetto esterno.

I microfoni hanno involucri leggeri di alluminio anodizzato e pesano solo 130 g circa, compresa la batteria. Escluso il cavo connettore, sono lunghi in tutto circa 20 cm; il gambo, di 22 mm di diametro, è particolar-

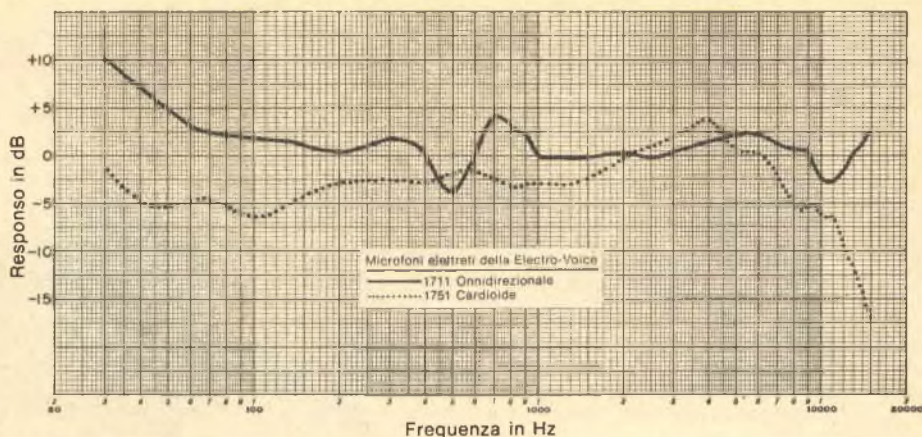


mente adatto per essere tenuto in mano o per il montaggio su un piedistallo tramite un supporto ad innesto di plastica che viene fornito con il microfono. La parte microfono, in se stessa, è lunga 65 mm con un diametro di 35 mm, la cui estremità è protetta da una robusta griglia metallica. Con il microfono viene fornito un cavo schermato a due conduttori lungo 5,5 m provvisto di un connettore audio a tre terminali adatto allo zoccolo Switchcraft A3F del microfono.

Il manico del microfono si svita per l'inserzione di una sola pila di tipo AA che alimenta lo stadio a FET adattatore di impedenze. Un interruttore a slitta situato su un lato del manico serve per accendere e spegnere il circuito a FET; tuttavia, se si dimentica di chiudere l'interruttore dopo l'uso, la batteria non si scarica rapidamente. Infatti, poiché in funzionamento il consumo di corrente è di soli 0,4 mA, la batteria, anche se lasciata sempre in funzione, dovrebbe essere efficiente per tutta la sua durata di magazzino.

I due microfoni hanno responso similare da 60 Hz a 15.000 Hz. Il mod. 1751 a cardioide ha un'uscita maggiore di circa 7 dB per lo stesso livello di pressione sonora (SPL); entrambi i microfoni hanno uscite bilanciate di 150  $\Omega$ .

**PROVE DI LABORATORIO** — I microfoni sono stati provati in un ambiente riverberante e posti a circa 3,6 m da un altoparlante a larga banda. Il responso in frequenza dell'altoparlante è stato ottenuto con un generatore di segnali a spazzolamento ed un regi-



stratore scrivente di livello. Successivamente al microfono in prova è stato sostituito un microfono a condensatore Altec 21BR150 calibrato e le misure sono state ripetute. Le differenze tra le due curve, aggiunte alla curva di calibratura del microfono di riferimento, hanno fornito una curva di responso del microfono in prova.

Poiché anche il microfono di riferimento è onnidirezionale, questa tecnica è ragionevolmente valida per il microfono mod. 1711. Nel caso del microfono a cardioida, il suono che arriva ad esso dai lati o di dietro contribuisce pochissimo alla sua uscita complessiva. Si deve quindi prevedere una diminuzione nel responso alle alte frequenze ove la direttività cardioida è più efficace.

Il mod. 1711 ha un responso in frequenza molto piatto ed esteso su tutta la gamma di misura; era  $\pm 4$  dB da 55 Hz a 15.000 Hz e saliva alle frequenze più basse a  $+ 10$  dB a 30 Hz. Le uniche irregolarità significative nella curva erano date da un picco ed un avvallamento di circa 4 dB a 500 Hz e 700 Hz. Il mod. 1751 si è dimostrato più piatto alle frequenze basse e medie ( $\pm 2,5$  dB da 33 Hz a 1500 Hz) con una larga salita nella curva di circa 5 dB nella regione dei 4000 Hz ed una graduale discesa alle frequenze più alte; questo risultato era prevedibile a causa della direttività del microfono. Come già detto, la sua uscita alle frequenze medie era maggiore di 7 dB rispetto al mod. 1711.

COMMENTI GENERICI — Anche se le curve di responso mostrano chiaramente che i mi-

crofoni elettretici della Electro-Voice sono di prima qualità, si è voluta fare un'ultima prova effettuando registrazioni su nastro con i microfoni su un canale e il microfono di riferimento sull'altro canale di un registratore a nastro. Entrambi i microfoni Electro-Voice hanno dimostrato alti dolci ed estesi del tutto simili a quelli del microfono di riferimento. Le note medie e basse sembravano mancare di calore, ma il programma si limitava ad una voce maschile e quindi non si può considerare significativa questa debolezza. Durante la prova, si è controllata la direttività del mod. 1751, trovandola molta buona.

La sola differenza realmente udibile tra i microfoni Electro-Voice e quello di riferimento (quest'ultimo piuttosto costoso) era nei livelli di rumore di fondo. Con alte amplificazioni, il microfono di riferimento presentava un certo ronzio udibile, ma praticamente nessun soffio. I microfoni Electro-Voice, essendo alimentati a batteria, non avevano assolutamente ronzio ma il livello di soffio era un po' più udibile, anche se non avvertibile con le normali regolazioni di guadagno.

I microfoni hanno efficaci filtri contro i transistori e suonano altrettanto bene sia parlando a distanza ravvicinata che a distanza normale.

I loro elementi elettretici sono robusti e vengono dichiarati impermeabili all'umidità e resistenti a temperature comprese tra  $-18$  °C e  $+44$  °C. La loro qualità sonora ha una gamma e una dolcezza mai riscontrate prima, eccetto che in microfoni molto più costosi. ★



QUESTO STRUMENTO  
FORNISCE  
INDICAZIONI VISIVE ED  
ACUSTICHE  
PER LA CAMERA OSCURA



# METRONOMO TIMER

## DA 1 Sec.

Quando non si dispone di un temporizzatore meccanico o elettrico, per contare il tempo di esposizione per la macchina fotografica o l'ingranditore non resta che sillabare lentamente dei numeri. Questo metodo ovviamente non è molto preciso; per esempio, se si ha fretta, il conteggio può essere involontariamente accelerato, mentre se si è stanchi, può essere ritardato. Per un conteggio preciso è quindi necessario un temporizzatore; il metronomo visivo ed acustico da 1 sec per fotografia che presentiamo è adatto allo scopo. Esso batte il conteggio dei secondi in modo che le esposizioni di pellicole o carte fotografiche possono essere uniformi. Questo temporizzatore fornisce un click udibile ad ogni secondo e contemporaneamente fa lampeggiare una luce; è sufficiente quindi

contare il numero dei click o dei lampeggi.

COME FUNZIONA — Q1 è un transistor ad unigiunzione tipo D13T1 della General Electric "programmabile", uno speciale tipo di raddrizzatore controllato al silicio (fig. 1). La soglia anodica (AG di Q1) si trova ad una tensione determinata dal partitore di tensione composto dai resistori R4 e R5. Quando S1 viene chiuso, Q1 è inizialmente in stato di non conduzione.

La tensione sull'anodo A comincia a salire man mano che il condensatore di tempo C1 si carica attraverso i resistori di tempo R1 e R6. Quando la tensione sull'anodo arriva ad un valore leggermente superiore a quello della tensione su AG, Q1 passa rapidamente in conduzione e fa scaricare C1 velocemente

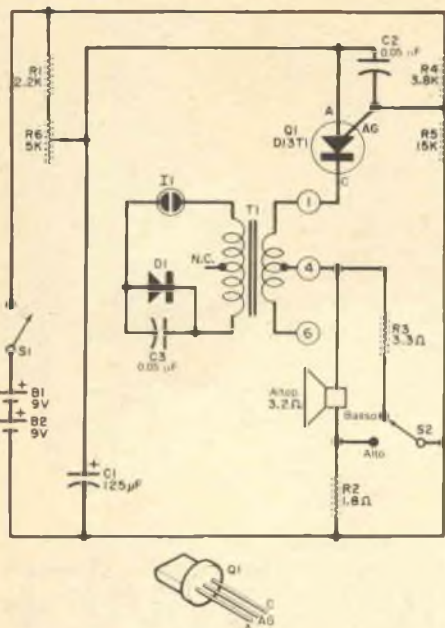


Fig. 1 - Il circuito è essenzialmente un oscillatore a rilassamento che usa il più recente tipo di transistor ad unigiunzione. Il rapporto tra le spire dell'avvolgimento a bassa impedenza collegato al catodo del transistor e l'avvolgimento ad alta impedenza collegato alla lampadina fa lampeggiare la lampadina contemporaneamente a click udibili.

## MATERIALE OCCORRENTE

- B1-B2- = batterie da 9 V
- C1 = condensatore elettrolitico da 125  $\mu$ F - 35 V
- C2-C3 = condensatori a disco da 0,05  $\mu$ F
- D1 = diodo al silicio da 1 A - 200 V tipo Motorola 1N4002 o BY114 o simili \*
- I1 = lampadina al neon ad alta intensità
- Q1 = transistor ad unigiunzione programmabile General Electric tipo D13T1 reperibile presso la G.B.C.
- R1 = resistore da 2,2 k $\Omega$  - 0,5 W
- R2 = resistore da 1,8  $\Omega$  - 0,5 W
- R3 = resistore da 3,3  $\Omega$  - 0,5 W
- R4 = resistore da 3,8 k $\Omega$  - 0,5 W
- R5 = resistore da 15 k $\Omega$  - 0,5 W
- R6 = potenziometro da 5 k $\Omega$
- S1 = interruttore semplice
- S2 = commutatore ad una via e due posizioni
- T1 = trasformatore d'uscita da 8 W
- I = altoparlante da 3,2  $\Omega$

Portalampana con gemma rossa, scatola d'alluminio da 11,5 x 8 x 7,5 cm, bassetta perforata, piedini di gomma, filo per collegamenti, stagno e minuterie varie.

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

attraverso T1 e la bobina mobile dell'altoparlante.

L'improvvisa scarica di C1 attraverso T1 genera ai capi del secondario di questo trasformatore una punta ad alta tensione che accende brevemente la lampadina I1. Il diodo D1 ed il condensatore C3 intensificano la luminosità della lampadina e la durata del lampo. L'altoparlante emette un click udibile contemporaneamente al lampo di I1.

Ad ogni click e ad ogni lampo, la tensione ai capi di C1 scende ad un basso livello e Q1 cessa di condurre. Il ciclo allora si ripete automaticamente finché S1 resta chiuso. I resistori R4 e R5 stabiliscono il rapporto ottimo tra le correnti di chiusura e apertura di Q1. Il condensatore C2 serve da fuga RF per

evitare che Q1 passi in conduzione in anticipo a causa di rumori elettrici vicini. Con il commutatore S2 si possono ottenere, a scelta, un livello sonoro alto o basso.

**COSTRUZIONE** — È assolutamente necessario che il temporizzatore sia racchiuso in una scatola metallica, allo scopo di schermarlo affinché non capti rumori elettrici. Tutti i componenti possono essere comodamente racchiusi in una scatola d'alluminio da 11,5 x 8 x 7,5 cm.

Per l'altoparlante, si possono praticare nel pannello frontale fori da 6 mm oppure un'apertura da ricoprire poi con una griglia. Dopo aver stabilito come e dove montare i componenti si forerà la scatola in conformità.



Il montaggio può essere effettuato secondo il metodo illustrato nella *fig. 2* e nella *fig. 3*; si fissano innanzitutto T1 e la staffetta per la batteria nel pannello posteriore della scatola, quindi si montano i componenti su una bassetta perforata da 6 x 5 cm da fissare al suo posto con viti e dadi.

Sul pannello anteriore della scatola si fissano il portalampade, l'interruttore ed il commutatore, nonché l'altoparlante. Seguendo la *fig. 1* si collegano insieme i componenti, facendo attenzione ai terminali di C3 e D1 nel secondario alta tensione di T1 che non devono toccare altri fili o componenti; infilando pezzetti di tubetto di plastica su questi terminali, si eviteranno cortocircuiti accidentali.

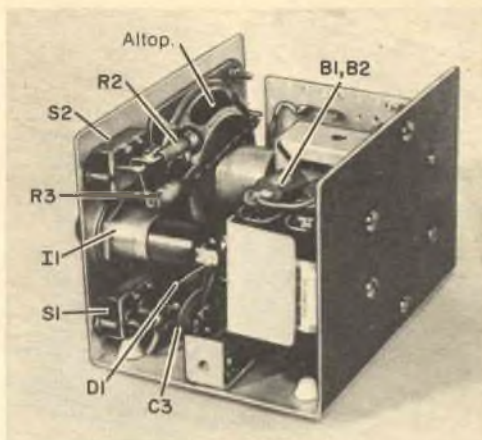
Dopo aver montato completamente il circuito, si chiude S1 e si ascoltano i click e la luminosità dei lampi con S2 in posizione bassa. Se i click sono troppo forti o se i lampi sono troppo brillanti, si può eliminare la batteria B2 e far funzionare il circuito con una sola batteria da 9 V. Se nelle due posizioni di S2 i lampi non sono abbastanza brillanti, si provi ad invertire il diodo, adottando ovviamente l'orientamento che provoca i lampi più brillanti. Desiderando poter escludere il solo audio, si stacchi R2.

**TARATURA ED USO** — Con il circuito in funzione, si usa un orologio dotato della lancetta dei secondi e si regola R6 finché si sentono dieci click e si vedono dieci lampi esattamente in dieci secondi. La taratura consiste solo in questa semplice operazione, dopo di che si può chiudere la scatola.

Il temporizzatore può essere usato per guidare il conteggio in camera oscura effettuando ingrandimenti o riproduzioni. Con un po' di pratica, si acquista presto l'abilità di azionare l'otturatore o l'interruttore dell'ingranditore al momento esatto.

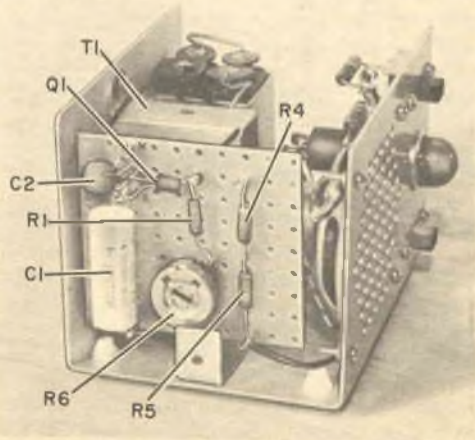
Se si esclude l'audio, si effettui il conteggio al ritmo dei lampi e si mantenga questo ritmo, in quanto è possibile non vedere qualche lampo nel momento in cui si sbattono le palpebre.

Poiché il metronomo temporizzatore assorbe una bassa corrente, ci si può aspettare una lunga durata dalla batteria. Di regola, le batterie si sostituiscono quando l'audio o i lampi diventano deboli; l'invecchiamento delle batterie influisce molto poco sulla frequenza, la quale, ad ogni modo, può essere controllata occasionalmente regolando, se necessario, R6 anche per compensare variazioni di valore di C1.



*Fig. 2 - I componenti, se disposti opportunamente, entrano facilmente in una piccola scatola metallica. Si usa una custodia del genere per evitare che rumori elettrici esterni possano eccitare il transistor causando errori di tempo.*

*Fig. 3 - La maggior parte dei componenti elettronici piccoli possono essere montati direttamente su una bassetta perforata.*





## UN NUOVO TERMINALE ELETTRONICO DISTRIBUISCE DENARO

Un importante passo avanti nell'automazione dei servizi di cassa è stato compiuto dalla Lloyds Bank di Londra, uno dei più importanti istituti di credito del mondo, mediante l'impiego di speciali terminali IBM "dispensatori di banconote" (ved. foto). I terminali, posti all'interno od all'esterno delle agenzie e direttamente collegati con un elaboratore elettronico centrale (distante, in alcuni casi, centinaia di chilometri), non solo forniscono al cliente il denaro richiesto, ma aggiornano automaticamente la sua posizione contabile. Il piano della banca inglese prevede, entro breve tempo, l'installazione di circa seicento terminali nei vari uffici periferici dislocati in tutto il paese.

L'adozione di questi mezzi si è resa necessaria per far fronte al continuo aumento delle operazioni di banca, che sta diventando, per gli istituti di credito, un enorme problema. In Inghilterra, ad esempio, i conti correnti aumentano dell'8 ÷ 10 per cento all'anno, mentre gli assegni in circolazione sono aumentati di oltre il 35 per cento negli ultimi cinque anni ed i prelievi in contanti, dietro presentazione di assegni di conto corrente, rappresentano ormai oltre il 30 per cento del totale di tutte le operazioni di cassa. Si aggiunga poi che preparare, scambiare, trasmettere ed archiviare documenti contabili costa tempo e denaro, spesso in modo del tutto sproporzionato rispetto all'entità finanziaria dell'operazione che si sta effettuando. Non potendo arginare questo sovraccarico di lavoro ricorrendo ai sistemi contabili tradizionali, la Lloyds Bank, come molte altre banche europee ed americane, aveva già installato semplici casse automatiche, che distribuiscono somme fisse di denaro mediante l'inserimento di speciali schede o carte di credito. Esaminando i costi, ci si rese conto,

però, che l'iniziativa offriva pochi vantaggi, sia per lo scarso numero di clienti che usufruivano del servizio, sia perché la registrazione contabile, per il prelievamento effettuato dal cliente, doveva essere eseguita in un secondo momento nel modo tradizionale, con l'identico impegno di tempo e personale. Con i nuovi mezzi IBM, l'operazione di prelievamento avviene invece in modo automatico e completo. Dopo avere inserito nel terminale una speciale carta di credito, il cliente compone sulla tastiera un numero di codice noto solo a lui. Questa procedura esclude che altri, entrati in possesso di una carta di credito smarrita, possano effettuare un prelievamento: infatti, se il numero di codice non è impostato esattamente, il terminale non solo non esegue l'operazione ma trattiene la carta di credito.

Solo dopo questo doppio controllo l'elaboratore è pronto a ricevere la richiesta di denaro. Dopo aver accertato che questa non superi la giacenza del conto corrente, il calcolatore centrale trasmette al terminale l'ordine di erogare le banconote e contemporaneamente esegue tutte le operazioni contabili per l'aggiornamento del conto.

L'impiego di questi mezzi appare particolarmente interessante, vista la tendenza, che si profila in tutto il mondo, a ridurre gli orari di apertura degli sportelli, orari che, tra l'altro, coincidono spesso con l'orario di lavoro della grande maggioranza degli utenti. Con questi terminali, infatti, gli istituti di credito non solo potranno realizzare risparmi di tempo e sollevare il personale da compiti ripetitivi, ma potranno assicurare alla clientela l'accesso alle proprie disponibilità di conto anche durante la chiusura pomeridiana e festiva delle agenzie.





# E' uscito il quinto volume



## DIZIONARIO DI INGEGNERIA

fondato da ELIGIO PERUCCA - diretto da FEDERICO FILIPPI - con la collaborazione di 200 eminenti specialisti

Un repertorio alfabetico che abbraccia l'intera specializzazione politecnica: dai campi tradizionali dell'ingegneria meccanica, civile, elettrotecnica, ai recenti indirizzi urbanistico, elettronico, spaziale, nucleare.

10 VOLUMI · 20.000 VOCABOLI  
15.000 ESEMPI PRATICI

schemi, illustrazioni e formule, a disposizione dell'ingegnere di fabbrica, del dirigente, del progettista, dello studente e dello studioso.

Vol. 1° (A-BA) Pag. XX-976 con 1654 illustrazioni e 1 tavola.

Vol. 2° (BB-CH) Pag. XVI-1028 con 1750 illustrazioni e 3 tavole.

Vol. 3° (CI-DA) Pag. XVI-984 con 1938 illustrazioni e 5 tavole.

Vol. 4° (DB-FAB) Pag. XVI-1028 con 1576 illustrazioni.

Vol. 5° (FAC-GIP) Pag. XVI-940 con 1540 illustrazioni e 5 tavole.

Ciascun volume pubblicato L. 30.000

Gli altri volumi sono in lavorazione



**RATE MENSILI SENZA ANTICIPO**

UTET - CORSO RAFFAELLO 28 - TEL. 68.86.66 - 10125 TORINO

Pregho farmi avere in visione, senza impegno da parte mia, l'opuscolo illustrativo del DIZIONARIO DI INGEGNERIA.

nome e cognome \_\_\_\_\_

indirizzo \_\_\_\_\_

# IMPARARE CON LA TELEVISIONE

A Felsberg, nella Repubblica Federale Tedesca, esiste una nuova scuola centrale per piú comuni, che è stata dotata recentemente di un impianto didattico audiovisivo, il piú grande oggi esistente in questo Stato. Si tratta di un sistema che, rispondendo ai piú moderni orientamenti didattici, oltre ad integrare gli altri metodi d'insegnamento, apre nuove vie alla pedagogia. Esso si compone di tre video-registratori che riprendono le trasmissioni scolastiche irradiate dalle varie stazioni nazionali, trasmissioni che vengono poi elaborate ed adattate ai singoli argomenti insegnati. Riprese televisive proprie e sovrapposizioni televisive di normali film didattici completano questo sistema.

Il nucleo di questo vasto impianto scolastico realizzato dalla Siemens è la centrale audiovisiva (ved. foto) provvista di un distributore a sbarre incrociate, che comprende cinque entrate e cinquanta uscite (ampliabile a dieci entrate e cento uscite). La commutazione del programma scolastico ufficiale, ricevuto con un comune televisore a colori, oppure del programma ripreso internamente sui singoli videoterminali (trentotto in bianco e nero e nove a colori) delle aule scolastiche avviene tramite una centrale di commutazione audio-video, per mezzo di pulsanti montati sul banco di regia situato nella centrale audiovisiva. I programmi in arrivo ed in partenza possono essere controllati su cinque monitori.

La centrale è equipaggiata inoltre con due video-registratori per nastro magnetico da 1 pollice ed un limite risolutivo di 5 MHz. Su una seconda pista supplementare si possono incidere commenti aggiuntivi. I video-

registratori sono provvisti anche di un dispositivo per la riproduzione a colori secondo il sistema PAL; inoltre, in uno di essi è previsto l'inserimento elettronico di una seconda immagine.

Vengono impiegati esclusivamente apparecchi con segnale video in entrata ed uscita invece dei soliti apparecchi ad alta frequenza. In tal modo vengono eliminati sia i modulatori ad alta frequenza sia il selettore di canale nelle aule. Con trasmissione mediante segnale video, in tutti gli apparecchi si ha lo stesso livello e tutte le commutazioni avvengono attraverso sbarre incrociate premendo sui tasti. Un altro vantaggio particolarmente apprezzato dagli insegnanti di Felsberg è dato dalla possibilità di telecomandare l'impianto dalle singole classi.

Per le produzioni proprie è disponibile una telecamera con visore elettronico. Una seconda telecamera serve per l'esplorazione di testi, carte geografiche, disegni, ecc., e può essere abbinata anche ad un microscopio durante le lezioni di biologia e chimica. Vi è infine un impianto televisivo portatile a batterie, costituito da una camera compatta elettronica, con microfono e video-registratore da 1/2 pollice. Un altro video-registratore è installato fisso nella sala comando centrale, per registrare e ritrasmettere le riprese da 1/2 pollice.

