

RADIORAMA

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

Sped. abb. post. - Gr. III/70
ANNO XVIII - N. 9

SETTEMBRE 1973

500 lire





CORSO DI FOTOGRAFIA

per corrispondenza

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

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

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

RIC. 2 2 SET. 1973 SETTEMBRE 1973

RISP.

RADIORAMA

RADIORAMA - Anno XVIII - N. 9,
Settembre 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

SOMMARIO

L'ELETTRONICA NEL MONDO

Una pietra miliare nelle comunicazioni spaziali	5
Caratteristiche dei ricevitori ad onde corte	21
Che cosa c'è di nuovo nelle apparecchiature per CB?	32
Energia dal sole mediante silicio	41
Le basi della sensazione sonora	59

LA COPERTINA

Un buon ricevitore, per essere considerato tale, deve unire, alle proprie caratteristiche tecniche, indispensabili doti di estetica, funzionalità e praticità d'uso. Attenendosi a questo principio, è nato l'ultimo portatile della Scuola: un apparecchio dalla linea sobria e dalla perfetta funzionalità, al cui successo contribuirà sicuramente il giudizio del lettore.

(Fotocolor Scuola Radio Elettra)



L'ESPERIENZA INSEGNA

Segnali riflessi e cristalli	11
Apriporta di garage	17

IMPARIAMO A COSTRUIRE

Costruite una sonda ottica	9
Generatore di segnali con IC	20
Un economico termometro elettronico	29
Un millivoltmetro economico	39

LE NOSTRE RUBRICHE

Panoramica stereo	14
Novità librerie	18
Novità in elettronica	30
Tecnica dei semiconduttori	55

LE NOVITÀ DEL MESE

Una mostra da non perdere	27
Sistema d'altoparlanti Jensen mod. 4	46
Orologi da polso elettronici	49
Ricetrasmittitore Courier "Gladiator"	63

NOVITÀ DALLA SCUOLA	44
---------------------	----

vieni ad "ascoltare," la tua mostra



Una esposizione specializzata da ascoltare e da vedere.

Migliaia di prodotti per il suono a disposizione
dei musicofili, dei professionisti e degli operatori:

apparecchiature HI-FI,
strumenti musicali, discografia, editoria.

La più recente produzione mondiale
esposta su 20.000 mq. di mostra.

Prove dimostrative e spettacoli musicali
offerti giornalmente ai visitatori.

Nel quartiere della Fiera di Milano, P.za 6 Febbraio.

Dal 6 al 10 settembre 1973

con orario continuato dalle 9.30 alle 19.

Tutti i servizi nei padiglioni.

Per informazioni:

Salone Internazionale della Musica,
Segreteria Generale,

20124 Milano - Via Vitruvio, 38 - Tel. 20.21.13 - 20.46.169.

UNA PIETRA MILIARE NELLE COMUNICAZIONI SPAZIALI

Regolamenti internazionali
che interesseranno
le comunicazioni extra-
terrestri per molti anni

Il 1° gennaio 1973 è entrata in vigore una serie riveduta di Regolamenti per le Radiotrasmissioni che assegnano le frequenze per ogni forma di comunicazione spaziale. Formulati da 750 delegati di tutte le nazioni facenti parte dell'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (UIT) nell'estate 1971, questi Regolamenti interesseranno tutti i servizi radio spaziali, compresa la televisione, il telefono, il telegrafo, la radiodiffusione, i radioamatori, le previsioni del tempo, la meteorologia, la navigazione, la ricerca, l'esplorazione e la radioastronomia.

La conferenza del 1971, riunitasi come Conferenza Radio Amministrativa Mondiale per le Telecomunicazioni Spaziali (WARC-ST), è stata salutata dagli esperti di telecomunicazioni come una delle più importanti che si siano mai riunite nei 106 anni di storia dell'UIT, perché essa ha segnato il corso delle comunica-

zioni extraterrestri per il resto di questo secolo. L'UIT è il settore delle Nazioni Unite specializzato in telecomunicazioni; centoquaranta sono le nazioni membri responsabili delle norme e dei regolamenti che governano la distribuzione e l'uso dello spettro radio per le telecomunicazioni internazionali.

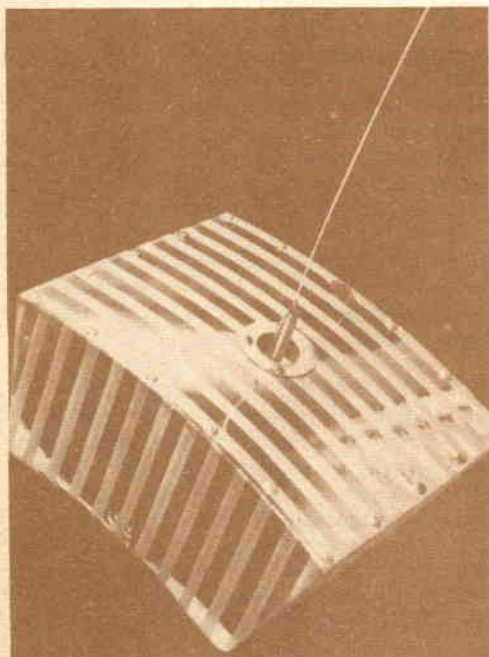
Dal 4 ottobre 1957, giorno in cui l'Unione Sovietica ha lanciato nello spazio lo Sputnik I, circa mille veicoli spaziali hanno lasciato la superficie terrestre per entrare in orbita intorno al nostro pianeta, in viaggi verso corpi del sistema solare e per portare uomini dalla terra alla luna e viceversa. In questo breve periodo di tempo, strumenti scientifici trasportati dai veicoli in orbita hanno fatto e trasmesso innumerevoli osservazioni sia sullo spazio sia sui corpi celesti.

FREQUENZE PER LE COMUNICAZIONI - Senza le frequenze mediante le quali comunicare e i mezzi per proteggersi dalle interferenze di altri servizi, un veicolo spaziale che lascia il nostro pianeta sarebbe di pochissimo valore. Le comunicazioni, in una forma o nell'altra, hanno un ruolo vitale in ogni satellite che abbandona la terra. I dati scientifici sono inviati verso terra fornendo dati essenziali. Fotografie e immagini televisive della luna e dei pianeti vicini vengono trasmesse verso terra



Alcuni dei 750 delegati di 101 Paesi che hanno partecipato alla Conferenza sulle Telecomunicazioni Spaziali, tenutasi a Ginevra, organizzata dall'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni.

Uno dei satelliti OSCAR, costruiti per i radioamatori, sei dei quali sono già stati messi in orbita.



mediante collegamenti televisivi; radiofari a bordo dei veicoli spaziali permettono di localizzare con precisione la loro traiettoria da parte delle stazioni terrestri. E, grazie ad essi, anche i più piccoli movimenti dei satelliti possono essere controllati dalla terra, mediante collegamenti radio.

Anche le comunicazioni terrestri vengono affidate in maniera sempre più consistente ai satelliti. L'Intelsat IV, lanciato all'inizio del 1972, ha portato a quarantotto il numero dei canali televisivi aperti tra gli Stati Uniti e le altre aree della terra, e i satelliti per comunicazioni sono attualmente gli unici mezzi mediante i quali la televisione in ripresa diretta può essere trasmessa o ricevuta da località oltremare. L'Intelsat IV inoltre permette seimila conversazioni telefoniche transoceaniche nelle due direzioni simultaneamente in condizioni normali.

Questa rivoluzione nelle comunicazioni è stata resa possibile soltanto dall'assegnazione delle frequenze ed i Regolamenti del 1973 forniscono in modo assai ampio le frequenze necessarie a questi servizi.

Le bande qui sotto elencate verranno usate d'ora innanzi per trasmettere segnali tra i satelliti e la terra:

2500 ÷ 2535 MHz	10,95 ÷ 11,20 GHz
3400 ÷ 4200 MHz	11,45 ÷ 12,20 GHz
7250 ÷ 7750 MHz	12,50 ÷ 12,75 GHz

(1 GHz = 1000 MHz)

Inoltre, molte bande oltre i 12,75 GHz sono state riservate per lo sviluppo futuro delle comunicazioni.

Anche se non sono ancora tecnicamente possibili trasmissioni dai satelliti direttamente alle installazioni domestiche, i Regolamenti per le Radiotrasmissioni riveduti assegnano frequenze per le radiodiffusioni "via satellite" in anticipo rispetto al loro eventuale sviluppo. Nell'emisfero occidentale queste trasmissioni sono state autorizzate con certe limitazioni tecniche (cioè video a modulazione di frequenza), per proteggere le stazioni televisive terrestri su trentanove canali televisivi UHF dei sessantasei esistenti. Ciò permetterà lo sviluppo dei satelliti per radiodiffusioni (probabilmente non prima della fine di questo secolo) sui canali televisivi esistenti, in modo da utilizzare il grande numero di ricevitori già presenti.

Un'ulteriore assegnazione di frequenze per le radiodiffusioni, a scopo essenzialmente educativo, è stata fatta nella banda da 2500 MHz a 2690 MHz per consentire radiodiffusioni verso speciali installazioni riceventi situate nelle scuole e nelle sale di ricreazione. Gli Stati Uniti e l'India unitamente hanno in programma, durante il 1974, radiodiffusioni sperimentali provenienti dai satelliti e destinate ad organizzazioni sociali.

I nuovi Regolamenti per Radiotrasmissioni assegnano anche da 11,7 GHz a 12,2 GHz (12,75 GHz in Europa e in Africa) al servizio della radiodiffusione via satellite. Poiché al momento attuale non esistono stazioni televisive funzionanti su questa banda (e nemmeno ricevitori), ciò richiederà lo sviluppo di un sistema televisivo completamente nuovo e questo sarà, con molta probabilità, il primo passo nell'evoluzione della televisione del XXI secolo. Ulteriori assegnazioni nel campo delle radiodiffusioni sono state fatte in diverse bande di frequenza più elevata, ma queste sono "riserve" per lo sviluppo in un futuro molto lontano.

LE FREQUENZE PER RADIOAMATORI - I radioamatori sono stati molto avvantaggiati da questi nuovi Regolamenti Radio. Restando sempre nel campo più avanzato dello svilup-

po delle comunicazioni, sei satelliti (chiamati OSCAR, dalle iniziali dei termini Orbiting Satellites Carrying Amateur Radio, cioè Satelliti Orbitanti per radioamatori), progettati e costruiti per radioamatori, sono già stati lanciati con successo.

Per l'uso delle trasmissioni via satellite tra radioamatori sono state assegnate le seguenti frequenze:

7 ÷ 7,1 MHz	144 ÷ 146 MHz
14 ÷ 14,25 MHz	435 ÷ 438 MHz
21 ÷ 21,45 MHz	24 ÷ 24,05 GHz
28 ÷ 29,7 MHz	

Un nuovo servizio via satellite è stato definito alla conferenza dell'UIT del 1971 ed è stato chiamato "servizio di esplorazione mediante satellite". I satelliti adibiti a questo servizio, che comprendono quelli impiegati per usi meteorologici, raccoglieranno informazioni riguardanti le caratteristiche della terra ed i suoi fenomeni naturali. Questi satelliti dovrebbero poter assicurare previsioni più precise del tempo e ci si augura che possano permettere di catalogare con precisione le risorse della terra. Dieci bande distribuite tra 137 MHz e 22 GHz sono state destinate a questo servizio. Sono state fatte ulteriori assegnazioni per satelliti con e senza uomini a bordo per il "servizio di ricerca spaziale". Vi sono canali usati per trasmettere dati di telemetria verso terra, per segnali di radiofari e per la identificazione delle traiettorie. Circa ventiquattro bande diverse sono state assegnate per questo uso sulle frequenze comprese tra 2501 kHz e 8500 MHz. Altre assegnazioni sono state fatte sopra i 10 GHz.

FREQUENZE PER ALTRI SERVIZI - Una frequenza campione per satelliti è stata stabilita a 400,1 MHz (± 25 kHz) e segnali di tempo saranno trasmessi dai satelliti su due frequenze campione supplementari (4202 MHz e 6427 MHz, ± 2 MHz).

Prevedendo fin d'ora che i veicoli spaziali con uomini a bordo avranno bisogno, un giorno, di assistenza in caso di emergenza, sono state assegnate le seguenti frequenze per trasmissioni di emergenza e per operazioni di ricerca e di soccorso nello spazio:

2182 kHz	14.993 kHz
3023,5 kHz	19.993 kHz
5680 kHz	121,5 MHz
8364 kHz	156,8 MHz
10.003 kHz	243 MHz



Questa è una stazione terrestre per satelliti situata a Cayey (Porto Rico). Altre stazioni analoghe costruite in cinquanta Paesi collegano il mondo via satellite.

I Regolamenti del 1973 prevedono un'utilizzazione ancora maggiore dei satelliti per la navigazione ed un eventuale sviluppo di sistemi di satelliti che consentirà agli aerei e alle navi di comunicare tramite satellite; proprio a questo scopo tredici bande sono state assegnate al servizio di navigazione.

Oltre ai segnali trasmessi da oggetti orbitanti nello spazio, costruiti dall'uomo, vi sono segnali radio che hanno un'origine lontana nello spazio: tra questi, le naturali emissioni provenienti dal sole, dai pianeti e dalle stelle (e inoltre da altri oggetti come i pulsar e i quasar). Per proteggere questi segnali estremamente deboli che raggiungono il nostro pianeta, i Regolamenti per le Radiotrasmissioni

hanno riservato un gran numero di strette "finestre" da un capo all'altro dello spettro radio, perché possano essere usate per la radioastronomia; l'uso delle frequenze destinate a questo servizio è vietato ai veicoli spaziali, mentre nei Regolamenti sono state incluse limitazioni di un loro uso da parte delle stazioni terrestri. A cominciare dal 1973, i radioastronomi potranno quindi essere certi che i segnali uditi sulle bande destinate al loro uso non sono stati generati dall'uomo.

I Regolamenti del 1973 rappresentano perciò una pietra miliare nella storia delle telecomunicazioni e le molteplici assegnazioni fatte dai partecipanti saranno usate per il resto di questo secolo. ★



COSTRUIRE UNA

SONDA OTTICA

Aiuto elettronico per il cieco

La sonda ottica che presentiamo è di facile uso e consentirà ad un cieco di localizzare rapidamente le lampadine spia su un pannello, su un quadro di commutazione o su un telefono; egli potrà anche orientarsi rispetto al sole e persino leggere le lancette di un orologio normale. Il cieco potrà inoltre usare la sonda per determinare se un locale è o no illuminato artificialmente e leggere persino le forme d'onda su un oscilloscopio.

Il circuito (fig. 1) è composto da un semplice oscillatore audio a due transistori, la cui frequenza d'uscita dipende dalla quantità di luce che colpisce la superficie sensibile di un fotoreistore (PC1). La frequenza del prototipo può arrivare fino a 5500 Hz in relazione con l'intensità della luce che colpisce PC1.

COSTRUZIONE - Come si vede nella foto di pag. 10, tutti i componenti, salvo la batteria e l'interruttore, sono montati su una basetta perforata da 45 x 12 mm. Il fotoreistore è mon-

tato ad una estremità della basetta, ad angolo retto con quest'ultima. Prima di montare l'auricolare miniatura che funge da altoparlante, si asporti la guida plastica sonora (la parte che entra nell'orecchio), si taglino i terminali alla lunghezza di 25 mm circa e si asporti un pezzettino di isolamento. Si facciano passare i fili attraverso un foro della basetta, contro la quale si deve premere l'auricolare e si saldino i due fili per fissare l'auricolare stesso. Per un fissaggio più sicuro, l'auricolare si può incollare con qualche goccia di collante.

Il montaggio finale si effettua dentro un tubo di alluminio per sigari lungo 13 cm e del diametro di 20 mm. Si ponga la basetta perforata finita presso il tubo e si montino l'attacco per la batteria (per la batteria alcalina da 3 V) e l'interruttore S1, in modo che quest'ultimo possa sporgere dalla parte rotonda del tubo per sigari (vedere foto di pag. 10). Per questo montaggio si usi filo spesso e rigido,

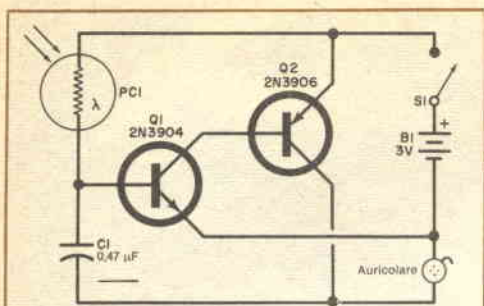


Fig. 1 - La frequenza d'uscita del circuito oscillatore dipende dall'intensità della luce che colpisce PCI,

MATERIALE OCCORRENTE

B1 = batteria alcalina da 3 V
 C1 = condensatore da 0,47 μ F - 6 V
 PCI = fotoresistore al solfuro di cadmio (tipo SQ2429 della RCA o tipi equivalenti) *
 Q1 = transistore Motorola 2N3904 **
 Q2 = transistore Motorola 2N3906 **
 S1 = interruttore semplice miniatura
 Auricolare miniatura, basetta perforata da 45 x 12 mm, tubo di alluminio per sigari, attacchi per la batteria, filo per collegamenti, tubo collimatore e minuterie varie

* I materiali della RCA sono distribuiti in Italia dalla G.B.C.

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

di modo che il tutto possa essere inserito e tolto facilmente dal tubo.

Si usi una punta affilata ed una lima sottile per praticare il foro di montaggio per S1 nell'estremità rotonda del tubo. Non si usi per questa operazione un trapano, perché l'allu-

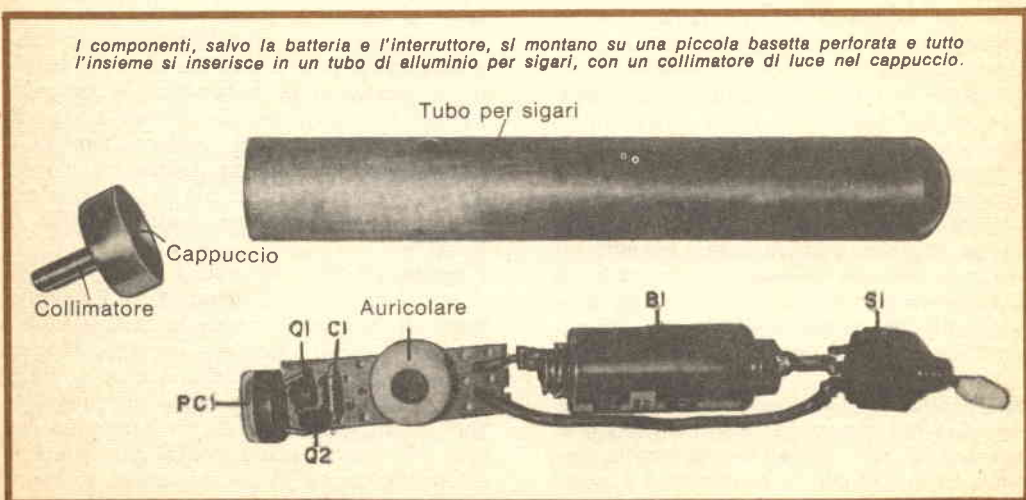
minio del tubo è molto sottile e si può piegare molto facilmente. Un altro foro, del diametro di 6 mm, deve essere fatto nella parete del tubo, in posizione direttamente opposta al punto in cui si troverà l'altoparlante quando l'insieme sarà inserito nel tubo.

Il montaggio deve essere fatto in modo che la superficie sensibile del fotoresistore sia vicina alla parte aperta del tubo. Si può anche praticare un piccolo foro nel cappuccio del tubo per sigari per consentire alla luce esterna di raggiungere il fotoresistore.

PROVA ED USO - Per provare la sonda, si chiuda S1 e si punti la sonda verso varie sorgenti luminose di un locale. Si udranno note di varia frequenza. Se si rileva che la sonda è troppo sensibile e cessa di funzionare a livelli luminosi relativamente bassi, si copra la superficie sensibile della fotocellula con un pezzetto di materiale polarizzatore, incollandone anche un altro pezzetto nell'interno del cappuccio. L'intensità luminosa in entrata potrà così poi essere controllata ruotando il cappuccio per incrociare i polarizzatori.

La sonda ottica può essere modificata per applicazioni speciali; ad esempio, presso il cappuccio può essere montata una lampadina miniatura per migliorare l'abilità della sonda a leggere le lancette di un orologio o l'indice di uno strumento. Uno studente di ingegneria elettrotecnica ha usato il prototipo provvisto di uno stretto tubo collimatore per leggere le forme d'onda di un oscilloscopio e le luci del pannello di un computer. ★

I componenti, salvo la batteria e l'interruttore, si montano su una piccola basetta perforata e tutto l'insieme si inserisce in un tubo di alluminio per sigari, con un collimatore di luce nel cappuccio.



SEGNALI RIFLESSI E CRISTALLI

Alcuni lettori hanno chiesto informazioni circa strumenti che non esistono nemmeno; hanno chiesto, per esempio: « Come si possono misurare i percorsi multipli, cioè provocati da riflessioni? » oppure « Come è possibile provare un cristallo CB? ». Naturalmente, per questi casi non sono stati creati semplici strumenti di uso immediato; le domande tuttavia sono interessanti e questi problemi possono essere risolti senza eccessiva difficoltà.

DISTORSIONE PER PERCORSI MULTIPLI IN MF - Molti appassionati di alta fedeltà e parecchi tecnici posseggono apparecchiature che sono affette da distorsione nella ricezione MF, mentre funzionano perfettamente con dischi o nastri; questo inconveniente è causato dalla ricezione su percorsi multipli. Quando un segnale RF parte dall'antenna trasmittente MF, può dirigersi direttamente all'antenna ricevente (caso ideale), oppure rimbalzare su vari riflettori prima di arrivare all'antenna ricevente; il segnale ricevuto può anche essere una sfortunata combinazione delle due possibilità.

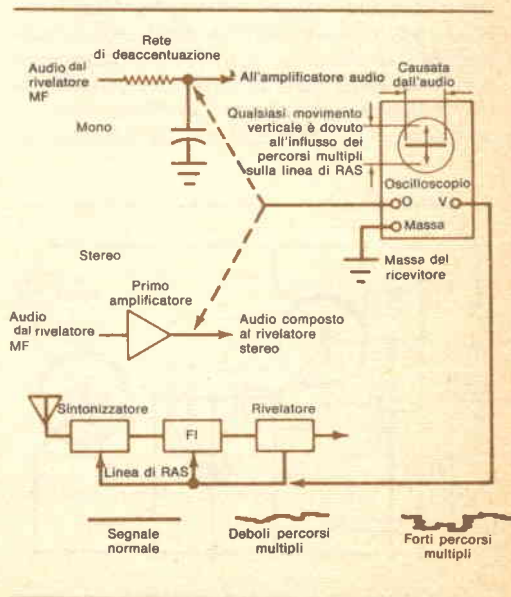
A causa delle differenze tra i tempi di arrivo, differenze dovute al fatto che i percorsi sono di lunghezza diversa, la combinazione tra i segnali può in vari modi sia esaltare sia cancellare il segnale. Ciò produce componenti MF e MA, traducendosi alla fine in distorsione nella ricezione MF.