Questa scuola, non ancora completamente ultimata, è frequentata da circa mille alunni provenienti da ventun comuni vicini. Quando sarà completata e comprenderà anche liceo e ginnasio, essa potrà accogliere piú di millecinquecento studenti.



*Centrale audiovisiva  
con distributore elettronico  
a sbarre incrociate.*





IL

# MOSFET

## COME FUNZIONA ED ALCUNE APPLICAZIONI PRATICHE

Gli impieghi per i transistori ad effetto di campo a soglia isolata (transistori MOSFET, IGFET o MOS) stanno crescendo enormemente. I problemi legati agli alti costi ed alle limitazioni di frequenza, incontrati inizialmente, sono stati superati dai miglioramenti apportati alla tecnologia MOS ed il transistor IGFET può ora competere, come prezzo, con gli altri transistori, sia come unità separate, sia come parte di circuiti integrati.

La logica della micropotenza è resa possibile da circuiti MOS complementari, con velocità di commutazione adatta per diverse applicazioni. Particolarmente adatto per i circuiti numerici MSI e LSI, il transistor MOS è ora al centro di ricerche sempre più avanzate.

**FABBRICAZIONE E FUNZIONAMENTO** — Un transistor MOS a canale  $n$  è realizzato su una faccia di un substrato di silicio  $p$ , attraverso un procedimento planare. Due zone fortemente drogate, cioè regioni  $n$  a bassa resistività, sono diffuse per tutta la lunghezza del substrato per formare la sorgente (S) e lo scarico (D) (fig.1). Successivamente, viene depositato su tutta la superficie uno strato molto sottile di biossido di silicio isolante. Una parte dell'isolante viene infine asportata per accedere agli elementi della sorgente e dello scarico. Infine, un elettrodo a soglia isolata (G) viene formato sul canale e vengono fatte le connessioni alla sorgente ed allo scarico per metallizzazione di alluminio. Queste ultime non sono giunzioni rettificanti.

Come illustrato nella fig. 2-a, con tensione applicata tra sorgente e scarico e con tensione di soglia uguale a zero, la giunzione p-n allo scarico è polarizzata inversamente. La corrente di scarico è circa zero.

Quando la tensione di soglia viene aumentata, aumenta il campo elettrico tra l'ossido ed il semiconduttore. Quando la tensione di soglia supera un certo valore, il campo elettrico spinge gli elettroni liberi in uno strato molto sottile nella parte superiore del canale. La corrente può così fluire dallo scarico alla sorgente per mezzo degli elettroni liberi, ossia attraverso la conduttività di tipo  $n$ . In

Fig. 1 - Sistema di costruzione di un MOSFET a canale  $n$ .

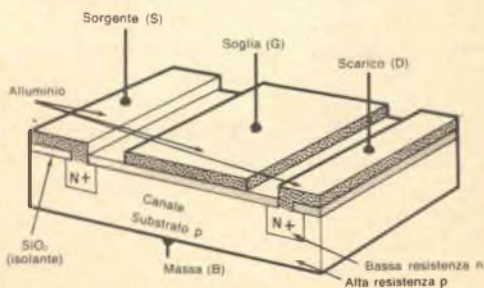
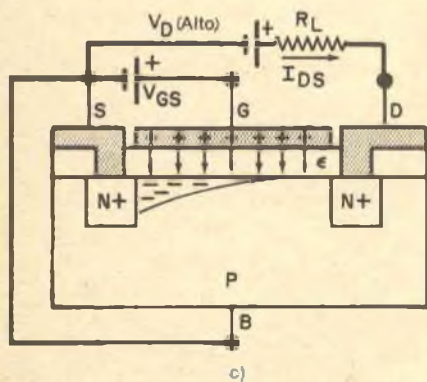
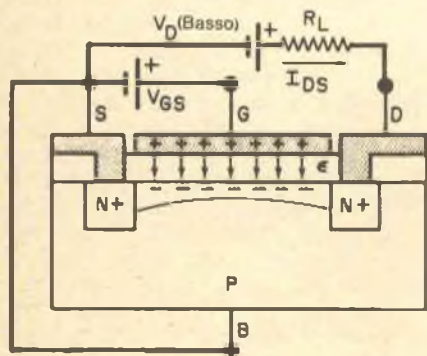
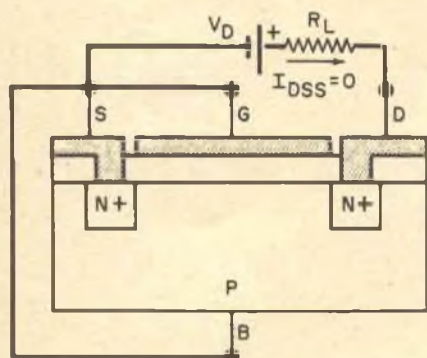


Fig. 2 - Questi tre diagrammi illustrano come la corrente nel FET varia con le variazioni della tensione allo scarico ed alla soglia.



effetti, il canale  $p$  è stato portato dal campo elettrico ad una conduttività di tipo  $n$ .

Il funzionamento a bassa tensione di scarico (fig. 2-b) produce uno strato uniforme di inversione lungo il canale. Questo è il funzionamento nella regione lineare indicata sulle caratteristiche statiche nella fig. 3-a.

Nella regione lineare il transistor MOS si comporta come un resistore, il cui valore dipende dalla tensione della soglia. A tensioni di scarico più alte, lo strato di inversione si restringe in prossimità dell'estremità dello scarico (fig. 2-c). La corrente di canale diventa dipendente dalla tensione della soglia ed è pressoché indipendente dalla tensione di scarico-sorgente. Questo è il funzionamento in corrente di saturazione, lungo i tratti orizzontali delle caratteristiche.

I MOS funzionano in questo modo quando sono usati come amplificatori od elementi a corrente costante.

Il transistor MOS è quindi un dispositivo a legge quadrata, perché presenta una curvatura nelle caratteristiche di trasferimento da entrata ad uscita. Ciò è anche dimostrato dalla diversa distanza fra le varie caratteristiche statiche. I transistori a giunzione ad effetto di campo (FET tipo A), sono analogamente non lineari.

Un secondo tipo di MOSFET opera in forma di arricchimento-impoverimento (FET tipo B). Un transistor MOS a canale  $n$  ad impoverimento è simile al dispositivo ad arricchimento, ma ha anche una regione  $n$  diffusa sulla superficie del canale. Tale regione  $n$  fa da ponte tra la sorgente e lo scarico, introducendo uno strato di elettroni liberi. Ne risulta che, con una tensione di soglia pari a zero, la corrente di scarico  $I_{DSS}$  ha un valore intermedio (fig. 3-b).

A differenza dei FET tipo A e dei FET tipo C, il tipo B può funzionare con polarità di soglia positiva e negativa. Il MOSFET a canale  $p$  è simile come costruzione e funzionamento ma usa substrati  $n$  e regioni  $p$  alla sorgente ed allo scarico. Le polarità delle tensioni di funzionamento sono invertite.

Lo strato molto sottile di ossido della soglia può essere perforato da un eventuale accumulo di cariche elettrostatiche. Per questo motivo i MOSFET hanno un anello od un filo che cortocircuita i terminali. Il dispositivo cortocircuitante viene rimosso solo dopo che il transistor è stato montato. Alcune unità separate e molte apparecchiature IC MOS includono un diodo incorporato per proteggere la soglia.

I dati d'impiego per i MOSFET comprendono



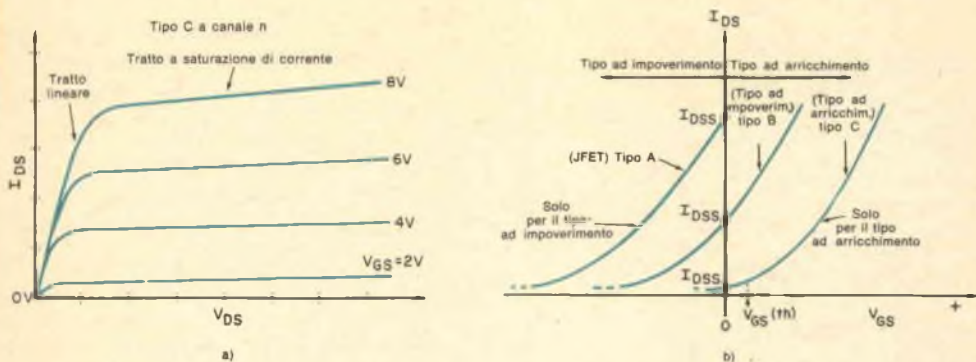


Fig. 3 - Caratteristiche statiche di un FET tipo C (a); caratteristiche di trasferimento dei tre tipi (b).

anche il valore della corrente di dispersione della soglia ( $I_{DSS}$ ), che deve essere dell'ordine dei nanoampere o dei picoampere. La resistenza di dispersione alla soglia è estremamente alta (milioni di megaohm). La transconduttanza ( $Y_{FS}$ ) è usualmente compresa tra 500  $\mu\text{mhos}$  e 15.000  $\mu\text{mhos}$ .

La frequenza di risposta di un transistor MOS è limitata principalmente dalla capacità della soglia. Per piccoli segnali, la capacità di entrata varia da 3 pF a 15 pF. La frequenza di risposta dei tipi disponibili va fino a 400 MHz. Dispositivi recentemente progettati, che hanno lunghezze di canale molto ridotte e più basse capacità parassite, hanno esteso la gamma di frequenze utilizzabili fino a 10 GHz.

**APPLICAZIONI** — Praticamente, le applicazioni valide per i transistori a giunzione FET possono esserlo anche per i transistori MOS. Queste includono amplificatori audio a basso livello ed a radiofrequenza, oscillatori, miscelatori, modulatori, circuiti di commutazione, ecc.

Un preamplificatore audio ad alta impedenza di entrata, come illustrato nella fig. 4-a, uti-

lizza un transistor MOS a canale  $n$  ad impoverimento. Il resistore  $R_s$ , disposto sulla sorgente (S), fornisce la tensione di polarizzazione della soglia e la reazione negativa per migliorare la linearità e la stabilità.

Le tipiche applicazioni del transistor MOS sono dovute al notevole isolamento della soglia ed all'alta resistenza di entrata. Il voltmetro per c.c. raffigurato nella fig. 4-b non assorbe praticamente corrente avendo una impedenza d'entrata "infinita".

L'aggiunta di un partitore di tensione d'entrata ad alta resistenza ed il diodo di protezione sulla soglia costituiscono praticamente un voltmetro con impedenza di entrata da 10  $\text{M}\Omega \cdot \text{V}$  a 100  $\text{M}\Omega \cdot \text{V}$ .

Connettendo un condensatore a bassa perdita ai capi dell'entrata, il voltmetro diventa un integratore di corrente continua, un voltmetro capace di conservare l'indicazione del valore misurato, od un elettrometro. Quest'ultimo misura correnti continue piccolissime accumulando una carica sul condensatore in un intervallo di tempo noto. L'indicazione sullo strumento misuratore è proporzionale alla carica accumulata, e permette la determinazio-

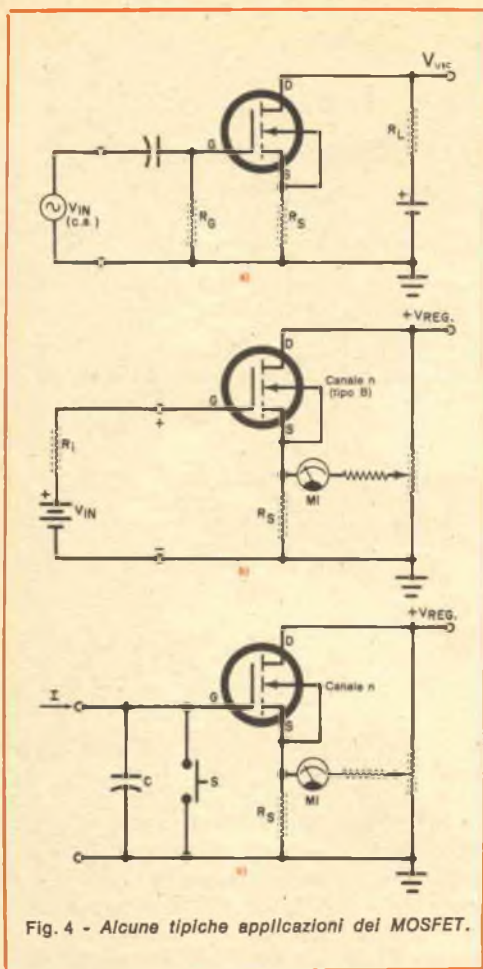
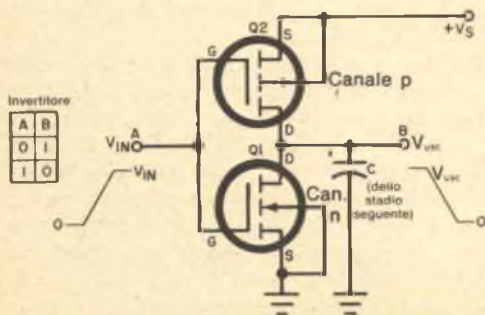


Fig. 4 - Alcune tipiche applicazioni dei MOSFET.

Fig. 5 - Invertitore complementare a bassa potenza.



ne della corrente che carica il condensatore. Un elettrometro serve come un elettroscopio per rivelare i livelli di ionizzazione dell'aria o dei gas.

L'interruttore sull'entrata permette la messa a zero dello strumento misuratore attraverso la scarica del condensatore. Una applicazione familiare di questo circuito è l'apparecchiatura a flash elettronico per i fotografi.

Quando un'adatta resistenza è posta sull'entrata della soglia, come nella fig. 4-b, il circuito diventa un sensibilissimo misuratore di corrente. Una indicazione a fondo scala di alcuni nanoampere può essere ottenuta usando una resistenza da 100 MΩ come shunt di corrente. Correnti dell'ordine del picoampere (e più basse) sono misurate usando circuiti più complicati, transistori selezionati, e montaggi altamente isolati.

Un'applicazione molto importante del transistor MOS è nei circuiti numerici integrati. Il circuito logico MOS ha un'alta immunità dai disturbi, perché risente delle variazioni della tensione di soglia solo quando queste sono dell'ordine di grandezza del volt.

Molto importante è il basso consumo di potenza ottenuto con l'impiego dei circuiti logici MOS complementari a micropotenza, che utilizzano transistori con canale p e n in un circuito complementare. Il consumo di potenza del circuito è vicino allo zero in posizione di riposo e molto basso quando il circuito è in funzione.

Un circuito base nella logica di micropotenza è l'invertitore complementare illustrato nella fig. 5. I canali del transistor a canale n e del suo complementare a canale p sono connessi in parallelo. Entrambi sono transistori ad arricchimento: Q1 per funzionare richiede una tensione di soglia positiva e Q2 una tensione di soglia negativa. Il segnale logico 1 porta l'ingresso al + VS, mentre il segnale logico 0 riporta le soglie a massa (B). Se VIN è uguale a zero, Q1 è all'interdizione perché la VGS di Q1 è pari a zero; ma la VGS di Q2 è negativa, perciò quest'ultimo è in funzione. Il condensatore C (costituito dalla soglia dello stadio seguente) si carica sino a + VS e la corrente che scorre in Q1 cade a Ioss (dell'ordine dei picoampere). A livello logico 1, corrisponde l'uscita alta.

Quando VIN raggiunge VS, Q2 va all'interdizione ed entra in funzione Q1 ed il condensatore si scarica rapidamente a zero.

Attualmente la velocità di commutazione dei circuiti complementari MOS è sotto i 10 MHz ma futuri sviluppi assicurano velocità più alte.

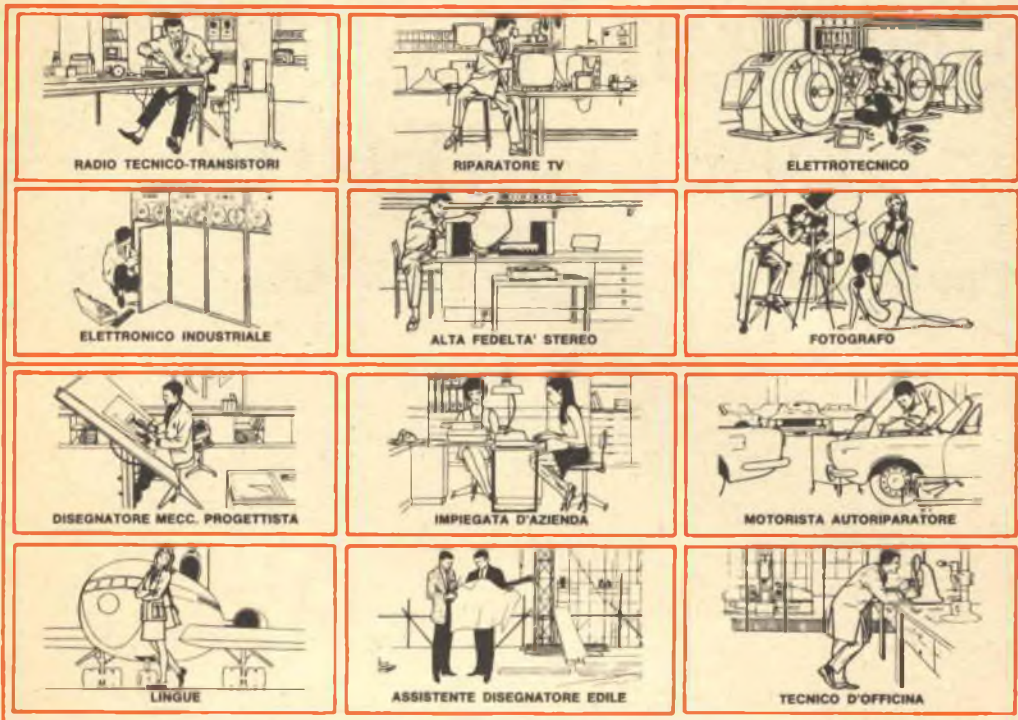




# NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

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

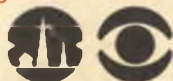
Imparerete in poco tempo, vi impiegherete subito, guadagnerete molto.

**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

# ENERGIA ELETTRICA DALLA TERRA

CONTINUA LA RICERCA DI SORGENTI NATURALI DI ENERGIA

La maggior parte degli economisti sono d'accordo nel ritenere che l'attuale tenore di vita può essere mantenuto solo se annualmente si può disporre di una maggiore quantità di energia elettrica. Sfortunatamente, ottenere energia dalle fonti tradizionali significa inquinamento, per cui più energia si ottiene da tali fonti più inquinamento si provoca. Di conseguenza, non può destare sorpresa il fatto che sforzi e capitali considerevoli siano investiti nella ricerca di sorgenti di elettricità più pulite di quelle usate finora; un rinnovato interesse rivestono quindi non solo fenomeni geoelettrici ma anche, e con eccellente promessa in un futuro non troppo distante, schemi esotici per la conversione di energia. Finora, però, tutto rimane nel campo sperimentale, con la soddisfazione tuttavia che almeno qualcosa si è mosso.

Per i geofisici e per gli ingegneri elettrotecnici, il nostro pianeta è un potente generatore di energia a corrente continua dell'ordine dei trilioni di kilowatt ( $10^{12}$ ). La sua azione di dinamo è dovuta in parte alla rotazione

assiale e all'interazione magnetica nei campi ionosferici e in parte ai fenomeni tipo termocoppia tra il magma caldo del nucleo terrestre e la crosta fredda. Le correnti naturali terrestri o telluriche scorrono in ampi "fogli"; anche se apparentemente sono deboli, queste correnti telluriche, quando certe condizioni geoelettriche coincidono, possono raggiungere grandezze immense nei cavi telefonici sottomarini (i cavi sottomarini tra gli Stati Uniti e l'Europa spesso producevano tensioni termali fino a 2500 V).

Visto che la terra produce tale energia, sorge il problema della sua utilizzazione. Sono in corso studi per determinare come aumentare il flusso di corrente in masse minerali ed immagazzinare i potenziali di energia elettrica in accumulatori in modo da poterla usare in tempi successivi. Naturalmente, dovranno essere previste speciali misure contro possibili variazioni di polarità tellurica onde salvaguardare i sistemi convertitori da c.c. a c.a. Un'altra forza disponibile per un uso immediato è quella dell'energia elettrostatica



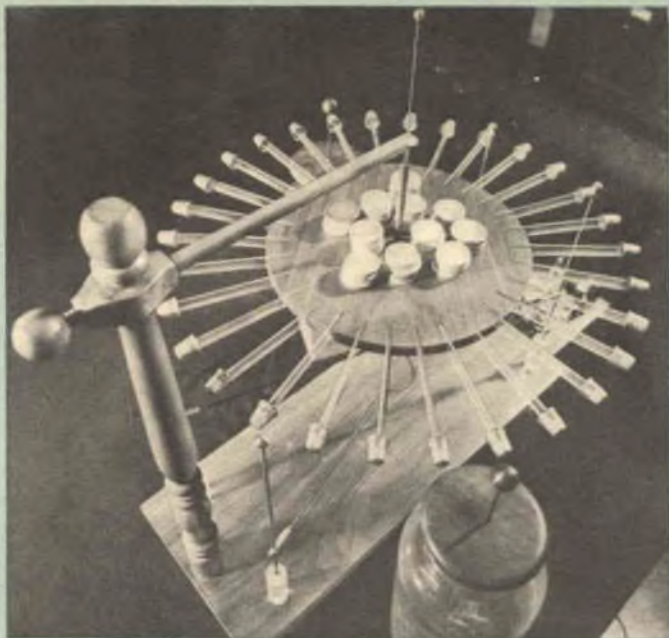


Fig. 1 - Una copia del motore elettrostatico di Franklin; si ottiene la rotazione per scarica corona.

ca. Campi elettrici, correnti, conduttività nonché ioni positivi e negativi di dimensioni molto variabili costituiscono le principali proprietà elettriche dell'atmosfera nei periodi di bel tempo.

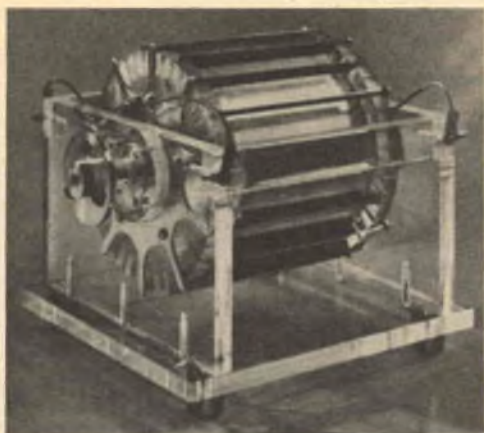
Beniamino Franklin per primo prevede l'enorme potenziale dell'elettricità statica nell'industria. Nella *fig. 1* è illustrata una copia esatta del suo motore elettrostatico per effetto corona. La forza propulsiva per il disco motore viene ottenuta dagli elettrodi di scarica posti in punti opportuni intorno alla circonferenza del disco. Una bottiglia di Leyda (in basso a destra nella fotografia) serve come accumulatore di alta tensione e componente di scarica.

Nella *fig. 2* è rappresentata l'ultima versione del motore elettrostatico WVU. Come in altre macchine simili, gli elettrodi isolati a coltello generano una scarica corona che carica o ionizza le particelle d'aria circostanti. Queste trasferiscono la loro carica sulla parte più vicina del rotore di plastica e lo caricano. Dopo che un punto del rotore si è

caricato, sarà respinto per semplice forza elettrostatica dall'elettrodo di carica; contemporaneamente si verifica un'attrazione verso l'altro elettrodo di carica opposta. Così, quando la parte caricata del rotore raggiunge l'elettrodo opposto, avviene un'altra scarica corona che rovescia la polarità ed il ciclo si ripete.