Anche se si verificano con più probabilità in zone di forte segnale, specialmente nelle aree urbane con molti riflettori metallici (fabbricati), i percorsi multipli possono anche manifestarsi in zone suburbane nel caso in cui il ricevitore sia circondato da colline, tralicci elettrici, serbatoi d'acqua, grandi cartelli pubblicitari metallici o grandi strutture su colline distanti.

Quali danni possono provocare i percorsi multipli? Tutto dipende dalla distanza della superficie riflettente e dall'intensità del segnale riflesso in confronto con quella del segnale diretto, quando entrambi arrivano al ricevitore.

re. La mescolanza di due o più segnali provoca uno spostamento di fase del segnale composto che deve essere elaborato dal ricevitore MF.

Nella ricezione mono, sarebbe difficile percepire parecchi gradi di udibilità di spostamento di fase mentre, nella ricezione stereo, uno spostamento di fase di soli 3° tra la sottoportante soppressa a 30 kHz che ha origine nello studio di trasmissione (riferimento dal quale viene determinato lo stereo) e la sottoportante a 38 kHz recuperata nel decodificatore del ricevitore limiterà la separazione stereo a 30 dB. Naturalmente, maggiori saranno il livello e lo spostamento di fase del segnale a percorsi multipli in confronto con il segnale principale, minore sarà la separazione stereo. Con circa 12 o 15 gradi di spostamento di fase composto, la massima separazione stereo può arrivare a 18 dB; però, dato che il segnale a percorsi multipli può essere flut-



tuante, ne risulta una confusione nella posizione degli attori con un effetto simile a quello di attori che si muovono sul palcoscenico. L'effetto nella ricezione a quattro canali sintetizzati può essere ancora peggiore; a causa delle complesse relazioni di fase necessarie per derivare opportunamente ciascuno dei quattro canali, un segnale di fase variabile in arrivo sull'antenna può essere sufficiente a rendere impossibile l'uso dei quattro canali in certe particolari zone.

Alcuni costosi ricevitori MF sono provvisti di un tubo a raggi catodici che consente di osservare la presenza di segnali a percorsi multipli. Ma se si possiede un ricevitore MF di tipo economico, come è possibile sapere se la ricezione è a percorsi multipli, se ciò è grave e che cosa si può fare?

Prima di tutto, occorre un oscilloscopio, che dovrebbe essere con amplificatori ad accoppiamento diretto per c.c.; si può però anche usare un oscilloscopio con accoppiamenti c.a. Se si possiede lo schema del ricevitore MF e si ha qualche cognizione di elettronica audio, i collegamenti tra oscilloscopio e ricevitore sono semplici; prima di tutto, si collega la massa dell'oscilloscopio alla massa (generalmente il telaio) del ricevitore MF, poi si collega l'entrata orizzontale dell'oscilloscopio all'uscita audio del rivelatore MF. Si collega infine l'entrata verticale dell'oscilloscopio alla linea di RAS del ricevitore e si predispone l'oscilloscopio per un'entrata orizzontale esterna.

Dopo aver acceso l'oscilloscopio ed il ricevitore, si attende qualche minuto affinché entrambi si riscaldino; a mano a mano che l'oscilloscopio si riscalda, si vedrà probabilmente una linea orizzontale di larghezza variabile in concordanza con l'audio ricevuto; si deve regolare ora l'oscilloscopio per ottenere un se-

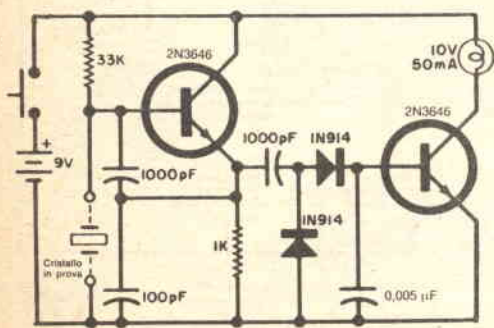
gnale pulito lungo 5 ÷ 7 cm a metà circa dello schermo. Se si ha un oscilloscopio con accoppiamenti in c.c., si noterà che quando il ricevitore viene sintonizzato, la linea si muoverà su o giù (a seconda del tipo di RAS) e seguirà il movimento dello strumento indicatore di sintonia MF del ricevitore. Si sintonizza il ricevitore per il massimo spostamento verticale della linea variabile. Ciò dovrebbe corrispondere alla massima indicazione dello strumento indicatore di sintonia e dovrebbe assicurare la perfetta sintonizzazione del ricevitore.

Se si riceve un segnale MF pulito, sullo schermo dell'oscilloscopio si dovrebbe vedere solo una linea orizzontale che varia di lunghezza con la componente audio ma che non ha componenti verticali. Se vi sono percorsi multipli, la linea di RAS del ricevitore darà alla linea variabile orizzontale una componente verticale. Ovviamente, più gravi saranno i percorsi multipli e più pronunciato sarà lo spostamento verticale.

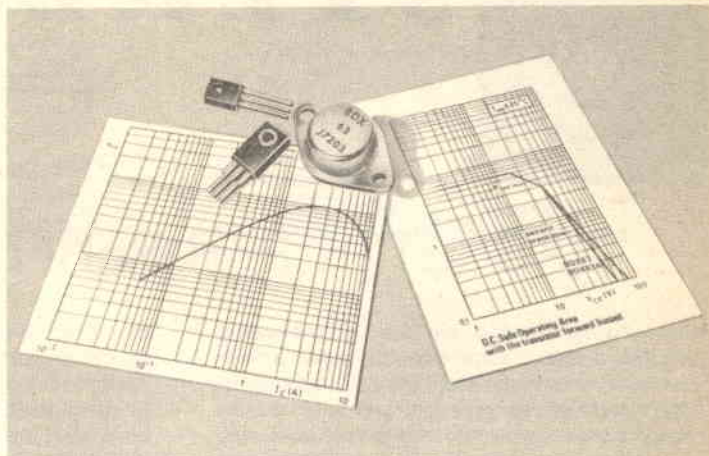
Che cosa si può fare contro i percorsi multipli? Con l'oscilloscopio collegato al ricevitore MF, si ruota l'antenna fino a che la componente verticale sia minima. Sfortunatamente, i percorsi multipli possono essere differenti per ogni stazione e quindi sarà necessario un rotatore d'antenna. Non si faccia molta attenzione alla direzione in cui è puntata l'antenna in quanto, talvolta, la migliore ricezione si ottiene con l'antenna puntata in direzione diversa dal trasmettitore. L'uso di un'antenna a fascio ridurrà di molto i percorsi multipli.

CRISTALLI, BUONI O INEFFICIENTI? - Molti hanno la possibilità di acquistare cristalli di ricupero e vorrebbero determinare se sono buoni o inefficienti; ciò è possibile, grazie al circuito semplice e poco ingombrante riportato nello schema qui a lato. Si tratta di un oscillatore controllato a cristallo, la cui frequenza d'uscita e la cui ampiezza sono determinate dal cristallo. Non ci sono circuiti accordati di cui preoccuparsi.

Se il cristallo fa oscillare il circuito, vi sarà un segnale RF ai capi del resistore d'emettitore. Il segnale viene poi raddrizzato dai diodi, filtrato e applicato alla base del transistor pilota della lampadina. Se l'oscillatore funziona, se cioè il cristallo è efficiente, la lampadina dovrebbe accendersi. Questo circuito funzionerà tra 3 MHz e 90 MHz circa. Basta solo inserire il cristallo nello zoccolo, premere il pulsante e osservare se la lampadina si accende.



Transistori di potenza integrati in configurazione Darlington



I transistori di potenza possono fornire la massima potenza d'uscita ammessa solo nel caso in cui venga applicata al loro ingresso una corrispondente potenza di pilotaggio solitamente fornita dal cosiddetto stadio pilota. Stando così le cose è chiaro che uno stadio di potenza realizzato con componenti convenzionali risulterà « voluminoso » per il gran numero di componenti impiegati, e richiederà un certo tempo per il montaggio ed il controllo dei medesimi.

I nuovi transistori di potenza Darlington integrati eliminano i suddetti inconvenienti per il fatto che avendo per correnti di valore medio, un fattore di amplificazione di corrente pari a circa 1000, possono essere pilotati da prestadi a basso livello di segnale (per esempio, da circuiti integrati lineari o digitali), e di conseguenza possono fornire la massima potenza di uscita di cui sono capaci senza ricorrere al convenzionale stadio pilota di potenza.

La Philips-Elcoma è in grado di fornire a tutti i progettisti di

apparecchiature civili e professionali una serie completa di transistori di potenza Darlington

complementari (coppie PNP/NPN) realizzati con la moderna tecnologia della base epitassiale al silicio.

Dati principali delle coppie complementari Darlington di potenza

PNP	NPN	Valori - limite			Valori caratteristici con $V_{CE} = 3V$		Contenitore
		$I_{Cmax}(A)$	$I_{CM}(A)$	$P_{CM}(W)$	β_{min}	$I_C (A)$	
BD 262	BD 263	4	4	36	750	1,5	TO-126 (SOT-32)
BD 262 A	BD 263 A						
BD 266	BD 267	6	8	55	750	3	SOT-67
BD 266 A	BD 267 A						
BD 268	BD 269	8	12	75	750	5	
BD 268 A	BD 269 A						
BDX 62	BDX 63	6	8	90	1000	3	TO-3
BDX 62 A	BDX 63 A						
BDX 64	BDX 65	10	12	117	1000	5	TO-3
BDX 64 A	BDX 65 A						
BDX 66	BDX 67	16	20	150	1000	10	TO-3
BDX 66 A	BDX 67 A						

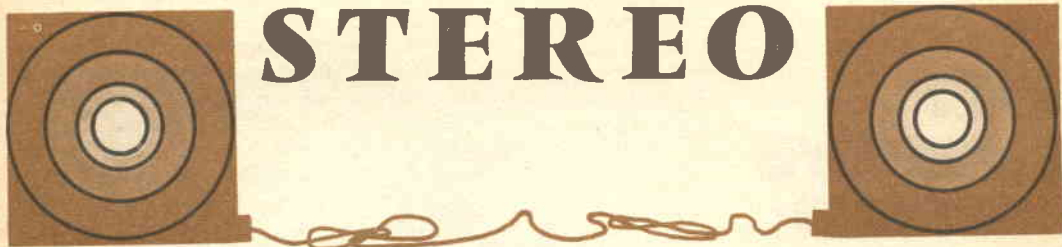
N.B. - Per tutti i tipi: $V_{CEO} = \max 60V$ oppure $80V$ (nella versione A); $f_r = 2,5 MHz$. Entro breve tempo sarà disponibile la versione B con $V_{CEO} = 100V$.

PHILIPS s.p.a.

Sezione Elcoma - Piazza IV Novembre, 3 - 20124 Milano - Telefono 6994

PANORAMICA

STEREO



CASSETTE PER PERFEZIONISTI

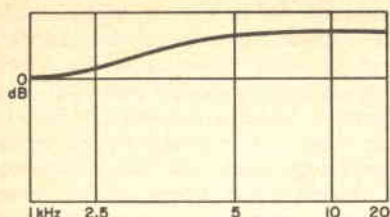
Sin da quando apparvero sul mercato stereo le prime cassette (con notevole soffio e velocità piuttosto irregolare), gli appassionati di alta fedeltà si rifiutarono di prendere in considerazione questo mezzo di registrazione. Forse essi potevano ammettere che le cassette, probabilmente, sono potenzialmente capaci di una riproduzione acustica veramente buona, ma sostenevano che esse non sarebbero mai divenute competitive con i dischi o con i nastri su bobina, dal punto di vista della larghezza di banda e dell'assenza di rumori, distorsioni, ed altri inconvenienti udibili. I tempi sono però cambiati, ed anche le cassette hanno subito diverse modifiche, al punto che persino qualche esigente appassionato di alta fedeltà sostiene che le prestazioni delle odierne cassette sono uguali, o addirittura migliori, di quelle dei dischi o dei nastri su bobine. Per sapere fino a qual punto ciò sia vero, vediamo di confrontare le diverse prestazioni dei tre mezzi di riproduzione.

RUMORE DI FONDO - Sino a poco tempo fa, un registratore a cassetta era considerato eccellente se riusciva a dare un rapporto segnale/rumore di 45 dB, cifra a cui corrisponde un soffio abbastanza udibile, anche a livelli di ascolto moderatamente elevati. Questo valore era da porre in confronto con i 50 dB dati da un buon registratore a bobine a quattro piste, ed i 60 o più dB ottenuti da un disco mai usato. Due fatti intervennero però ad un certo punto a modificare la posizione di svantaggio della cassetta: il sistema di riduzione del rumore Dolby B ed il nastro al biossido di cromo.

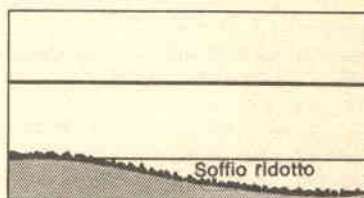
Dispositivi Dolby incorporati hanno permesso

alla maggior parte degli apparecchi a cassetta di raggiungere valori soggettivi del rapporto segnale/rumore superiori ai 55 dB, migliori di quelli ottenibili dal nastro a quattro piste su bobina (quest'ultimo senza dispositivo Dolby), e quasi uguali a quelli ottenibili dai dischi. Per di più, i nastri non accumulano rumore con l'uso, come invece fanno i dischi (a meno che non si permetta alle testine del registratore di magnetizzarsi). Con un giradischi della migliore qualità ed una accurata pulizia, un disco resta sufficientemente silenzioso per diverse centinaia di ascolti, ma vi è un inevitabile incremento graduale di crepitii, più che di soffio, a causa delle particelle di polvere.

Il nastro al biossido di cromo della Dupont, pur avendo l'inconveniente di richiedere una corrente di polarizzazione più elevata di quella richiesta dai nastri all'ossido di ferro, ha una capacità di memorizzazione delle frequenze elevate molto più alta; anche se usato su un registratore che può fornire (mediante un commutatore per la selezione del tipo di nastro) la più alta polarizzazione necessaria, un nastro al biossido di cromo darà in riproduzione una risposta sensibilmente esaltata alle alte frequenze. Questo fatto ha suggerito un modo per diminuire ulteriormente il soffio delle cassette: attenuare in riproduzione i toni alti della quantità sufficiente ad ottenere una risposta totale piatta alle alte frequenze. Il risultato è stato un ulteriore aumento del valore soggettivo del rapporto segnale/rumore, di circa 5 dB, il che ha reso il nastro al biossido di cromo, usato con dispositivo Dolby, esente da rumore quasi quanto un disco (si noti che tutte le cifre riportate per i nastri



Ecco come avviene la riduzione del rumore con il sistema Dolby B e con il nastro al biossido di cromo. In alto a sinistra: esaltazione degli acuti in registrazione. In basso a sinistra: in riproduzione compare il soffio del nastro. Qui sotto: l'attenuazione degli acuti ristabilisce una risposta piatta e riduce il soffio del nastro.



hanno significato per registrazioni tratte da originali che abbiano un rumore proprio minore di quello introdotto dal registratore stesso; i nastri preregistrati che si trovano in commercio hanno mediamente un soffio di 5 dB più alto di quello che il nastro sarebbe in grado di dare).

I nastri al biossido di cromo potrebbero naturalmente migliorare anche il rapporto segnale/rumore di un registratore a bobine, ma sino a questo momento il nastro al CrO₂ non è disponibile in bobine, eccetto che nei tipi per registrazione video, che hanno larghezze e spessori di ossido particolari.

RISPOSTA IN FREQUENZA - Mentre un disco stereofonico è potenzialmente capace di dare una risposta piatta in frequenza da 30 Hz a circa 15.000 Hz, la maggior parte dei dischi messi in commercio negli USA hanno una banda ristretta di proposito da 50 Hz a 12.000 Hz, per ragioni che sono note solo alle case discografiche.

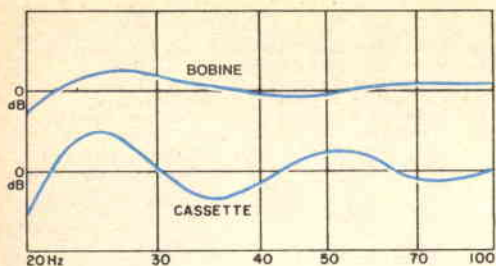
I migliori registratori a bobine hanno risposte essenzialmente piatte da 30 Hz ad oltre 18.000 Hz a 19 cm/sec., mentre le migliori riproduzioni mediante cassetta (con nastro al biossido di cromo) sono piatte sino ad oltre 14.000 Hz, cioè con una risposta senz'altro più estesa che quella della maggior parte dei dischi. Si può quindi concludere che le possibilità alle alte frequenze dei nastri su bobine sono maggiori di quelle delle cassette e che sia gli uni che le altre sono, da questo punto di vista, migliori dei dischi. Solo con registrazioni dal vivo, effettuate con ottimi microfoni, il nastro su bobina può mettere in luce, all'ascolto, la sua superiorità alle alte frequenze (tra i nastri

preregistrati, quelli su bobine hanno invece normalmente una estensione verso le alte frequenze sensibilmente superiore a quelli in cassetta).

Alle basse frequenze, cassette e nastri su bobine hanno una estensione quasi uguale, ma la risposta di quelli su bobine è in genere più piatta. Le dimensioni fisiche della testina di un registratore a cassette tendono a provocare una parziale cancellazione di certe zone dei bassi, dando luogo ad una curva di risposta alquanto irregolare.

REGOLARITÀ DELLA VELOCITÀ - Quantunque vi siano in commercio giradischi con valori nominali delle fluttuazioni di velocità (flutter e wow) dello 0,05% o anche meno, cioè ad un livello del tutto inudibile, il limite alla regolarità della velocità di un disco è spesso dato dal disco stesso. Bisogna ricordare che i dischi sono ricavati da originali registrati su nastro e che i migliori registratori a bobine raramente hanno fluttuazioni inferiori allo 0,08%, valore, del resto, ancora sotto la soglia di udibilità. In pratica, la maggior parte delle variazioni di velocità che si hanno con i dischi sono fluttuazioni lente dovute alla non uniformità della pressione di appoggio; valori dello 0,5% non sono rari, ma fortunatamente le nostre orecchie sono molto più tolleranti a queste variazioni lente che alle fluttuazioni rapide.

Solo da circa un anno, cassette e registratori a cassette sono capaci di competere con gli altri mezzi sotto questo punto di vista. Gli apparecchi più stabili, la maggior parte dei quali usa un meccanismo con due rulli di trascinamento, possono avere (supponendo di



Risposta ai bassi di un tipico registratore a bobine a 4 piste e di un registratore a cassette.

usare una cassetta di buona qualità) variazioni di velocità inferiori allo 0,15%, per udire le quali occorre un orecchio veramente buono. La maggior parte delle riproduzioni con cassette, comunque, ha variazioni al di sotto del valore, già ben udibile, dello 0,3%.

Nella maggior parte dei casi, le grossolane fluttuazioni di velocità che si rimproverano agli apparecchi a cassette sono dovute al rullo di trascinamento sporco o, nei registratori portatili, a batterie parzialmente scariche.

DISTORSIONE - Su questo punto, prima di qualsiasi confronto tra i mezzi di registrazione, è bene fare qualche precisazione. Se non si è mai posseduto un braccio, una testina ed un preamplificatore eccellenti, non v'è dubbio che, tra tutti i mezzi per riproduzioni musicali ad uso domestico, siano i dischi ad avere la peggiore distorsione. Ciò è dovuto al fatto che la distorsione derivante da un modo errato di seguire i solchi è forse del tipo più fastidioso a sentirsi ed è resa poi addirittura insopportabile da ogni distorsione che si manifesti nei circuiti elettronici impiegati, in modo particolare quelli dei primi stadi del preamplificatore. In condizioni buone, anche se non proprio ideali, però, la distorsione che nasce tra puntina e solco può essere, anche per un disco usato, tanto bassa da risultare in pratica inudibile; in casi come questo, la superiorità del disco diviene allora avvertibile. La duplicazione dei nastri introduce, specie alle alte velocità (usate per produrre i nastri preregistrati di tipo commerciale), alcune particolari distorsioni che normalmente si avvertono come un intorbidimento dei bassi ed una certa confusione negli acuti. Per questo motivo, nessuna copia su nastro di un originale su disco o su nastro può essere esente come l'originale da distorsioni di questo tipo. In generale, più è elevata la velocità del nastro, minori sono questi due tipi di distorsio-

ne, almeno sino a quando si confrontano registrazioni da bobine senza l'impiego del dispositivo Dolby e da cassette, pure senza Dolby. L'uso del dispositivo Dolby non ha alcun effetto nella zona dei bassi di una cassetta (o nastro su bobina), ma fa miracoli nella zona degli acuti. Una cassetta impiegata con il sistema Dolby, almeno sino a quando non viene saturata dalle componenti ad alta frequenza, ha minore confusione alle alte frequenze che non un nastro su bobina usato senza sistema Dolby, e per di più il minore rumore presente rende il suono della prima generalmente più chiaro e più pulito di quello del nastro su bobine. Se su entrambi venisse usato il dispositivo Dolby, la cassetta tenderebbe ad avere dei bassi leggermente più torbidi, ma le differenze sugli acuti sarebbero relativamente lievi e tali da non poter essere rilevate se non dall'orecchio più allenato.

AFFIDABILITÀ - Su questo punto non vi è nulla da dire riguardo ai dischi, che non si "costruiscono" in casa, ma si suonano soltanto, con un risultato che dipende esclusivamente dall'impianto di riproduzione. Con gli apparecchi a bobine si ha il vantaggio di una testina di riproduzione separata, la quale permette di controllare durante la registrazione che cosa si sta registrando sul nastro. Nella maggior parte degli apparecchi a cassette (qualche eccezione compare solo ora), la testina di registrazione è la stessa usata per la riproduzione, così che non si può sapere cosa si è registrato sul nastro sino a quando non lo si riascolta. Con un buon apparecchio a cassetta e delle cassette di ottima qualità, questo fatto costituisce raramente un inconveniente (per quanto renda più laboriosa la messa a punto del registratore per un dato tipo di nastro). Però, a causa della limitata velocità e della ridotta larghezza delle piste che si hanno nelle cassette, piccole irregolarità sulla superficie del nastro, che non avrebbero alcun effetto percepibile con un nastro su bobina, possono provocare disastrose evanescenze (sparizioni momentanee del segnale), della cui presenza ci si accorgerà solo riascoltando il nastro. Questo è il motivo per cui, se si deve effettuare su cassette una registrazione che si ritiene importante, si dovrebbero usare le migliori cassette che è possibile reperire. In conclusione, le cassette danno relativamente pochi guai da questo punto di vista, ma gli apparecchi a bobine non ne danno praticamente alcuno, anche impiegando i nastri più economici.

DURATA PREVEDIBILE - Per quanto riguarda i dischi, la durata dipende dal giradischi con cui si usano e dalla cura con cui si trattano. Con un apparecchio ottimo e la massima attenzione si possono prevedere diverse centinaia di ascolti prima che il rumore dovuto alle irregolarità superficiali o la distorsione generata tra puntina e solco diventino fastidiosi. Non esiste praticamente limite di durata per i nastri su bobine, eccetto che per quelli con supporto in acetato, che tendono ad essiccarsi e a diventare fragili con l'invecchiamento; esistono invece limiti ben definiti per le cassette.

Studi recenti hanno dimostrato che la risposta alle alte frequenze della maggior parte delle cassette diminuisce progressivamente ad ogni ascolto. Alcuni ricercatori della Memorex Corporation hanno trovato che i normali rivestimenti di ossido di ferro per cassette perdono oltre 2 dB nel segnale di uscita a 15 kHz dopo solo cinque ascolti, perdita che tende a stabilizzarsi a 2,5 dB dopo quindici ascolti (si rammenti che l'ossido di ferro è il materiale usato in tutte le cassette pre-registrate). I rivestimenti di ossido di ferro con aggiunta di cobalto, che sono reclamizzati come nastri ad alta efficienza o ad uscita ele-

vata, possono perdere 5,5 dB nel segnale di uscita a 15 kHz dopo cinque ascolti, e ben 8 dB dopo venticinque ascolti. A 10.000 Hz, frequenza che rientra già decisamente tra quelle udibili, questo si traduce in una perdita di 2,5 dB dopo cinque ascolti e di 4,5 dB dopo venticinque ascolti, e vi sono elementi per credere che per i nastri al cobalto questa perdita aumenti ulteriormente ad ogni ascolto. Per i nastri al biossido di cromo si sono trovate invece perdite solo di 1 dB nel segnale di uscita a 15 kHz dopo cinque ascolti e minori di 1,5 dB dopo trenta ascolti.

I fenomeni fisici che provocano questa perdita alle alte frequenze si manifestano in realtà più o meno in tutti i nastri ma, poiché sono legati alla lunghezza d'onda, essi sono più pronunciati alla bassa velocità propria delle cassette. Di conseguenza, benché la stessa tendenza sia osservabile nei nastri su bobine, alle velocità maggiori ad essi normalmente associate, l'entità della perdita è corrispondentemente minore. A 19 cm/sec, anche con nastro al cobalto, gli effetti sono talmente graduali da essere impercettibili, senza un diretto confronto tra gli originali e le copie ripetutamente ascoltate.



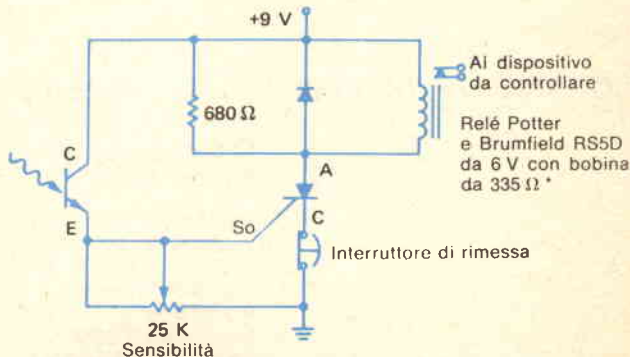
APRIPORTA DI GARAGE

AZIONATO DAI FARI O DALL'INTERRUTTORE OTTICO

Caratteristiche: I contatti del relé si chiudono quando la luce colpisce il fotodiodo
Regolazione della sensibilità per evitare false eccitazioni
Basso consumo della batteria

Materiali occorrenti:

- 1 fototransistore Motorola MRD 450 **
- 1 transistoro ad unigiunzione Motorola 2N4871 **
- 1 diodo Motorola 1N4002 oppure 1N914 **
- 1 resistore da 680 Ω - 0,5 W
- 1 potenziometro da 25 kΩ
- 1 interruttore a pulsante normalmente chiuso
- 1 relé Potter-Brumfield RS5D da 6 V c.c. *
- 1 batteria da 9 V c.c.



* La Potter e Brumfield è rappresentata in Italia dalla AMF Electrica S.p.A. - via Privata della Torre 24 - 20127 Milano

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

NOVITÀ LIBRARIE

PRINCIPI DI INFORMATICA - coordinamento di Antonio Siciliano, pag. XII-308, L. 3.000, Zanichelli edit. - Bologna.

Principi di informatica è il titolo di un libro della Zanichelli che studia gli elaboratori elettronici, le macchine che hanno rivoluzionato il modo di gestire l'informazione, sotto tutti gli aspetti più significativi: nei fondamenti di programmazione e di natura logico-matematica, nelle componenti elettroniche ed elettromeccaniche, nei linguaggi di programmazione, nei sistemi operativi ed infine nella elaborazione a distanza (tempo reale e "time-sharing").

Il volume, curato da A. Andronico, U. Bozzo, A. de Giorgio, I. Gallicani, R. Marconi, E. Nervegna, G. Provenzano, M. Refice e coordinato da A. Siciliano, pone particolare attenzione alla terminologia: tutti i termini inglesi, usati dagli specialisti del settore, non sono stati eliminati, ma sono sempre stati spiegati e tradotti.

L'opera è principalmente rivolta alla scuola ed ai tecnici della nuova scienza usata dai calcolatori elettronici.

SCIENZA DEGLI ELABORATORI - coordinamento di Antonio Siciliano, pagg. 330, L. 3.200, Zanichelli editore - Bologna.

Scienza degli elaboratori, un volume redatto per Zanichelli da Andronico, Belski, Bozzo, de Giorgio, de Prà, Gallicani, Marconi, Nervegna, Provenzano, Refice e coordinato da Antonio Siciliano, presenta un'analisi ampia e dettagliata dei fondamenti di natura logico-matematica, della struttura e delle possibilità degli attuali elaboratori elettronici digitali.

L'opera, dopo un attento e chiaro esame dei vari aspetti degli elaboratori, descrive, negli ultimi capitoli, tre tipi di calcolatori: uno IBM, uno Honeywell ed uno Univac, cioè i sistemi attualmente più in uso da noi; anzi, i sistemi 1370 IBM e H 6000 della Honeywell solo ultimamente sono stati installati per la prima volta in Italia.

DIZIONARIO D'INGEGNERIA fondato da Eligio Perucca - Seconda edizione rinnovata ed accresciuta sotto la direzione di Federico Filippi - Vol. V (FAC-GIP) - UTET, Torino 1973 - L. 30.000.

Nei cinque anni trascorsi da quando è iniziata la pubblicazione, in seconda edizione, del *Dizionario d'Ingegneria* - UTET, i volumi sono apparsi annualmente con buona regolarità (soltanto il quarto volume si è fatto attendere qualche tempo); quest'anno è uscito il quinto volume.

L'opera di aggiornamento si svolge secondo la formula fissata dal fondatore E. Perucca nel lontano 1951: « di ogni cosa dire su che principio fisico si basa, come funziona, a cosa serve ». Naturalmente tale formula viene ora interpretata dai collaboratori e costantemente adattata alla materia ed allo spirito del tempo.

0.1 μ A/div.



epi Z[®]

un diodo
regolatore
rivoluzionario

1V/div.

La tecnologia "epi Z[®]" offre:

- Caratteristica estremamente ripida in tutta la gamma di tensioni
- Bassa resistenza dinamica
- Forte dissipazione:
 - 500 mW in contenitore DO 35
 - 1,3 W in contenitore DO 41
- Piccolo ingombro
- Gamma di tensione da 2,4V a 43V
- Elevato grado di affidabilità
- Economia e disponibilità

500 mW = Serie BZX 46C - BZX 55C - BZX 83C

1,3 W = Serie BZX 85C

GENERATORE DI SEGNALI CON IC

Audio e RF a 455 kHz con un solo circuito integrato

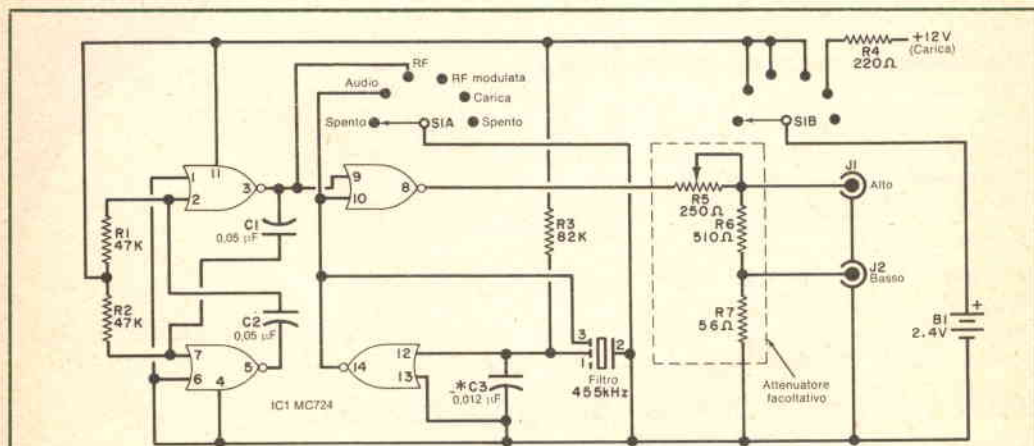
Il circuito che riportiamo, nel quale sono impiegati un circuito integrato a quattro porte NOR facilmente reperibile nonché un filtro ceramico, costituisce uno strumento ideale per la prova degli stadi RF e FI dei radio-ricevitori.

Due sezioni del circuito integrato sono accoppiate reciprocamente per mezzo di C1 e C2 e, insieme a R1 e R2, formano un multivibratore astabile che funziona a circa 500 Hz. La terza sezione del circuito integrato (con C3 e R3) funziona come oscillatore a cristallo per mezzo di un filtro da 455 kHz. Per portare la frequenza d'uscita esattamente a 455 kHz, potrà essere necessario variare alquanto il valore di C3. Provando parecchi circuiti integrati e filtri, si è trovato che il valore di C3 può essere compreso tra 0,01 μF e 0,022 μF . Le due uscite degli oscillatori, audio e RF, vengono immesse nella quarta sezione del circuito integrato. Questa porta funziona da interruttore ritmico o modulatore e come amplificatore modulatore per isolare i due oscillatori dal carico d'uscita.

Il commutatore S1 sceglie un'onda quadra a 500 Hz per prove audio, un treno continuo di impulsi a 455 kHz oppure un treno d'impulsi a 455 kHz interrotto ritmicamente con la frequenza di 500 Hz. Questo commutatore può anche essere usato per caricare le batterie al nichel-cadmio attraverso R4. L'impedenza d'uscita senza l'attenuatore è di circa 600 Ω . L'alimentazione viene fornita da due pile al nichel-cadmio, che forniscono circa 2,4 V per tutta la loro durata utile. Il consumo di circa 10 mA dovrebbe consentire un funzionamento di cinquanta ore per ogni ricarica. Le batterie si caricano per mezzo di una sorgente di tensione di 12 V c.c. ed attraverso R4 che limita la corrente a circa 50 mA.

Il semplice attenuatore d'uscita impiega R5 per calibrare l'uscita a 1 V sul jack J1. I due resistori relativi a J2 formano un partitore di tensione con rapporto 10 : 1 e producono 0,1 V su J2. Volendo alimentare diversamente il generatore, si può usare qualsiasi tensione c.c. compresa tra 1,5 V e 4 V.

★



* Ved testo

MATERIALE OCCORRENTE

B1 = due batterie al nichel-cadmio ricaricabili

C1, C2 = condensatori da 0,05 μF

C3 = condensatore da 0,012 μF (ved. testo)

IC1 = porta NOR quadrupla a due entrate

Motorola MC724*

J1, J2 = jack telefonici

R1, R2 = resistori da 47 k Ω - 0,5 W

R3 = resistore da 82 k Ω - 0,5 W

R4 = resistore da 220 Ω - 1 W

R5 = potenziometro lineare da 250 Ω

R6 = resistore da 510 Ω - 5%

R7 = resistore da 56 Ω - 5%

S1 = commutatore rotante a 2 vie e 6 posizioni

Scatoletta adatta, filtro a 455 kHz, attacchi per

la batteria, minuterie di montaggio e varie

* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Caldis Italiana S.p.A. - via Mombarcaro 36 - 10136 Torino, oppure via Barzini 20 - 20125 Milano.

CARATTERISTICHE DEI RICEVITORI AD ONDE CORTE

Sono importanti non solo le caratteristiche dichiarate, ma bisogna anche considerare gli accessori, le prestazioni e il prezzo.



Molti costruttori stanno volontariamente pubblicando le caratteristiche di sintonizzatori e ricevitori MF per consentire al probabile acquirente di valutare i meriti di un certo apparecchio in confronto con i tipi concorrenti. In minor misura, persino i ricevitori MA per onde medie vengono descritti citando caratteristiche che sono piuttosto uniformi.

Non è questo il caso dei ricevitori per comunicazioni, meglio noti come "multibanda", "ad onde corte" o "globali". Per questi ricevitori non esistono norme e ciò per varie ragioni. Anzitutto, vi sono ricevitori dei tipi più svariati, dai tipi economici portatili ai sofisticati "ricevitori per comunicazioni" usati dai radioamatori e dagli ascoltatori di onde corte che effettuano comunicazioni a grandi distanze. Il più economico dei ricevitori portatili può costare qualche migliaio di lire mentre un buon ricevitore per comunicazioni può costare ben oltre 500.000 lire. Non c'è da meravigliarsi quindi se molti costruttori dicono poco, in fatto di caratteristiche, oltre al numero dei transistori e le gamme coperte, mentre altri for-

Tre tipici ricevitori per onde corte: in alto, lo Heath SW-717 venduto in scatola di montaggio; al centro il Sony CRF-160; in basso il "Trans-Oceanic" della Zenith.

niscono invece una lunga serie di caratteristiche e prestazioni piena di termini tecnici e che sembra fatta apposta per scoraggiare l'inesperto, probabile acquirente.

Con questo articolo ci proponiamo di fornire un'interpretazione delle caratteristiche pubblicate, per cui sarà possibile capire l'importanza di alcuni accessori caratteristici dei ricevitori ad onde corte. Considerando che alcuni valori dati per questo tipo di apparecchiature possono essere stati rilevati in più modi accettabili, spiegheremo le differenze e le somiglianze, in modo che sia poi possibile fare confronti significativi.

FREQUENZE COPERTE - Mentre le stazioni di radiodiffusione MA e MF, e quindi anche i ricevitori, hanno frequenze stabilite con precisione da trattati internazionali, ciò non avviene nella radiodiffusione a onde corte o internazionale. Le stazioni che vogliono trasmettere su grandi distanze usano parecchie frequenze, passando spesso dall'una all'altra a causa delle condizioni di ricezione nelle varie località del mondo, condizioni che possono variare a seconda delle tempeste di macchie solari, di giorno e di notte, ecc. La maggior parte delle trasmissioni internazionali, tuttavia, viene effettuata entro le cosiddette "bande internazionali di radiodiffusione ad onde corte". Queste bande, ancora definite in base alla loro lunghezza d'onda nominale in metri anziché in chilohertz o megahertz, sono elencate nella tabella di pag. 24 insieme alla loro frequenza centrale nominale e alle frequenze che le delimitano.

Spesso, nelle descrizioni dei costruttori vengono elencate molte o tutte queste bande e viene detto che esse sono sintonizzabili con un determinato ricevitore. Non vengono però specificate le frequenze estreme per ogni banda, che può essere completa o meno. A questo proposito, ricorderemo un costoso ricevitore portatile con il quale si è tentato, circa due anni fa, di ricevere una trasmissione dal medio oriente effettuata sulla banda dei 31 m. Con grande delusione, si è trovato che la frequenza di trasmissione era di 9,265 MHz, mentre la banda dei 31 m del costoso ricevitore si estendeva solo fino a 9,4 MHz.

Si potrebbe supporre che un ricevitore con un numero minore di bande che coprano una vasta e continua gamma di frequenze potrebbe risolvere problemi del genere, ma non è così. Volendo fare un serio ascolto, si devono evitare ricevitori che coprono da 5 MHz a 24 MHz in una o due bande soltanto. Con una gamma tanto vasta ristretta in una o due ban-

de d'ascolto è in genere impossibile separare sulla scala le stazioni molto vicine tra loro. Si tenga presente che le trasmissioni internazionali sono numerose e che spesso vengono effettuate su frequenze identiche o molto vicine, dal momento che non esiste un regolamento che assegni specifiche frequenze a determinate nazioni. Perciò, i vari enti di radio-diffusione usano quelle bande che possono consentire ricezioni a lunga distanza ad una data ora del giorno, del mese e dell'anno o in rapporto con il ciclo delle macchie solari. Quindi, se il numero delle bande di ricezione è elevato e più tali bande sono suddivise, si ottengono i migliori risultati, purché ogni banda copra l'intera gamma di frequenze assegnate.

VALORI E ACCESSORI - Mentre le prestazioni di un sintonizzatore MF o di un amplificatore ad alta fedeltà possono essere ben definite in termini di valori caratteristici, nel caso dei ricevitori ad onde corte circuiti particolari e controlli sono altrettanto importanti dei valori caratteristici e spesso sono in diretta relazione con essi. Di conseguenza, la nostra trattazione è stata suddivisa in due parti: la prima tratta i valori caratteristici e la seconda gli accessori facoltativi.

Valori caratteristici nei ricevitori ad onde corte

- Per descrivere le prestazioni di un ricevitore ad onde corte vengono usati i seguenti termini: sensibilità, selettività, responso in frequenza, distorsione, responsi spuri, allargamento di banda, deriva e taratura. Anche se queste caratteristiche possono essere usate per descrivere un ricevitore MA per onde medie, i valori usati possono essere diversi nei due casi, a causa delle differenze intrinseche dei due tipi di ricevitori. Esaminiamo dettagliatamente ognuna di queste caratteristiche.

Originariamente, il metodo per specificare la sensibilità di un ricevitore MA (e si tenga presente che la ricezione ad onde corte è essenzialmente MA, a parte le frequenze in gioco) consisteva nello specificare i microvolt di entrata ai terminali d'antenna necessari per produrre una "normale uscita di prova". Questa normale uscita di prova veniva specificata in modo differente per vari tipi di ricevitori. Pertanto, per un ricevitore avente un'uscita audio indistorta di 1 W o più veniva adottata un'uscita normale di prova di 0,5 W, mentre per i portatili più piccoli con un'uscita inferiore a 1 W, ma superiore a 0,1 W, veniva adottata un'uscita normale di prova di 0,05 W. Questo metodo per esprimere la sensibilità, oltre ad avere

BANDE INTERNAZIONALI DI RADIODIFFUSIONE A ONDE CORTE

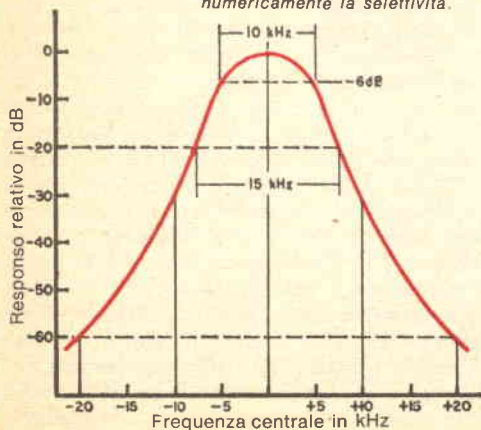
LUNGHEZZA D'ONDA NOMINALE	FREQUENZA NOMINALE	FREQUENZA PIÙ BASSA	FREQUENZA PIÙ ALTA
13 m	23,077 MHz	21,45 MHz	21,75 MHz
16 m	18,75 MHz	17,70 MHz	17,90 MHz
19 m	15,789 MHz	15,10 MHz	15,45 MHz
20 m	15,0 MHz	13,85 MHz	14,50 MHz
25 m	12,0 MHz	11,70 MHz	11,975 MHz
31 m	9,677 MHz	9,20 MHz	9,70 MHz
41 m	7,317 MHz	7,10 MHz	7,30 MHz
49 m	6,122 MHz	5,95 MHz	6,20 MHz
59 m	5,085 MHz	4,80 MHz	5,15 MHz
61 m	4,918 MHz	4,60 MHz	4,90 MHz
80 m	3,75 MHz	3,65 MHz	3,84 MHz

queste ambiguità nell'esprimere l'uscita normale di prova, ha un altro svantaggio, in quanto il valore specificato non dice nulla circa la possibilità d'ascolto del segnale ricevuto. I ricevitori ad alta sensibilità attuali sono così sensibili che persino un rumore casuale può essere sufficiente a produrre la normale uscita di prova in assenza di un vero segnale. Per questa ragione si tende ora ad esprimere la sensibilità come il valore in microvolt necessario per produrre un'uscita che sia superiore di tanti decibel al rumore residuo presente in assenza di segnale. Alcuni costrut-

tori danno a tale proposito un valore di 6 dB, altri di 15 dB e altri ancora di 20 dB; tutti questi valori sono però riferiti ad una modulazione del 30% che corrisponde alla modulazione media della portante con musica o con parlato. Naturalmente, minore è il numero di microvolt e più sensibile è il ricevitore, purché siano stati adottati identici valori di riferimento. Usando il rapporto segnale + rumore/(S+N)/N di 15 dB, sensibilità di 1 μ V o anche meno non sono insolite nei buoni ricevitori attuali. Si deve notare che, in un ricevitore multibanda, la sensibilità non è uguale in tutte le bande e che le differenze devono essere specificate dal costruttore.

Come si è già detto, le bande ad onde corte sono estremamente affollate, con molti segnali uno vicino all'altro come frequenza. La selettività è semplicemente la misura dell'abilità di un ricevitore a ricevere una determinata stazione tra molte altre. Il metodo migliore per descrivere la selettività di un ricevitore consiste nell'usare un grafico simile a quello riportato nella *fig. 1*, grafico che mostra il responso del ricevitore a frequenze prossime a quella desiderata. In mancanza di un grafico, la maggior parte dei costruttori specifica il valore in decibel sotto (per il quale un ricevitore va a 20 kHz o 10 kHz spostandolo dalla frequenza desiderata) oppure specifica quanto distanti dalla frequenza desiderata sono i punti a "6 dB sotto", "20 dB sotto" o "60 dB sotto". Entrambi i sistemi si possono chiaramente comprendere esaminando i vari punti

Fig. 1 - La curva mostra vari punti che esprimono numericamente la selettività.



riportati nella *fig. 1*. Ci si può aspettare che un buon ricevitore ad onde corte sia "6 dB sotto" intorno ai 5 kHz dalla frequenza centrale e "60 dB sotto" intorno a 15 o 20 kHz dalla frequenza centrale.

Spesso, per migliorare la selettività, nei ricevitori vengono incorporati filtri speciali e vi sono persino ricevitori che hanno selettività variabile da usare per tentare la separazione di stazioni vicinissime. Si deve tuttavia notare che più stretta è la selettività e più scarso è il responso in frequenza del segnale audio ottenuto. Normalmente, non ci si può aspettare un'alta fedeltà da un ricevitore ad onde corte; tuttavia, poiché la maggior parte dell'ascolto si effettua sul parlato, il problema non è tanto importante come potrebbe essere se si volesse ascoltare musica. Per l'intelligibilità del parlato basta una strettissima larghezza di banda audio; ne fa fede il telefono, il cui responso in frequenza si estende, nei casi migliori, da più di 150 Hz a meno di 5 kHz.