Il modello Jefimenko rappresentato nella *fig. 2* può sviluppare un decimo di cavallo se azionato con un generatore elettrostatico di 30.000 V. Per il funzionamento con elettricità elettrostatica naturale, occorre che l'antenna d'alimentazione sia sollevata mediante un aquilone o un pallone ad un'altezza compresa tra 60 m e 90 m per ottenere un potenziale di funzionamento di circa 20.000 V. Anche se tutto ciò è promettente, non si deve dimenticare che la società attuale necessita urgentemente già ora di grandi quantità di energia.

SISTEMI PIÙ PRATICI — Attualmente, grandi capitali sono investiti nello studio per lo

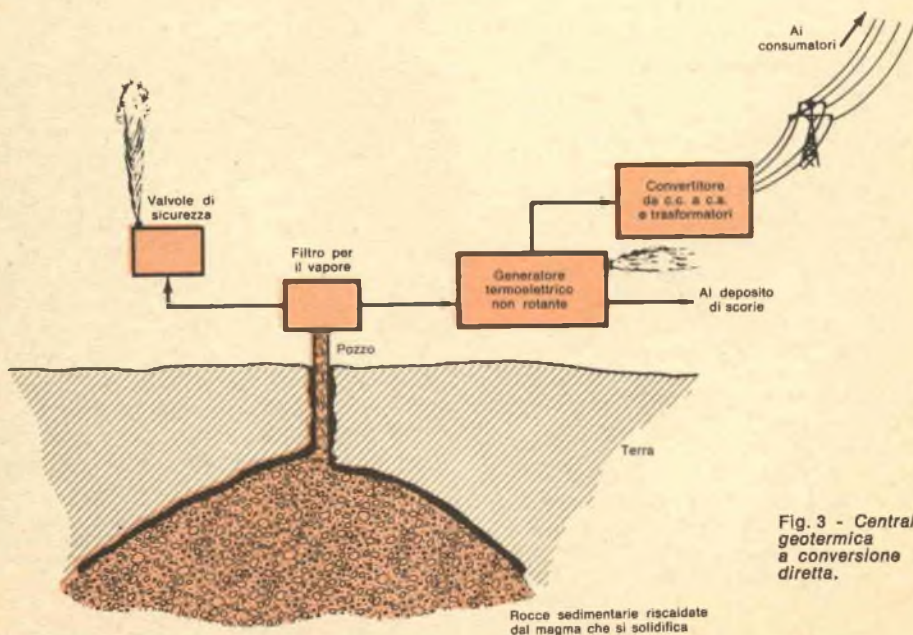


*Fig. 2 - Usando un'antenna montata su un pallone, questo motore elettrostatico può sviluppare una potenza pari ad un decimo di cavallo.*

sfruttamento delle sorgenti calde e dei geysers naturali come fonti di energia. Una sorgente promettente è situata a Cerro Prieto, nel Messico settentrionale, dove la società giapponese Toshiba ha installato turbine appositamente costruite per convertire i vapori di scarico in energia elettrica. Tuttavia, tale procedimento di conversione non è l'ideale, per cui si stanno sviluppando metodi più diretti per la conversione da calore in elettricità.

Tipicamente, una sorgente geotermale è composta da un vasto deposito sotterraneo di rocce sedimentarie spugnose (ved. fig. 3), in cui è trattenuta l'acqua che è stata riscaldata al punto di ebollizione per conduzione di calore dalle rocce solide sottostanti. Il calore viene fornito dal magma che si solidifica spinto verso l'alto dal nucleo fuso della terra.

I geologi hanno stimato che nel caso dei sistemi del tipo impiantato a Cerro Prieto esistono rocce spugnose alla profondità di 6000 metri che costituiscono un immenso serbatoio di energia. Tuttavia, nello schema rap-



**Fig. 3 - Centrale geotermica a conversione diretta.**



presentato nella *fig. 3*, è desiderabile evitare turbine e macchine simili sia nel caso in cui si prelevi il calore direttamente (onde evitare contaminazioni delle turbine) sia nel caso in cui si immetta il vapore caldo in generatori termoelettrici non rotanti, com'è rappresentato. Quando saranno definitivamente realizzati, i convertitori diretti da calore a elettricità saranno più economici dei generatori a turbina e, alla lunga, presenteranno minori problemi logistici.

Anche se si sta progredendo, già ora si hanno problemi relativi all'area di efficienti cellule di conversione. Questo campo è completamente aperto a nuove invenzioni, anche in considerazione delle imminenti necessità.



*Fig. 4 - Questo modello di autovettura costruito da Huffman è azionato da un convertitore a termotunnel.*

*Fig. 5 - Schemi di due classici tipi di batteria che sfruttano energia nucleare.*



Una piccola autovettura sperimentale, lunga circa 20 cm e contenente un piccolo motore elettrico, viene azionata da un convertitore elettronico a termotunnel inventato e brevettato da F. N. Huffman (*fig. 4*). Nel convertitore, tra l'emettitore ed il collettore dell'apparecchiatura di conversione da calore ad elettricità, vengono usati distanziatori di ossido spessi  $10 \div 40$  angstrom. Nel dispositivo sono inseriti resistori separatori per ottenere un uniforme bilanciamento del carico per tutte le cellule generatrici di corrente durante il funzionamento in parallelo.

L'invenzione di Huffman, poco più di una perfezionata termocoppia, anche se a prima vista può sembrare insignificante, porta in sé una grande promessa che consentirà forse la realizzazione di centrali elettriche su larga scala. Restano solamente da realizzare schemi definitivi per cui questo tipo di cellula possa essere direttamente riscaldata dal magma terrestre o dalle sorgenti calde.

Importanti progressi si stanno anche compiendo nel campo delle centrali atomiche; più precisamente, si sta cercando di superare la tradizionale centrale nucleare e i suoi ingombranti reattori, turbine e simili e di arrivare alla realizzazione della generazione di corrente dagli stessi materiali radioattivi. Nella *fig. 5* sono rappresentati due tipi classici di batterie nucleari; nel particolare a) è rappresentata una batteria a corrente beta nella quale dal radioisotopo stratificato su un elettrodo emettitore centrale emergono elettroni ad alta velocità che sono ricevuti da un elettrodo conduttore esterno. Nel particolare b), la radiazione emessa dallo stronzio 90 cosparso su un lato di un diodo a giunzione produce una valanga di elettroni in uno degli elementi del diodo. Questi elettroni vengono raccolti dal campo ai capi della giunzione.

Sfortunatamente, questi due tipi di batterie e altri simili producono una bassissima potenza d'uscita, dell'ordine dei microwatt. Tuttavia, la batteria della *fig. 5-b* continua ad essere promettente perché la sua forza elettromotrice è di circa 0,2 V per cellula. Quindi, collegando in serie-parallelo un gran numero di cellule, si potrebbero ottenere adeguate potenze d'uscita. Le cellule si possono guastare per variazioni della struttura cristallina del silicio dovute alla radiazione proveniente dal materiale radioattivo. Nonostante ciò, questo tipo di batteria a stato solido è il più promettente per impieghi in autovetture elettriche e per usi domestici ed industriali. ★

# ELETTRAKIT TRANSISTOR



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

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

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

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

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

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

Scriva alla:



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432



COME RENDERE  
SEGRETE  
LE CONVERSAZIONI  
TELEFONICHE

COSTRUITE  
IL



# SECURITY 1

Tutti possiamo, per qualsiasi motivo, sentire la necessità di trasmettere un'informazione senza che questa sia messa per iscritto; a questo scopo usiamo perciò il telefono. Attualmente però pochi sono i telefoni che non hanno derivazioni o qualche altro mezzo mediante il quale una conversazione non possa essere ascoltata, per cui mantenere veramente confidenziale e segreta una conversazione diventa piuttosto difficile.

Chi desidera mantenere privata una conversazione telefonica, deve necessariamente alterare il parlato, in modo che solo la persona cui la conversazione è destinata possa comprenderla. Il "Security 1" svolge proprio questo compito. Se due persone usano questo sistema e parlano normalmente, esse si comprenderanno perfettamente mentre una eventuale terza persona, in ascolto su una derivazione, udrà solo un'accozzaglia di suoni strani senza significato. L'intruso non po-

trà assolutamente decifrare la conversazione, a meno che non abbia un altro apparecchio e non ne conosca il funzionamento elettronico. Il Security 1 non richiede collegamenti elettrici con il telefono: tutti gli accoppiamenti sono fatti con mezzi acustici e magnetici.

Oltre ai dispositivi di alterazione del parlato, gli utenti devono disporre anche di un generatore audio di onde sinusoidali che fornisca circa 1 V tra 1 kHz e 3 kHz, il quale viene usato come sorgente di alterazione. Se si desidera un sistema di alterazione quasi impossibile da decifrare, come sorgente può essere usata l'uscita audio di un normale ricevitore a transistori prelevata dal connettore per la cuffia. In questo caso, naturalmente, i due corrispondenti dovranno sintonizzare i loro ricevitori sulla stessa stazione.

Il principio su cui si basa il Security 1 è quello noto come modulatore chiuso bilan-

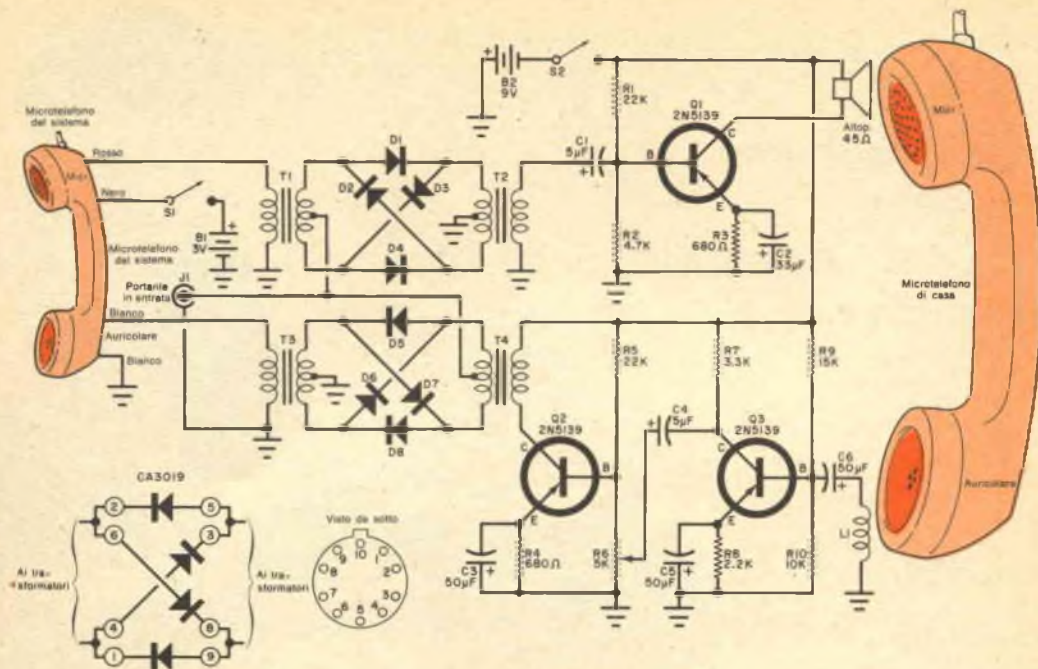


Fig. 1 - Invece dei diodi può essere usato un circuito integrato RCA CA3019. I transistori e molti componenti, tra cui i due trasformatori, possono essere recuperati da un amplificatore telefonico commerciale. L1 è costruita entro il contenitore di plastica.

## MATERIALE OCCORRENTE

B1 = due pile da 1,5 V  
 B2 = batteria da 9 V per transistori  
 C1-C4 = condensatori elettrolitici da 5  $\mu$ F - 15 V  
 C2 = condensatore elettrolitico da 33  $\mu$ F - 10 V  
 C3-C5-C6 = condensatori elettrolitici da 50  $\mu$ F - 15 V  
 D1-D2-D3-D4-D5-D6-D7-D8 = diodi al silicio per segnali deboli (1N34A o simili; possono essere usati circuiti integrati RCA CA3019) \*  
 J1 = jack telefonico  
 L1 = bobina di induzione telefonica  
 Q1-Q2-Q3 = transistori p-n-p per segnali deboli 2N5139, oppure MPS6516 o tipi simili  
 R1-R5 = resistori da 22 k $\Omega$  - 0,25 W  
 R2 = resistore da 4,7 k $\Omega$  - 0,25 W  
 R3-R4 = resistori da 680  $\Omega$  - 0,25 W

R7 = resistore da 3,3 k $\Omega$  - 0,25 W  
 R8 = resistore da 2,2 k $\Omega$  - 0,25 W  
 R9 = resistore da 15 k $\Omega$  - 0,25 W  
 R10 = resistore da 10 k $\Omega$  - 0,25 W  
 R6 = potenziometro da 5 k $\Omega$   
 S1-S2 = interruttori semplici  
 T1-T2-T3-T4 = trasformatori da 500  $\Omega$  a 500  $\Omega$  con presa centrale  
 Altoparlante da 45  $\Omega$   
 Amplificatore telefonico (facoltativo), microtelefono di recupero, supporti per batterie, cavo e connettore per auricolare di radio a transistori, generatore di segnali audio, radioricevitore, minuterie di montaggio e varie.  
 \* I materiali della RCA sono distribuiti dai rivenditori G.B.C.

ciato; lo stesso circuito viene usato sia per la codificazione sia per la decodificazione. Questo particolare circuito viene impiegato da molti anni dalle compagnie telefoniche e dai radioamatori per la generazione di segnali a banda singola con portante soppressa.

Alle due estremità della linea di un sistema alterato sono necessari due microtelefoni: il normale telefono di casa ed un altro microtelefono che chiameremo microtelefono del sistema. Questo potrà essere un microtelefono qualsiasi di recupero provvisto di un mi-

crofono a carbone, di un auricolare dinamico e di un cavo di collegamento.

**COSTRUZIONE** - Per la costruzione meccanica dell'alteratore occorre innanzitutto realizzare un supporto per il telefono di casa in modo che una bobina ed un piccolo altoparlante possano essere posti molto vicini all'auricolare e al microfono del microtelefono di casa. È conveniente preparare prima di tutto questo supporto e poi costruire la parte elettronica dell'alteratore ed inserirla nel supporto.



Nel prototipo rappresentato nelle fotografie è stato usato, come mobiletto, quello di un amplificatore telefonico commerciale. Volendo però è possibile costruire il mobiletto, leggermente più lungo del microtelefono e preferibilmente di legno. Appoggiando il microtelefono sul pannello superiore, si marcano le posizioni del microfono e dell'auricolare. Si tagliano quindi fori di dimensioni opportune, affinché il microtelefono sia ben sistemato quando è in posizione.

Usando viti e dadi appropriati, si monta il piccolo altoparlante da 45  $\Omega$  sotto il foro del microfono, in modo che si trovi a circa un

centimetro dal microfono quando il microtelefono è posto sul supporto; allo stesso modo, si monta poi la bobina di induzione di fronte all'auricolare. Qualsiasi bobina d'induzione telefonica può servire allo scopo.

Qualora si decida di usare un amplificatore telefonico, si troveranno già fatti tutti i fori occorrenti, ed anche la bobina di induzione già montata nel foro dell'auricolare. Basta staccare il pannello inferiore e quindi togliere l'amplificatore audio incorporato; non si tolga la bobina di induzione, ma si asporti il piccolo altoparlante dal suo mobiletto di plastica. Usando minuterie adatte, si monta l'al-

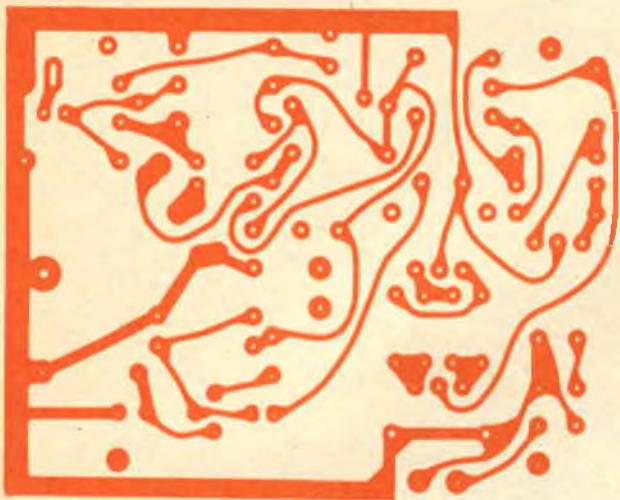
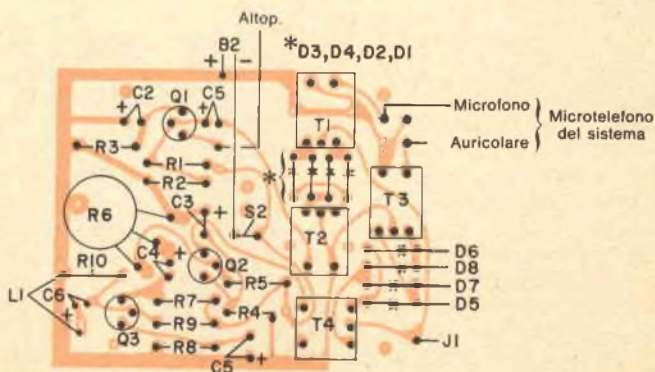
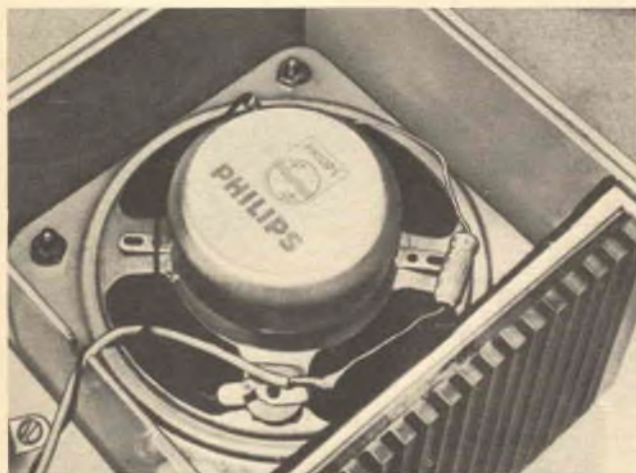
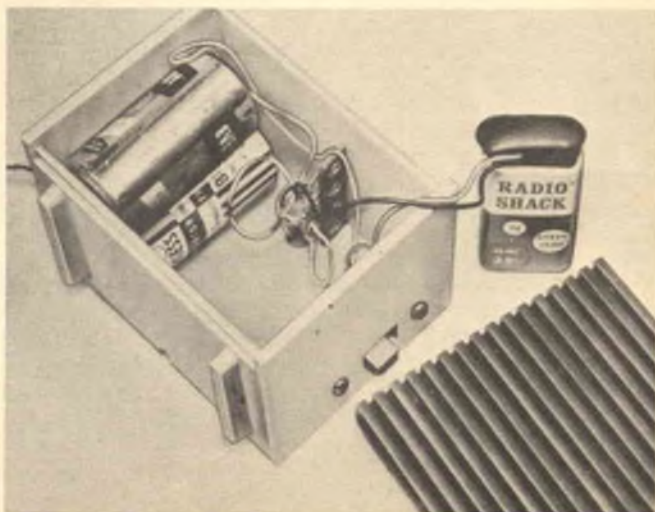


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale (a sinistra), e disposizione dei componenti sul circuito stampato (sotto). La maggior parte dei componenti, compresi i transistori, possono essere recuperati dall'amplificatore di un'unità commerciale.



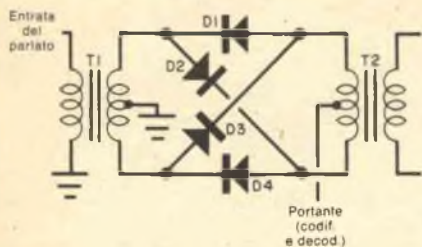


*Tre vedute di un montaggio non effettuato su circuito stampato. La fotografia in alto mostra l'uso di un circuito integrato al posto dei due ponti raddrizzatori ed i trasformatori di dimensioni grandi. L'altoparlante, illustrato nella foto centrale è un modello da 45  $\Omega$  montato su distanziatori dentro la scatoletta per il microfono. Le batterie e l'interruttore generale (foto sotto) sono state montate nella scatoletta per l'altoparlante.*





## COME FUNZIONA



In assenza di parlato applicato al primario di T1, quando la portante di codificazione applicata è positiva rispetto massa, le correnti nel primario di T2 e nel secondario di T1, circolanti attraverso i diodi D1-D4, sono stasate e quindi nel secondario di T2 non si sviluppa un segnale portante. Quando la portante di codificazione è negativa, accade la stessa cosa, perché la corrente scorre attraverso i diodi D2-D3. Così, la portante di codificazione non passa attraverso il trasformatore d'uscita T2.

Quando si applica il parlato al primario di T1, la tensione audio ai capi del secondario di T1 sbilancia il diodo modulatore. Il segnale risultante ai capi del secondario di T2 è composto da una serie di impulsi, la cui polarità e frequenza di ripetizione sono determinate dalla tensione portante e la cui ampiezza è determinata dall'ampiezza istantanea del segnale parlato. Se l'uscita viene osservata con un analizzatore di spettro, si vede che contiene solo bande laterali superiori e inferiori.

Supponendo che la portante di codificazione sia una nota di 3000 Hz e che la frequenza del parlato sia una nota di 100 Hz, l'uscita conterrà la banda laterale superiore di 3100 Hz e la banda laterale inferiore di 2900 Hz. Se si usa un filtro per tagliare i segnali sopra 3000 Hz, rimarrà solo la banda laterale inferiore. Se la frequenza del parlato in entrata viene portata a 200 Hz, l'uscita sarà di 2.800 Hz. Così, il modulatore inverte la frequenza del parlato in entrata rendendolo completamente incomprensibile ad un ascoltatore indesiderato.

Il decodificatore usa lo stesso circuito del codificatore e il sistema funziona purché lo stesso segnale portante sia usato alle due estremità della linea.

toparlante come già è stato descritto. Anche se nell'elenco dei materiali occorrenti viene specificato un altoparlante da 45  $\Omega$ , è possibile usare l'altoparlante a bassa impedenza accoppiato all'amplificatore telefonico. In questo caso, si stacca dal circuito stampato dell'amplificatore anche il trasformatore d'uscita e lo si collega all'altoparlante usando due fili per collegare il primario al circuito. Sia nei mobiletti commerciali sia in quelli autocostruiti, dopo che l'altoparlante è stato montato, si usa spugna plastica per guarnire il perimetro del foro del microfono, in modo che il microfono del microtelefono di casa si adagi bene al suo posto. Si può anche inserire materiale antifonico sotto l'altoparlan-

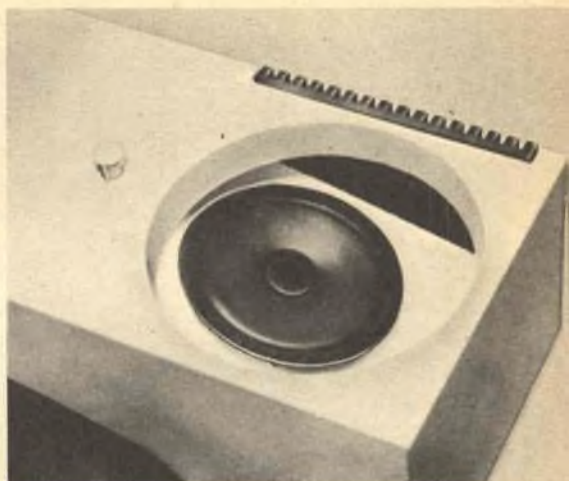
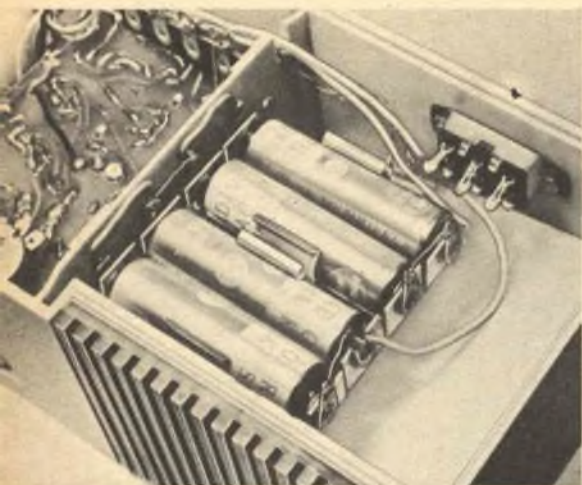
te per evitare che i suoni da esso emessi arrivino al microfono. Nelle unità reperibili in commercio, è opportuno lasciare il jack per cuffia al suo posto; nel mobiletto autocostruito invece si monta un jack su una parete. Il circuito dell'alteratore è riportato nella fig. 1. I quattro diodi delle due metà del circuito possono essere montati separatamente; si può usare anche un circuito integrato RCA CA3019.