Anche la distorsione armonica può essere tollerata molto di più nei ricevitori ad onde corte che non nei normali ricevitori MA o MF previsti per l'ascolto di musica. Di conseguenza, i costruttori specificano generalmente la potenza d'uscita per il 5% o persino il 10% di distorsione.

Come per i ricevitori MA e MF, i responsi spurri cui ci si riferisce sono quelli dovuti alle frequenze immagine (un segnale distante da quello desiderato del doppio della frequenza FI), al responso a segnali pari in frequenza alla FI, al responso a segnali fortissimi a qualsiasi frequenza diversa da quella desiderata. La reiezione di tali segnali viene espressa in dB ed è meglio quando il valore è più alto. Nei migliori ricevitori attuali, valori di reiezione immagine e di FI superiori a 45 dB e persino 50 dB non sono insoliti.

L'allargamento di banda, la calibratura e la deriva sono riferite al numero delle singole bande di un ricevitore. Se ogni banda comprende, ad esempio, 500 kHz, sarà facile la sintonia fine su una data frequenza molto più che se ogni banda contenesse parecchi megahertz. Naturalmente, se la calibratura della scala è imprecisa, la scala espansa sarà di scarsa utilità e, perché il panorama sia completo, deve essere dichiarata la precisione della calibratura (per esempio: ± 2 kHz sulla banda $12,0 \div 12,5$ MHz, ecc.).

La deriva dell'oscillatore locale è un problema di gran lunga minore nei ricevitori a stato solido di quanto solitamente avveniva quando nei ricevitori ad onde corte si usavano valvole che producevano calore. Tuttavia, tutti

gli oscillatori locali, salvo quelli controllati a cristallo, presentano una certa deriva, specialmente durante il periodo iniziale di riscaldamento. Questa deriva deve essere specificata in chiloherz dopo una o due ore di riscaldamento, a cominciare da 1 min dopo l'accensione. Più piccolo è il valore specificato, migliore è questa caratteristica.

Accessori dei ricevitori ad onde corte - La progressione di accessori speciali relativi ai ricevitori a onde corte si può comprendere meglio facendo riferimento agli schemi a blocchi riportati nella *fig. 2*, nella *fig. 3* e nella *fig. 4*. Gli schemi rappresentano tre livelli di progetto di ricevitori, in ordine progressivo di complessità e sofisticazione e gli accessori che val la pena di menzionare sono specificati nelle didascalie.

La *fig. 2* rappresenta il tipico ricevitore multibanda portatile che, in realtà, non differisce da un buon ricevitore MA progettato per la ricezione delle onde medie. Di particolare importanza sono lo stadio RF necessario per una maggiore sensibilità e che viene omesso in molti ricevitori MA, la presenza di diversi stadi di amplificazione FI per restringere la curva di selettività rappresentata nella *fig. 1*, la possibilità di ascolto in cuffia, le dimensioni e la qualità dell'altoparlante incorporato. Incidentalmente, la cuffia può sostanzialmente migliorare il rapporto segnale/rumore nel senso che libera l'ascolto dal rumore ambientale o locale, per cui generalmente si odono segnali difficilmente comprensibili in altoparlante. Lo S meter non è altro che un misuratore dell'intensità del segnale tarato in unità S arbitrarie, generalmente da 0 a 9, e che fornisce una certa indicazione relativa dell'intensità del segnale ricevuto.

La *fig. 3* rappresenta il primo passo successivo nella qualità di un ricevitore e si può giustamente chiamare lo schema di un ricevitore per comunicazioni. Anche se la maggior parte dei blocchi sono gli stessi della *fig. 2*, sono stati aggiunti un BFO ed un controllo per la selettività variabile. Il BFO è un oscillatore che produce una frequenza prossima a quella FI. Quando viene acceso, si ode una nota di battimento se ci si avvicina alla frequenza di una portante. Ciò è utile ricevendo trasmissioni in CW, trasmissioni in codice in cui la portante viene commutata anziché modulata con un'informazione audio. Il BFO è anche utile nella ricerca di portanti deboli, in quanto il fischio continuo del battimento tra due frequenze è più discernibile del parlato talvolta intermittente ed evanescente di una stazione

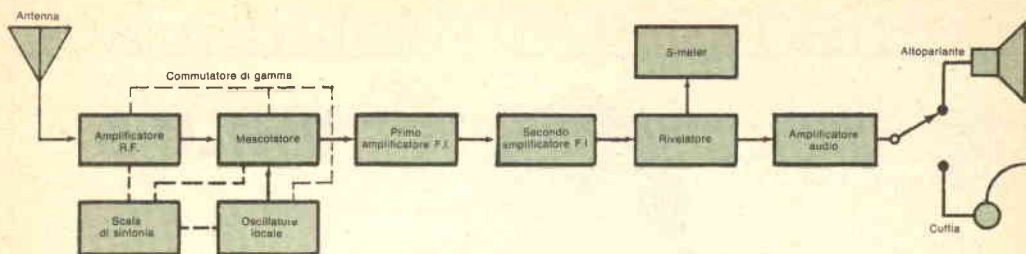


Fig. 2 - Un tipico ricevitore per onde corte ha i circuiti e le caratteristiche qui rappresentate.

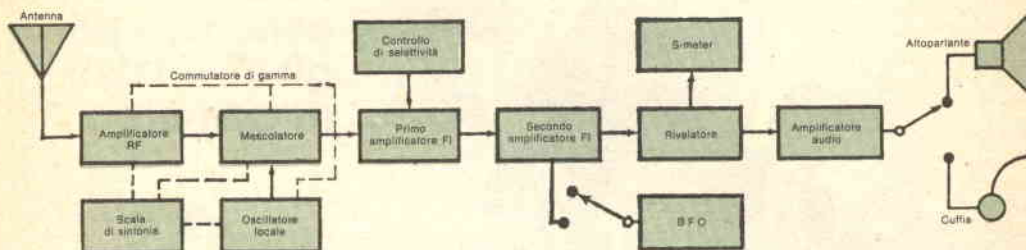


Fig. 3 - Spesso vengono aggiunti circuiti speciali come il controllo di selettività e il BFO.

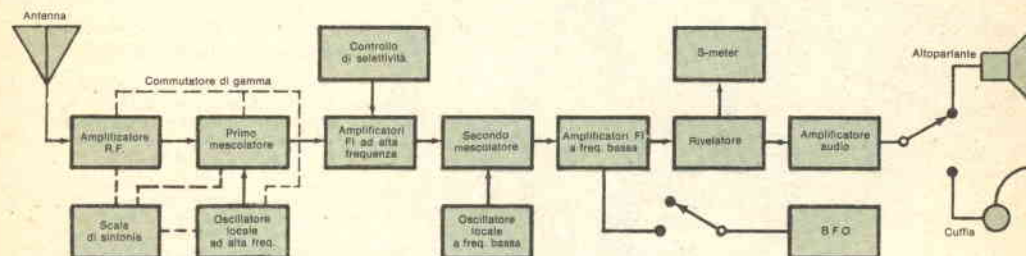


Fig. 4 - I ricevitori più sofisticati impiegano la doppia conversione con due oscillatori e due amplificatori FI.

remota. Dopo aver azzerata la portante, il BFO può essere escluso dal circuito. Si è già detto quanto sia importante la selettività variabile nel separare stazioni molto vicine in frequenza.

La fig. 4 presenta un altro schema noto come doppia conversione; in tali ricevitori il primo oscillatore locale di alta frequenza è estremamente stabile, spesso controllato a cristallo, mentre un secondo oscillatore locale ed un mescolatore forniscono un sistema di sintonia molto suddiviso, spesso largo solo 500 kHz per banda. Le letture sulla scala si fanno facilmente usando la doppia conversione, persino a meno di ± 1 kHz. Questo sistema è particolarmente efficace per la ricezione di alte frequenze.

Per questa ragione, anche se il ricevitore per comunicazioni il cui schema è riportato nella fig. 3 è in grado di assicurare una ricezione multibanda e suddivisa, si troverà spesso che in questo tipo di ricevitore, per le bande a frequenze più alte, viene usata la doppia conversione.

La maggior parte dei migliori ricevitori ad onde corte prevede il collegamento ad un'antenna esterna a mezz'onda per la ricezione dei segnali più difficili. Tali antenne esterne, anche se scomode da installare, possono spesso determinare la differenza tra un segnale inutile ed uno soddisfacente. Infine, uno dei mezzi migliori per ricevere stazioni distanti consiste nell'usare un ricevitore che possa funzionare a batterie oltre che a rete. ★



PHILIPS

nuovo concorso per gli scienziati di domani

Estratto del regolamento

● I candidati al Concorso Europeo saranno selezionati tramite un **Concorso Nazionale** cui possono partecipare tutti i giovani, maschi e femmine, da 12 a 21 anni, residenti in Italia.

● Sono ammessi lavori di ricerca in qualsiasi campo scientifico, comprese le Scienze Umanistiche.

● I lavori andranno presentati entro la mezzanotte del **15 gennaio 1974**.

● I premi del **Concorso Nazionale** saranno:

- **tre primi premi** consistenti ciascuno in una borsa di studio di **Lire 500.000** più un **viaggio con soggiorno** in una capitale europea.

- **sette secondi premi**, consistenti in prodotti Philips, per un valore di **Lire 200.000** ciascuno.

● I vincitori dei tre «Primi Premi Nazionali» parteciperanno di diritto al **Concorso Europeo** che mette in palio borse di studio e strumenti scientifici per un importo di **L. 10.000.000**. La premiazione avverrà in una capitale europea nel **Maggio 1974**.

La scheda di adesione ed il regolamento si possono ritirare presso:

Philips S.p.A.
Segreteria del Concorso Europeo per Giovani Inventori e Ricercatori
P.zza IV Novembre 3 - 20124 Milano
Tel. 69.94 (int. 569).



**6° CONCORSO
EUROPEO
PHILIPS
PER GIOVANI
INVENTORI
E RICERCATORI
1973/74**

Una mostra da non perdere

L'elettronica è la vera protagonista della grande rassegna internazionale del suono che si svolge a Milano dal 6 al 10 settembre. Con gli strumenti musicali, presente tutta la Hi-Fi e molti ricetrasmittitori.

Anche l'affascinante mondo dei suoni è ormai dominio dell'elettronica a tal punto che risultano sovvertiti taluni canoni fondamentali validi da secoli per concepire la musica.

Si è cominciato con il riprodurre artificialmente le frequenze "meccaniche" generate dai tradizionali strumenti, e si è giunti ai "syntesizers" che, se così si può dire, permettono di andare oltre la musica.

Il Moog, per esempio, è una perfezionatissima macchina che fabbrica i suoni; riproduce tutti quelli esistenti in natura, compresi naturalmente quelli di qualsiasi strumento musicale, ma consente di "inventarne" di nuovi, di inesistenti e fantastici: suoni incredibili che possono anche essere rumori e viceversa, per dare spazio più ampio alla fantasia creativa ed alla ricerca di nuove soluzioni espressive, inconcepibili prima d'ora.

Il Moog, con molti altri sintetizzatori, è presente al 7° Salone Internazionale della Musica che si svolge nel quartiere della Fiera di Milano (P.zza 6 Febbraio) dal 6 al 10 settembre.

Nel settore degli strumenti musicali l'elettronica è presente ovunque: organi elettronici con sezione ritmica "automatica", batterie elettroniche a "schede perforate", chitarre-organo, pianoforti-organo, echi, riverberi, amplificazione per orchestre, per discoteche, luci psichedeliche, ecc.

Nella stessa rassegna è inserita "High Fidelity 1973", che — affermano gli organizzatori — è la più grossa e completa mostra italiana dell'Hi-Fi e, per le sue dimensioni e per l'ampiezza del panorama espositivo, la seconda in Europa per questo settore specifico.

Più che la notevole quantità di apparecchiature (oltre duecento marche



che rappresentano la Hi-Fi mondiale) è l'alto livello tecnico delle soluzioni ad interessare i musicofili ed i patiti dell'elettronica. Del resto, ciò che caratterizza l'esposizione milanese è il suo aspetto tecnologico. Per questo, gli espositori dedicano il loro massimo sforzo alla presentazione di novità e di "proposte" che seppure, a volte, non ancora praticamente commerciabili, offrono interessantissime esperienze e creano nuove prospettive di analisi. È quindi possibile conoscere gli ultimi risultati raggiunti dalla quadrfonia, le nuove soluzioni tecniche per i diffusori acustici, le più recenti proposte per la "lettura" del disco attraverso segnali "ottici" o mediante condensatori, ed una infinità di altri perfezionamenti derivanti dal continuo studio e dalla ricerca di metodologie atte a riprodurre ed a "rendere" suoni sempre più "veri" e puri in una gamma di frequenze assai più ampia di quella normalmente udibile.

L'elettronica, naturalmente, fa anche qui la parte del leone; amplificatori, sintonizzatori, equalizzatori, mixer, offrono molto materiale per l'aggiornamento delle cognizioni a quanti operano per professione o per hobby in questo campo. Né mancano le occasioni per assistere o partecipare a dissertazioni sull'argomento.

Ogni giorno nella mostra si effettuano prove dimostrative, spettacoli musicali e presentazioni tecniche in apposite sale; ma anche presso i singoli espositori le "prove" possono essere pressoché continue, perché gli stands sono dotati di apposite cabine isolate acusticamente.

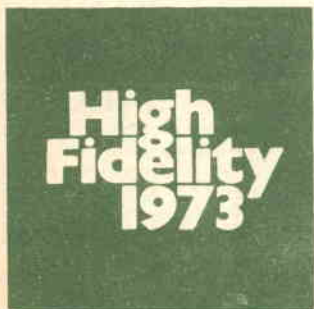
Molte tra le case che operano nel settore dell'Hi-Fi, fabbricanti o importatori, hanno nel proprio repertorio produttivo una gamma di rice-trasmittitori le cui marche sono ormai note a tutti gli appassionati CB e OM.

Naturalmente, sono presentate le realizzazioni più recenti anche in questo settore e non v'è dubbio che ciò renderà doppiamente interessante questo 7° Salone Internazionale della Musica, con "High Fidelity 1973", a quanti coltivano la passione per l'alta fedeltà e per la musica.

Anche Radiorama, con la Scuola Radio Elettra, è presente alla manifestazione, per avere un incontro personale ed uno scambio di idee con gli allievi ed i lettori che vorranno visitare il Salone.

Il tagliando qui sotto riportato, per l'ingresso gratuito alla mostra, è dunque un cordiale invito per tutti.

GRATIS AI NOSTRI LETTORI



Presentando questo tagliando
alla biglietteria del

"HIGH FIDELITY 1973"

P.za 6 Febbraio - Dal 6 al 10 settembre 1973
si riceve un biglietto gratuito per l'ingresso
alla Mostra offerto da:

RADIORAMA

UN ECONOMICO TERMOMETRO ELETTRONICO

Indica temperature locali o distanti comprese tra 0 e 150 °C.

I termometri elettronici si sono dimostrati non solo più precisi degli antiquati tipi al mercurio, ma anche molto più versatili. Possono avere uno o più elementi sensibili, montati pressoché ovunque con un cavo di collegamento allo strumento di lettura.

Riportiamo in questo articolo lo schema di un termometro elettronico efficiente e abbastanza economico. L'apparato ha elementi sensibili locali e distanti e può funzionare in due portate comprese tra 0 e 150° C.

Come elementi sensibili alla temperatura vengono usati termistori, i quali hanno un effetto di isteresi termica; se si misura cioè la temperatura ambiente e poi si immerge il termistore in acqua bollente, dopo il raffreddamento si avrà l'indicazione di una temperatura leggermente più alta di quella ambiente. Le due portate del termometro (x1 e x10) sono equivalenti a correnti di 1 mA e 10 mA nello strumento e si scelgono mediante il commutatore S2. La portata x1 è circa equi-

valente ad una gamma di temperatura compresa tra 0° e 50 °C, mentre la portata x10 copre da 0° a 150 °C.

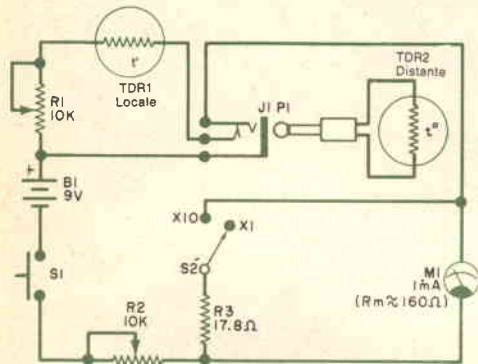
Nel circuito, la maggior parte dei componenti sono collegati in serie; il valore di R3 è scelto in modo che lo strumento da 1 mA indichi 10 mA. Per lo strumento usato nel prototipo, per R3 era necessario un valore di 17,8 Ω. Valori insoliti e non reperibili per R3 possono essere ottenuti collegando in parallelo due o più resistori.

Può essere seguita qualsiasi tecnica costruttiva: basetta perforata, collegamenti da punto a punto, ecc. Il termistore locale TDR1 può essere montato in modo che sporga di circa 3 mm dalla scatola. Il termistore distante si collega ad un pezzo di cavo a due conduttori, mentre all'altra estremità del cavo si collega la spina jack P1. Naturalmente, se non lo si desidera, l'elemento sensibile distante non è necessario.

Con S2 in posizione x1, si inserisce in J1 l'elemento sensibile distante, si preme S1 e si regola R2 per ottenere un'indicazione di circa metà scala sullo strumento. Si stacca l'elemento sensibile distante e si regola R1 per un'indicazione di metà scala con l'elemento sensibile locale. Si stringe l'elemento sensibile locale tra l'indice e il pollice e si nota se lo strumento indica fondo scala; similmente si opera con l'elemento sensibile distante. Le due variazioni di indicazione dovrebbero essere uguali come entità e qualsiasi differenza sarà dovuta alle curve resistenza-temperatura leggermente differenti dei due termistori.

La scala dello strumento si tara immergendo i termistori in acqua ghiacciata (zero gradi) e regolando il relativo potenziometro per avere la giusta indicazione sullo strumento. Per le alte temperature, si usa acqua bollente a 100 °C. Per tarare il resto della scala, si immergono i due termistori in acqua calda insieme ad un buon termometro al mercurio. Si agita l'acqua e si marciano gli altri punti della scala man mano che l'acqua si raffredda. L'interruttore S1 deve essere azionato solo quando si vuol fare una misura di temperatura; in questo modo si risparmia la batteria e si riduce al minimo il riscaldamento dei termistori provocato dalla corrente circolante.

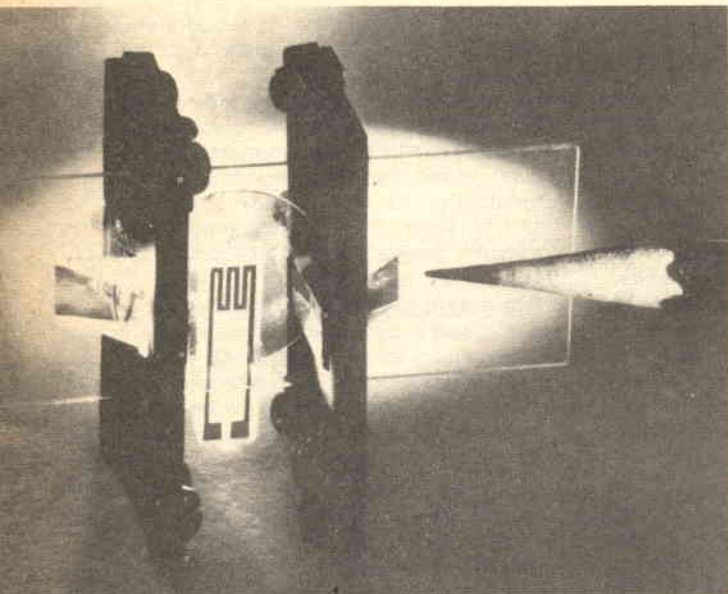
La resistenza dei termistori determina l'intensità della corrente circolante nello strumento.



MATERIALE OCCORRENTE

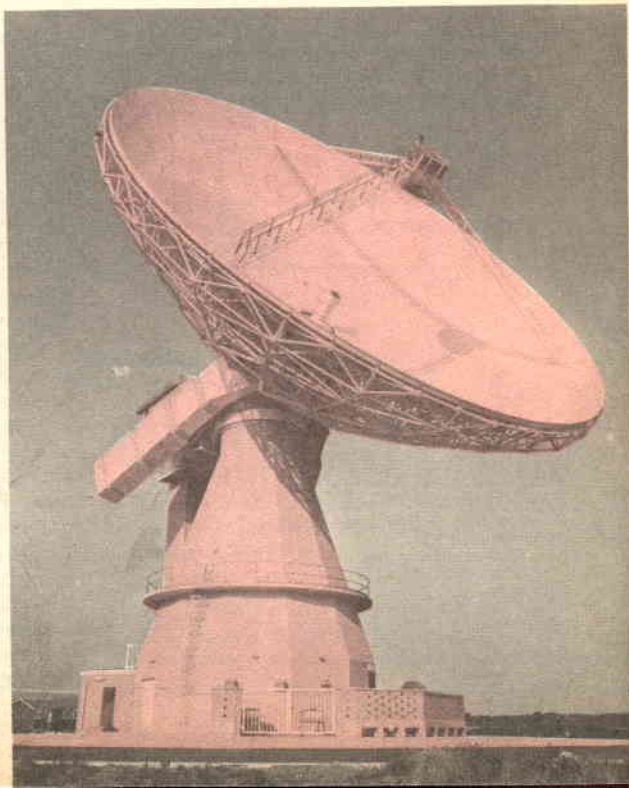
- B1 = batteria da 9 V
- J1 = jack miniatura normalmente chiuso
- M1 = strumento da 1 mA f.s.
- P1 = spina jack miniatura per J1
- R1-R2 = potenziometri da 10 kΩ
- R3 = ved. testo
- S1 = interruttore a pulsante normalmente aperto
- S2 = commutatore a 1 via e 2 posizioni
- TDR1-TDR2 = termistori
- Scatoletta adatta, cavo a due conduttori, minuterie di montaggio e varie

novità in elettronica



È stato studiato presso i Laboratori della Bell un nuovo deviatore della luce per l'uso con i laser; esso potrà essere utile nei circuiti ottici in miniatura del futuro per immettere conversazioni telefoniche e altre informazioni su un raggio laser. I principali componenti di questo dispositivo di deviazione sono: una sottile pellicola magnetica monocristallina di granato, nella quale la luce viene guidata, ed un circuito elettrico a serpentina che viene usato per inserire l'informazione richiesta sul fascio di luce modificandone il percorso.

Con la recente inaugurazione della terza antenna ricevente per comunicazioni via satellite, la stazione a terra di Goonhilly è stata la prima al mondo ad avere tre antenne che funzionano simultaneamente tramite tre satelliti. Appositamente progettata affinché lavori con satelliti geo-stazionari che si trovano 22.300 miglia al di sopra dell'Atlantico, la nuova antenna, realizzata dalla Marconi Communications Systems Ltd., una volta collegata con la Goonhilly Due, sarà in comunicazione con diciotto paesi. La prima antenna della stazione, Goonhilly Uno, lavora invece con un satellite al di sopra dell'Oceano Indiano e permette di collegarsi con sedici paesi all'EST. Le tre antenne consentono in totale circa 700 circuiti telefonici a lunga distanza.





Questo nuovo apparecchio radiorecettore MA-MF, realizzato dalla ditta inglese H. J. Leak e Co. Ltd., presenta il vantaggio di poter essere impiegato anche come amplificatore collegato a giradischi o giranastri. Un'altra caratteristica saliente è la sua capacità di ricevere programmi anche in zone di scarsa ricezione, grazie al dispositivo stereo "Quasi", incorporato, che ha come effetto la riduzione del rumore di fondo, senza tuttavia perdere le caratteristiche stereofoniche. L'amplificatore è oltremodo potente, con i suoi 35 W per ciascun canale, ma con una distorsione inferiore allo 0,07%.

La ditta inglese Plessey Traffic and Instrumentation ha messo a punto un nuovo sistema per il collegamento di incroci stradali senza l'impiego di cavi, che verrà attuato in nove incroci della Great West Road londinese. L'impianto si avvale della più recente tecnologia in campo elettronico, e consta di orologi numerici, ognuno dei quali, comandato da speciali impulsi, è in grado di determinare automaticamente i periodi giornalieri di apertura dei collegamenti, azionando contemporaneamente i segnali verdi di via libera posti all'inizio di ciascuna intersezione. L'eliminazione di cavi, in questo sistema, oltre a rappresentare un notevole progresso tecnologico, implica anche una considerevole diminuzione dei costi, specialmente negli impianti su lunghe distanze.



CHE COSA C'È

Progettazione perfezionata e circuiti speciali aumentano il rendimento delle apparecchiature per CB

Anche se la vostra apparecchiatura per CB (o "Banda Cittadina") ha solo qualche anno, con molta probabilità otterrete da essa prestazioni più scadenti di quelle che un "nuovo arrivato" alla CB ottiene dalla sua apparecchiatura, in quanto egli farà certamente uso di una delle ultime novità disponibili in questo campo, nel quale si sono raggiunti risultati di un livello nemmeno immaginabile sino a qualche anno fa. A parte qualche eccezione, non è un mistero che gli apparati ritenuti fino a ieri di altissima qualità, risultano oggi mediocri rispetto alle più recenti apparecchiature per CB. Quanto detto vale per tutto il sistema, dall'apparecchio ricetrasmittente in se stesso fino all'antenna, compresi gli ampli-

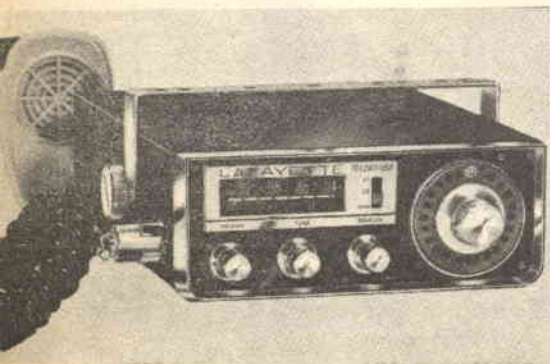
ficatori della potenza vocale, gli apparecchi di misura ed i preamplificatori che li collegano.

L'APPARECCHIO RICETRASMITTENTE - Le novità veramente sorprendenti negli apparecchi ricetrasmittenti sono le apparecchiature a banda laterale unica (SSB) di dimensioni minime, del tipo del Teaberry "Twin T" (Olson Electronics) o del Pearce-Simpson "Cheeta", tanto per nominarne due.

Anche se il numero totale dei componenti in un'apparecchiatura SSB è molte volte uguale a quello dei componenti di un'apparecchiatura per modulazione di ampiezza (MA) — perché, anche se può sembrar strano, sono necessari circuiti complessi per liberarsi della portante e di una banda laterale, e poi ricostruirle in ricezione — è ora possibile ottenere apparecchiature SSB "di qualità" di dimensioni non superiori a quelle di un normale apparecchio ricetrasmittente a modulazione di ampiezza e provviste di un altoparlante frontale. Questo mette la SSB accanto alla modulazione di ampiezza nell'uso generale, poiché un apparecchio SSB mobile di piccole dimensioni può essere usato in coppia con le apparecchiature a banda laterale unica Tram, Brown-ing, SBE e Lafayette per stazioni fisse.

È importante ricordare che gli apparecchi ricetrasmittenti SSB di dimensioni minime non sono versioni ridotte all'essenziale dei più grandi modelli per stazioni fisse, o gli stessi modelli ma previsti per funzionare con una batteria da 12 V. Anche se di dimensioni minime, i nuovi apparecchi mobili SSB comprendono, tra l'altro, dispositivi misuratori della potenza d'uscita, rivelatori incorporati del rap-

Il Lafayette "Telsat 150" ha un monitor incorporato per le chiamate sulla banda adibita al servizio pubblico.



DI NUOVO NELLE APPARECCHIATURE PER CB ?

porto d'onda stazionaria (SWR), altoparlanti di dimensioni normali ed una copertura di 23 canali.

Le attrezzature per la modulazione di ampiezza non sono state però dimenticate, essendo la MA tuttora il principale sistema di modulazione usato sulla CB. Dopo anni di continui miglioramenti delle apparecchiature per MA, con migliori limitatori di rumore, soppressori di rumore e gli ultimi ritrovati nel campo della tecnica dello stato solido, la nuova tendenza è la totale miniaturizzazione di apparati da 5 W con prestazioni complete. Diversi costruttori forniscono oggi ricetrasmittitori completi da 5 W tanto piccoli da poter effettivamente essere nascosti nel cassetto del cruscotto (anche con lo sportello chiuso) di automobili od autocarri. Tipici esempi di ricetrasmittitori miniaturizzati con prestazioni complete sono il Radio Shack "Mini 23", il Lafayette "Micro 23" ed il Midland 13-873.

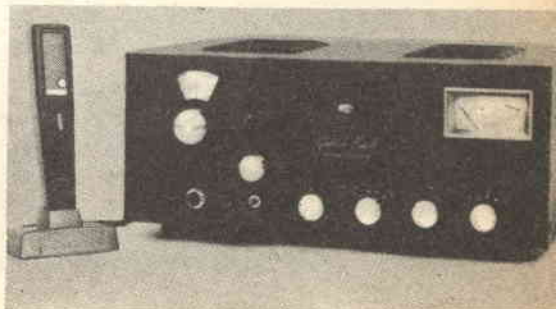
Oltre alla totale copertura dei 23 canali e ad una potenza di 5 W, questi piccolissimi apparecchi hanno anche necessità molto limitate di corrente in condizioni di riposo, ricezione e trasmissione; approssimativamente queste necessità vanno da 50 mA a 100 mA in ricezione e da 500 mA a 800 mA in trasmissione. Ciò significa che una batteria composta da normali pile e di dimensioni piuttosto ridotte permette il funzionamento di questi apparecchi a piena potenza per diverse ore.

Per chi non intende trasportare batterie separate, i ricetrasmittitori miniaturizzati sono usualmente disponibili completi di contenitori facoltativi per batterie, i quali si agganciano al ricetrasmittitore stesso rendendolo una sta-

zione autonoma, completa e portatile.

Benché i nuovi ricetrasmittitori SSB e per MA abbiano una maggior attrattiva per la novità che rappresentano, non si devono trascurare i modelli di apparati per stazioni fisse di dimensioni standard ed in versione "lusso", che offrono prestazioni migliorate. Anche in questi apparecchi sono stati adottati gli ultimi ritrovati della tecnica dello stato solido, al fine di migliorarne sia la sensibilità sia la selettività; è questo, ad esempio, il caso della serie "Golden Eagle" della Browning e dei Courier "Conqueror", Dynascan "Cobra 132", E.F. Johnson "Messenger 124-M", Mark "Sidewinder 46", Pace PBS 1, Regency "Formula 23" e Tram "Corsair", tanto per citarne alcuni.

*Il trasmettitore SSB Browning
"Golden Eagle" Mark III
è completamente
a stato solido.*





Il Pearce-Simpson "Cheetah SSB" è uno dei nuovi ricetrasmittitori miniaturizzati.

Oltre ad offrire prestazioni migliori, i più recenti modelli di ricetrasmittitori di dimensioni standard possono anche incorporare un orologio automatico, come ad esempio quello che si trova sul Pearce-Simpson "Simba", sul SBE "Sierra", sul Fanon SFT-500 e sul Courier "Citation". Questi orologi sono simili alle sveglie a lettura numerica, ma sono collegati all'alimentatore del ricetrasmittitore; si può in tal modo far accendere l'apparecchio all'ora desiderata per ricevere una chiamata programmata in precedenza o predisporre automaticamente per l'ascolto sul canale 9.

CAPACITÀ DI DOPPIA RICEZIONE - Parlando ancora dell'ascolto sul canale 9, è più che naturale che, con l'adozione di questo canale come frequenza esclusivamente d'emergenza, molti appassionati della CB collaborino attivamente con le squadre di soccorso locali. Poiché è ovviamente problematico tener d'occhio il canale 9 mentre l'apparecchio sta funzionando su qualche altro canale, si sono recentemente resi disponibili alcuni ricetrasmittitori con capacità di doppia ricezione, spesso indicati con la sigla DRC (Dual Receive Capability).

Capacità di doppia ricezione significa che nello stesso ricetrasmittitore vi sono due ricevitori indipendenti ed un solo trasmettitore. Uno dei ricevitori è quello principale; esso ha le migliori caratteristiche di sensibilità e di selettività ed è, come nei normali ricetrasmittitori, strettamente accoppiato al trasmettitore.

L'apparecchio mobile E. F. Johnson "Messenger 323-M" ha una capacità di doppia ricezione che permette la sorveglianza del canale 9, pur continuando ad operare normalmente.



Il secondo ricevitore è controllato a cristallo e funziona solo sul canale 9 od, eventualmente, su qualche altro canale selezionabile mediante un commutatore. Questo ricevitore ha sensibilità e selettività moderate, cosicché non è possibile ricevere stazioni al di là della portata del trasmettitore, mentre si può ricevere anche una stazione che, essendo spostata dal centro del canale, andrebbe perduta nel rumore di fondo con un ricevitore ultra-selettivo.

Il ricevitore del canale 9 ha un suo controllo di soppressione del rumore (squelch) indipendente ed un selettore del modo di funzionamento, con il quale si sceglie come essere avvisati dell'arrivo di un segnale sul canale 9. Nel modo di funzionamento "a sovrapposizione", il segnale del canale 9 arriva sull'altoparlante del ricevitore principale, o con un livello superiore a quello del segnale che esso sta ricevendo, oppure provocando l'interruzione di quest'ultimo segnale, cosicché è udibile solo quello del canale 9.

Nel modo di funzionamento "ad indicazione", il segnale all'altoparlante è sempre solo dato dal ricevitore principale e, nell'eventualità che si riceva un segnale sul canale 9, una lampada situata sul pannello frontale inizia a lampeggiare. Poiché entrambi i ricevitori sono collegati alla stessa antenna ed allo stesso alimentatore, sono ambedue esclusi quando il trasmettitore è in funzione; di conseguenza, non c'è reazione tra il trasmettitore ed il ricevitore per il canale 9. Ricevitori con capacità di doppia ricezione sono il Lafayette "Telsat 924" e lo E.F. Johnson "Messenger 323-M".

Chi dispone di un ricevitore inutilizzato, può usarlo con facilità per la sorveglianza del canale 9, collegandolo alla linea di trasmissione del proprio ricetrasmettitore mediante un accoppiatore ad isolamento, dispositivo che accoppia due ricetrasmettitori ad una sola antenna, in modo tale che un ricevitore non degradi le prestazioni (sensibilità) dell'altro. Per ora l'accoppiatore ad isolamento è disponibile solo presso la Gold Line ma, fra non molto, compariranno in commercio anche altri modelli.

Un'altra innovazione nel campo dei ricetrasmettitori è costituita dagli apparati per CB con un ricevitore per VHF incorporato (polizia, pompieri, servizio pubblico) quale il Courier Chief ed il Lafayette "Telsat 150" (anche disponibile con un ricevitore per banda bassa, con il nome di "Telsat 50"). Questi ricevitori aggiuntivi sono realmente completi ed indipendenti, tranne l'amplificatore audio che è in comune con il ricevitore per CB.

Naturalmente, per chi vuole solo effettuare comunicazioni a basso costo vi sono le più recenti versioni dei ricetrasmettitori standard, quali il Radio Shack "Navaho", il Robyn "XL-ONE", il Mark "Invader 23" ed il Pace "P123", modelli questi di basso costo e che offrono o la copertura totale di 23 canali o solo pochi canali a scelta.

UN ULTERIORE GUADAGNO - Paradossalmente, quanto più i ricetrasmettitori diventano piccoli tanto più le antenne diventano grandi; le antenne per stazioni fisse, cioè, diventano più grandi mentre le antenne mobili — tranne rare eccezioni — rimangono invariate, ma sono più facili da montare.

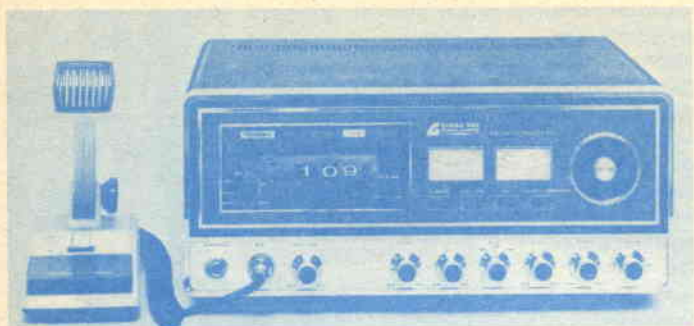
Le antenne del tipo "ground-plane" e coassiali sono pressoché superate, tranne per le installazioni di basso costo o dove una ampia banda di funzionamento non è di primaria importanza. Quali che siano lo spazio disponibile e le necessità di montaggio, oggi giorno è disponibile un modello di antenna "ad alto guadagno" per ogni tipo d'installazione. Concentrando l'energia irradiata in un fascio relativamente stretto, la potenza efficace irradiata, o ERP, è diverse volte maggiore di quella di un apparecchio da 5 W che lavori con un'antenna "ground-plane" o coassiale.

Semplici antenne "ground-plane" allungate o maggiorate, quali la Avanti "Astro Plane", la Hy-Gain "Super CLR", la Mini-Products CCB-1 e la Antenna Specialists "Polecat M-417", portano l'ampiezza del segnale al massimo al livello di quello di un trasmettitore da 10 W o 12 W.

Un'antenna altamente direzionale, che richiede un rotatore, poiché essa dirige il segnale in una sola direzione, può elevare il segnale al livello di quello di un trasmettitore di oltre 100 W. Come regola generale, quanto più è grande l'antenna tanto maggiori sono il guadagno in direzione frontale e la potenza efficace irradiata.

Tutte le principali case costruttrici di antenne dispongono di una serie di antenne direzionali con prezzi accessibili a tutte le borse. Le più economiche danno guadagni frontali da 3 dB a 8 dB, mentre con alcuni tipi, il cui costo è più elevato, si può avere un guadagno frontale da 10 dB fino a 14 dB, valore, quest'ultimo, che equivarrebbe ad una potenza d'ingresso superiore ai 100 W.

Chi non desidera sparare il proprio segnale come un raggio laser e preferisce avere una apertura leggermente maggiore, pur a spese di un minore guadagno, può usare la Antenna



Orologi numerici che accendono l'apparato all'ora prestabilita sono diventati popolari tra gli appassionati della CB. Questo è il modello Pearce-Simpson 'Simba SSB'.

Il Dynascan 'Cobra 132' è un apparecchio mobile per CB, compatto e che funziona in MA e SSB.



Il "banco di controllo" della Hy-Gain incorpora strumenti per la misura dei parametri di funzionamento, un elaboratore del segnale vocale, un preamplificatore, ecc.

Specialists "Super Scanner MR-119", un'antenna direzionale la cui orientazione può essere cambiata, senza bisogno di un rotatore d'antenna, ruotando semplicemente un commutatore posto vicino al ricetrasmittitore. Le antenne altamente direttive offrono un così impressionante miglioramento nella ricezione dei segnali che si cominciano a vedere antenne mobili di questo tipo, previste per l'uso su

normali automobili. Modelli quali la Shakespear "Co-phased 464" e la Hustler "Double Talk" sono migliori per l'uso mobile delle solite antenne a stilo, ma il loro costo è più elevato a causa della presenza di due sezioni d'antenna e della linea di sfasamento che le collega.

Oltre alle antenne direttive, l'altra grande novità nel campo delle antenne mobili è un mag-



Il Radio Shack "Mini 23" è un apparecchio da 5 W con prestazioni complete, ma che può essere riposto con facilità nel cassetto del cruscotto dell'auto.

gior numero di modelli che non richiedono fori, quali la Shakespeare 173-2, la Antenna Specialists "Quick-Grip", e la Cush Craft "Squalo". Queste antenne, come molte altre, si fissano al corpo dell'automobile mediante ingegnosi sistemi di ganci e di ventose e non lasciano segni quando vengono smontate.

IL MASSIMO SEGNALE IN USCITA - In molti casi, il segnale emesso dall'insieme trasmettitore-antenna può essere ulteriormente aumentato introducendo sulla portante un segnale vocale più forte. Gli elaboratori ed i compressori della dinamica del segnale vocale, in uso da diversi anni, permettevano di ottenere aumenti di circa 6 dB; oggi, grazie ai nuovi dispositivi a stato solido, si possono ottenere aumenti del segnale vocale quasi pari a quelli di 10 dB o più, che si realizzano nelle piccole stazioni per radiodiffusione. Questo aumento di 10 dB può essere ottenuto senza generare distorsioni e senza dar luogo a sovrarmodulazione.

Numerosi microfoni facoltativi, quali il Turner M+3, hanno un amplificatore compressore incorporato, che permette di raggiungere proprio i 10 dB o più di aumento del segnale vocale che si hanno nelle piccole stazioni per radiodiffusione. Per chi desidera solo un compressore della dinamica, da usare con il microfono che già possiede, vi è, tra altri apparecchi aggiuntivi per l'aumento del segnale vocale, il Raytrack "CB Autolevel". A chi poi interessa solo una piccola amplificazione microfonica con compressione (per migliorare un impianto che include già questa funzione), può servire uno dei microfoni con preamplificatore incorporato nel basamento, del tipo del Pinto "Preamp Base Microphone".

Per chi vuole ottenere le migliori prestazioni dalle proprie apparecchiature, vi sono, a prezzo moderato, dispositivi da collegare in serie

alla linea di trasmissione (tra il ricetrasmittitore e l'antenna), i quali misurano praticamente tutti i parametri importanti per il buon funzionamento. Vi sono misuratori aggiuntivi della profondità di modulazione, che servono a controllare che l'aumento della potenza vocale non provochi sovrarmodulazione; misuratori del rapporto di onda stazionaria ed anche misuratori della potenza d'uscita, che indicano l'effettiva potenza che entra nel sistema di antenna e non semplicemente la potenza che l'apparecchio potrebbe erogare su un carico fittizio.

Con questi strumenti di basso costo è possibile in ogni istante sapere se si è guastato qualcosa nel sistema di modulazione, se un difetto nell'antenna ha provocato l'aumento del rapporto di onda stazionaria, o se il segnale in uscita comincia a diminuire.

Chi necessita di più di uno di questi strumenti per il controllo durante il funzionamento, può procurarsi un "banco di controllo" quale il Hy-Gain "Base Station Control" che incorpora tutti gli strumenti di misura più un elaboratore del segnale vocale ed un preamplificatore di ricezione. In esso sono anche montati un accoppiatore telefonico ed un commutatore per il controllo dell'antenna.

L'accoppiatore telefonico è un componente da non trascurare, anche se si rinuncia al banco di controllo. Con questo dispositivo si può, ad esempio, far parlare un'automobilista, in difficoltà per un pneumatico forato, direttamente con la stazione di servizio, attraverso il ricetrasmittitore e l'apparecchio telefonico.

Nota - Non tutte le apparecchiature ed i dispositivi menzionati nell'articolo sono normalmente importati in Italia. Comunque, le ditte Marcucci e G.B.C. sono in grado di soddisfare esaurientemente i radioamatori più esigenti.

★



UN TECNICO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE È UN UOMO DIVERSO

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

Pensi invece quale valore e significato acquisterebbe il fatto di **potersi dedicare ad un lavoro non solo interessante** — o addirittura entusiasmante — **ma anche molto ben retribuito**. Un lavoro che La porrebbe in grado di affrontare la vita in un modo diverso, più sicuro ed entusiasta.

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

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

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

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

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



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

un Millivoltmetro economico

MISURA DA 1 mV A 1 V f.s. E PUÒ
ESSERE USATO COME VOLTMETRO C.A.

Poiché l'uso dei semiconduttori cresce continuamente e data la relativa necessità di misurare tensioni dell'ordine dei millivolt, il vecchio, fedele analizzatore non è più in grado di soddisfare queste necessità; tuttavia, se si ha un analizzatore con una bassa portata di corrente (preferibilmente 1 mA f.s.) o se si possiede uno strumento da 1 mA, bastano po-

chi componenti di basso costo per fare un voltmetro c.c. con una portata da 1 mV a 1 V fondo scala e con una resistenza d'entrata di 10.000 Ω /mV.

Usando uno strumento con zero centrale si possono fare precise regolazioni di tensione indipendentemente dal livello di tensione, oppure, volendo, il circuito può facilmente esse-

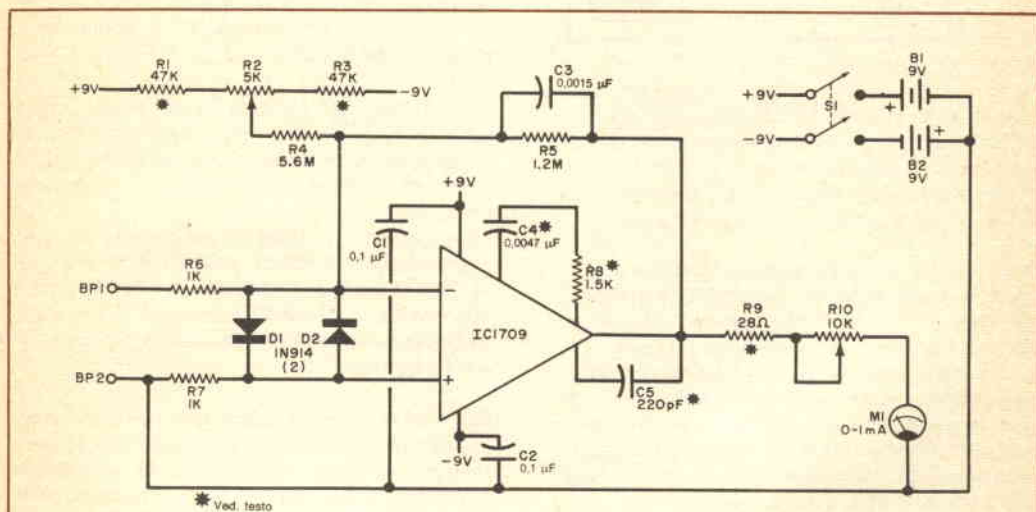


Fig. 1 - Per azionare lo strumento da 1 mA f.s. il circuito integrato è collegato come amplificatore di corrente.