Il circuito stampato in grandezza naturale è rappresentato nella fig. 2 in cui è anche visibile la disposizione dei componenti. Usando un'unità commerciale, molti componenti possono essere recuperati dall'amplificatore incorporato; nell'alteratore si potranno usare i transistori, il controllo di volume e l'interruttore. Si potrà anche recuperare il trasformatore pilota per lo stadio in push-pull e usarlo come T2. Il montaggio può anche essere fatto su basetta perforata anziché su circuito stampato.

Quando la basetta dei componenti è pronta, la si monta su distanziatori entro il mobiletto autocostruito o sui distanziatori già esistenti nell'unità commerciale; si pratica poi, a lato del mobiletto, un foro largo abbastanza per far passare il cavo a quattro conduttori del microtelefono del sistema.

Si lasci la batteria da 9 V al suo posto nell'unità commerciale, aggiungendo due supporti per pile da 1,5 V presso il foro del microfono; si monti anche il relativo interruttore. Se il mobiletto è autocostruito, si montino le batterie in posizione opportuna.

**PROVA** - L'alteratore può essere provato senza usare il telefono di casa. Dopo aver staccato i due fili che vanno dal microfono del sistema al trasformatore T1, si collega l'uscita per altoparlante di una radio qualsiasi ai terminali d'entrata di T1 e si sintonizza una stazione che trasmetta più parlato che musica. Usando una radio normale, si stacca il collegamento tra l'altoparlante ed il trasformatore d'uscita e si usa il secondario del trasformatore d'uscita per immettere i segnali in T1. Impiegando un ricevitore a transistori, si usa il jack per cuffia: si stacca la cuffia e si collega il jack all'entrata di T1. Si riduce al minimo il volume del ricevitore e si collega l'uscita di un normale generatore audio al jack di codificazione dell'alteratore, regolando a circa 1000 Hz-1 V. Si chiude l'interruttore S1 dell'alteratore e si alza lentamente il volume della radio; si dovrebbe sentire a questo punto un parlato confuso nell'altoparlante incorporato.



*Nella versione con circuito stampato, sono state usate quattro piccole pile da 1,5 V, anziché due, per alimentare il microfono ed un altoparlante da 8 Ω con il relativo trasformatore d'uscita di un'unità commerciale. L'altoparlante è montato su un pezzo di cartone pesante angolato per consentire un buon contatto acustico con il microfono di casa. L'uso di un circuito stampato e di pile piccole ha consentito il montaggio di tutte le batterie dentro la scatola. La batteria da 9 V è montata nella stessa posizione in cui si trovava nell'unità commerciale sotto il pannello superiore.*

Regolando il controllo di volume del ricevitore o il livello d'uscita del generatore di segnali, il parlato confuso potrà essere sentito nella sua "qualità" migliore. Se si regola la frequenza del generatore a circa 3 kHz, il parlato confuso varierà. Come sarà facile constatare, la migliore alterazione della voce umana si ha a circa 1 kHz.

Per provare il decodificatore, si collega il radiorecettore ai fili dell'auricolare del sistema ed un auricolare per radio a transistori al secondario di T3. Quando il microtelefono del sistema è posto nella giusta posizione con l'auricolare in vicinanza di L1, nell'auricolare per radio si udrà il parlato alterato. Se si sentirà una nota audio, si può variare il valore del condensatore C3 per ridurre il livello di questo segnale indesiderato.

Dopo aver controllato che le due metà del circuito funzionino regolarmente, si colleghi il circuito per il funzionamento regolare come si vede nella fig. 1.

USO - Ovviamente, per usare il sistema d'alterazione, si devono costruire due unità, una per ciascun corrispondente.

Usando il telefono di casa normalmente, si chiama il numero desiderato e si avverte l'altro corrispondente affinché usi l'alteratore. Il corrispondente deve già conoscere la frequenza prestabilita del generatore di segnali. I due corrispondenti pongono il microtelefono di casa sul supporto dell'alteratore e parlano nel microtelefono del sistema, regolando la frequenza del generatore audio per ottenere un parlato chiaro. ★





- 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®**

# PANORAMICA

## STEREO



Tutti gli audiofili hanno il loro gusto personale in fatto di musica riprodotta; si può preferire il suono della musica dal vero: dopo tutto, alta fedeltà significa riproduzione realistica e se non si preferisce questa non si ama l'alta fedeltà. La maggior parte delle persone, tuttavia, se da un po' di tempo non sente musica dal vero, sceglie un suono riprodotto aderente, diciamo, a certi pregiudizi. Alcuni ascoltatori amano i bassi pesanti e spessi, mentre altri preferiscono quelli sparsi e dettagliati. Alcuni vogliono le note alte affilate per una cristallina riproduzione degli strumenti a percussione, e così via. Queste sono le caratteristiche alle quali ci si attiene per la scelta di un sistema d'altoparlanti, un amplificatore di potenza od una unità preamplificatrice di controllo, ma non sono però queste le qualità valide per la scelta di un registratore.

Per quanto riguarda un registratore, il gusto personale, in fatto di suono riprodotto, è del tutto irrilevante. Se il resto del sistema suona bene, il registratore non dovrebbe assolutamente cambiare il carattere del suono. La riproduzione con il registratore dovrebbe suonare esattamente come il programma che era stato immesso nel registratore e se ciò non avviene il registratore non svolge bene il suo compito.

Volendo però una prova d'ascolto, entrate in

un negozio e chiedete al negoziante di ascoltare alcuni registratori in funzione e cioè di fare la registrazione di un disco con vari registratori e di riprodurli: udrete una grande varietà di suoni.

Non solo alcuni registratori riprodurranno opache le note alte mentre altri le riprodurranno brillanti, ma noterete pure che certi registratori suoneranno meglio in un canale che non nell'altro. Se si trova un registratore che riproduce come il disco originale, è una vera e propria fortuna. Allora, tutti i registratori sono scarsi? Con tutta probabilità no: probabilmente non sono ben regolati per il nastro usato.

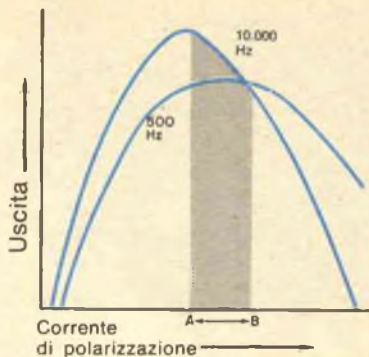
**ANCHE I REGISTRATORI VARIANO** - Ciò non vuol dire che tutti i registratori hanno uguale responso alle note alte. Infatti, e in particolare tra i registratori a cassette, i modelli attualmente in commercio hanno responsi diversi alle note alte e che possono variare da 10 kHz a oltre 14 kHz. Questa differenza è udibile in certe condizioni, ma se si nota una forte differenza tra due registratori, si può essere certi che ciò non significa che un registratore ha migliore responso agli alti dell'altro ma che un registratore è stato mal regolato per il nastro usato. Se entrambi i registratori fossero ben regolati, potrebbe succedere che quello avente uno



scarso responso agli alti finisce per avere responso agli alti più esteso dell'altro registratore.

È questo il motivo per cui un ascolto nel negozio di vendita non consente una scelta sicura del migliore registratore, ma solo di quello più adatto al particolare tipo di nastro usato per le prove. Ecco anche perché molti appassionati di registrazioni sono convinti che solo un tipo di nastro è veramente buono mentre tutti gli altri, nonostante le caratteristiche pubblicate, sono mediocri. Quando questi audiofili provano nastri differenti, in realtà non confrontano le qualità dei nastri; essi si limitano semplicemente a trovare il nastro che richiede polarizzazione ed equalizzazione che, per caso, coincidono con le regolazioni del registratore. Se i registratori fossero singolarmente regolati per ciascuno tipo di nastro, si noterebbe veramente una piccola differenza tra i responsi alle note alte dei nastri migliori.

Ciò è motivato dal fatto che le frequenze alte registrate su un nastro sono piuttosto fragili e vengono più facilmente cancellate che non i segnali di frequenze medie e basse. L'abilità di un nastro nel conservare i campi magnetici è profondamente influenzata dall'entità del segnale ultrasonico di polarizzazione (in genere di frequenza compresa tra 50 kHz e 100 kHz) che passa per la testina di registrazione insieme al segnale audio. Applicando esattamente la giusta corrente di polarizzazione (per il nastro), il nastro conserverà la massima quantità conservabile di energia magnetica alle frequenze medie e alte. Una corrente di polarizzazione superiore o inferiore farà diminuire il segnale conservato ed aumentare di conseguenza il rumore di fondo. Lo stesso vale per le frequenze alte, ma in questo caso si ha una complicazione. Per la loro natura tenue, dovuta alle lunghezze d'onda cortissime, i segnali a frequenze alte tendono ad essere cancellati dalla corrente di polarizzazione; aumentando la corrente, questa cancellazione fa diminuire gli alti molto più rapidamente delle frequenze basse le quali diminuiscono solo se la polarizzazione non è ottima. Infatti, alle basse velocità del nastro in cui l'autocancellazione è più severa, l'effetto della corrente di polarizzazione sul responso agli alti è tale che l'uscita agli alti può essere regolata su una vasta gamma senza variare la polarizzazione in modo sufficiente per avere un significativo effetto sulle frequenze basse. Ecco perché un registratore a cassette è così critico rispetto al



*Ecco come la corrente di polarizzazione influisce sull'uscita dei segnali a frequenze medie e alte in un nastro a cassette. Si noti che per la gamma di corrente tra A e B, l'uscita a 500 Hz varia appena, mentre l'uscita a 10.000 Hz varia sostanzialmente.*

stro con cui viene usato. L'unico nastro che con un registratore a cassette può dare un responso piano agli alti è quello per il quale il registratore è stato regolato dalla ditta costruttrice.

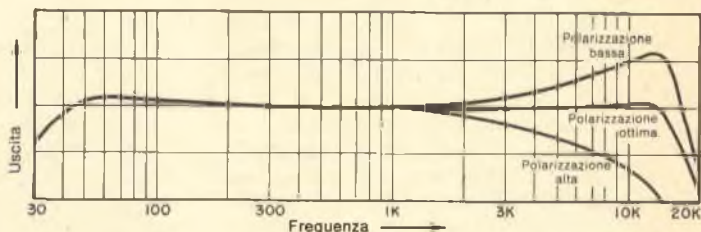
**LE REGOLAZIONI** - Ogni registratore, anche di tipo mediocre, ha un certo numero di regolazioni interne per la messa a punto della corrente ultrasonica di polarizzazione, dell'equalizzazione delle frequenze alte, del livello di registrazione, della calibratura dello strumento e così via; le prestazioni di qualsiasi registratore dipendono direttamente dalla cura con cui queste regolazioni sono state fatte dai costruttori.

Volendo ottenere le massime prestazioni da un registratore a nastro, il sistema migliore consiste nel presupporre che sia sregolato quando lo si acquista e di regolarlo dopo l'acquisto per la qualità di nastro che si intende usare per le migliori registrazioni. Le regolazioni verranno fatte più accuratamente non in un centro di servizio della ditta costruttrice, ma da un tecnico specializzato in registratori nel laboratorio di un negozio di alta fedeltà. Dopo aver fornito al tecnico al-



*Tutte le regolazioni del registratore a cassette Advent 201 sono accessibili dall'esterno. Questo tuttavia è uno dei pochi registratori che sono già ben regolati dal costruttore.*

*Le curve mostrano l'effetto delle variazioni sul responso alle frequenze alte causate variando la polarizzazione di un registratore a cassette. Con una determinata polarizzazione si possono ottenere responsi differenti usando differenti qualità di nastro. Intrinsecamente, tuttavia, nessun nastro può essere migliore o peggiore di un altro.*



cune bobine o cassette del tipo di nastro che si intende usare, gli si chiede di effettuare le regolazioni per ottenere il responso più piano di cui il registratore è capace. Ciò tuttavia non significa il più esteso responso alle frequenze alte; si possono estendere gli alti di una quantità misurabile ma virtualmente non udibile introducendo un picco nel responso intorno ai 10.000 Hz e ciò sarà udibile come una esagerazione agli alti.

Volendo la perfezione, che in questo caso significa il meglio che il registratore può dare, il solo mezzo per ottenerla è procurarsi alcuni strumenti, il manuale di servizio e dedicarsi poi al lavoro personalmente. Non si tratta di un lavoro molto difficile.

Alcuni costruttori di registratori, tuttavia, effettuano già un preciso lavoro di regolazione. Per determinare se un registratore è ben regolato, si segua il metodo sotto descritto.

Prima di tutto, si consulti il manuale di servizio. Se il registratore è stato regolato per un particolare tipo di nastro, questo tipo di nastro sarà consigliato nel manuale. Ci si procuri il nastro consigliato e lo si usi per registrare un disco e riprodurlo. Nella riproduzione, in confronto con la riproduzione diretta dal disco, si notino le variazioni nel responso in frequenza e nel bilanciamento dei canali. Se il registratore è provvisto del circuito Dolby, si facciano le prove con il Dolby inserito, in quanto la prova darà la migliore indicazione della precisione con cui il registratore è stato regolato. Qualsiasi imperfezione tenderà a disturbare il funzionamento del circuito Dolby, rendendo indistinti o esagerati gli alti in relazione alle imperfezioni del registratore. Pochi registratori superano questa prova.

★





# CRISTALLI PER RADIOAMATORI E CB

Per un'ottima stabilità del segnale è necessario l'uso di cristalli di quarzo impiegati nel circuito adatto

Il quarzo cristallino, naturale o coltivato, è divenuto il mezzo più usato per il controllo delle radiofrequenze. Storicamente, l'uso dei cristalli per il controllo della frequenza da parte dei radioamatori ha avuto origine verso la fine degli anni venti, mentre la produzione, la vendita, e l'uso su vasta scala dei cristalli ebbero un forte incremento durante la seconda guerra mondiale. Anche dopo il 1945, tuttavia, è stato fatto un considerevole lavoro di ricerca per migliorare i procedimenti di produzione ed i circuiti di impiego dei cristalli, al fine di ottenere un preciso controllo della frequenza in un ampio campo di temperature.

Molti cristalli, e tra questi il quarzo, presentano una proprietà, nota come piezoelettricità, per mezzo della quale essi convertono energia meccanica in vibrazioni elettriche (oscillazioni) e viceversa. Una piastrina tagliata da un cristallo di quarzo vibra meccanicamente intorno a uno o più punti nodali, allorché ad essa viene applicata una tensione; dal cri-

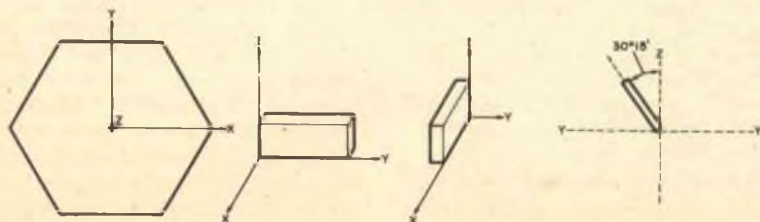
stallo vengono generate sia l'oscillazione fondamentale sia armoniche (multipli interi della fondamentale).

La frequenza fondamentale a cui un cristallo oscilla dipende da molti fattori, ma soprattutto dalla grandezza e dallo spessore del cristallo, dall'angolo del taglio e dalla temperatura di funzionamento. Per quanto riguarda grandezza e spessore, più essi sono piccoli, più alta sarà la frequenza di funzionamento. Il taglio del cristallo indica l'orientazione con cui la piastrina è tagliata dalla massa del cristallo, facendo riferimento alla struttura esagonale del cristallo stesso.

Dei diversi modi di oscillazione ottenibili in un cristallo (estensionale, trasversale e a flessione), per le applicazioni sulle frequenze dei radioamatori e sulla banda cittadina interessa solo il modo trasversale; in esso, la direzione di propagazione dell'onda è quella secondo la quale viene misurato lo spessore della piastrina.

Il modo di vibrazione trasversale con propa-

Fig. 1 - Assi del cristallo naturale di quarzo. Nella figura si vedono una piastrina con taglio ad X ed una con taglio ad Y. Molto usati sono i cristalli con taglio AT.



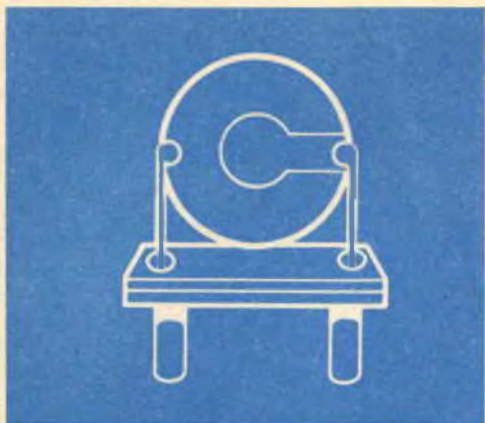


Fig. 2 - Montaggio del cristallo con fissaggio sui bordi, mediante conduttori incollati.

Fig. 3 - Schema semplificato del circuito equivalente di un tipico cristallo di quarzo nel suo contenitore.

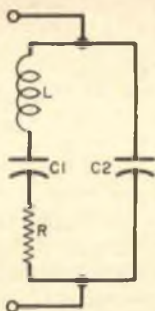
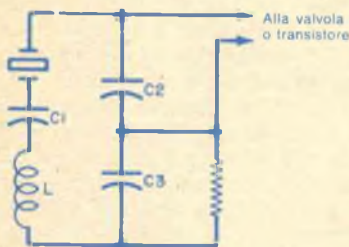


Fig. 4 - È illustrato in figura un circuito tipico per un oscillatore a cristallo.



gazione nella direzione dello spessore è talvolta chiamato "modo trasversale per alta frequenza"; il quarzo può anche oscillare su una armonica meccanica (deve essere un multiplo di ordine dispari), e in tal caso le facce opposte della piastrina si muovono in direzioni opposte. L'armonica meccanica non deve essere confusa con l'armonica elettrica, che può essere un multiplo qualunque della frequenza fondamentale.

L'orientazione di un cristallo di quarzo grezzo è universalmente definita assegnando tre assi, X - Y - Z, come indicato nella fig. 1. L'asse Z è normalmente chiamato asse ottico, per il fatto che esso può essere localiz-

zato con metodi ottici. Nessun effetto piezo-elettrico è direttamente associato a quest'asse, come invece accade per gli assi X (elettrico) e Y (meccanico). I cristalli con taglio X sono usati essenzialmente per applicazioni a bassa frequenza e quelli con taglio Y per applicazioni a frequenze medie e alte, per cui il nostro interesse sarà limitato solo ai vari tipi di taglio Y.

Un cristallo con il semplice taglio Y è un dispositivo per il controllo della frequenza con comportamento alquanto scadente; per questo motivo, il semplice taglio Y è stato sostituito da tagli Y ruotati, il più comune dei quali è il taglio AT; il piano di quest'ultimo taglio è ruotato intorno all'asse X di circa 35°, a partire dall'asse Z. Con una scelta accurata dell'angolo di rotazione, è possibile realizzare cristalli con coefficiente di temperatura molto ridotto. Per le applicazioni ove sono richiesti requisiti molto severi, le tolleranze nell'angolo sono mantenute entro 15 secondi di grado; per applicazioni meno critiche (radioamatori e CB), le tolleranze possono essere entro i 3 primi di grado.

Il cristallo con taglio AT è normalmente montato nel suo contenitore con il sistema del fissaggio sui bordi (montaggio con conduttori incollati), come rappresentato nella fig. 2. Le facce del cristallo sono parzialmente coperte da metallizzazioni, che costituiscono gli elettrodi e che hanno una estensione fin sul bordo, per permettere un buon contatto elettrico. Tenendo piccola l'area degli elettrodi, si ottiene una più piccola capacità e la riduzione dell'area attiva del cristallo alla sola zona centrale; questo fatto porta ad un miglioramento della stabilità e riduce l'influenza dei fili di supporto.

Fili di acciaio armonico di alta qualità sostengono il cristallo ed una piccola quantità di mastice conduttore assicura un buon collegamento tra i fili e le metallizzazioni degli elettrodi (con un cristallo montato in questo modo, le tolleranze di taratura possono essere di solo 0,001%). Il cristallo è sigillato in un contenitore di metallo o di vetro, sotto vuoto o in atmosfera di azoto.

I cristalli sono progettati e lavorati in modo tale da essere soggetti, nel corso della loro durata utile, a minimi effetti di invecchiamento. La deriva, nel primo anno di funzionamento, ha valori intorno a dieci parti per milione. La velocità di invecchiamento diminuisce con il tempo e normalmente si stabilizza dopo circa sei mesi di funzionamento. Il periodo di invecchiamento iniziale può essere ridotto sottoponendo il cristallo ad un



invecchiamento artificiale preventivo mediante cicli termici.

Più basso è il livello a cui un cristallo viene fatto funzionare, più lunga risulta la sua durata. I fenomeni di invecchiamento sono più pronunciati quando al cristallo sono applicati livelli elevati; inoltre, tensioni di funzionamento più alte aumentano la possibilità di scariche per effetto corona, che, insieme con la presenza di vibrazioni di ampiezza elevata, possono danneggiare il cristallo. Per ottenere la massima durata e la massima stabilità, i cristalli dovrebbero, quindi, essere fatti funzionare ai livelli che dal punto di vista pratico risultano i più bassi possibili.

**CIRCUITI DEL CRISTALLO** - Il circuito equivalente semplificato di un cristallo nel suo contenitore è illustrato nella *fig. 3*. Il condensatore C2 rappresenta la capacità elettrostatica tra gli elettrodi, mentre L, C1 e R rappresentano rispettivamente gli equivalenti della massa, dell'elasticità e delle perdite per attrito del cristallo in vibrazione. La capacità C2 può essere misurata con metodi convenzionali; le impedenze e le frequenze di risonanza in serie e di risonanza in parallelo (antirisonanza) possono essere determinate usando un misuratore d'impedenza per cristalli. Dai risultati delle misure di cui sopra, si possono calcolare i valori di C1 e di L (il cristallo può essere visto sia come un dispositivo a bassa impedenza, alla frequenza di risonanza in serie, sia come un dispositivo ad alta impedenza, alla antirisonanza).

I cristalli possono essere impiegati alla frequenza di risonanza in serie; non è invece conveniente impiegarli ad una frequenza esattamente uguale a quella di antirisonanza. Fatto lavorare al valor massimo di tensione (risonanza in parallelo), alle condizioni opportune di fase e di frequenza, il cristallo cambia facilmente frequenza con piccole variazioni dell'impedenza di carico sulla quale esso è chiuso. Sia l'impedenza equivalente, sia la frequenza di risonanza, cambiano con il cambiare del carico. Un'impedenza di chiusura da 30 pF a 40 pF fa sì che il cristallo funzioni in un punto con impedenza più bassa, dove piccoli cambiamenti nella chiusura hanno effetto minore e il campo di regolazione, con lo stesso condensatore variabile semifisso, è minore.