MATERIALE OCCORRENTE

B1-B2 = batterie da 9 V
BP1-BP2 = morsetti isolati
C1-C2 = condensatori ceramici da 0,1 μ F - 25 V
C4 = condensatore ceramico da 0,0047 μ F *
C3 = condensatore ceramico da 0,0015 μ F
C5 = condensatore da 220 pF *
D1-D2 = diodi 1N914 o 1N662
IC1 = amplificatore operazionale 709 o 741
M1 = strumento da 1 mA f.s.
R1-R3 = resistori da 47 k Ω (ved. testo)

R2 = potenziometro da 5 k Ω
R4 = resistore da 5,6 M Ω
R5 = resistore da 1,2 M Ω
R6-R7 = resistori da 1 k Ω
R8 = resistore da 1,5 k Ω *
R9 = ved. testo
R10 = potenziometro da 10 k Ω
S1 = interruttore doppio
Scatoletta adatta, supporti per le batterie, minuterie di montaggio e varie

* Usare solo con un amplificatore operaz. 709.

sono necessari in quanto il 741 è compensato internamente.

COSTRUZIONE - Il circuito può essere montato su una basetta perforata o su un piccolo circuito stampato. Non si usi la scatola come massa; tutto il circuito deve essere isolato con BP2 come punto comune. Si montino D1 e D2 il più vicino possibile ai relativi piedini dell'amplificatore operazionale, facendo ben attenzione che i piedini siano quelli giusti e che i diodi siano correttamente orientati.

PROVA - Si porti R10 al valore di massima resistenza e R2 al valore elettrico centrale; dopo aver fornito tensione, lo strumento dovrebbe spostarsi molto poco dallo zero. Questo può essere compensato regolando R2. Se l'indice dello strumento si sposta di molto in una direzione o nell'altra, si spenga il circuito e si ricontrollino i collegamenti.

Se lo strumento si comporta correttamente, si riduca lentamente il valore di R10 e si regoli R2 per lo zero dello strumento. Si ripeta questa operazione fintantoché R10 è al minimo e lo strumento è a zero.

TARATURA - Si colleghi lo strumento come si vede nella fig. 2-a. Con i valori specificati, lo strumento dovrebbe indicare circa fondo scala. Si regoli il valore di R9 per un'indicazione esatta.

La sensibilità si predispone cambiando R11 come segue: 10.000 Ω producono 1 mV f.s.; 100.000 Ω producono 10 mV f.s.; 1 M Ω produce 100 mV f.s. e 10 M Ω producono 1 V f.s. La scala dello strumento può essere calibrata di conseguenza.

USI - Se si intende usare lo strumento come indicatore di zero per regolare una precisa tensione, si usi il circuito riportato nella figura 2-b. Usando R12, si porti lo strumento a zero, quindi si cominci con R12 alla massima resistenza e si regoli R13 per un'indicazione di zero. Si continui a ridurre il valore di R12 regolando ogni volta R13 per lo zero fino a che R12 è alla minima resistenza. La tensione sul cursore di R13 sarà ora pari, entro pochi microvolt, alla tensione campione.

Per far funzionare lo strumento come voltmetro c.a., si usi il circuito della fig. 2-c. Si applichi la tensione c.a. e, cominciando con R14 disposto per un valore di alta resistenza, si riduca questo valore per ottenere un'indicazione più sensibile. R14 può essere calibrato sulla scala usando una precisa sorgente di tensione c.a. ★

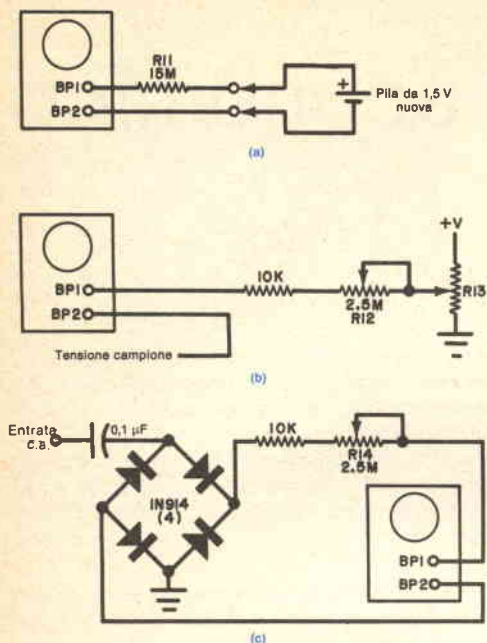
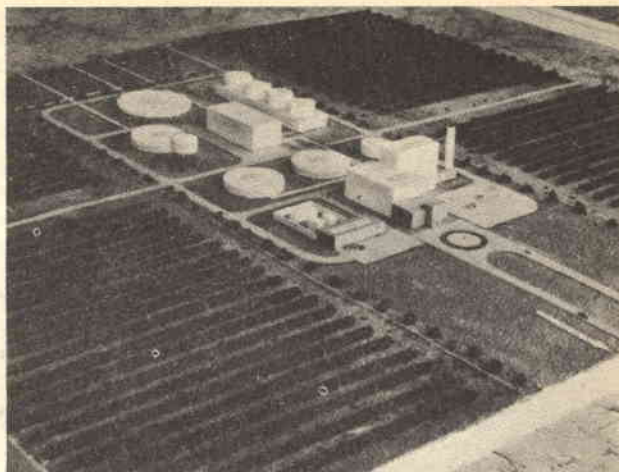


Fig. 2 - Circuiti per la taratura (a), per l'indicazione di zero (b), e del voltmetro c.a. (c).

re convertito in un comodo voltmetro c.a. Come si vede nella fig. 1, l'amplificatore operazionale IC1 è collegato come amplificatore di corrente, cioè, una variazione della corrente d'entrata provoca una variazione di tensione in uscita. La combinazione di R9 e R10 regola la sensibilità del circuito. La rete composta da R1, R2, R3 e R4 fornisce una polarizzazione di bilanciamento per compensare qualsiasi tensione differenziale statica in entrata; in questo modo si è certi che lo strumento indica zero in assenza di segnale in entrata. Inoltre, questa rete ha una gamma sufficiente per regolare lo strumento in modo che indichi zero a centro scala. I valori finali di R1 e R3 possono essere compresi tra 18 k Ω e 68 k Ω in relazione con l'amplificatore operazionale usato.

I condensatori C1 e C2 sono filtri di alimentazione e devono essere montati il più vicino possibile all'amplificatore operazionale. Il resistore R8 ed i condensatori C4 e C5 vengono usati per compensare l'amplificatore operazionale 709; usando invece un amplificatore operazionale 741, questi tre componenti non

ENERGIA DAL SOLE MEDIANTE SILICIO



Modello in scala di una centrale ad energia solare da 1.000 megawatt proposta dai ricercatori dell'Università dell'Arizona. Le linee scure parallele rappresentano 8 km² di collettori dell'energia solare.

PROPOSTA DI UNA CENTRALE AD ENERGIA SOLARE PER PICCOLE CITTÀ IN GRADO DI GENERARE 1000 MEGAWATT DI POTENZA

Sin dall'inizio della rivoluzione industriale, scienziati ed inventori hanno accarezzato il sogno di riuscire a catturare una parte dell'energia termica che abbonda nel deserto, immagazzinandola in un qualche contenitore, per lasciarla poi di nuovo libera a velocità controllata e sfruttarla per fare funzionare macchinari, produrre energia elettrica, riscaldare edifici e distillare l'acqua di mare.

Fino a poco tempo fa, i sistemi per la conversione e l'immagazzinamento dell'energia solare erano troppo complicati ed inefficaci per applicazioni su vasta scala. Una cosa, infatti, è costruire forni solari, in grado di far cuocere il cibo e distillare l'acqua del mare per una famiglia e ben altra cosa è raccogliere energia sufficiente a soddisfare le esigenze di una città moderna. Alcuni studiosi dell'Università dell'Arizona pare però che siano sulla strada buona. Essi infatti hanno già proposto la costruzione di una centrale ad energia solare, in grado di generare 1.000 megawatt di potenza elettrica per piccole città situate vicino al deserto Mojave.

Nel sistema viene adottato un nuovo tipo di

dispositivo, che si può chiamare "trappola per energia solare", composto di sottili lastre di materiali diversi che lasciano entrare l'energia solare in una camera stagna, e ne impediscono la fuoriuscita. Si tratta cioè di un moderno collettore solare il quale converte la luce solare che entra in energia termica, tratteneendo tutto il calore che potrebbe sfuggire sottoforma di energia termica a raggi infrarossi.

Oltre a rappresentare un'importante sorgente di calore per generare energia elettrica, questo progetto dovrebbe interessare anche coloro che lavorano nel campo dell'elettronica, perché in esso vengono realizzate diverse idee nuove e sfruttati alcuni processi studiati espressamente per l'industria elettronica. Per capire esattamente come funziona il nuovo collettore solare, gli specialisti in elettronica forse dovranno rispolverare le loro conoscenze sull'assorbimento e la radiazione del calore.

FUNZIONAMENTO - I comuni materiali fondamentali per semiconduttori (silicio, germanio e gallio) hanno alcune proprietà speciali, ottiche ed elettriche. Questi materiali si presentano opachi alla luce nella parte visibile dello spettro, ma completamente trasparenti alle lunghezze d'onda dei raggi infrarossi. I diodi laser ed i diodi emettitori di luce dimostrano queste proprietà molto chiaramente. Poiché l'occhio umano è sensibile alla parte visibile dello spettro, i cristalli di silicio hanno un aspetto opaco, grigio scuro. La luce



Fig. 1 - La struttura base del collettore di energia solare comprende un contenitore di vetro in cui è stato fatto il vuoto e sottili fogli di materiale selettivo che lo attraversano. Lo spessore dei fogli è stato notevolmente ingrandito. La sottile pellicola di silicio assorbe la radiazione solare convertendola in energia termica. Poiché il silicio è un cattivo radiatore dell'energia termica infrarossa, il calore è intrappolato nella metà inferiore del collettore. La pellicola d'oro aumenta l'efficienza del dispositivo comportandosi da perfetto specchio per l'infrarosso. Un canale contenente sodio fuso porta via il calore raccolto alla temperatura elevata di circa 500 °C.

infrarossa generatasi in profondità all'interno dei cristalli, tuttavia, emerge da essi come se i cristalli fossero completamente trasparenti. I materiali fondamentali dei semiconduttori si comportano quindi come filtri ottici selettivi, sono opachi alla luce visibile nella regione intorno a 0,5 micron, ma trasparenti nella zona dello spettro intorno a 1,5 micron.

Ogniqualvolta la luce del sole visibile colpisce una sostanza di colore scuro ed opaca, quest'ultima assorbe la maggior parte dell'energia e la converte in calore. La sostanza può dissipare l'energia assorbita attraverso le correnti di convezione dell'aria, mediante conduzione termica verso altre sostanze in stretto contatto con essa e mediante radiazione termica di raggi infrarossi.

In condizioni normali, un campione di silicio sottoposto ad una forte luce solare tende a diventare piuttosto caldo. Le correnti di convezione dell'aria e la conduzione del calore portano via la maggior parte dell'energia as-

sorbita, impedendo al campione di silicio di diventare molto caldo. Invece, se il silicio fosse sospeso dentro un contenitore di vetro in cui sia stato fatto il vuoto, queste due vie di raffreddamento verrebbero annullate e l'unico modo con cui il silicio potrebbe dissipare l'energia sarebbe mediante radiazione termica infrarossa.

Poiché il silicio è notoriamente un cattivo irradiatore di energia termica a raggi infrarossi, sospendendolo nel vuoto e sottoponendolo all'intensa luce solare del deserto, esso diventerà estremamente caldo in brevissimo tempo. Senza fare ricorso a lenti e specchi parabolici, i ricercatori dell'Università dell'Arizona hanno ottenuto, mediante sottili pellicole di silicio, temperature superiori ai 500 °C.

COME VENGONO IMPIEGATE LE PELLICOLE

La "trappola per energia solare" consiste in una sottile pellicola di silicio, posata su un lato di un foglio di qualche materiale di supporto trasparente, largo 15 cm. Una sottile pellicola d'oro deposta sull'altro lato del foglio migliora l'efficienza dell'apparecchiatura, agendo da specchio per intrappolare la radiazione infrarossa. Il supporto con le sottili pellicole viene sistemato nel centro di un cilindro di vetro, in cui sia stato fatto il vuoto (fig. 1). Questo complesso, insieme con centinaia di altri complessi identici, viene messo in un complicato sistema collettore, nel quale le pellicole di silicio sono rivolte verso il cielo. L'energia solare che colpisce le pellicole di silicio si trasforma in energia termica. Dal momento che le proprietà ottiche del silicio impediscono alla radiazione infrarossa di ritornare verso il cielo, il calore assorbito si accumula nelle pellicole e nel materiale di supporto.

Un canale contenente sodio metallico, che scorre lungo la parte inferiore del supporto, assorbe gran parte dell'energia termica per conduzione. Quando la temperatura è salita abbastanza, il sodio si liquefa. Un complicato sistema di tubazioni, in serie ed in parallelo, adatto a temperature elevate, collega i canali del sodio di tutti i collettori di energia solare. Pompando il sodio liquefatto attraverso i collettori solari, è possibile raccogliere ed immagazzinare abbastanza energia termica da far funzionare una centrale a turbina a vapore ininterrottamente nell'arco di 24 ore.

PROPOSTA DI UNA CENTRALE AD ENERGIA SOLARE - L'impianto ad energia solare proposto dall'Università dell'Arizona consiste di tre sezioni fondamentali: un sistema colletto-

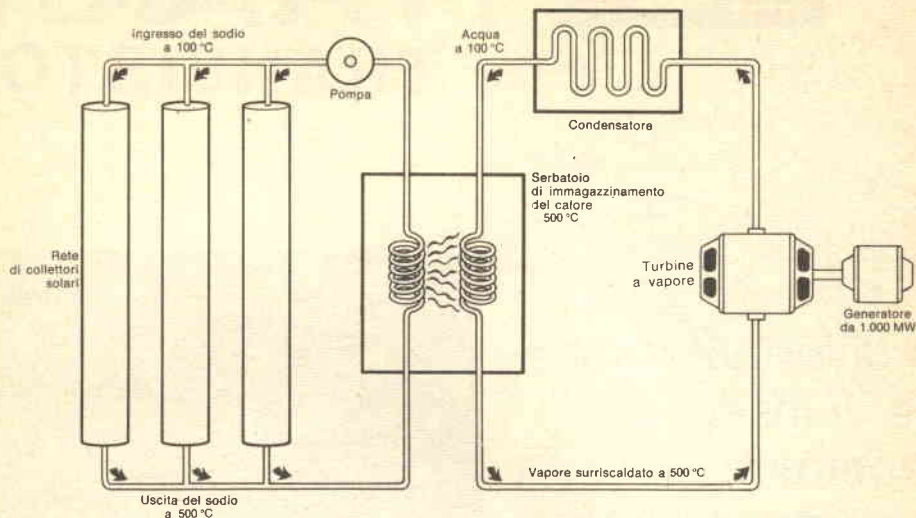


Fig. 2 - Il sodio metallico fuso, riscaldato a 500 °C nei collettori solari, trasferisce la maggior parte della sua energia al serbatoio di immagazzinamento del calore pieno di sodio fuso e di sali di magnesio. L'acqua, passando attraverso il serbatoio, raccoglie parte dell'energia ed esce

sottoforma di vapore surriscaldato che viene inviato alle turbine le quali mettono in moto i generatori di energia elettrica. Il serbatoio di accumulazione del calore è abbastanza ampio da fornire vapore surriscaldato per tutta la notte, come pure per parecchi giorni nuvolosi consecutivi.

re di energia, un sistema di immagazzinamento termico ed un sistema generatore di energia elettrica. Il sistema di raccolta comprende una rete di collettori e tubazioni di circa 8 km². Il sistema di immagazzinamento termico consiste in un serbatoio da 25.000 m³ contenente sodio e sali di magnesio, interrato appena sotto la superficie terrestre. Il sistema generatore di energia elettrica è una normale centrale a turbina a vapore da 1.000 megawatt. Il sodio liquefatto che lascia l'insieme del collettore ad una temperatura di circa 500 °C cede la maggior parte della sua energia termica mentre passa attraverso il serbatoio di immagazzinamento. Apposite pompe riportano poi il sodio liquefatto, ora raffreddato a circa 100 °C, al sistema collettore.

Un altro sistema chiuso, contenente acqua pura, recupera l'energia termica dal serbatoio sottoforma di vapore surriscaldato. Ad una pressione di 84 kg per cm² e ad una temperatura di circa 500 °C, il vapore mette in funzione una serie di normali turbine generatrici di potenza. Dopo aver ceduto la maggior parte della sua energia alle turbine, il vapore si raf-

fredda e si condensa allo stato liquido prima di ritornare nel serbatoio termico ad una temperatura di circa 100 °C (ved. fig. 2).

I ricercatori dell'Università dell'Arizona ritengono che il rendimento totale dell'impianto sarà vicino al 30 per cento. Considerando che i costi del combustibile saranno assolutamente nulli, il sistema promette di diventare la sorgente a grande potenza meno costosa che l'uomo abbia mai escogitato.

Benché il nuovo impianto presenti alcuni degli svantaggi ecologici che affliggono altre sorgenti di energia cosiddette "pulite" (in questo caso, inquinamento termico), il problema può essere ridotto al minimo. Per combattere l'inquinamento termico, i ricercatori progettano di usare il calore eccedente per distillare l'acqua di mare. Calcoli approssimativi indicano che un impianto di energia solare da 1.000 megawatt può produrre fino a circa 230.000.000 di litri di acqua fresca al giorno. Questa cifra è sufficiente per far pensare seriamente di utilizzare le aree intorno alle centrali del deserto per coltivazioni ed altri scopi di carattere agricolo.



ELETRAKIT TRANSISTOR

Un divertente hobby
che vi insegna
a costruire
un modernissimo
ricevitore portatile.



Sotto la denominazione "Eletrakit", la Scuola Radio Elettra intende fornire, ad un diverso settore di appassionati, la possibilità di costruire da sé stessi, a casa propria, un apparecchio radio a transistori, senza che sia necessaria una specifica preparazione ed eliminando, con spiegazioni, disegni a colori e soprattutto con metodi elementari, le difficoltà e l'impegno indispensabili per seguire un Corso di studio.

In effetti, i Corsi della Scuola Radio Elettra mirano soprattutto a formare tecnici completi, con una solida preparazione teorica: è evidente, in questo caso, che il materiale didattico e le lezioni richiedono agli Allievi una sensibile

applicazione ed un certo sforzo intellettuale.

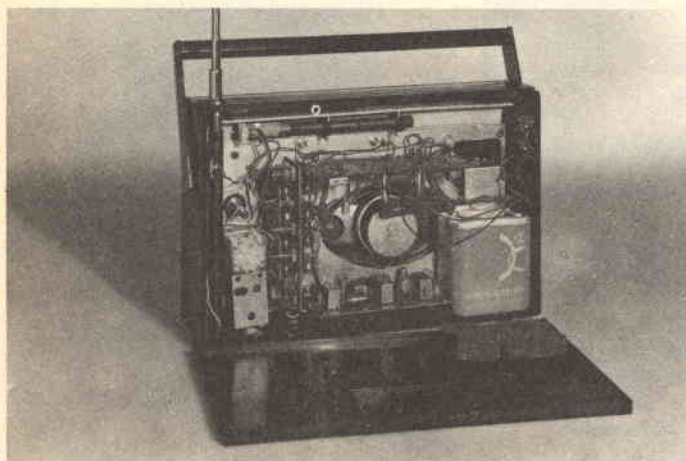
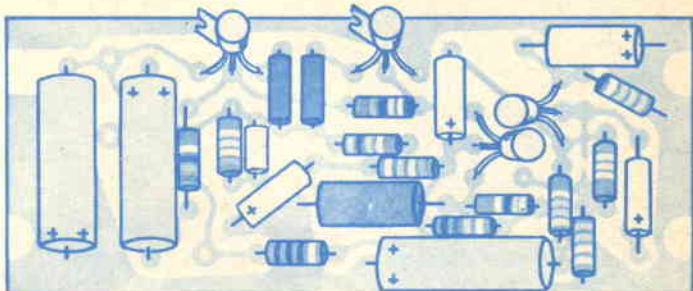
Gli scopi di "Eletrakit" sono invece diversi: si vuole offrire a chiunque, anche se sprovvisto di preparazione, la possibilità di cimentarsi con costruzioni elettroniche, mettendo in pratica un metodo estremamente semplice ed utilizzando materiali "prefabbricati" tipo "Meccano", di giovanile memoria; risulta perciò possibile a chiunque, uomini, donne e ragazzi, costruire una radio sicuramente funzionante, conoscendo in più, sommariamente, le funzioni dei singoli pezzi.

"Eletrakit" non è dunque un duplicato della Scuola Radio Elettra, ma una variante per coloro che non desiderano impegnarsi con lo studio, ma vogliono divertirsi imparando con un "hobby" intelligente e piacevole.

"Eletrakit" offre ora una nuova sezione radio: si tratta di 8 spedizioni comprendenti

Particolare di un circuito stampato: si tratta di inserire al proprio posto ciascun accessorio numerato, bloccandolo con un punto

di saldatura... ed ecco il ricevitore pronto e funzionante; saldatore, pinze, cacciavite, tronchesine, ecc. sono forniti gratis con i materiali.



Ecco il modernissimo ricevitore "Elettrakit" realizzato in 8 fasi di montaggio; si tratta di un ricevitore MA/MF a 10 transistori, 5 diodi ed un diodo varicap.

8 pacchi di materiale per la realizzazione di un completo ricevitore a transistori a modulazione di ampiezza e frequenza.

La felice progettazione meccanica del ricevitore permette di montare comodamente qualsiasi componente; infatti, grazie al modernissimo metodo della

trasposizione diretta dei componenti, si devono solo sovrapporre le parti, contrassegnate con un simbolo, sul circuito stampato che riporta gli stessi contrassegni, sul quale si bloccano i componenti con un punto di saldatura.

È quindi un vero divertimento, con l'ausilio di sole 8 lezioni, illustrate con decine di disegni e fotografie a colori, portare felicemente a compimento il montaggio del ricevitore.

Chi desidera più dettagliate notizie, ritagli, compili ed invii

alla Scuola (senza affrancare) la cartolina riprodotta alle pagg. 65-66. Agli interessati saranno fornite, gratuitamente e senza alcun impegno, le più ampie ed esaurienti informazioni.


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

SISTEMA D'ALTOPARLANTI JENSEN mod. 4

Il sistema d'altoparlanti Mod. 4 fa parte di una serie di sei sistemi d'altoparlanti prodotti dalla Jensen, che è pioniera in questo campo. Si tratta di un sistema a tre vie racchiuso in un mobile di noce largo 60 cm, alto 33 cm, profondo 30 cm e del peso di circa 15 kg.