Il valore totale della capacità posta in parallelo al cristallo gioca un ruolo importante nella determinazione della frequenza di funzionamento; tuttavia è il cristallo stesso ad avere la maggiore influenza sulla stabilità in

frequenza, parametro che dipende dall'entità della variazione della reattanza con la frequenza.

**PRESTAZIONI DEL CRISTALLO** - I cristalli possono essere classificati a seconda dell'impiego: stabilità in frequenza, larghezza di banda, fattore di qualità (Q) e stabilità dei parametri.

La stabilità in frequenza è la capacità del cristallo di contenere entro valori minimi i cambiamenti in frequenza derivanti da variazioni nei parametri del circuito esterno.

La larghezza di banda è il campo di frequenza in cui può essere efficacemente impiegato il cristallo.

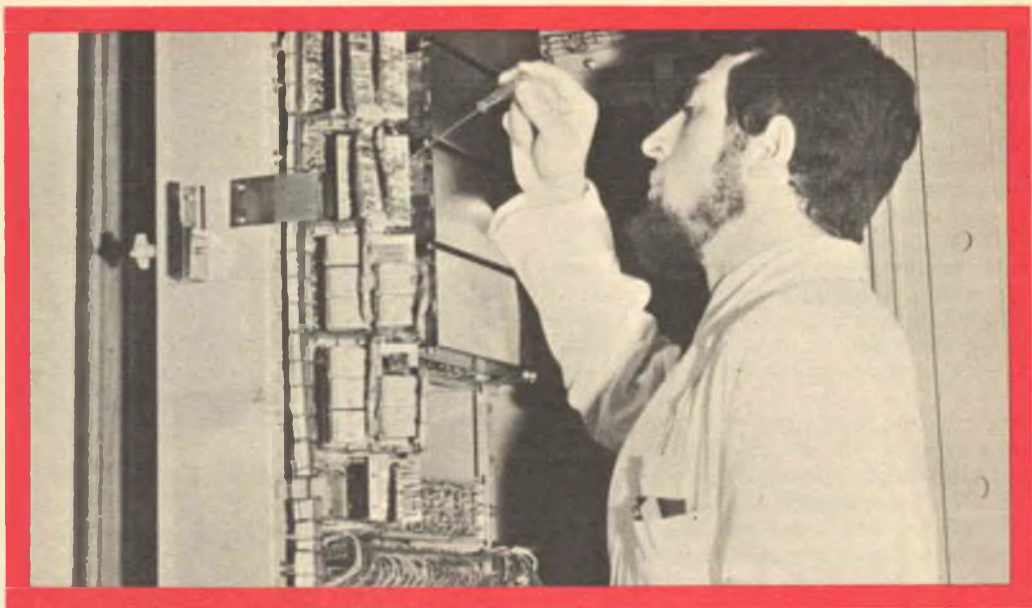
Il fattore di qualità è un indice della bontà del cristallo.

La stabilità dei parametri è la stabilità dei parametri del cristallo al variare della temperatura, del segnale applicato e dell'aggiustamento in frequenza.

La stabilità di un oscillatore a cristallo dipende sia dalla stabilità del cristallo, sia da quella dei parametri; i cristalli per trasmettitori vengono normalmente fatti funzionare alla frequenza fondamentale, con un carico di circa 32 pF. Una configurazione molto spesso usata negli oscillatori a cristallo è mostrata nella *fig. 4*. In questo circuito il carico è massimo quando C1 è cortocircuitato; l'induttanza L compensa la reattanza capacitiva, per permettere il funzionamento in corrispondenza della risonanza in serie.

Molti apparecchi per CB hanno un solo condensatore variabile di taratura per tutti i canali, anziché condensatori variabili separati per ogni canale; ciò complica la messa a punto di molti trasmettitori. La lunghezza e la forma dei terminali dei commutatori, nonché la posizione dei componenti, influiscono sulla capacità di carico dell'oscillatore.

La maggior parte dei trasmettitori per CB che coprono tutti i ventitré canali riducono il numero dei cristalli richiesti combinando diversi cristalli per avere le frequenze necessarie, ed usano lo stesso gruppo per l'oscillatore del ricevitore. Due cristalli devono allora essere presi in considerazione per determinare la precisione finale della frequenza; per ottenere i risultati voluti, entrambi i cristalli debbono rispettare strette tolleranze al variare della temperatura. Il comportamento del cristallo al variare della temperatura non è il solo parametro importante per poter effettuare la taratura, ma è necessario conoscere altresì l'esatto valore del carico sul cristallo. ★



## 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 Lei potrebbe 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 Lei farà più comodo senza dover abbandonare le Sue attuali attività. Insieme alle lezioni riceverà anche i materiali che Lei 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.

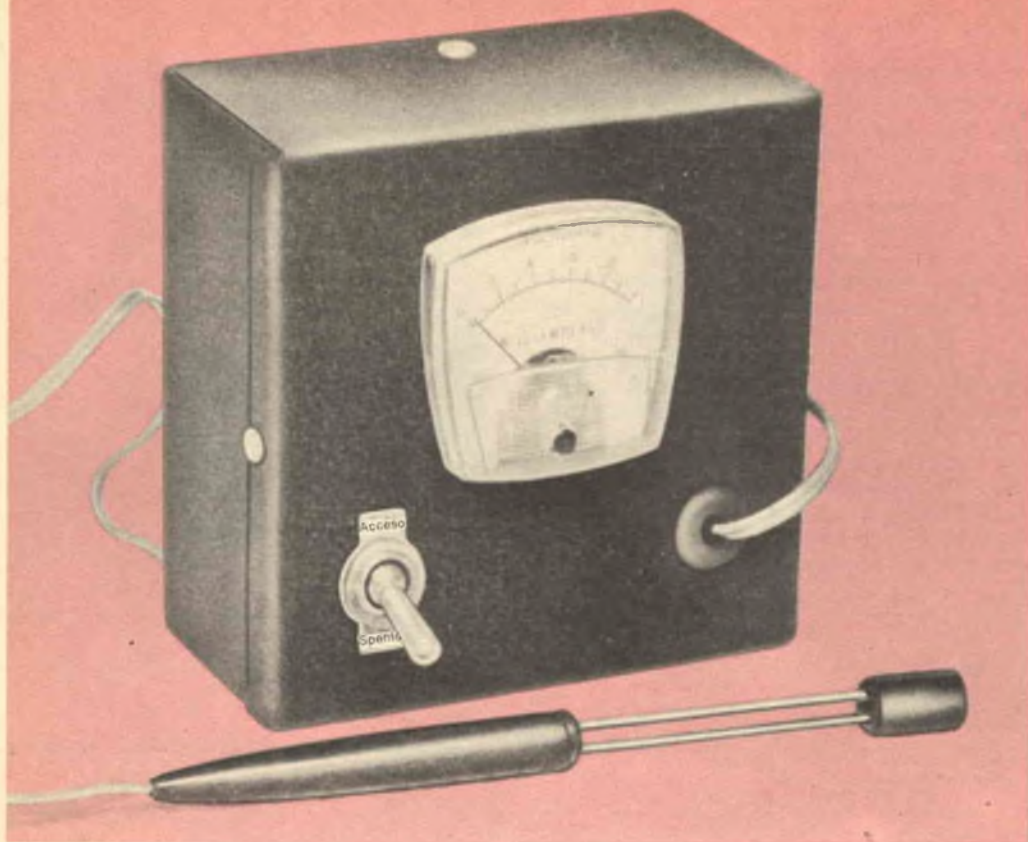
Richieda, senza alcun impegno da parte Sua, dettagliate informazioni sul Corso di Elettronica Industriale per corrispondenza.



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/33  
Tel. 67 44.32 (5 linee urbane)





## APPARECCHIO PER LA PROVA DEL LAVAGGIO FOTOGRAFICO

Con questo strumento  
è possibile ottenere  
sviluppi e  
stampe migliori

Dopo il bagno di fissaggio, le pellicole e le carte fotografiche richiedono un lavaggio a fondo in acqua corrente per asportare ogni residuo di iposolfito di sodio. Vi sono parecchi metodi per controllare l'acqua di lavaggio onde essere certi che l'operazione di lavaggio è stata completa; alcuni sono complessi ed altri troppo costosi. Ora, però, con una

spesa modesta, è possibile costruire un apparecchio che indica la quantità di iposolfito restante nell'acqua di lavaggio.

Il principio di funzionamento dell'apparecchio è semplice e si basa sul fatto che la conduttanza elettrica dell'acqua di lavaggio aumenta con la concentrazione di iposolfito. Due misure di confronto, una dell'acqua di lavaggio e una dell'acqua del rubinetto, consentono di determinare quando il lavaggio è completo.

IL CIRCUITO dell'apparecchio di prova (figura 1) è semplicissimo, essendo composto da un circuito in serie; esso è alimentato dalla batteria incorporata B1. L'alimentazione può essere fornita e interrotta mediante l'interrut-

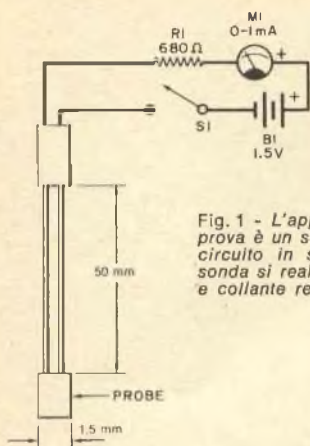


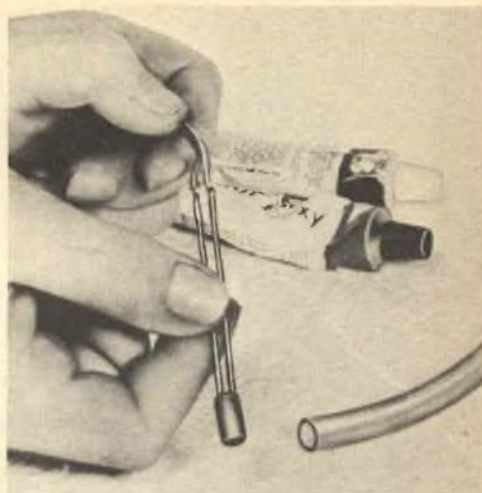
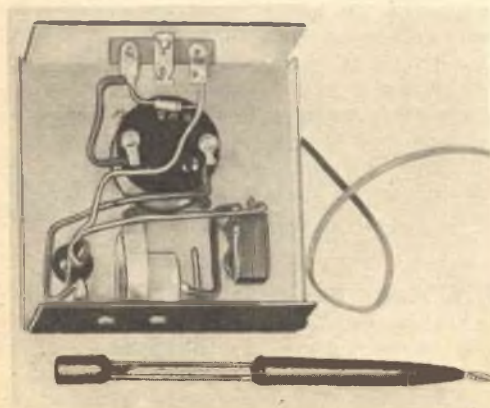
Fig. 1 - L'apparecchio di prova è un semplice circuito in serie. La sonda si realizza con filo e collante resinoso.

## MATERIALE OCCORRENTE

- B1 = pila da 1,5 V  
 M1 = strumento da 1 mA f.s.  
 R1 = resistore da 680  $\Omega$  - 0,5 W  
 S1 = interruttore semplice  
 1 = scatola metallica da 10 x 10 x 5 cm  
 2 = bacchette di acciaio inossidabile o di acciaio anodizzato lunghe 9 cm e del diametro di circa 1 mm

Supporto per la pila, matita biro usata, cavetto bipolare lungo circa un metro, collante resinoso, gommino passacavo, tubetto di neoprene da 6 mm di diametro, viti e dadi, filo per collegamenti, stagno e minuterie varie

Fig. 2 - La semplicità del circuito consente un montaggio ordinato. La pila è montata sul fondo della scatola.



Un pezzetto di tubicino di neoprene, chiuso ad un'estremità con nastro adesivo, serve per fissare gli elementi della sonda con collante resinoso.

tore S1; l'indicazione viene data dallo strumento M1 e il resistore R1 serve a limitare la corrente nel circuito ad un valore di sicurezza.

Quando la sonda viene immersa nel bagno di lavaggio e S1 viene chiuso, l'indice di M1 si sposterà verso il fondo scala proporzionalmente alla quantità di iposolfito in soluzione nel bagno. Se la concentrazione di iposolfito è alta, l'indice dello strumento si sposterà vicino al fondo scala. Man mano che la concentrazione diminuisce, l'indice si sposterà verso inizio scala fino a raggiungere una predeterminata posizione di riferimento.

IL PRIMO PASSO nella costruzione dell'apparecchio di prova consiste nel preparare la scatola. Si montano quindi, come si vede nella fig. 2, lo strumento, l'interruttore, la



basetta d'ancoraggio, il supporto per la batteria ed il gommino passacavo.

Si effettuano poi i collegamenti seguendo lo schema della *fig. 1*, facendo attenzione a collegare lo strumento con le giuste polarità.

Si monta quindi la sonda sensibile come segue; si taglia un pezzetto di 12 mm circa da un tubo di neoprene del diametro interno di circa 6 mm e con nastro adesivo, se ne chiude un'estremità. Le due bacchette sensibili lunghe 9 cm devono essere inserite nel tubetto, tenendole distanziate circa 1,5 mm; nel tubetto si cola poi collante resinoso, aspettando che secchi bene e quindi si asporta il tubetto di neoprene.

Si salda un cavetto a due conduttori alle estremità libere delle bacchette sensibili, sigillando le giunture con collante resinoso, come già descritto.

Da una matita biro si asportano la cartuccia d'inchiostro, la molla di richiamo e la parte inferiore; si fa poi passare l'estremità

libera del cavetto a due conduttori attraverso la parte superiore della matita biro e dentro a questa parte si versa collante resinoso. Infine, si collegano le estremità libere dei conduttori del cavetto ai giusti punti del circuito, si chiude la scatola e l'apparecchio di prova è pronto per essere usato.

PER USARE IL PROVALAVAGGIO si immerge anzitutto la sonda sensibile in acqua pura di rubinetto, si chiude l'interruttore S1 e, dopo circa 45 secondi, si prende nota della posizione dell'indice dello strumento; questa posizione rappresenta il punto di riferimento per le prove.

Lavando pellicole o carte fotografiche, si tiene la sonda nell'acqua di lavaggio e si continua l'operazione fino a che l'indice dello strumento non arriva all'indice di riferimento. A questo punto, il lavaggio si potrà considerare completo.

★

---

## NOVITÀ LIBRARIE

**ALIMENTATORI - M. SANTORO - Edizioni C.E.L.I. - Bologna, L. 12.500.**

L'alimentazione può contribuire, in varia misura, alla formazione dei prezzi degli apparecchi elettronici e comunque va considerata attentamente per decidere se si tratta di un apparecchio vantaggioso per caratteristiche tecniche o per economicità. Una conoscenza non troppo superficiale dei trasformatori d'alimentazione, dei raddrizzatori e relativi circuiti, delle batterie e dei problemi di stabilizzazione, va considerata necessaria a un buon tecnico quanto la conoscenza approfondita del funzionamento di tutto l'apparecchio, poiché molto spesso i guasti o i difetti hanno la loro origine nel sistema di alimentazione.

È uscito recentemente un libro di Mario Santoro (ALIMENTATORI - Edizioni C.E.L.I. - Bologna) che fornisce un'ampia ed aggiornata rassegna dei principi e delle applicazioni adottati nei vari settori dell'elettronica in tema di alimentazione. La pubblicazione va segnalata, poiché su tale argomento ci sono pochi libri, e non troppo aggiornati. Il tecnico spesso non può fare altro che ricorrere ad antichi manuali, come se negli ultimi decenni non ci fossero state innovazioni importanti nei sistemi e nelle soluzioni che riguardano l'alimentazione.

# VERSO UNA MIGLIORE CONOSCENZA DEL CLIMA MONDIALE

La World Weather Watch (WWW), un'organizzazione meteorologica mondiale, a cui nel maggio del 1967 hanno aderito i 122 stati membri della World Meteorological Organisation (WMO), viene ora pianificata come un sistema operativo permanente mondiale per migliori osservazioni meteorologiche, telecomunicazioni ed elaborazione di dati.

Essa tende a migliorare le nostre conoscenze circa il comportamento dell'atmosfera su scala mondiale, a produrre previsioni meteorologiche di maggiore affidamento e portata ed a stabilire le possibilità di modificare le condizioni atmosferiche ed il clima.

**COMPONENTI MONDIALI** — Il piano, che è entrato in vigore il primo gennaio 1968, ha cinque componenti principali: un sistema mondiale di osservazioni, un sistema mondiale di telecomunicazioni, un sistema mondiale di elaborazione di dati, un programma di educazione ed addestramento ed il Global Atmospheric Research Programme (GARP), un programma di ricerche atmosferiche mondiali sostenuto congiuntamente dalla WMO e dall'International Council of Scientific Unions. Per assistere i paesi in via di sviluppo nell'impiantare sul loro territorio le attrezzature necessarie per il piano, è stato stabilito un programma di assistenza volontaria, al quale tutti i membri della WMO possono contribuire con denaro, apparecchiature e servizi. Il piano iniziale del sistema di osservazioni mondiali richiedeva quaranta nuove stazioni sonda d'alta atmosfera, il miglioramento di altre venticinque ed ulteriori sondaggi da circa settanta altre stazioni. Il problema principale è quello di riempire le zone più vuote che si hanno soprattutto in Africa, nell'America Latina e sopra gli oceani. Ma a causa delle difficoltà nel costruire stazioni in queste zone e nel fornirle di personale, poche sono le stazioni finora completate e probabilmente solo 25 delle 40 richieste dal piano saranno completate per il 1975.

La Gran Bretagna ha costruito nuove stazioni a Masirah, un'isola del mare arabo, e, in collaborazione con la Francia, nelle Nuove Ebridi; saranno installati inoltre nuovi ser-

vizi a Mahe (Seycelles), a S. Elena, a Tarawa e Funafuti nel sud Pacifico, i quali dovrebbero essere operativi per il 1976.

Si sta anche progettando l'installazione in Africa di cinque nuove stazioni radar per seguire l'andamento dei venti, stazioni queste che potrebbero essere d'aiuto al Tropical Experiment (esperimento tropicale) della GARP, previsto per il 1974.

**CIRCUITO TELEFONICO PRINCIPALE** — Il piano per il sistema di telecomunicazioni mondiali cerca di integrare i 25 circuiti interregionali già esistenti e circa 250 collegamenti da punto a punto in una rete più efficiente, basata su un certo numero di centri regionali di telecomunicazioni, i più importanti dei quali saranno collegati da un circuito principale ad alta-velocità, controllato da un computer.

Considerevoli difficoltà sono sorte nella realizzazione di questo circuito principale ed è probabile che solo i tratti che collegano Washington-Bracknell (GB)-Parigi-Offenbach (RFT) e Washington-Tokyo saranno completamente operativi nel prossimo futuro.

Anche se non è possibile realizzare in un prossimo futuro un sistema moderno compatibile di comunicazioni meteorologiche in tutte le parti del mondo, una giudiziosa fusione di tecnologie nuove e di quelle già esistenti, compresi i collegamenti a mezzo di satelliti, dovrebbe permettere di giungere, per il 1975 circa, ad un sistema già avanzato, anche se non del tutto soddisfacente.

**COMPUTER GIGANTI** — Il sistema mondiale di elaborazione di dati si basa su tre centri, quelli di Washington, Mosca e Melbourne, e su un certo numero di centri regionali, che dovrebbero essere equipaggiati con computer per elaborare i dati meteorologici, produrre previsioni numeriche e metterle a disposizione, a richiesta, di altri servizi meteorologici nazionali.

Parecchi di questi centri sono stati equipaggiati con computer e Washington e Bracknell, in particolare, dispongono di computer giganteschi, in grado di produrre previsioni per tutto l'emisfero settentrionale con un anticipo di parecchi giorni.



Questi centri producono ogni giorno centinaia di carte meteorologiche differenti che mettono liberamente a disposizione di altri paesi.

Il programma di educazione ed addestramento di personale, che è di grande importanza per il WWW a causa della penuria di meteorologi esperti nei paesi in via di sviluppo, ha avuto grande successo.

**CORSI DI ADDESTRAMENTO** — Nei primi quattro anni, circa 160 corsi di addestramento sono stati istituiti dalla WMO. Più di metà di questi corsi sono stati sovvenzionati con il fondo volontario, ma ciononostante il numero dei candidati qualificati non è stato sufficiente per impegnare tutti i corsi. Questa situazione sta ora migliorando e l'afflusso di studenti da addestrare nelle nazioni in via di sviluppo aumenterà probabilmente in modo considerevole nei prossimi anni.

Il programma di ricerca (GARP), i cui obiettivi consistono nel migliorare la capacità umana nell'interpretare e predire su scala mondiale il comportamento dell'atmosfera, nel determinare la sua intrinseca prevedibilità e nel concorrere a determinare la configurazione ottima del WWW, si concentra su due progetti principali: un ambizioso esperimento tropicale da compiersi nel 1974 ed un esperimento mondiale, da effettuarsi probabilmente nel 1977.

Lo scopo principale dell'esperimento tropicale è quello di studiare la struttura e l'evoluzione dei più alti sistemi nuvolosi convettivi ed il ruolo che essi svolgono nel trasportare calore ed umidità dagli oceani tropicali nella circolazione atmosferica mondiale. Questi sistemi nuvolosi tendono a raggrupparsi in grandi gruppi, del diametro, talvolta, anche di 1.000 km.

La loro struttura sarà studiata per mezzo di sonde da una serie di circa venti navi da ricerca in una zona di 1.000 km<sup>2</sup> al largo delle coste occidentali dell'Africa, da aerei da ricerca provvisti della strumentazione necessaria e sarà osservata da un satellite geostazionario sopra la zona.

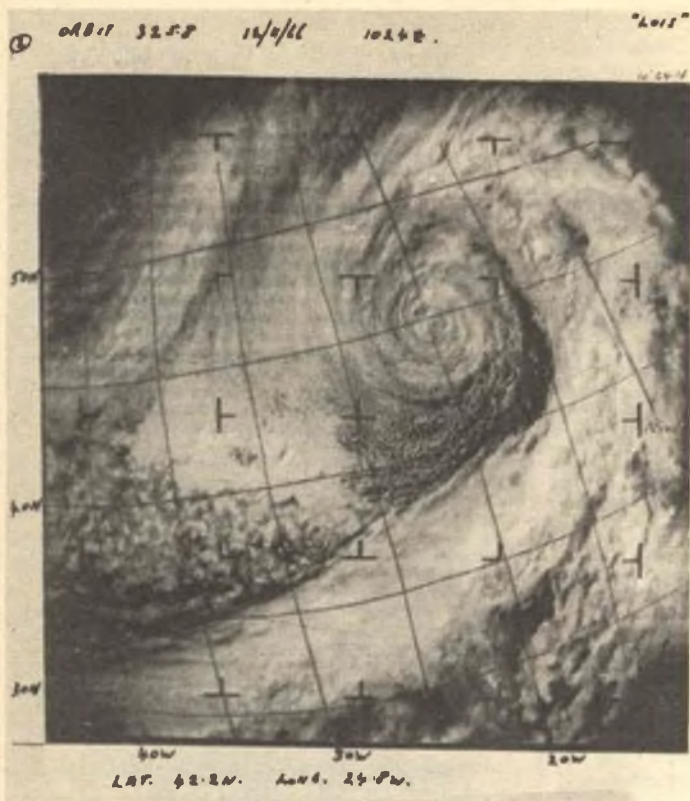
Tutta l'operazione, i cui principali partecipanti saranno gli Stati Uniti d'America, l'Unione Sovietica, la Gran Bretagna, la Germania Federale, la Francia ed il Canada, sarà eseguita come un esperimento internazionale completamente integrato sotto la guida di una squadra di scienziati appositamente ingaggiati per questo compito e che lavoreranno per parecchi anni presso l'Ufficio Meteorologico Britannico a Bracknell.