Il woofer da 25 cm a sospensione acustica inserito in questo sistema ha intorno ai bordi un anello di spugna plastica; la bobina mobile è a quattro strati. Il primo punto di incrocio, per un altoparlante a cono da 12,5 cm, si ha a 500 Hz. A 4000 Hz vi è un secondo punto di incrocio per un tweeter a cupola emisferica la cui cupola di materiale fenolico duro ha un diametro di 25 mm. Gli altoparlanti per le frequenze medie e alte sono acusticamente isolati tra loro per mezzo di camere accordate separate ed anche dal woofer. Controlli distinti nella parte posteriore del mobile consentono una vasta regolazione del livello dell'altoparlante per le note medie e del livello delle note alte. I connettori per il collegamento ad un amplificatore o ad un ricevitore sono morsetti di tipo a molla. L'impedenza nominale specificata per il sistema è di 8 Ω .

PROVE DI LABORATORIO CON REVISIONE

- Il Mod. 4 della Jensen è stato uno dei primi sistemi d'altoparlanti che si sia provato con il sistema a revisione. Da 100 Hz a 15.000 Hz è stato usato un solo microfono situato a circa 4,5 m dagli altoparlanti in un normale ambiente domestico. Lungo questa gamma di frequenze è stata introdotta una nota ululata, spianando gli effetti delle onde stazionarie da 100 Hz a 1000 Hz. Per le misure dei bassi, il microfono era posto circa nel piano della stoffa frontale del mobile, centrato con l'apertura del woofer, e l'uscita dell'altoparlante di prova veniva confrontata con quella di un altoparlante di riferimento calibrato, precedentemente provato con lo stesso sistema. Con misure da 20 Hz a 300 Hz, si è fatta derivare una curva di responso ai bassi largamente indi-

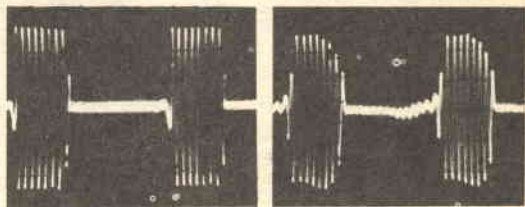
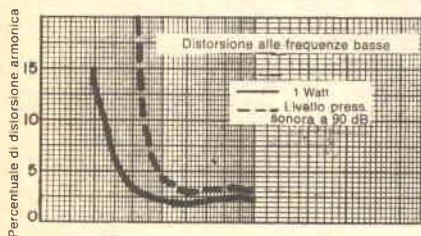
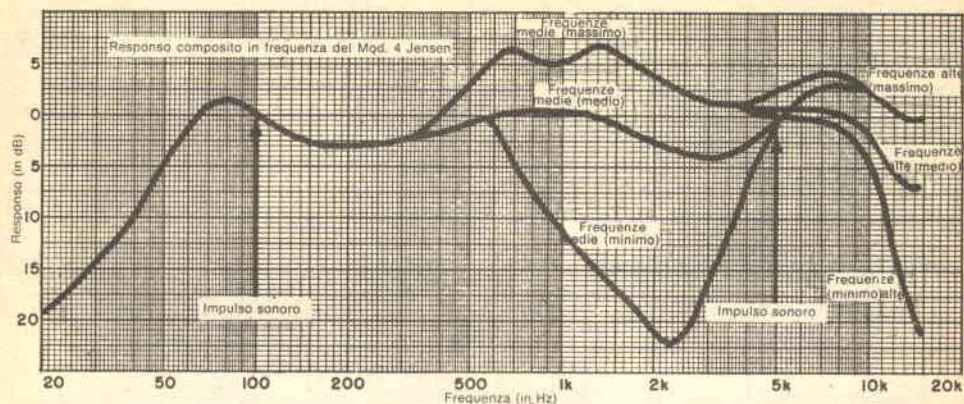


pendente dalle risonanze ambientali.

Le due curve di responso in frequenza che si sovrapponevano per più di un'ottava venivano riunite per formare una curva spianata composta che era corretta alle alte frequenze secondo il responso del microfono calibrato.

Il responso agli impulsi tonali e la distorsione armonica alle frequenze basse sono stati misurati con un microfono distante 30 cm. La distorsione alle frequenze basse è stata misurata al livello d'entrata di 1 W ed anche con il livello d'entrata regolato per produrre un livello di pressione sonora costante di 90 dB a 1 m e in tutte le frequenze.

La curva finale di responso si avvicinava alla caratteristica dell'energia totale d'uscita dell'altoparlante. Anche se questo metodo non è ancora del tutto libero dagli effetti ambientali, esso rappresenta un sostanziale miglioramento rispetto al precedente sistema a più microfoni.



In alto: risposta con i controlli in varie posizioni. In basso a sinistra: distorsione alle frequenze basse. In basso a destra: fotografie di impulsi scattate alle frequenze di 100 Hz e 5.000 Hz.

L'altoparlante per le note medie del Mod. 4 è più efficiente del woofer e del tweeter e perciò il responso più piatto è stato ottenuto con il controllo del livello delle note medie a metà corsa e il controllo del livello del tweeter circa al massimo. Complessivamente, il Mod. 4 ha un responso molto uniforme, entro 3,5 dB da circa 50 Hz a 15.000 Hz. La dispersione del tweeter a cupola alle alte frequenze era eccellente e così pure il responso agli impulsi sonori, in tutta la gamma.

La distorsione alle frequenze basse a 1 W era bassa: 5% a 36 Hz e 10% a 32 Hz. Tuttavia, l'uscita cade rapidamente a queste frequenze e non può essere molto sollevata mediante equalizzazione. Ad una pressione costante sonora di 90 dB, la distorsione era di 5% a 48 Hz e del 10% a 44 Hz.

L'impedenza elettrica variava tra 4 Ω a 500-600 Hz e 12 Ω tra 3000 e 6000 Hz, con l'eccezione di una risonanza bassa a 52 Hz in cui

l'impedenza era di 35 Ω . Il sistema d'altoparlanti ha un rendimento medio e per una pressione sonora di 90 dB a 1 m richiede solo circa 0,3 W nell'ottava centrata a 1000 Hz.

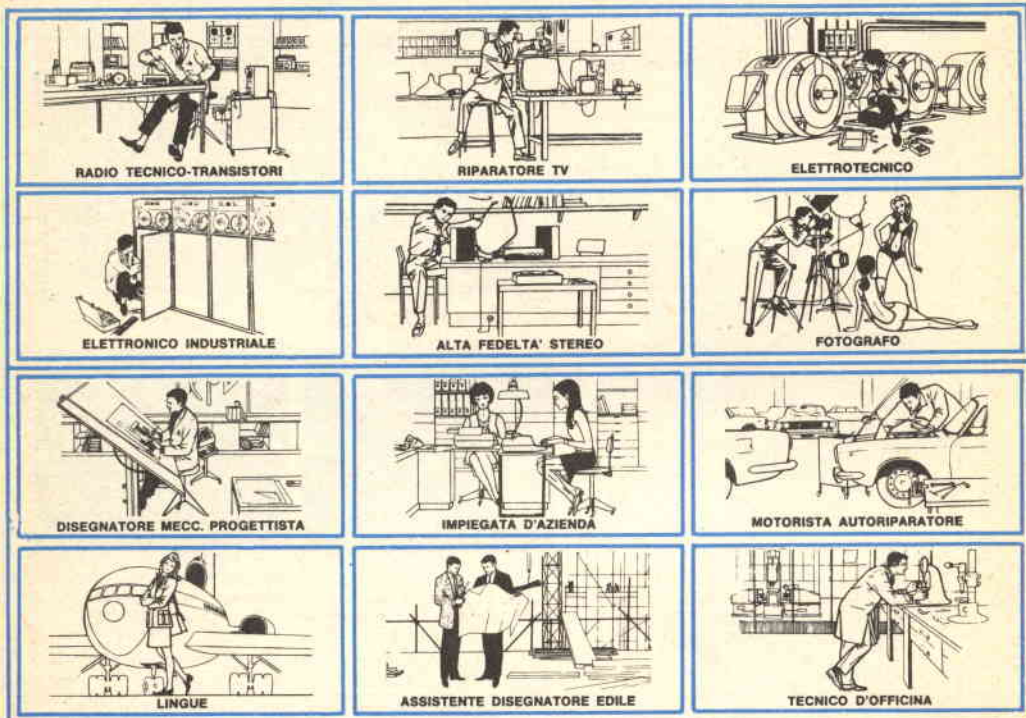
PROVE D'ASCOLTO - Nelle prove d'ascolto, il Mod. 4 è stato giudicato eccellente per la sua abilità di riprodurre i programmi in confronto ad altri sistemi.

Il suono totale del sistema d'altoparlanti era molto ben bilanciato senza particolare accentuazione, o mancanza di accentuazione, in qualsiasi punto della gamma di frequenze. Anche se questo sistema non produce bassi molto profondi, al di sotto dei 50 Hz, esso è in grado di generare bassi soddisfacenti e puliti da qualsiasi materiale programmatico. L'uscita uniforme, la vasta dispersione e la qualità sonora esente da colorazione del Modello 4 della Jensen dovrebbero garantire il successo a questo sistema d'altoparlanti. ★

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 - ELETTROTECHNICA
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



MINUSCOLI CRISTALLI
DI QUARZO
E CIRCUITI INTEGRATI
STANNO RIVOLUZIONANDO
I SISTEMI PER
LA "MISURA DEL TEMPO"

OROLOGI DA POLSO ELETTRONICI

L'elettronica, da alcuni decenni, sta realizzando una importantissima rivoluzione nel campo, sino ad ora abbastanza statico, della misura del tempo. Orologi da polso tanto precisi che il loro scarto massimo è di 1 min all'anno stanno ormai prendendo un posto rilevante sul mercato; questi nuovi orologi elettronici richiedono poca manutenzione e nessuna regolazione. Non è necessario caricare l'orologio ogni giorno; essi infatti funzionano per un anno e più con una sola batteria miniatura.

I nuovi tipi di orologi elettronici sono stati progettati unendo cristalli di quarzo con dispositivi a stato solido di recente sviluppo (tra i quali i circuiti integrati COS/MOS, circuiti a simmetria complementare con metallo-ossido-semiconduttore). Privi delle molle motrici, degli ingranaggi e degli incastrati a dente, i nuovi orologi misurano il tempo mediante una minuscola barretta di cristallo di quarzo ed un circuito integrato, grazie ai quali è stata possibile una precisione prima d'ora mai raggiunta, nemmeno nei più costosi meccanismi di orologi di larga diffusione.

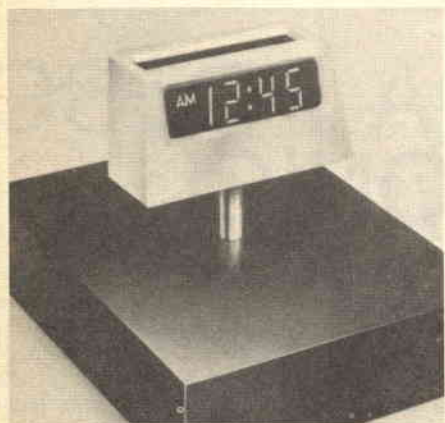
Il segreto della precisione degli orologi elettronici sta nel cristallo di quarzo; ma, secondo Harry Weisberg della Divisione Stato Solido della RCA, pioniere della nuova tecnologia COS/MOS, ai nuovi sviluppi della tecnologia dello stato solido va il merito di avere diffuso molto gli orologi elettronici.

Secondo Weisberg, il principio dell'uso del quarzo per misurare il tempo non è nuovo; esso veniva adottato già da molti anni nei laboratori dell'Osservatorio Navale degli Stati Uniti e in altre applicazioni che richiedono un controllo preciso del tempo. Tuttavia, per l'impiego del quarzo negli orologi "alla portata di tutti" si è dovuto attendere la tecnologia COS/MOS per poter ridurre i costi, le dimensioni e per poter risolvere i problemi dell'alimentazione.

In effetti, lo sviluppo dell'orologio elettronico da polso ha seguito da vicino quello della tecnologia COS/MOS. Molte ditte statunitensi, svizzere e giapponesi stanno elaborando ed immettendo sul mercato orologi di questo tipo. La maggior parte di queste ditte impiegano circuiti del tipo COS/MOS forniti da ditte al-



Fig. 1 - Schema a blocchi semplificato di un tipico orologio da polso elettronico con lancette tradizionali. Il circuito può essere usato per comandare un motore a passi, un motore sincrono ed un bilanciere. In ogni caso, il motore o il bilanciere fanno muovere le lancette situate su un normale quadrante di orologio.



Orologio da tavolo completamente elettronico

La Ness Clocks Ltd. di Palo Alto (California) ha in produzione un orologio da tavolo completamente elettronico in cui sono impiegati circuiti integrati digitali e indicatori numerici a cristalli liquidi. Il nuovo orologio scandisce il tempo mediante uno speciale circuito con integrazione su larga scala su un'unica piastrina (LSI). L'uscita di questo circuito integrato comanda un sistema di lettura a cristalli liquidi di recente progettazione, sistema che è garantito per due anni. Se dovesse guastarsi, esso può essere disinserito dall'orologio e sostituito con un sistema funzionante, in un tempo pari a quello richiesto per cambiare una lampadina. La lettura è in minuti ed ore con un indicatore AM/PM (mattina/pomeriggio) che lampeggia ogni secondo. L'errore dell'orologio non supera qualche secondo al mese.

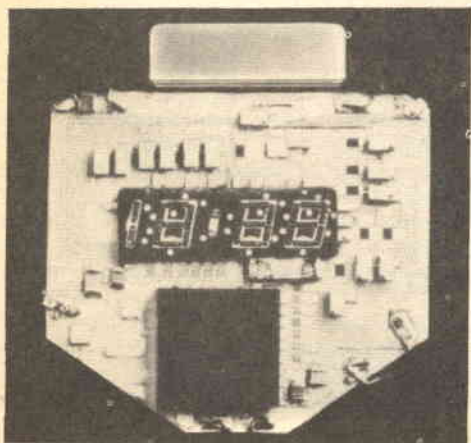
l'avanguardia nel campo specifico, quali la RCA e la Motorola.

PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO - Tutti gli orologi elettronici attuali funzionano fondamentalmente sullo stesso principio. Quando un'alimentazione adeguata è fornita al cristallo di quarzo, grazie alla proprietà piezoelettrica del cristallo stesso, si genera un segnale ad alta frequenza, normalmente nella gamma da 30.000 Hz a 50.000 Hz (più piccolo è il cristallo, più elevata è la frequenza). Il segnale ad alta frequenza viene quindi diviso da un circuito integrato per produrre un segnale d'uscita a 1 Hz (1 impulso/sec) che viene usato per comandare le normali lancette, oppure decodificato per pilotare indicatori ottici a sette segmenti. L'eccellente stabilità del cristallo di quarzo, caratteristica questa che ha permesso al cristallo di controllare per decenni la frequenza nei segnali per trasmissioni radio, e la sua capacità di produrre il segnale ad alta frequenza sono gli elementi sui quali si basa la precisione dell'orologio elettronico. Infatti, il cristallo di quarzo "spacca" il secondo in parti che vanno da 30.000 a 50.000, a differenza delle 360 parti prodotte dal diapason usato nei più precisi orologi prima prodotti. Maggiore è il numero delle parti in cui un secondo è suddiviso, maggiore è la precisione che si può ottenere. Tuttavia, la frequenza dell'orologio elettronico è determinata da un compromesso tra potenza e costo. Un cristallo ad alta frequenza "più piccolo" è meno costoso di un cristallo "più grande" e a frequenza più bassa, ma richiede una maggiore potenza. La maggior precisione ottenibile con il siste-



Il Pulsar completamente elettronico (della ditta Hamilton, HMW Industries) indica il tempo analogicamente con diodi emettitori di luce che vengono messi in funzione premendo un bottone.

Interno dell'orologio da polso Pulsar. La barretta grigia in alto è il cristallo di quarzo; il quadrato nero è il circuito integrato e, al centro, si vede l'indicatore a diodi emettitori di luce (LED).



ma a cristallo di quarzo deriva anche dall'eliminazione delle parti meccaniche tradizionali, la cui precisione è senz'altro dovuta alla cura adottata durante la fabbricazione, ma che peggiora con l'uso normale. La sostituzione degli ingranaggi meccanici con componenti a stato solido dà luogo anche a un minor numero di guasti. E, qualora sia richiesta una riparazione, il problema, nel caso di un orologio elettronico, si può rapidamente circoscrivere ad uno dei pochi componenti. Non è difficile prevedere che un giorno, anziché riparare un componente di un orologio elettronico, si sostituirà l'insieme dei componenti; i guasti saranno così infrequenti ed i componenti così poco costosi che, quando si presenterà un difetto nel funzionamento, l'intera unità di controllo del tempo verrà eliminata e sostituita con una nuova.

Il circuito COS/MOS è, in un orologio elettronico, il compagno ideale per il cristallo di quarzo. La piastrina del circuito integrato su larga scala COS/MOS può contenere oltre millecinquecento elementi in uno spazio pari alle dimensioni della capocchia di un fiammifero, cioè le dimensioni indispensabili per un orologio da polso. Inoltre, praticamente, non produce calore ed è totalmente insensibile ai disturbi elettrici. Forse però la qualità più apprezzabile del circuito integrato COS/MOS, dal punto di vista delle applicazioni in orologeria, è la sua bassissima necessità di alimentazione, misurata in microwatt, il che costituisce un enorme vantaggio quando una piccola batteria deve durare a lungo.

OROLOGI ANALOGICI E NUMERICI - Il cristallo di quarzo e il circuito integrato scandiscono il tempo e l'ora può essere indicata in due modi: o analogicamente, cioè restano le lancette tradizionali, o elettronicamente, servendosi di cifre generate elettronicamente.

Nell'orologio analogico, alcune caratteristiche meccaniche degli orologi convenzionali devono essere conservate per controllare il movimento delle lancette. In una versione viene impiegato un motore a passi (fig. 1), in un'altra un diapason e in un'altra ancora il bilanciere tradizionale. Questi dispositivi meccanici sono guidati dal segnale di uscita proveniente dal sistema a cristallo di quarzo e dal circuito integrato, in modo da raggiungere una precisione elettronica.

Il maggior vantaggio dell'orologio elettronico analogico è il suo costo modesto (in un altro tipo di movimento analogico vengono impiegate ruote meccaniche che indicano l'ora mediante cifre); sia nel caso in cui vengano im-

piegate lancette sia che si usi una ruota numerica, l'orologio analogico ha parti in movimento che sono soggette a logorio e che richiedono una pulitura periodica, lubrificazione e riparazione.

Al contrario, l'orologio completamente elettronico non contiene parti in movimento soggette ad usura; il segnale d'uscita del circuito integrato comanda un dispositivo che indica l'ora mediante cifre luminose (fig. 2). Inoltre, il sistema di incapsulamento dei componenti elettronici elimina la necessità di pulizia e di lubrificazione.

La tecnologia relativa al dispositivo di lettura degli orologi completamente elettronici è in continuo sviluppo; possono essere usati diodi emettitori di luce (LED), i quali però sono dei dispositivi che hanno un notevole consumo di potenza. Usarli in un orologio da polso con lettura continua non è pratico, dal momento che l'unica sorgente di potenza è una piccola batteria. Per esempio, in un orologio con lettura del tipo a LED, attualmente sul mercato, si deve premere un bottone per attivare

la lettura per alcuni secondi, dopo di che la lettura scompare. Se non si adottassero questi accorgimenti, gli orologi del tipo a LED farebbero esaurire la batteria in brevissimo tempo.

I cristalli liquidi rappresentano attualmente la soluzione migliore per costruire sistemi a lettura continua adatti agli orologi elettronici; tali cristalli necessitano di poca potenza e, se vengono accoppiati con logica COS/MOS a bassissima potenza, una singola batteria può funzionare per un anno o più.

Un altro vantaggio dei cristalli liquidi è quello di essere attivati dalla luce dell'ambiente, per cui, più splendente sarà la luce, più la lettura sarà visibile e chiara. Per lo stesso motivo, le cifre a cristalli liquidi non si possono leggere al buio, non essendovi la luce-ambiente necessaria.

Anche se la più spettacolare e importante meta nella misura del tempo si è raggiunta negli orologi da polso, questa stessa tecnologia è rivolta anche agli orologi da tavolo e da parete, nei quali vengono impiegati sistemi

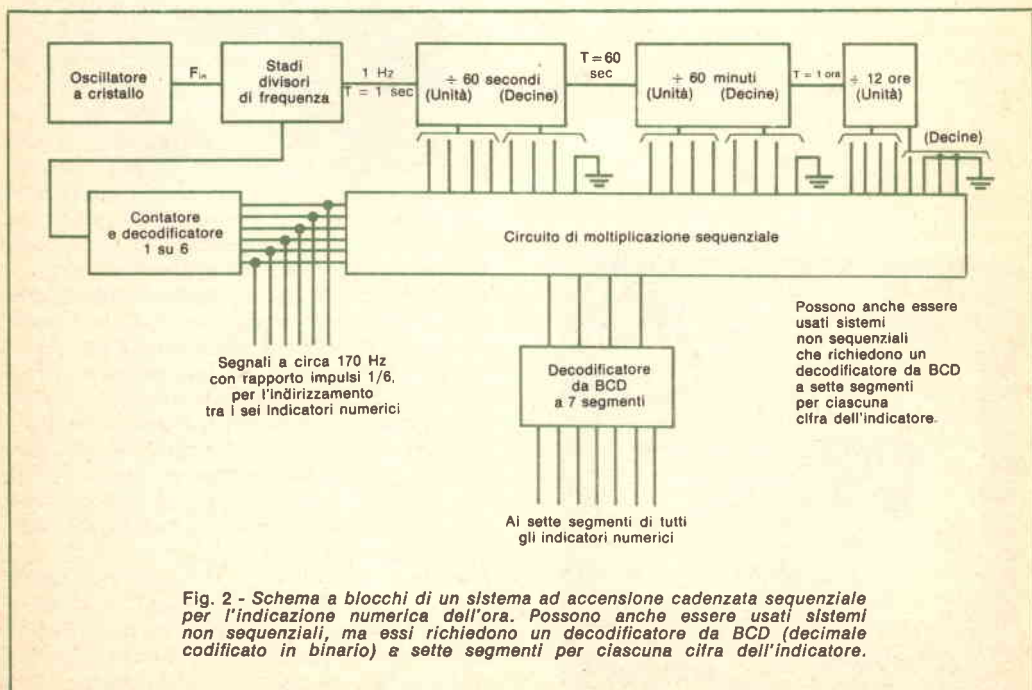


Fig. 2 - Schema a blocchi di un sistema ad accensione cadenzata sequenziale per l'indicazione numerica dell'ora. Possono anche essere usati sistemi non sequenziali, ma essi richiedono un decodificatore da BCD (decimale codificato in binario) a sette segmenti per ciascuna cifra dell'indicatore.



Il sistema della Motorola fa uso di un cristallo di quarzo, un circuito integrato ed un motore a passi.

elettronici, come pure ai sistemi di misurazione del tempo nell'industria e nei cronometri della marina.