Per l'esperimento mondiale viene proposto di intraprendere intensive osservazioni di tutta l'atmosfera mondiale per un periodo di un anno e di usare i dati per comprovare l'adeguatezza dei più perfezionati modelli numerici nel descrivere la circolazione mondiale e determinare la sua prevedibilità, ottenendo così una solida base scientifica per previsioni meteorologiche di più lunga portata ed una base razionale per il futuro assetto del sistema operativo WWW.

**TECNICHE DEI SATELLITI** — La lentezza nel migliorare il sistema attuale di osserva-

*Il locale del computer (nel quale si vede la gigantesca macchina IBM 360/195) presso l'Ufficio Meteorologico di Bracknell, Inghilterra meridionale, dove una squadra internazionale di scienziati lavorerà per l'esperimento tropicale del Global Atmospheric Research Programme.*





*Un uragano, visto da un satellite, si trasforma in una tempesta extratropicale con un marcato fronte freddo.*

zione è stata largamente compensata dai progressi inaspettatamente rapidi compiuti nelle tecniche dei satelliti. Misurando la radiazione infrarossa emessa dal biossido di carbonio nell'atmosfera, è ora possibile ottenere la struttura tridimensionale della temperatura dell'atmosfera globale due volte al giorno da un solo satellite orbitante polare. Volendo ottenere risultati paragonabili a quelli delle convenzionali radiosonde, specialmente nelle zone nuvolose, sono necessari miglioramenti della tecnica, che probabilmente saranno realizzati nei prossimi anni. Ora, con solo quattro satelliti geostazionari parimenti distanziati intorno all'equatore, si possono controllare continuamente, di giorno e di notte, i sistemi nuvolosi che coprono la maggior parte del globo.

Attualmente, sono in funzione solo due satelliti di questo tipo, entrambi degli Stati Uniti, ma altri due dovranno essere lanciati dalla ESRO e dal Giappone prima che inizi l'esperimento mondiale; inoltre, da due a quattro satelliti orbitanti polari saranno messi in funzione dagli USA e dall'URSS.

Perciò, durante il prossimo decennio, il sistema mondiale di osservazione sarà probabilmente composto da un insieme di satelliti, radiosonde convenzionali e palloni lanciati da stazioni a terra e da navi e seguiti per mezzo di navi.

È probabile che il sistema dei satelliti diventerà sempre più indispensabile e che alla fine sostituirà molte delle stazioni a terra, anche se sarà necessario mantenerne in funzione alcune per la calibratura ed il controllo dei satelliti stessi.

I satelliti svolgeranno anche un compito importante nel localizzare ed interrogare strumenti automatici, installati in stazioni a terra in zone remote, boe oceaniche e palloni di deriva e nel trasmettere rapidamente i dati ai centri più importanti, dove saranno elaborati ed analizzati a mezzo di computer giganteschi.

Solo con questi metodi si può sperare di giungere ad un adeguato e veramente globale sistema WWW ad un costo ragionevole sia come impianti, sia come manodopera.

★



# ALTA FEDELITÀ

## ANCHE PER I REGISTRATORI A CASSETTA

La registrazione audio di massa è nata nel 1963 con il sistema a cassetta Philips

Fino a quel momento, pur avendo fatto innegabili passi avanti sotto il profilo tecnico ed economico, la registrazione era rimasta appannaggio dei professionisti e di pochi appassionati, mentre la grande massa ne era rimasta esclusa, soprattutto a causa della scarsa maneggevolezza del nastro in bobina. Con il sistema compact cassette Philips ogni difficoltà è stata superata. Il nastro, chiuso nel suo contenitore, non si svolgeva né si attorcigliava, la "cassetta" stava nel palmo di una mano ed il registratore era di uso estremamente semplice.

Le crescenti richieste e la conseguente diffusione dei registratori portatili a cassette di tipo Philips consentirono ben presto di ridurre i prezzi di mercato a livelli veramente popolari. Il registratore a cassetta venne utilizzato in mille modi diversi: il professionista, il giornalista, l'uomo d'affari lo adoperarono per le loro attività; i giovani ed i giovanissimi, invogliati anche dalla crescente disponibilità di musicassette, cioè cassette con brani musicali preregistrati, fecero di esso un compagno inseparabile. Per loro venne creato appositamente un riproduttore, il famoso "cassettophone Philips", che rese ancora più popolare la musica in cassetta.

Da questo vero e proprio boom rimaneva però esclusa una parte dei potenziali utenti della registrazione in cassetta: gli intenditori, i musicofili ed, in genere, tutti coloro che da una registrazione pretendevano l'alta fedeltà. Oggi anche questa esigenza può essere soddisfatta. Nei laboratori di ricerca della Philips è stato creato un registratore stereofonico a cassetta ad alta fedeltà, che non ha nulla

da invidiare ai più complessi strumenti di registrazione attualmente sul mercato.

Si tratta della "piastra di registrazione N 2510" della Philips che, abbinata alle nuove cassette Hi-Fi al biossido di cromo, consente una perfetta registrazione stereofonica ad alta fedeltà, nella piena osservanza delle rigorose norme di standardizzazione DIN 45500. Perché piastra di registrazione? Perché si tratta di un registratore privo di amplificatore di potenza, che consente la registrazione stereofonica dai microfoni e da un amplificatore con la possibilità di mixaggio, grazie a tre diversi regolatori di intensità di registrazione.

L'apparecchio è dotato pure di un circuito speciale, anch'esso esclusivo della Philips, limitatore dinamico di fruscio, in virtù del quale il rumore di fondo, proprio del nastro, viene filtrato ai bassi livelli sonori e lasciato inalterato a quelli elevati, poiché questi sono sufficienti a mascherarlo. Con questo accorgimento si ha una riproduzione esente da rumore mentre non viene alterata la brillantezza del brano musicale.

Questo circuito, denominato DNL, a differenza di altri sistemi, interviene solamente in fase di riproduzione e quindi non richiede una elaborazione del segnale durante la registrazione. Quindi, esso è compatibile con qualsiasi cassetta già registrata.

Mantenendo inalterata la velocità standard di scorrimento del nastro di 4,75 cm/sec con il nastro all'ossido di ferro finora utilizzato nelle cassette, non sarebbe stato possibile ottenere l'alta fedeltà. È stato necessario quindi cercare qualcosa che migliorasse le

*Piastra di registrazione  
stereofonica a cassetta Hi-Fi  
Philips N 2510 inserita in  
una catena ad alta fedeltà  
(in primo piano è visibile  
una cassetta al biossido  
di cromo).*



prestazioni del nastro, e questo qualcosa lo si è trovato prendendolo a prestito da tecniche di registrazioni più sofisticate, come quelle video, per le quali viene utilizzato un nastro speciale al biossido di cromo.

Per la magnetizzazione e la smagnetizzazione (cancellazione), questo nastro richiede più elevate intensità di corrente e, quindi, consente una maggiore modulabilità. Esso inoltre presenta un migliore rapporto segnale/disturbo e dà una maggiore estensione della risposta in frequenza.

Benché le nuove cassette Hi-Fi Philips siano state realizzate per il registratore ad alta fedeltà, esse sono utilizzabili su un normale registratore a cassetta e le prestazioni, anche in questo caso, pur senza raggiungere il massimo della potenzialità, risultano migliorate. A sua volta la piastra di registrazione N 2510, illustrata nella foto, consente la riproduzione delle normali cassette con nastro all'ossido di ferro. Anche in questo caso, la

prestazione del nastro risulta esaltata. In più, il nuovo registratore della Philips rileva se la cassetta è del tipo normale o ad alta fedeltà; due spie differentemente colorate avvertono l'utilizzatore circa il tipo di cassetta impiegata.

Se questa è del tipo Hi-Fi, per mezzo di un microinterruttore l'apparecchio effettua tutta una serie di commutazioni circuitali quali, ad esempio, l'aumento dell'intensità delle correnti di premagnetizzazione e cancellazione, l'aumento di guadagno dei preamplificatori, l'attenuazione del guadagno dei circuiti dei livelli di registrazione, la modifica delle curve di equalizzazione in registrazione ed in riproduzione, in modo da predisporre l'apparecchio per l'alta fedeltà. Se la cassetta è del tipo normale, l'apparecchio automaticamente si autoregola per utilizzare, anche in questo caso nel migliore dei modi, le prestazioni del nastro all'ossido di ferro.





# TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



## CIRCUITI INTEGRATI PER INTERRUTTORI —

Come è noto, i "sensori" sono dispositivi di commutazione che consentono, ad esempio, di selezionare un programma televisivo semplicemente sfiorando la loro superficie. I circuiti integrati SAS 560 e SAS 570, recentemente prodotti dalla Siemens, rendono evidente il vantaggio economico dei sensori rispetto alle tastiere meccaniche convenzionali. Ora la Siemens presenta anche i nuovi circuiti integrati TCA 105, TCA 345 e SO 59 per l'elettronica industriale (*fig. 1*), con i quali si possono realizzare interruttori da impiegare in macchine utensili, ascensori, apparecchi fotografici, macchine per scrivere, ecc. Con quattro esempi cercheremo di dimostrare come, con i nuovi circuiti integrati, si possa commutare per via induttiva, ottica e magnetica.

Il circuito integrato TCA 105 è un interruttore a valore di soglia di impiego versatile. Esso comprende uno stadio d'ingresso, che può essere collegato anche come oscillatore, un trigger di Schmitt ed un regolatore di tensione che alimenta gli stadi più importanti con una tensione costante. Vi sono due uscite in controfase che possono fornire corrente fino a 50 mA. Ciò consente un funzionamento statico oppure oscillatorio.

Se equipaggiato in modo adatto, il circuito

si inverte in corrispondenza di una determinata soglia di tensione continua (ca. 400 mV rispetto al polo negativo con resistenza del generatore c.a. 200-400  $\Omega$ ), la quale è ampiamente indipendente dalla temperatura e dalla tensione di batteria. In un altro tipo di funzionamento, è sufficiente, per il triggeraggio, far scorrere una corrente di 80  $\mu$ A tra l'ingresso e la massa, per esempio tramite un fototransistore. Con una resistenza in parallelo al fototransistore si può aumentare la sensibilità.

Sull'esempio di due circuiti, viene mostrato come con il TCA 105 si possa disaccordare od interrompere un circuito oscillante.

Nel primo caso si tratta di un interruttore di prossimità (*fig. 2*), con uno stadio oscillatore incorporato, il quale, in condizioni normali, oscilla senza essere attenuato. Se alle due bobine, che avvolgono un nucleo comune di ferrite, viene avvicinata in qualunque modo una striscia di metallo, la forte attenuazione causa un'interruzione delle oscillazioni e lo scatto del circuito trigger. Ciò può essere reso visibile dall'accendersi di una freccia luminosa.

Nel secondo esempio si tratta di un interruttore a forcina (*fig. 3*): lo stadio d'ingresso TCA 105 è collegato come oscillatore. Anche qui la freccia si accende quando la stri-



Fig. 1 - Circuiti integrati TCA 105, TCA 345 della Siemens, particolarmente adatti per l'elettronica industriale.

scia metallica che viene a trovarsi tra le bobine interrompe le oscillazioni. Queste esecuzioni di un interruttore a valore di soglia vengono impiegate come finecorsa per macchine utensili o come dispositivi di conteggio per oggetti metallici. Con essi si possono realizzare pure i comandi ai piani per gli ascensori.

Anche il nuovo circuito integrato TCA 345, come il TCA 105, è un interruttore a valore di soglia, caratterizzato però da un assorbimento di corrente molto limitato (sotto 0,8 mA) in condizione off, in grado di funzionare con un'alimentazione di 1,8 V. Questa proprietà rende il TCA 345 particolarmente adatto per comandare l'esposizione negli apparecchi fotografici. La resistenza d'ingresso è superiore a 10 M $\Omega$ , mentre la corrente d'ingresso si aggira sui 10 nA. Perciò la fotoresistenza dell'apparecchio fotografico può

assumere valori molto elevati (fino a circa 70 M $\Omega$ ), date le piccole correnti di ingresso del circuito, e si possono controllare bene anche tempi di esposizione lunghi. Nel terzo esempio di circuito, la resistenza di lavoro R1 è stata scelta pari a 82 k $\Omega$ . La luce interrotta da una striscia di plexiglas annerita viene emessa da un diodo a luminescenza all'infrarosso LD 26. Se il circuito fotoelettrico (fig. 4) viene interrotto, la caduta di tensione sulla resistenza di lavoro R1 si porta al di sotto della tensione di soglia all'ingresso del circuito TCA 345, che commuta accendendo una freccia.

L'elaborazione elettronica dei dati ed i moderni impianti di comando e di regolazione richiedono interruttori e trasmettitori di segnali fidati ed esenti da rimbalzi. A questo scopo finora s'impiegavano molto spesso componenti galvano-magnetici, quali piastre magnetostriitive oppure generatori di Hall, che, con l'aiuto di un ulteriore circuito esterno, venivano adattati alle entrate dell'elettronica a valle. Con i nuovi interruttori ad effetto di Hall SO 59, i generatori di Hall vengono a trovarsi entro il circuito integrato.

Si ottengono in tal modo interruttori magnetici comandabili senza alcun contatto, che, per quanto riguarda la sensibilità ai campi magnetici e l'indipendenza dalla temperatura e dalle tensioni di funzionamento, si possono considerare pressoché ideali. I quattro allacciamenti per l'alimentazione della corrente e le due uscite di egual fase sono disposti lungo un lato.

Il componente contiene le seguenti funzioni: generatore di Hall, amplificatore, trigger di Schmitt, stadio finale e stabilizzatore di tensione. La tensione di funzionamento può venire scelta tra 4,5 V e 30 V. I due transistori di uscita ( $I_{max}$  20 mA), per generare l'impulso di uscita (anche inferiore a 100  $\mu$ sec), entrano in conduzione con un campo magnetico di 600 G. Le uscite sono compatibili con i circuiti della logica TTL ad alta immunità.

Per il circuito SO 59 si pensa soprattutto ad un impiego nell'elettronica industriale, in forma di pulsanti, i quali al più leggero tocco delle dita danno l'avvio a processi elettrici o meccanici. Con questo componente si possono ad esempio equipaggiare i tasti di macchine per scrivere o di calcolatrici, oppure si può realizzare il comando di ascensori.

La custodia di questi circuiti integrati, che può venir incassata direttamente nelle pulsantiere, ha le dimensioni di 10 x 6 x 2 mm. Il quarto esempio di circuito mostra una delle possibili forme esecutive di un tale interruttore.



tore magnetico (fig. 5): un magnete incorporato in un tasto viene avvicinato al circuito SO 59. Se l'induzione magnetica supera il valore massimo di 600 G, l'uscita del circuito diventa conduttrice. Anche questo processo viene segnalato dall'accendersi della freccia.

**CIRCUITI INTEGRATI PER RADIORICEVITORI MA/MF** — Alla base dell'ampia gamma di possibili applicazioni dei circuiti integrati per radiorecettori, ora disponibili presso la Philips, vi sono due diverse filosofie di progetto.

Innanzitutto è disponibile una serie di dispositivi particolarmente adatti per apparecchi portatili a batteria e, secondariamente, è stato realizzato un I.C. "universale", che copre sia tutta la gamma degli apparecchi alimentati da rete e da batteria, sia le parti a modulazione di ampiezza dei sintonizzatori Hi-Fi e delle autoradio di tipo economico.

Per gli apparecchi portatili a batteria vi sono tre circuiti integrati speciali con stadi di uscita integrati:

il TBA 690 -  $P_o = 0,6$  W

il TBA 700 -  $P_o = 1$  W

il TBA 710 -  $P_o = 3$  W (in sviluppo).

Questi circuiti integrati coprono sia la banda MF sia quella MA (O.L., O.M. e O.C.), fino a 30 MHz. Grazie alla stabilizzazione interna, il TBA 690 ed il TBA 700 si possono alimentare con tensioni comprese fra 2,7 V e 12 V. Gli stadi di miscelazione d'ingresso a componenti discreti e la selettività convenzionale vanno altresì a vantaggio della flessibilità d'impiego.

Il TBA 710 è attualmente in via di sviluppo. Oltre allo stadio di uscita in classe B con stabilizzazione per la corrente di riposo, in questo circuito integrato sono incorporati uno stadio pilota, un preamplificatore, due stadi di amplificazione f.i., un controllo automatico di guadagno ed un circuito stabilizzatore dell'alimentazione, che può anche essere usato per alimentare lo stadio d'ingresso MF.

Il circuito "universale", il TCA 570, offre molteplici alternative di impiego, perché con una sola piastra standard a circuito stampato si possono realizzare numerose applicazioni. Ad eccezione del rivelatore MF e dello stadio di uscita, tutte le funzioni attive del TBA 570 sono integrate. Esso può pilotare stadi di uscita AC 187/188 fino a 3 W, per apparecchi portatili a batteria, e AD 161/162 fino a 5 W, per apparecchi alimentati dalla rete e per autoradio.

Il TCA 570 è stato progettato per apparecchi

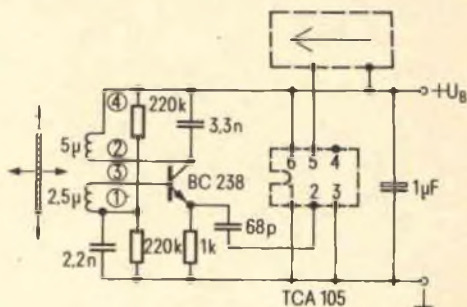


Fig. 2 - Esempio di impiego del circuito integrato TCA 105 in un interruttore di prossimità

Fig. 3 - Altro sistema di impiego del TCA 105 nel circuito di un interruttore a forcella.

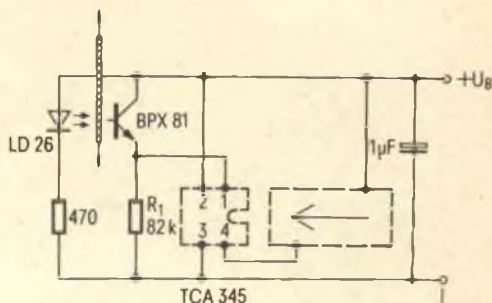
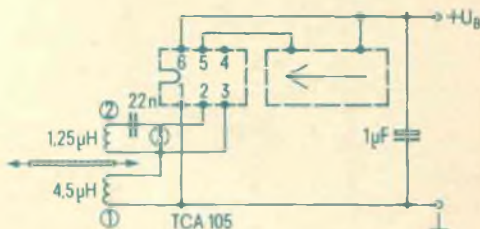


Fig. 4 - Schema di circuito fotoelettrico, in cui è impiegato il dispositivo TCA 345.

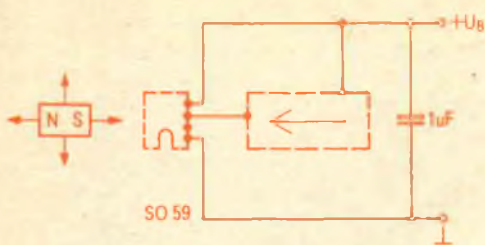


Fig. 5 - Schema di un interruttore magnetico che sfrutta le proprietà del circuito integrato SO 59.

Fig. 6 - Demodulatore sincrono per TV a colori della SGS-ATES.

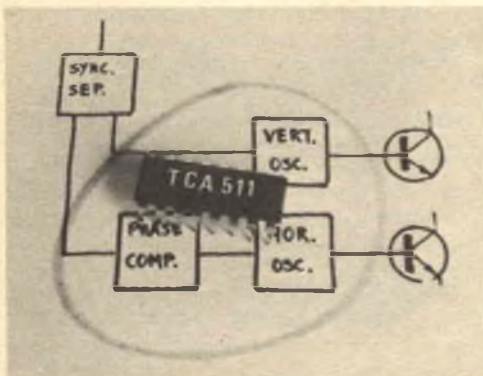
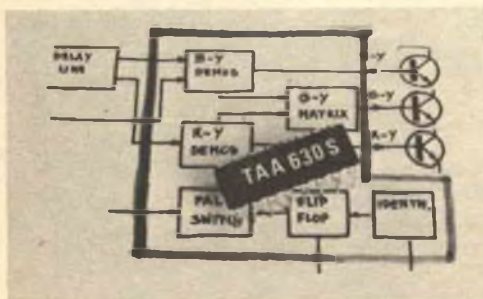


Fig. 7 - Il circuito integrato TCA 511 funziona come generatore di segnali di deflessione orizzontale e verticale per ricevitori TV.

portatili di classe medio-alta sia MF sia MA/MF; per radio da tavolo, alimentate dalla rete, e per radiosveglie; per autoradio economiche e per le parti di sintonizzatori Hi-Fi il cui livello di uscita di tensione soddisfa le norme Hi-Fi DIN 45500. Oltre al preamplificatore audio ed allo stadio pilota, nel TBA 570 sono incorporati il rivelatore MA, l'amplificatore FI, il miscelatore, l'oscillatore locale ed il controllo automatico di guadagno per MA. Per la MF vi è un limitatore, un amplificatore FI completo ed un circuito stabilizzatore per l'alimentazione dello stadio d'ingresso. Può essere usato con filtri ibridi FI e può pilotare un indicatore di sintonia.

**CIRCUITI INTEGRATI PER TV** — La SGS-ATES ha annunciato di recente la produzione del TAA 630S (fig. 6), un circuito integrato monolitico al silicio, espressamente studiato per la televisione a colori.

Il dispositivo assolve le seguenti cinque funzioni:

- demodolazione sincrona attiva dei segnali rosso e blu;
- matrice per il segnale verde;
- flip-flop per il circuito d'identificazione;
- commutatore PAL;
- soppressore del colore.

Il TAA 630S è chiuso in contenitore plastico dual in-line a 16 piedini.

Sempre della SGS-ATES è il circuito monolitico al silicio illustrato nella fig. 7. Esso comprende sei delle funzioni di un ricevitore televisivo e richiede solo la metà dei componenti esterni utilizzati nella corrispondente soluzione a componenti discreti; inoltre, non impiegando bobine o trasformatori, è in grado di offrire prestazioni nettamente superiori. Il dispositivo, denominato TCA 511, racchiude le seguenti funzioni: oscillatore orizzontale, comparatore di fase, regolatore automatico di campo di aggancio/immunità al rumore, stabilizzatore di tensione, oscillatore verticale e generatore del dente di sega.

Le sue principali caratteristiche elettriche sono: alta stabilità, ampio campo di aggancio, alta immunità di disturbi. Inoltre, il TCA 511 vanta l'eliminazione del controllo esterno della frequenza, la possibilità di pilotare differenti tipi di stadi finali e la semplicità di allineamento.

Le sopracitate prestazioni, unitamente alle caratteristiche di affidabilità, di basso consumo ed ingombro limitato, fanno del TCA 511 un dispositivo vantaggioso per l'impiego in televisori in bianco e nero ed in particolare per televisori a piccolo schermo.





# SISTEMA PER CONTROLLARE L' ILLUMINAZIONE DI UN PALCOSCENICO

CON COMPONENTI  
NORMALI  
SI OTTENGONO  
EFFETTI PROFESSIONALI

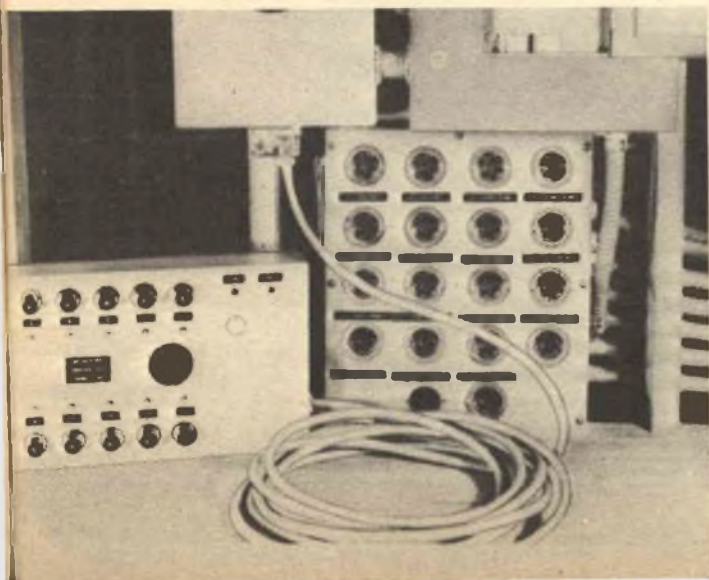
Le piccole compagnie teatrali o dilettantistiche generalmente non possono affrontare la spesa per un buon sistema per l'illuminazione del palcoscenico. Chiunque abbia qualche nozione di montaggi elettrici, può costruire un sistema di controllo luci a stato solido; usando raddrizzatori controllati al silicio (SCR), il lavoro diventa più facile ed il costo non è elevato.

Il sistema attenuatore di luci illustrato nelle fotografie che corredano questo articolo è

stato costruito con dieci unità Triac della General Electric; si tratta di un sistema da 120 V - 15.000 W, composto da dieci unità singole da 1500 W. Dispone di un'unità di controllo portatile che può essere sistemata davanti al palcoscenico, mentre gli attenuatori si montano dietro. I Triac sono circuiti premontati a tensione variabile con SCR con gamme complete di attenuazione, riporto a zero, soppressione dei disturbi radio e radiatori di calore isolati.

Naturalmente, potrà essere usato qualsiasi tipo di Triac o di SCR la cui uscita possa essere variata mediante un potenziometro. Si scelgano gli attenuatori che possano sopportare il carico previsto; il costo totale del sistema dipenderà ovviamente dal numero e dal tipo di attenuatori che si acquisteranno.

CIRCUITO TIPICO — Poiché i sistemi che



*Su attenuatori di luci di tipo commerciale, si effettuano piccole modifiche circuitali e poi si racchiudono in scatole adatte. Si otterrà un sistema di controllo d'aspetto professionale che può rendere l'illuminazione di qualsiasi palcoscenico simile a quella dei grandi teatri.*

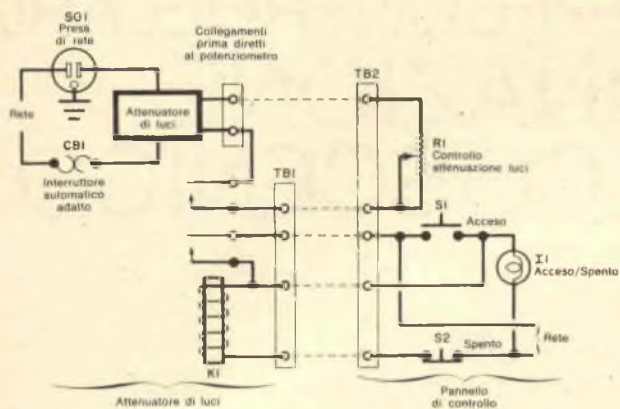


Fig. 1 - Ogni stadio attenuatore di luci è collegato al pannello di controllo distante per mezzo di un cavo a più conduttori, preferibilmente schermato per ridurre i disturbi elettrici. Si può usare un numero qualsiasi di attenuatori di luci in un solo pannello.

## MATERIALE OCCORRENTE

CBI = interruttore automatico adatto  
 Attenuatore luci = potenza voluta, modificato secondo le istruzioni date nel testo  
 I1 = lampadina spia con portalamпада  
 K1 = relè adatto alla tensione d'alimentazione  
 R1 = potenziometro staccato dall'attenuatore luci  
 S1 = interruttore a pulsante normalmente aperto

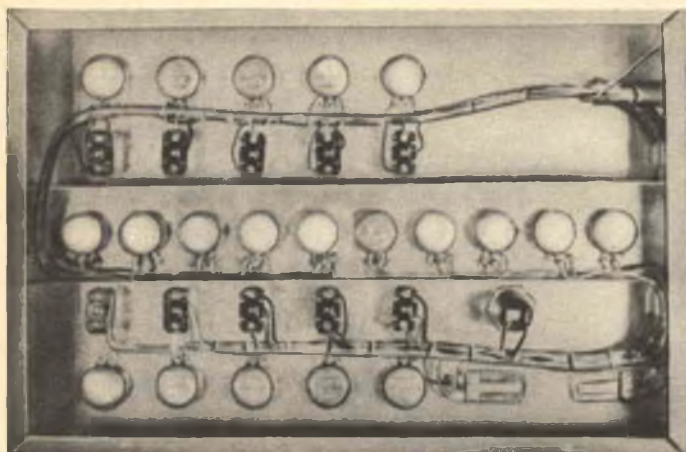
S2 = interruttore a pulsante normalmente chiuso  
 SO1 = presa rete con boccola di terra  
 TB1-TB2 = morsettiere a più terminali

Cavo a più conduttori, cavetto schermato, scatola metallica per l'attenuatore di luci ed il relè, scatola metallica per l'unità di controllo, manopole e minuterie varie.

Montando più attenuatori di luci in una sola scatola, occorre fare in modo che la superficie di radiazione del calore sia sufficiente per consentire a ciascun attenuatore di lavorare ad una temperatura di sicurezza.







*Fig. 2 - Esempio di un tipico pannello di controllo, nel quale si vedono i potenziometri attenuatori di luci e gli interruttori. Ogni controllo svolge differenti funzioni di illuminazione.*

possono essere costruiti sono praticamente infiniti, descriveremo solamente il circuito base con un solo attenuatore ed un solo controllo (fig. 1). Il primo passo nel costruire tale sistema consiste nell'individuare il potenziometro per il controllo dell'attenuazione luci sull'unità usata. Si toglie il potenziometro dal circuito e si collegano i due fili che prima erano collegati al potenziometro a due terminali di una morsettiere. Volendo un controllo per accendere e spegnere a distanza, occorre un relè da 220 V con contatti a due vie e una posizione da montare nel mobiletto dietro il palcoscenico, insieme all'attenuatore luci. I collegamenti del sistema devono essere effettuati seguendo la fig. 1. I collegamenti esterni per il relè si fanno ad altri terminali della morsettiere.

Come si vede nella fig. 2, i controlli di attenuazione luci e di accensione e spegnimento (con una lampadina spia) sono montati sul pannello di controllo. Il potenziometro di con-

trollo si collega all'attenuatore luci distante mediante due cavetti schermati mentre gli altri collegamenti si possono effettuare con un cavo a molti conduttori. Si faccia solo attenzione a che la sezione dei fili sia sufficiente per sopportare la corrente richiesta dalla bobina del relè. Naturalmente, se si dispone di alcuni relè c.c. a bassa tensione ed un alimentatore adatto, possono essere usati al posto dei relè da 220 V c.a.

Potranno essere usati potenziometri doppi o multipli per controllare contemporaneamente o individualmente due o più attenuatori luci e più contatti di relè per commutare più di un attenuatore luci.

I collegamenti tra il pannello di controllo e gli attenuatori luci dovranno essere effettuati in conformità alle vigenti norme di sicurezza. Si contrassegni la presa di ciascun attenuatore luci con l'indicazione del carico massimo che può sopportare, evitando così danni per sovraccarichi accidentali. ★

# UN PERFEZIONATO SISTEMA DI MODULAZIONE CODIFICATO AD IMPULSI ESTENDE LE TRASMISSIONI STEREO

Le trasmissioni stereo potranno presto essere ascoltate in tutta l'Inghilterra grazie ad un perfezionato sistema di modulazione codificato ad impulsi, che è stato annunciato dai tecnici della BBC.

Molto presto le nuove apparecchiature relative a questo sistema, detto PCM, consentiranno alla BBC di ritrasmettere i segnali stereo da un trasmettitore ad un altro, senza le variazioni del livello del segnale e del tempo di transito che attualmente limitano le ritrasmissioni stereo a distanze di 25 miglia.

Inoltre la maggiore capacità dei canali, propria del nuovo sistema, consentirà l'estensione delle trasmissioni stereo da 2 a 4.

Finora la copertura di tutta la nazione con trasmissioni stereo dal vero, come concerti, è stata impossibile, a causa della difficoltà di accoppiare, con precisione sufficiente, i due collegamenti necessari per due canali stereo. I circuiti telefonici a larga banda, anche se adeguati per trasmissioni monoaurali, mancano della necessaria consistenza.

Il nuovo sistema della BBC, invece, consente la trasmissione di non meno di 13 segnali audio con larghezza di banda di 15 kHz su un solo circuito a larga banda a qualsiasi distanza, con perfetta stabilità e con un rapporto segnale-rumore di 70 dB.

Sarà sufficiente qualsiasi circuito, coassiale od a microonda, che possa portare un segnale TV di 625 linee.

"La distanza non ha importanza per le cifre", ha affermato Eric Rout, dirigente dell'ufficio progetti della BBC, quando ha dato una dimostrazione del nuovo sistema presso la Broadcasting House a Londra.

"Con sistemi analoghi" — ha proseguito — "aumentando le distanze si peggiora la situazione. Però, nessun sistema al mondo può avvicinarsi al sistema PCM della BBC per distanze di centinaia di miglia".

**CONFRONTO** — Per comprovare le sue affermazioni, Rout richiese ad alcuni dei più esigenti intenditori di alta fedeltà del paese, appositamente invitati, di ascoltare il sistema confrontando un segnale non elaborato, riprodotto direttamente da un altoparlante monitor, con lo stesso segnale inviato, per

mezzo di apparecchiature PCM, attraverso un collegamento di 300 miglia a Lille, in Francia, e ritorno. Nessuno degli intenditori poté avvertire qualche differenza.

In trasmissione, ogni segnale audio a 15 kHz in arrivo viene convertito in forma numerica da un convertitore analogico-numerico, nel quale viene campionato 32.400 volte al secondo ed ogni campione viene quantificato in uno di 8.000 livelli.

Un apparato multiplex combina i segnali in un unico segnale complesso numerico per la trasmissione di tutti i 13 segnali. Questo viene effettuato combinando i campioni di 13 bit di ciascuna delle 13 sorgenti di segnale in "quadri", composti da 13 volte 13 bit. Compreso un bit di parità per ogni canale, il numero totale di bit arriva a 182. Aggiungendo ancora nove bit di sincronizzazione e segnali di controllo di cinque bit, la lunghezza finale del quadro diventa di 196 bit.

I quadri vengono trasmessi alla frequenza di campionatura di 34.000 volte al secondo e quindi ad una frequenza complessiva di trasmissione di dati di 6,336 megabit per secondo. In teoria, ciò dovrebbe richiedere una larghezza di banda pari alla metà di questo valore in megahertz (cioè pari a 3,168 MHz), ma la BBC usa in pratica collegamenti TV con larghezza di banda di 5 MHz, i quali, quindi, possono sopportare il segnale con spazio in abbondanza.

In ricezione, il flusso dei bit viene fatto passare attraverso un limitatore e viene localizzato il segnale impulsivo di sincronizzazione del quadro.

Ogni campione può quindi essere diretto al suo relativo convertitore numerico-analogico. Questi convertitori, come quelli in trasmissione, sono del tipo "a rampa e conteggio", nei quali viene generata una rampa di tensione che sale fino a che il suo livello corrisponde a quello definito dal codice di 13 bit in arrivo.

I livelli delle rampe successive specificano i valori del segnale analogico desiderato. Fatte passare attraverso un filtro passa-basso a 15 kHz, le rampe emergono come un segnale audio ad alta fedeltà, rigenerato identico all'originale. ★



# ELETRONICA



## 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'**ELETRONICA**.

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

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

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 appassionati lezioni del Corso SPERIMENTATORE ELETRONICO**

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.

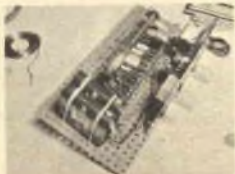
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETRONICO.

Scrivete alla

### MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO  
ELETRONICO



UN  
RICEVITORE MA



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

# INDICE ANALITICO DI RADIORAMA 1973

**M** = montaggio

## A

### ACCOPIAMENTO

di televisori ad un'antenna; n. 4 - aprile, pag. 18

### ACCORDO

di strumenti musicali (M); n. 5 - maggio, pag. 25

### ACQUA

parametri e controlli; n. 11 - novembre, pag. 4

### ACUSTICA

basi della sensazione uditiva; n. 9 - settembre, pag. 59

### ADDESTRATORE LOGICO NUMERICO

per funzioni booleane (M); n. 3 - marzo, pag. 5

### AIUTO ELETTRONICO

per ciechi (M); n. 9 - settembre, pag. 9

### ALGEBRA BOOLEANA

addestratore (M); n. 3 - marzo, pag. 5

### ALIMENTATORE

a 3,75 volt; n. 7 - luglio, pag. 64  
generalità; n. 5 - maggio, pag. 35  
per transistori; n. 1 - gennaio, pag. 32  
stabilizzato (M); n. 8 - agosto, pag. 43

### ALLARME

Eico SS500; n. 3 - marzo, pag. 63  
elettronico; n. 11 - novembre, pag. 21  
per auto; n. 10 - ottobre, pag. 10  
per auto (segnala-fari) (M); n. 7 - luglio, pag. 52  
per la casa; n. 3 - marzo, pag. 15  
per pneumatici d'auto; n. 3 - marzo, pag. 40  
vari usi (M); n. 3 - marzo, pag. 37  
ved. anche ANTIFURTO

### ALTA FEDELTA'

altoparlanti; n. 2 - febbraio, pag. 19  
per registratori a cassetta; n. 12 - dicembre, pag. 47  
suono a 4 canali; n. 1 - gennaio, pag. 5

### ALTOPARLANTI

Hi-Fi; n. 3 - marzo, pag. 23  
Hi-Fi, funzionamento; n. 2 - febbraio, pag. 19  
Jensen, mod. 4; n. 9 - settembre, pag. 46

### "AMICO DEL GITANTE"

apparecchio per la previsione dei temporali (M);  
n. 3 - marzo, pag. 29

### AMPERE

legge di A.; n. 5 - maggio, pag. 33

### AMPLIFICATORE A STATO SOLIDO

progettazione; n. 6 - giugno, pag. 22

### AMPLIFICATORE BF

impianto; n. 4 - aprile, pag. 48

### AMPLIFICATORE DECODIFICATORE

a 4 canali, Lafayette SQA-50; n. 10 - ottobre, pag. 59

### AMPLIFICATORE DIFFERENZIALE DI CORRENTE

CDA; n. 11 - novembre, pag. 43

### AMPLIFICATORE OPERAZIONALE

impiego numerico; n. 1 - gennaio, pag. 37  
quadruplo ed a transconduttanza; n. 9 - settembre, pag. 55

### ANALIZZATORE D'ACCENSIONE

Heathkit, CO-1015; n. 5 - maggio, pag. 20

### ANALIZZATORE NUMERICO

Heath, mod. IM 102; n. 2 - febbraio, pag. 63  
Heath, mod. IM 1202; n. 10 - ottobre, pag. 43

### ANTENNA

collettiva, per televisori; n. 4 - aprile, pag. 18  
corta, per cinque bande; n. 10 - ottobre, pag. 47  
per CB; n. 8 - agosto, pag. 55  
televisiva, scelta; n. 10 - ottobre, pag. 21

### ANTICOLLISIONE (DISPOSITIVI A.)

per automobili; n. 4 - aprile, pag. 4

### ANTIFURTO

apparecchiature; n. 4 - aprile, pag. 23  
per auto (M); n. 1 - gennaio, pag. 39  
ved. anche ALLARME

### APPARECCHIO ELETTROMEDICALE

per il controllo dei pazienti; n. 6 - giugno, pag. 17

### APPARECCHIO TV

ved. TELEVISORE

### APRIORTA

per autorimessa (M); n. 9 - settembre, pag. 17

### AUTOMOBILE

antifurto (M); n. 1 - gennaio, pag. 39  
cicalino per avvertire di spegnere le luci; n. 4 - aprile, pag. 60  
sistemi anticollisione; n. 4 - aprile, pag. 4

## B

### BASS REFLEX

progetto e costruzione; n. 3 - marzo, pag. 57  
ritorno di interesse; n. 6 - giugno, pag. 6

### BATTERIA ALCALINA

ricaricabile; n. 10 - ottobre, pag. 57



## C

### **CALCOLATORE ELETTRONICO**

numerico, Heathkit IC 2008; n. 4 - aprile, pag. 54  
ved. anche **COMPUTER**

### **CAMERE TV**

a stato solido; n. 4 - aprile, pag. 16

### **"CAMPANE A VENTO"**

elettroniche (M); n. 11 - novembre, pag. 33

### **CAPACIMETRO**

a lettura diretta (M); n. 8 - agosto, pag. 25

### **CASSETTE**

stereo; n. 9 - settembre, pag. 14

vantaggi e svantaggi; n. 8 - agosto, pag. 46

### **CASSETTE PER CHIAMATE D'EMERGENZA**

via radio; n. 5 - maggio, pag. 29

### **CAVI SOTTOMARINI**

posa; n. 2 - febbraio, pag. 36

### **CB**

apparecchiature; n. 9 - settembre, pag. 32

circuiti speciali per aumentare il rendimento;

n. 9 - settembre, pag. 32

cristalli; n. 12 - dicembre, pag. 37

potenza irradiata; n. 11 - novembre, pag. 57

scelta dell'antenna; n. 8 - agosto, pag. 55

### **CDA**

amplificatore differenziale di corrente; n. 11 -  
novembre, pag. 43

### **CELLE SOLARI**

al silicio; n. 9 - settembre, pag. 41

### **CERAMICA TRASPARENTE**

per elettroottica; n. 4 - aprile, pag. 25

### **CERCAMETALLI**

rassegna; n. 3 - marzo, pag. 49

### **CHITARRA ELETTRICA**

squadrata (M); n. 1 - gennaio, pag. 53

### **CICALINO**

per avvertire di spegnere le luci dell'auto quan-  
do si ferma il motore; n. 4 - aprile, pag. 60

### **CIECHI**

aiuto elettronico (M); n. 9 - settembre, pag. 9

### **CINESCOPIO**

a colori, novità; n. 3 - marzo, pag. 60

### **CIRCUITI DIGITALI**

prove; n. 11 - novembre, pag. 19

### **CIRCUITI INTEGRATI**

per interruttori, per radioricevitori MA/MF e per  
TV; n. 12 - dicembre, pag. 49

### **CIRCUITI NUMERICI**

strumenti di prova; n. 11 - novembre, pag. 39

### **CIRCUITI STAMPATI**

fotoincisione; n. 3 - marzo, pag. 43

nuovo processo di deposizione del rame; n. 2 -  
febbraio, pag. 50

### **CLIMA**

verso una migliore conoscenza; n. 12 - dicem-  
bre, pag. 44

## **CMOS**

semiconduttori; n. 10 - ottobre, pag. 35

### **CODIFICAZIONE DEL SUONO**

a 4 canali; n. 7 - luglio, pag. 6

vari sistemi; n. 7 - luglio, pag. 7

### **COLLEGAMENTI STAMPATI**

ved. **CIRCUITI STAMPATI**

### **COMPARATORE**

programmabile; n. 11 - novembre, pag. 26

quadruplo; n. 11 - novembre, pag. 25

### **COMPRESSORE-ESPANSORE**

per effetti audio (M); n. 10 - ottobre, pag. 39

### **COMPUTER**

mini, per lo studio dell'algebra booleana (M);

n. 3 - marzo, pag. 5

uso in impianti telefonici; n. 1 - gennaio, pag. 42

ved. anche **CALCOLATORE ELETTRONICO**

### **COMUNICAZIONI SPAZIALI**

regolamenti internazionali per le radiotrasmis-  
sioni; n. 9 - settembre, pag. 5

### **CONTAGIRI ELETTRONICO**

per auto (M); n. 2 - febbraio, pag. 25

### **CONTROLLO ELETTRONICO DEGLI ANIMALI**

#### **MOLESTI**

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

### **CONVERTITORI**

a 4 canali; n. 1 - gennaio, pag. 10

### **COSCIENZA (STATI DI C.)**

rappresentazione grafica; n. 5 - maggio, pag. 9

### **CRISTALLI**

olografici; n. 2 - febbraio, pag. 49

per CB; n. 9 - settembre, pag. 11

per CB e radioamatori; n. 12 - dicembre, pag. 37

### **CUFFIA**

ad alta fedeltà, uso; n. 2 - febbraio, pag. 17

quadrifonica, Koss K2+2; n. 5 - maggio, pag. 63

## D

### **DECID-O-TRON**

apparecchio che aiuta a prendere decisioni (M);  
n. 6 - giugno, pag. 12

### **DECODIFICATORE**

Lafayette LA-524; n. 7 - luglio, pag. 61

Lafayette SQ-M, 4 canali; n. 6 - giugno, pag. 47

quadrifonico, Lafayette SQ-L; n. 8 - agosto,  
pag. 62

### **DISPOSITIVI ELETTRONICI AD ALTA VELOCITA'**

a superconduttori; n. 11 - novembre, pag. 42

### **DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA**

impianti; n. 2 - febbraio, pag. 37

### **DIVISORE**

di segnali televisivi; n. 2 - febbraio, pag. 54

### **DOLBY**

tecnica per ridurre il rumore; n. 2 - febbraio,  
pag. 43

## E

### ELABORATORE DI TIMBRO

per strumenti musicali (M); n. 6 - giugno, pag. 53

### ELASTOMERO

Sylgard 170; n. 2 - febbraio, pag. 32

### ELETTROTTICA

ceramica trasparente; n. 4 - aprile, pag. 25

### ELEVATORE E RIDUTTORE DI TENSIONE

come eliminare le fluttuazioni; n. 4 - aprile, pag. 47

### ENERGIA ELETTRICA

dal sole; n. 9 - settembre, pag. 41

dalla terra; n. 12 - dicembre, pag. 22

impianti di distribuzione; n. 2 - febbraio, pag. 37

## F

### FET

tecnologia; n. 2 - febbraio, pag. 38

### FIBRA OTTICA

a basse perdite; n. 1 - gennaio, pag. 64

### FISIOLOGIA

retroazione biologica, onde cerebrali, stati di coscienza; n. 5 - maggio, pag. 5

### FLIP-FLOP

ad amplificatori operazionali; n. 1 - gennaio, pag. 37

### FONOMETRI

strumenti per l'analisi dei rumori; n. 8 - agosto, pag. 33

### FONORIVELATORE

Shure M91 ED; n. 10 - ottobre, pag. 33

### FOTOFASH

azionato dal suono (M); n. 5 - maggio, pag. 41

### FOTOGRAFIA

apparecchio per la prova del lavaggio (M); n. 12 - dicembre, pag. 41

### FOTOINCISIONE

dei circuiti; n. 3 - marzo, pag. 43

### FUSIBILI

per l'elettronica; n. 1 - gennaio, pag. 29

## G

### GENERATORE AUDIO

funzionamento; n. 8 - agosto, pag. 49

### GENERATORE AUDIO E RF

a circuito integrato (M); n. 9 - settembre, pag. 20

### GIOCHI

con televisore (M); n. 6 - giugno, pag. 27; n. 8 - agosto, pag. 42

### GIRADISCHI AUTOMATICO

Dual 1218; n. 4 - aprile, pag. 63

## I

### IGROMETRO

elettrochimico (M); n. 4 - aprile, pag. 11

## ILLUMINOTECNICA

illuminazione di un palcoscenico; n. 12 - dicembre, pag. 53

lampade al sodio; n. 8 - agosto, pag. 13

### IMPEDENZE

misuratore (M); n. 4 - aprile, pag. 29

### INDICATORE DI TENSIONE

per batterie d'auto (M); n. 2 - febbraio, pag. 60

### INFORMATICA

insegnamento; n. 2 - febbraio, pag. 58

### INQUINAMENTO ELETTRONICO

una crisi imminente; n. 12 - dicembre, pag. 4

### INSEGNAMENTO

nuovi mezzi audiovisivi; n. 10 - ottobre, pag. 24; n. 12 - dicembre, pag. 16

### INTERRUTTORE

a luce crepuscolare (M); n. 1 - gennaio, pag. 33

al tocco (M); n. 2 - febbraio, pag. 51

automatico per amplificatori (M); n. 7 - luglio, pag. 59

elettronico; n. 2 - febbraio, pag. 35

## J

### J FET

transistore ad effetto di campo; n. 11 - novembre, pag. 13

### JOSEPHSON

effetto; n. 11 - novembre, pag. 42

## L

### LAMPADINE

al sodio, caratteristiche; n. 8 - agosto, pag. 13  
per flash, funzionamento ed applicazioni; n. 7 - luglio, pag. 14

### LAMPEGGIATORE

a transistore unigiunzione; n. 11 - novembre, pag. 24

azionato dal suono (M); n. 5 - maggio, pag. 41  
funzionamento ed applicazioni; n. 7 - luglio, pag. 14

### LASER

uso; n. 2 - febbraio, pag. 6

### LAVAGGIO FOTOGRAFICO

prova (M); n. 12 - dicembre, pag. 41

### LED

impiego per sordi; n. 3 - marzo, pag. 53  
per corrente alternata; n. 10 - ottobre, pag. 19

### LEGGE DI AMPERE

notizie storiche; n. 5 - maggio, pag. 33

### LETTORE DI CARATTERI MAGNETICI

IBM 3890; n. 10 - ottobre, pag. 40

### LIVELLO AUDIO

misuratore (M); n. 5 - maggio, pag. 55

### LOGICA

addestratore logico (M); n. 3 - marzo, pag. 5



## M

### MAGNETORESISTENZE

a semiconduttori; n. 1 - gennaio, pag. 45

### MC 1312P - MC 1313P

nuovi circuiti integrati; n. 10 - ottobre, pag. 17

### MEDICINA

la macchina che lava il sangue; n. 3 - marzo, pag. 42

l'elettronica controlla i pazienti negli ospedali; n. 6 - giugno, pag. 17

tecnico elettronico medico; n. 5 - maggio, pag. 45

### METRONOMO TIMER

da 1 sec (M); n. 12 - dicembre, pag. 11

### MICROFONI

Electro Voice, a condensatore; n. 12 - dicembre, pag. 9

### MICROSCOPIO ACUSTICO

della Zenith Radio Corporation; n. 4 - aprile, pag. 62

### MILLIVOLTMETRO

economico (M); n. 9 - settembre, pag. 39

### MINICOMPUTER

per lo studio dell'algebra booleana (M); n. 3 - marzo, pag. 5

### MISURATORE DEL LIVELLO AUDIO

(M); n. 5 - maggio, pag. 55

### MISURATORE DEL TEMPO DI PAUSA

per la messa a punto delle autovetture (M); n. 10 - ottobre, pag. 25

### MISURATORE DI IMPEDENZE

(M); n. 4 - aprile, pag. 29

### MISURATORE DI VELOCITA'

per automodelli (M); n. 5 - maggio, pag. 13

### MISURE

del tempo di salita; n. 2 - febbraio, pag. 33

### MONITORE

per la retroazione delle onde cerebrali (M); n. 7 - luglio, pag. 21

### MOS

complementari; n. 10 - ottobre, pag. 35  
tecnologia MOSFET; n. 2 - febbraio, pag. 38;  
n. 12 - dicembre, pag. 17

### MOTORINI CC PER FONORIPRODUTTORI

generalità (1ª parte); n. 5 - maggio, pag. 21  
regolazione della velocità (2ª parte); n. 6 - giugno, pag. 33

sistemi di regolazione (3ª parte); n. 7 - luglio, pag. 30

### MUSICA

ved. STRUMENTI MUSICALI

### MUSICA ELETTRONICA

sintetizzatore; n. 10 - ottobre, pag. 4

## N

### NASTRI MAGNETICI

prove di laboratorio; n. 8 - agosto, pag. 4

## NEUROCHIRURGIA

applicazioni elettroniche; n. 1 - gennaio, pag. 16

### NOVITA' IN ELETTRONICA (RUBRICA)

valvole televisive miniatura; telecamera EMI; radiotelefono per segnalazioni d'emergenza; computer real-time BOADICEA; n. 2 - febbraio, pag. 30 e 31

"executive", la più piccola calcolatrice; termocoppia per alte temperature; codificatore di comando e ricevitore; comunicazioni via satellite; n. 3 - marzo, pag. 34 e 35

Clansman, piccolissima radio; orologio interruttore; bobine antidisturbi; sistema IBM 3705; n. 4 - aprile, pag. 34 e 35

nuovo spettrometro; riprese televisive; satelliti per telecomunicazioni; mal di spazio; n. 5 - maggio, pag. 30 e 31

collaudi dei pneumatici; congegno per evitare il testa-coda delle auto; centro controllo ambulanze londinesi; apparecchio telefonico a pulsanti; n. 7 - luglio, pag. 28 e 29

cuffia AKP900; TV a circuito chiuso; calcolatori per la confezione degli abiti; olografia per controllare congegni di precisione; n. 8 - agosto, pag. 30 e 31

deviatore della luce per laser; antenna per comunicazioni via satellite; apparecchio MA-MF utilizzabile come amplificatore; orologi numerici per semafori; n. 9 - settembre, pag. 30 e 31

antenne trasmettenti; veicolo per riprese televisive esterne; apparecchio di registrazione magnetica estremamente preciso; radar; n. 10 - ottobre, pag. 30 e 31

## O

### ONDE CEREBRALI

dati scientifici; n. 5 - maggio, pag. 8  
rivelatore per la retroazione (M); n. 7 - luglio, pag. 21

### ONDE CORTE

circuito d'accordo di antenna; n. 7 - luglio, pag. 13  
radioricevitori; n. 5 - maggio, pag. 49; n. 6 - giugno, pag. 57; n. 9 - settembre, pag. 21

### ONDE SINUSOIDALI

e oscilloscopi; n. 6 - giugno, pag. 41

### ORGANO A COLORI

(M); n. 10 - ottobre, pag. 49

### OROLOGI DA POLSO

elettronici; n. 9 - settembre, pag. 49

### OROLOGIO DIGITALE

con suoneria (M); n. 1 - gennaio, pag. 57

### OSCILLOSCOPIO

con aggancio automatico della base tempi; n. 10 - ottobre, pag. 61  
Heathkit; n. 2 - febbraio, pag. 55

preamplificatore per O. (M); n. 2 - febbraio, pag. 13

## P

### PANNELLO TV

sottile; n. 7 - luglio, pag. 18

### PILA ELETTRICA

notizie storiche; n. 8 - agosto, pag. 53

### POTENZA IRRADIATA

calcolo; n. 11 - novembre, pag. 57

### PREAMPLIFICATORE

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

### PREVISIONI METEOROLOGICHE

apparecchio che sente i temporali (M); n. 3 - marzo, pag. 29

### PROVADIODI

ved. PROVAGIUNZIONI

### PROVAGIUNZIONI

per dispositivi a semiconduttori; n. 8 - agosto, pag. 40

### PROVATRANSISTORI

RCA mod. WC-528A; n. 7 - luglio, pag. 20

ved. PROVAGIUNZIONI

### PROVAVALVOLE

utilità; n. 10 - ottobre, pag. 41

## Q

### QUADRIFONIA

decodificatore Lafayette SQ-L; n. 8 - agosto, pag. 62

### QUIZ

analogie con circuiti elettronici; n. 10 - ottobre, pag. 56

sui semiconduttori; n. 2 - febbraio, pag. 41

## R

### RADAR

a stato solido; n. 11 - novembre, pag. 62  
per battelli da diporto; n. 1 - gennaio, pag. 24

### RADDRIZZATORE CONTROLLATO AL SILICIO

principio di funzionamento ed applicazioni; n. 7 - luglio, pag. 43

### RADIAZIONI NUCLEARI

rivelatori; n. 6 - giugno, pag. 49

strumenti di misura radiologici; n. 7 - luglio, pag. 37

tipi; n. 4 - aprile, pag. 57

### RADIOAMATORI

cristalli per R.; n. 10 - ottobre, pag. 43; n. 12 - dicembre, pag. 37

### RADIOATTIVITA'

radiazioni (parte 1°); n. 4 - aprile, pag. 57

rivelatori (parte 2°); n. 6 - giugno, pag. 49

### RADIORICEVITORE

MA-MF, stereo Heathkit AR-1500; n. 11 - novembre, pag. 29

per onde corte; n. 5 - maggio, pag. 49; n. 6 - giugno, pag. 57; n. 9 - settembre, pag. 21

### RADIOSCOPIA

schermi; n. 2 - febbraio, pag. 57

### REGISTRATORE

a cassetta (scelta); n. 4 - aprile, pag. 37

autoregolazione; n. 10 - ottobre, pag. 51

Hi-Fi; n. 12 - dicembre, pag. 47

### REGOLAMENTI INTERNAZIONALI

per le radiotrasmissioni; n. 9 - settembre, pag. 5

### REGOLAZIONI

di motorini cc-ved. MOTORINI CC PER FONORIPRODUTTORI

### RESINA

termoindurente e termostabile; n. 3 - marzo, pag. 28

### RETROAZIONE BIOLOGICA

#### (DELLE ONDE CEREBRALI)

monitor (M); n. 7 - luglio, pag. 21

nuovi sistemi per estendere il potere della mente sul corpo; n. 5 - maggio, pag. 5

### RICETRASMETTITORE

CB E.F. Johnson Messenger 323-M; n. 8 - agosto, pag. 41

CB Telsat SSB-50 Lafayette; n. 11 - novembre, pag. 59

Cougar 23; n. 6 - giugno, pag. 63

Courier "Gladiator"; n. 9 - settembre, pag. 63

### RICEVITORE

ved. RADIORICEVITORE

### RIFLESSIONE

dei segnali; n. 9 - settembre, pag. 11

### RIPARAZIONI

ved. SONDE PER LE RIPARAZIONI

### RIVELATORE

di radioattività; n. 6 - giugno, pag. 49; n. 7 - luglio, pag. 37

di tesori sottomarini; n. 7 - luglio, pag. 53

### ROBOT INDUSTRIALI

come funzionano e come lavorano; n. 1 - gennaio, pag. 50

### RUMORE NEI NASTRI MAGNETICI

tecnica Dolby; n. 2 - febbraio, pag. 43

### RUMORI

come si misurano; n. 8 - agosto, pag. 33

## S

### SATELLITE TECNOLOGICO

per la scoperta delle risorse terrestri; n. 6 - giugno, pag. 26

### SCATOLA DI SOSTITUZIONE

per diodi Zener (M); n. 4 - aprile, pag. 55

### SCHERMI RADIOGRAFICI

a stato solido; n. 2 - febbraio, pag. 57

### SCR

ved. RADDRIZZATORE CONTROLLATO AL SILICIO



## **SECURITY 1**

apparecchio per rendere segrete le conversazioni telefoniche (M); n. 12 - dicembre, pag. 27

## **SEGNALA-FARI**

allarme speciale per autovetture (M); n. 7 - luglio, pag. 52

## **SEMICONDUTTORI**

logici, MOS complementari; n. 10 - ottobre, pag. 35

quiz; n. 2 - febbraio, pag. 41

tecnologie; n. 1 - gennaio, pag. 45

## **SENSAZIONE Uditiva**

n. 9 - settembre, pag. 59

## **SICUREZZA**

degli aerei in volo; n. 3 - marzo, pag. 33

ved. ALLARME

## **SILENZIATORE PER RICEVITORI VHF**

economico (M); n. 8 - agosto, pag. 59

## **SINTETIZZATORE**

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

## **SINTONIZZATORE MF**

controllato a cristallo (progetto); n. 1 - gennaio, pag. 18

## **SONDA OTTICA**

per ciechi (M); n. 9 - settembre, pag. 9

## **SONDE PER LE RIPARAZIONI**

circuiti; n. 3 - marzo, pag. 61

## **SOSTITUZIONE**

ved. SCATOLA DI SOSTITUZIONE

## **SQUADRATORE**

per chitarra elettrica (M); n. 1 - gennaio, pag. 53

## **STABILIZZATORE DI TENSIONE**

a tre terminali; n. 10 - ottobre, pag. 36

progetto; n. 10 - ottobre, pag. 54

## **STEREOFONIA**

accessori (panoramica); n. 6 - giugno, pag. 44;  
n. 7 - luglio, pag. 55

amplificazione, potenza, distorsione (panoramica); n. 8 - agosto, pag. 20

cassette per perfezionisti (panoramica); n. 9 - settembre, pag. 14

codificazione a quattro canali (panoramica); n. 7 - luglio, pag. 6

connettori (panoramica); n. 5 - maggio, pag. 37  
quattro canali; n. 1 - gennaio, pag. 5

riproduzione a quattro canali (panoramica); n. 11 - novembre, pag. 50

(panoramica); n. 3 - marzo, pag. 54

scelta di un impianto (panoramica); n. 2 - febbraio, pag. 47

trasmissioni ad impulsi; n. 12 - dicembre, pag. 56

(panoramica); n. 12 - dicembre, pag. 34

## **STRUMENTI DI MISURA RADIOLOGICI**

portatili; n. 7 - luglio, pag. 37

## **STRUMENTI DI PROVA**

dei circuiti numerici; n. 11 - novembre, pag. 39

## **STRUMENTI MUSICALI**

accordo con dispositivo controllato a cristallo (M); n. 5 - maggio, pag. 25

elaboratore di timbro (M); n. 6 - giugno, pag. 53

## **STRUMENTI NUMERICI**

voltmetro; n. 1 - gennaio, pag. 55

## **SUPERCONDUZIONE**

effetto Josephson; n. 11 - novembre, pag. 42

## **T**

## **TACHIMETRO**

e misuratore del tempo di pausa (M); n. 6 - giugno, pag. 40; (M); n. 10 - ottobre, pag. 25

## **TAVOLO DA DISEGNO**

elettronico; n. 11 - novembre, pag. 18

## **TECNICA DEI SEMICONDUTTORI (RUBRICA)**

magnetoresistenze; n. 1 - gennaio, pag. 45

transistori ad effetto di campo; n. 2 - febbraio, pag. 38

costruzione di circuiti integrati monolitici; thyristore a commutazione rapida; n. 4 - aprile, pag. 40

amplificatori operazionali quadrupli a transconduttanza; n. 9 - settembre, pag. 55

comparatori quadrupli, amplificatori operazionali quadrupli, comparatore programmabile, accoppiatori ottici, transistori di potenza; n. 11 - novembre, pag. 25

circuiti integrati per interruttori, per radioricevitori MA/MF e per TV; n. 12 - dicembre, pag. 49

## **TECNICO ELETTRONICO MEDICO**

profilo di una vocazione; n. 5 - maggio, pag. 45

## **TELEFONI**

dispositivo per rendere segrete le conversazioni (M); n. 12 - dicembre, pag. 27

impiego di calcolatori; n. 1 - gennaio, pag. 42

## **TELESCRIVENTE MOBILE**

al servizio della legge; n. 5 - maggio, pag. 61

## **TELEVISIONE**

a colori, regolazioni; n. 8 - agosto, pag. 17

a colori, su dischi; n. 10 - ottobre, pag. 46

## **TELEVISORE**

a colori, regolazioni; n. 8 - agosto, pag. 17

usato come campo da giuoco; n. 8 - agosto, pag. 42

## **TEMPERATURA**

nuovo sistema di controllo; n. 8 - agosto, pag. 60

## **TEMPO DI PAUSA (DI UN MOTORE)**

misuratore (M); n. 6 - giugno, pag. 40

## **TEMPO DI SALITA**

misure; n. 2 - febbraio, pag. 33

## **TEMPORALI**

ved. PREVISIONI METEOROLOGICHE

## TERMINALE ELETTRONICO

per distribuire denaro; n. 12 - dicembre, pag. 14

## TERMOMETRO CLINICO

elettronico (M); n. 11 - novembre, pag. 53

## TERMOMETRO ELETTRONICO

economico (M); n. 9 - settembre, pag. 29

## TESTER

ved. ANALIZZATORE

## THYRISTOR

ved. RADDRIZZATORE CONTROLLATO AL SILICIO

## TORCIA ELETTRICA

ricaricabile (M); n. 10 - ottobre, pag. 16

## TRANSENSOR

apparecchio prezioso per la neurochirurgia; n. 1 - gennaio, pag. 16

## TRANSISTORE AD EFFETTO DI CAMPO

JFET; n. 11 - novembre, pag. 13

tecnologia; n. 2 - febbraio, pag. 38

## TRASDUTTORI

di posizione; n. 3 - marzo, pag. 21

## TRASMETTITORE

per onde medie (senza licenza) (M); n. 11 - novembre, pag. 11

## TUBI ELETTRONICI

prove; n. 10 - ottobre, pag. 41

trasmettitori da ripresa; n. 3 - marzo, pag. 12

## U

### UDITO

basi della sensazione sonora; n. 9 - settembre, pag. 59

### ULTRASUONI

contro gli animali molesti (M); n. 1 - gennaio pag. 11

### UMIDITA' AMBIENTALE

misura (M); n. 4 - aprile, pag. 11

## V

### VELOCITA'

misuratore per automodelli (M); n. 5 - maggio pag. 13

### VISUALIZZAZIONE

delle curve caratteristiche dei semiconduttori; n. 5 - maggio, pag. 57

### VOLTA A.

e la sua pila elettrica; n. 8 - agosto, pag. 53

### VOLTMETRO

millivoltmetro economico (M); n. 9 - settembre, pag. 39

numerico; n. 1 - gennaio, pag. 55

## Z

### ZENER (DIODI)

scatola di sostituzione (M); n. 4 - aprile, pag. 55

# RADIORAMA

## DIRETTORE RESPONSABILE

Vittorio Veglia

## DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Tomasz Carver

## REDAZIONE

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

## IMPAGINAZIONE

Giovanni Lojaco

## AIUTO IMPAGINAZIONE

Giorgio Bonis

## SEGRETARIA DI REDAZIONE

Rinaiba Gamba

## SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA

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

## SEZIONE TECNICA INFORMATIVA

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

## HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

Angela Gribaudo  
Giorgio Grillo  
Renata Pentore  
Fulvio Stoppa  
Sergio Marocco  
Ezio Carena  
Adriana Bobba

Mario Lodigiani  
Luigi Bollino  
Ida Verrastro  
Carlo Calvino  
Franca Morello  
Gabriella Pretoto  
Gabriele Falcetto

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

● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalisti senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 500 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.800 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 5.000, all'estero L. 10.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 500 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via 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.



# RADIORAMA

Rivista  
mensile di  
informazione  
tecnica ed  
elettronica



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

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

### Certificato di allibramento

Versamento di L. ....  
eseguito da .....

residente in .....

via .....

sul c/c N. 2/12930 intestato a :  
**RADIORAMA "S.R.E.", - Torino**

Addebi (1) ..... 19.....

Bollo lineare dell'Ufficio accreditato

N. ....  
del bollettino ch.9

Bollo a data  
dell'Ufficio  
accreditato

REPUBBLICA ITALIANA

Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni  
**Servizio dei Conti Correnti Postali**

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

Lire .....

eseguito da .....

residente in .....

via .....

sul c/c N. 2/12930 intestato a :  
**RADIORAMA "S.R.E.", - Via Stellone, 5 - TORINO**  
nell'Ufficio dei conti correnti di **TORINO**

Addebi (1) ..... 19.....

Firma del versante

Bollo lineare dell'Ufficio accreditato

Spazio riservato  
all'ufficio dei conti

Tassa di L. ....

Bollo a data  
dell'Ufficio  
accreditato

Cartellino  
del bollettino

L'Ufficiale di Posta

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

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

Lire .....

eseguito da .....

sul c/c N. 2/12930 intestato a :  
**RADIORAMA "S.R.E.", - Torino**

Addebi (1) ..... 19.....

Bollo lineare dell'Ufficio accreditato

Tassa di L. ....

numero  
di accreditazione

Bollo a data  
dell'Ufficio  
accreditato

L'Ufficiale di Posta

Si prega di scrivere in stampello

Indicare a tergo la causale del versamento

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



# in **RADIORAMA**

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

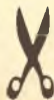
Chi è  
già abbonato  
conosce i meriti  
di questa rivista  
e può  
essere sicuro  
di non sbagliare  
rinnovando  
l'abbonamento.

Se Lei non è  
ancora abbonato  
non perda  
questa  
occasione.

## CONDIZIONI DI ABBONAMENTO

abbonamenti  
Italia: 5.000 annuale  
2.800 semestrale  
Estero: 10.000

RADIORAMA è una  
EDIZIONE RADIO ELETTRA  
via Stellone 5  
10126 Torino



## AVVERTENZE

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

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

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa) e presentarlo all'Ufficio Postale, insieme con l'importo del versamento stesso.

Sulle varie parti del bollettino dovrà essere chiaramente indicata a cura del versante, l'effettiva data in cui avviene l'operazione.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abruzioni o correzioni.

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

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

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

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

## RADIORAMA

Abbonamento annuale L. 5.000

Abbonamento semestrale L. 2.800

decorrente dal Mese di .....

(Pregasi scrivere in stampatello)

Matricola n° .....

Nome .....

Via .....

Città ..... Prov. ....

Quartiere postale n° .....

Paste ritirate all'Ufficio dei conti correnti

N. .... dell'operazione.

Dopo la presente opera-

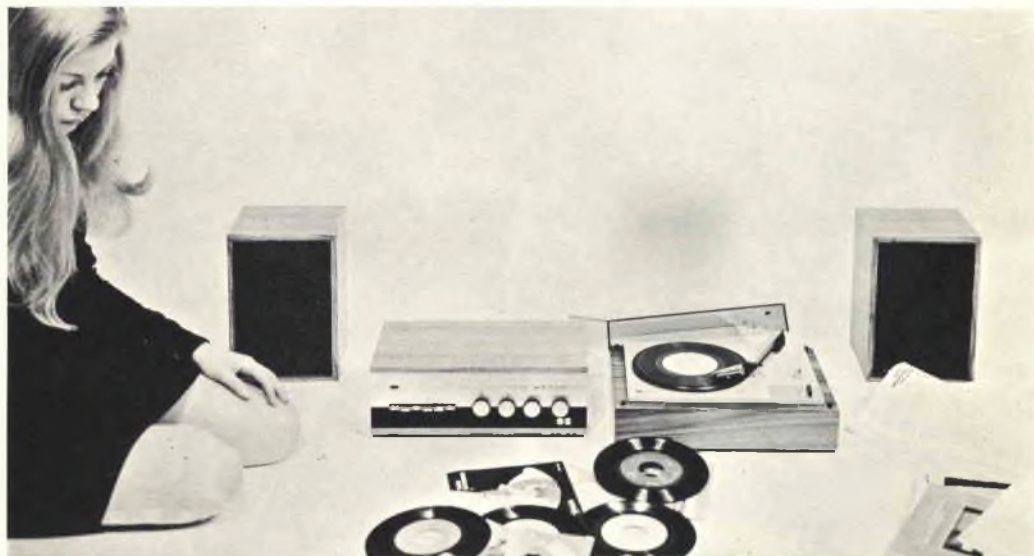
zione il credito del conto

è di L. ....

Il Verificatore







# 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



## ANALIZZATORE ELETTRONICO

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

### CARATTERISTICHE

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

STRUMENTI

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE  
INFORMAZIONI ALLA

  
**Scuola Radio Eletra**

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel (011) 674432