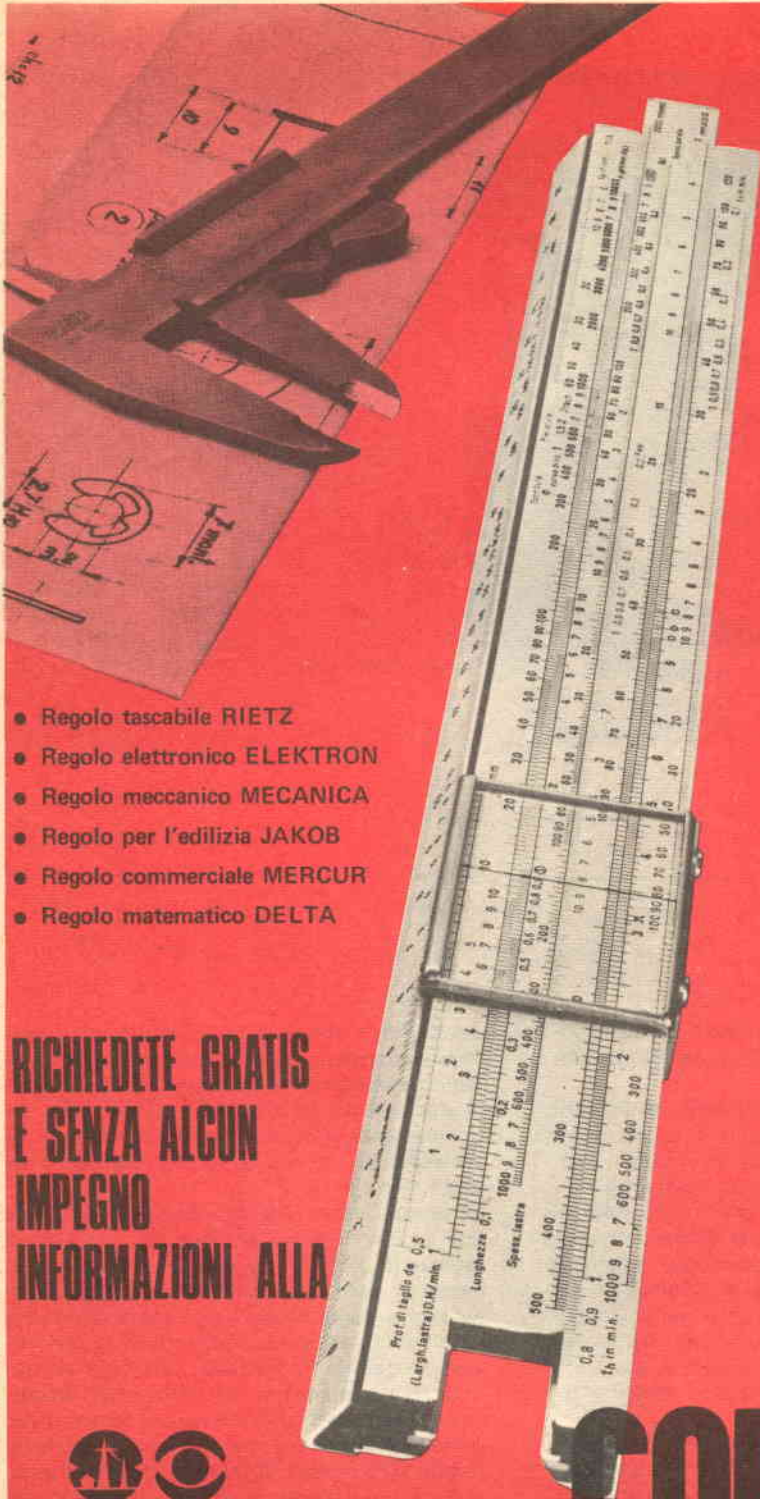
La Patek Philippe, la famosa fabbrica svizzera di orologi da polso e di altro tipo, sta adottando circuiti COS/MOS in un sistema i cui orologi sono in grado di commutarsi su piccole batterie nel caso di una interruzione di alimentazione da parte della sorgente primaria. Ciò assicura un funzionamento ininterrotto ed elimina la necessità di risistemare poi tutti gli orologi di un grande edificio. Questo sistema è stato progettato per fabbriche, scuole, ospedali ed altri impianti in cui è necessario conoscere l'ora esatta ininterrottamente.

Sembra certo che, entro il 1980, l'orologio elettronico dominerà gran parte del mercato; ovviamente la diffusione di orologi elettronici nei vari settori del mercato dipenderà in gran misura dal minor costo dei componenti elet-

tronici. Se i prezzi di tali componenti dovessero scendere tanto da consentire ad un orologio completamente elettronico di presentarsi sul mercato ad un prezzo abbordabile, indubbiamente vi sarebbe un corrispondente incremento di vendita di orologi elettronici su tutti i mercati.

La misura elettronica del tempo ha raggiunto fino ad ora i risultati qui descritti, ma solo di recente ha fatto la sua vera comparsa. Certamente vi sono ancora molte ricerche da sviluppare e traguardi da raggiungere prima che un sistema elettronico "universale" possa essere progettato. Comunque, l'orologio elettronico ha già dimostrato un fatto molto importante: che l'era di una misura del tempo quasi perfetta è arrivata. Forse, se tutto andrà bene (e non vi è motivo di pensare diversamente), ci sarà un orologio da polso elettronico nel futuro di ognuno di noi.





- 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**

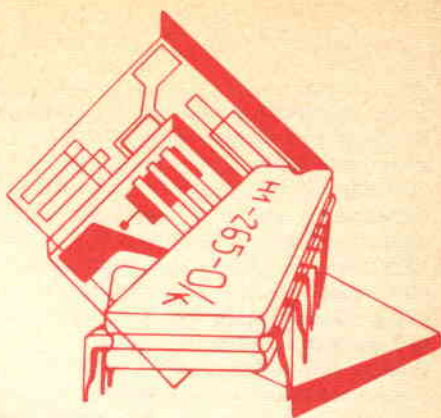


Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

CORSO **REGOLO CALCOLATORE**
METODO A PROGRAMMAZIONE INDIVIDUALE®

TECNICA DEI SEMICONDUKTORI



La produzione nel campo dello stato solido, e particolarmente in quello dei circuiti integrati, procede ad un ritmo serrato; e non si allude qui solo agli articoli industriali e militari che hanno prestazioni di prim'ordine e prezzi corrispondenti. Le grandi novità riguardano l'elettronica di consumo, gli articoli che tutti possiamo acquistare. Sono comparsi sul mercato prodotti nuovissimi e che esprimono nuove idee. Esaminiamone qualcuno.

AMPLIFICATORI OPERAZIONALI QUADRUPLI MOTOROLA E NATIONAL - Queste due ditte hanno di recente presentato nuovi tipi di amplificatori operazionali, progettati per sistemi di alimentazione singoli, normalmente presenti nelle applicazioni industriali e automobilistiche. Per la rara combinazione di prestazioni, versatilità ed economia, questi dispositivi promettono applicazioni che supereranno sicuramente quelle previste.

Tranne che per piccole differenze di alcune caratteristiche, i dispositivi presentati dai due costruttori sopra citati sono simili tra loro. I due tipi hanno la stessa disposizione dei terminali dei quattro amplificatori differenziali, com'è illustrato nella *fig. 1*. La Motorola fornisce i dispositivi per due gamme di temperatura: il MC3401P per temperature da 0 a 70 °C e il MC3301P per temperature da -40 a +85 °C. Il tipo LM3900N della National è per temperature da 0 a 70 °C.

Per facilitare le applicazioni, tutti questi dispositivi hanno una compensazione interna e sistema semplificato di polarizzazione.

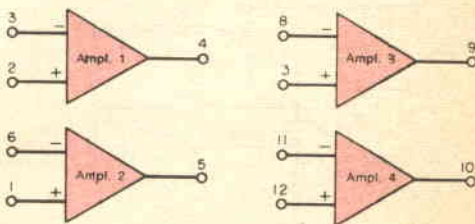
Questi nuovi amplificatori operazionali possono praticamente essere impiegati in tutti i casi in cui si può usare un amplificatore operazionale e in molte altre applicazioni. I costruttori hanno già previsto molte applica-

zioni, che sono anche già state sperimentate e che non possiamo presentare qui per ragioni di spazio. Alcuni dati caratteristici degli amplificatori in oggetto sono riportati nella tabellina qui sotto.

	Tensioni di alimentazione (Volt)	Banda passante (MHz)	Corrente di polarizzazione d'entrata (nA)	Guadagno a circuito aperto
MC 3301P	da 4 a 28	4	50	2.000
MC 3401P	da 5 a 18	5	50	2.000
LM 3900N	da 4 a 36	2,5	30	2.800

STABILIZZATORE FAIRCHILD A TRE TERMINALI - La ditta Fairchild Semiconductor ha ora introdotto sul mercato la serie μ A7800, circuiti integrati estremamente interessanti. Il μ A7800 è essenzialmente una "scatoletta nera" a tre terminali stabilizzatrice di ten-

Fig. 1 - Collegamenti ai piedini degli amplificatori operazionali quadrupli MC3301P, MC3401P, LM3900N.



V.c.c.: piedino 14
Massa: piedino 7
Involucro: 14 piedini su doppia fila

sione: in entrata si applica una tensione non stabilizzata e in uscita si ottiene una tensione stabilizzata. Che cosa potrebbe essere più semplice del sistema illustrato nella fig. 2? Il dispositivo si può ottenere con tensioni di uscita predeterminate di 5 V, 6 V, 8 V, 12 V, 14 V, 18 V e 24 V e può erogare una corrente superiore a 1 A. L'impedenza d'uscita è ben inferiore a 30 mΩ e la stabilizzazione di linea è di 0,0005% V.

Questo dispositivo è indistruttibile; ha una limitazione interna di corrente, un circuito interruttore termico ed una buona area di protezione per il transistor di transito. Il $\mu A7800$ è disponibile in involucro plastico TO-220 oppure metallico TO-3.

Se si impiega il $\mu A7800$, si eliminano le difficoltà inerenti al progetto di alimentatori; il suo uso tuttavia non è limitato solo alla sua applicazione principale; infatti può essere usato come stabilizzatore di corrente, come stabilizzatore regolabile d'uscita, come elemento di transito in un alimentatore di precisione e persino come amplificatore audio.

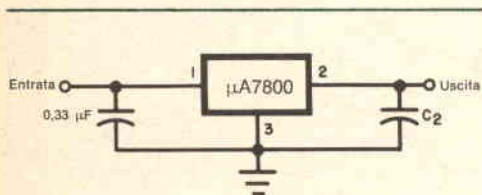
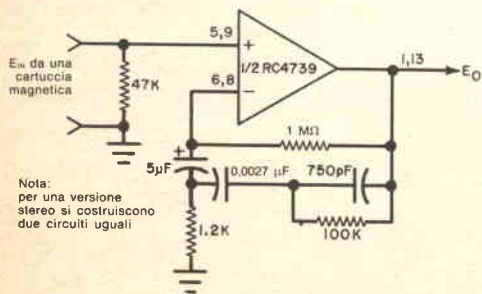


Fig. 2 - Schema base di stabilizzatore.

Fig. 3 - Questo preamplificatore fono RIAA con RC4739 ha un guadagno di 40 dB a 1 kHz, un livello di rumore riferito all'entrata di 1,7 μV e un rapporto segnale/rumore di 75 dB sotto 10 mV.



PREAMPLIFICATORE STEREO RAYTHEON A BASSO RUMORE - La Raytheon ha realizzato un nuovo circuito integrato preamplificatore a due canali, internamente compensato, denominato RC4739; esso è stato progettato in modo specifico per un buon rapporto segnale-rumore in applicazioni con basso livello d'entrata, come i preamplificatori fono RIAA. In questa applicazione presenta un livello di rumore di 76 dB sotto il segnale d'entrata di 10 mV.

Il RC4739 ha un guadagno a circuito aperto di 110 dB, un'uscita ad alto livello e bassa distorsione, protezione contro i cortocircuiti e un'ampiezza d'uscita di ± 13 V su 2 kΩ, caratteristiche tutte che lo rendono particolarmente interessante come amplificatore operazionale a basso rumore per impieghi generici. Nella fig. 3 è riportato lo schema di un preamplificatore RIAA presentato in una pubblicazione della Raytheon.

Il RC4739 viene presentato in involucro a 14 piedini in linea su doppia fila.

AMPLIFICATORI OPERAZIONALI A TRANSCONDUTTANZA RCA - Un nuovo dispositivo della RCA, l'amplificatore operazionale a transconduttanza (OTA), è veramente singolare. Come dice il suo nome, lo OTA è un amplificatore operazionale che funziona nel modo a transconduttanza; quindi la sua uscita è una sorgente (ad alta impedenza) di corrente, al contrario della maggior parte degli amplificatori operazionali che sono sorgenti di tensione. La polarità della corrente d'uscita viene controllata dalle entrate differenziali come in un normale amplificatore operazionale, anche se da quest'ultimo differisce moltissimo. Un OTA ha una terza entrata, terminale di un amplificatore della corrente di polarizzazione (I_{abc}), che predispone la massima corrente d'uscita e controlla la transconduttanza (G_m). Il guadagno di tensione è semplicemente $G_m R_L$. Quindi, un OTA è un amplificatore operazionale provvisto di un controllo elettronico di guadagno. Si può variare I_{abc} per variare G_m , variando perciò il guadagno di tensione dell'amplificatore operazionale.

Il tipo rappresentativo di OTA è il CA3080, che funziona con tensioni di alimentazione da ± 2 V a ± 15 V, ha un G_m tipico di 10.000 $\mu mhos$ ed una gamma di controllo del guadagno molto lineare e utilizzabile per più di tre decadi (60 dB). Lo OTA può essere usato in modulatori, moltiplicatori, amplificatori commutati o come normale amplificatore operazionale a bassa potenza (circa 1 μW).

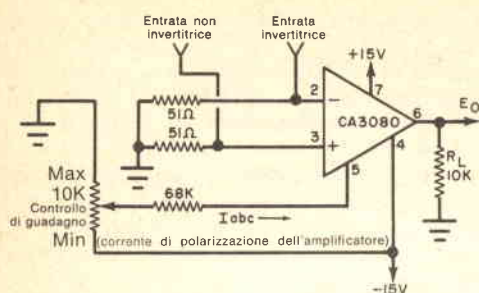


Fig. 4 - Amplificatore OTA a guadagno controllato.

La fig. 4 illustra la possibilità del controllo di guadagno dello OTA, usando il controllo di guadagno da 10 kΩ per variare I_{abc} . Per il segnale si può usare l'una o l'altra entrata in relazione con la polarità d'uscita desiderata. La migliore linearità si ha con un segnale d'entrata di 50 mV da picco a picco. La RCA ha recentemente presentato un altro OTA con un robusto stadio d'uscita di potenza dopo il preamplificatore base CA3080. Si tratta del CA3094. La sezione di preamplificazione ha essenzialmente le stesse carat-

teristiche di un CA3080, ma lo stadio d'uscita n-p-n può sopportare una corrente di picco di 300 mA. C'è ancora il controllo di guadagno e la possibilità di commutazione come nello OTA base; vi è però il vantaggio di poter controllare correnti molto più intense. Gli amplificatori costruiti con gli OTA possono avere caratteristiche ottime. Per esempio, il circuito della fig. 5 impiega un CA3094 per pilotare una coppia d'uscita complementare e con controllo di tono a controreazione. Questo amplificatore da 12 W ha una distorsione totale armonica di 0,1% o meno prima del livello di tosatura. Variando i valori non specificati nello schema, può essere usato o con entrate ad alto livello o con cartucce ceramiche.

Entrambi i dispositivi sono presentati in involucri TO-99 ad 8 terminali.

NUOVI COMPONENTI DELLA INTERNATIONAL RECTIFIER - La International Rectifier ha realizzato un nuovo diodo subminiatura al silicio "fast recovery", a terminali assiali, avente una corrente diretta di 300 mA alla temperatura ambiente di 50 °C. Questa nuova serie ha un tempo di recupero

Fig. 5 - Amplificatore di potenza completo con CA3094. Q1 è un transistor 2N6292, Q2 un 2N6107, Q3 un 2N6288. Per segnali provenienti dall'uscita di un sintonizzatore o di un preamplificatore, C1 è da 0,047 μF; R1 è da 250 kΩ; si omettono C2 e R2. Per una cartuccia ceramica, C1 è da 0,0047 μF, R1 è da 2,5 MΩ; C2 è da 0,47 μF; R2 è da 1,8 MΩ.

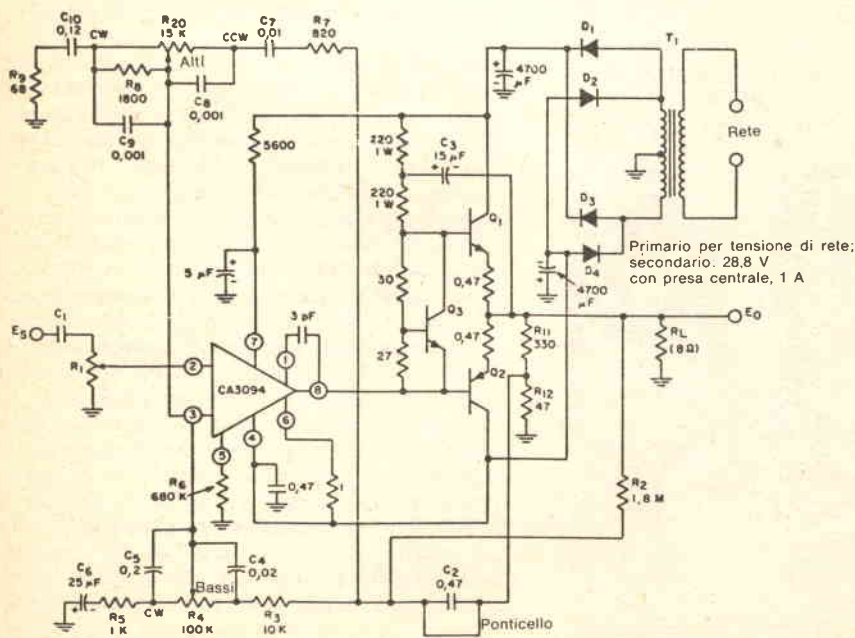




Fig. 6 - Diodo al silicio di bassa potenza a valanga controllato della International Rectifier.

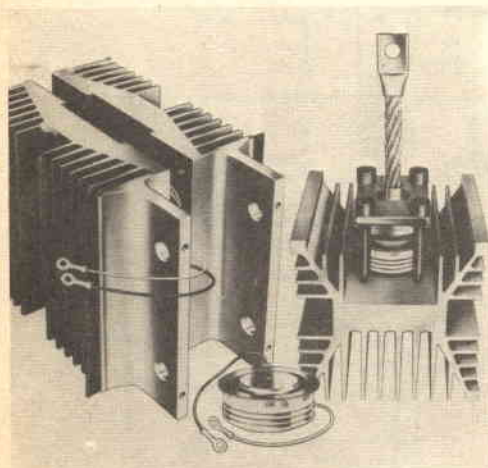


Fig. 7 - Sono rappresentati in figura radiatori per thyristori International Rectifier.

inverso garantito inferiore a 800 nsec, misurato a $I_F = I_R = 10$ mA; denominata BB, questa serie è disponibile in un campo di tensioni inverse (V_{RRM}) da 100 V a 1.000 V ed offre contemporaneamente un campo di frequenze di funzionamento fino a 20 kHz.

La International Rectifier ha esteso la gamma dei diodi al silicio subminiatura, incapsulati in plastica, nel campo da 600 mA ad 1 A, con l'introduzione di una versione a valanga controllata (fig. 6).

Tensioni da 600 V V_{AS} a 1.200 V V_{AB} , associate ad un veloce tempo di ripristino diretto e ad un'alta capacità di sopportare sovracorrenti, rendono questi diodi particolarmente indicati in tutte le applicazioni in cui è necessaria un'alta affidabilità; in particolare, essi sono adatti per la connessione in serie poiché, data la loro caratteristica a valanga, non richiedono i gruppi RC (resistenza-condensatore) per la ripartizione della tensione inversa.

Le nuove serie, denominate A5D e A10D, hanno una corrente diretta media rispettivamente di 0,6 A e 1 A a 75°C e possono dissipare una potenza inversa fino a 2 kW per 10 μ sec. Sia in condizioni di carico nominale sia in condizioni di sovraccarico, la caduta di tensione diretta è particolarmente bassa.

La IR ha ampliato la sua gamma di thyristori a commutazione rapida introducendo sul mercato un thyristore Hockey Puk (incapsulamento in ceramica) da 420 A medi, disponibile in un campo di tensioni da 600 ÷ 1.200 V V_{DRM}/V_{RRM} .

La nuova serie, denominata 420PM, ha un di/dt minimo di 800 A/ μ sec in condizioni di potenza d'innesco. Un di/dt minimo garantito di 200 V/ μ sec ed un tempo di spegnimento (turn-off) inferiore a 40 μ sec fanno parte delle caratteristiche standard.

La IR offre al progettista di apparecchiature una completa versatilità di montaggio dei thyristori Hockey Puk.

Nel caso sia richiesto un raffreddamento su entrambi i lati del thyristore, è possibile usare l'assemblaggio tipo "PuklRect" (fig. 7), mentre se è necessario il raffreddamento su un solo lato, la IR offre un nuovo tipo di assemblaggio incorporante un terminale flessibile, adattabile ad ogni tipo di dissipatore. Questa nuova serie di thyristori di alta potenza è stata progettata per aumentare sensibilmente le prestazioni in applicazioni quali inverter, controllo motori in c.a., sistemi di riscaldamento ad induzione ad alta frequenza ed inverter per propulsione veicolare.

★

LE BASI DELLA SENSAZIONE SONORA

La percezione acustica e la direzionalità dell'udito

Un componente molto usato nei calcolatori elettronici, noto con il nome di memoria ad accesso casuale in circuito integrato, capace di contenere 1024 diverse unità d'informazione, ha un circuito che occupa uno spazio pari ad un quadrato di circa 3,5 mm di lato. Nel canale a spirale dell'orecchio umano sono disposte trentamila terminazioni di nervi acustici, in un'area leggermente inferiore a quella della memoria cui si è accennato sopra. Durante l'ascolto di musica o di qualsiasi altro suono, ogni zona di questa spirale, nota scientificamente con il nome di coclea, viene più o meno intensamente stimolata.

Le vibrazioni impresse ai timpani dall'aria vengono trasmesse alla finestra ovale attraverso un collegamento costituito da tre ossicini, detti martello, incudine e staffa. La finestra ovale, a sua volta, trasmette le vibrazioni alla coclea.

Le onde sonore prodotte nel canale cocleare vengono quindi raccolte e codificate dalla straordinaria schiera di terminazioni nervose di cui si è parlato. Le vibrazioni che producono i suoni sono oscillazioni della pressione dell'aria al di sopra ed al di sotto della pressione atmosferica. Le vibrazioni delle particelle d'aria hanno le stesse caratteristiche di quelle della sorgente che genera il suono e si propagano, a partire da questa sorgente, in modo analogo alle onde che si originano in uno stagno intorno ad un punto in cui la super-

ficie dell'acqua sia stata perturbata dalla caduta di un oggetto.

Si può prendere per modello il comportamento della superficie dell'acqua per spiegare alcune proprietà della propagazione del suono. Si pensi ad un lago tranquillo su cui una piccola barca sia attraccata ad una banchina. Se in prossimità della barca l'acqua viene perturbata dal lancio di un sasso, piccole onde si allargheranno, in forma di anelli concentrici, a partire dal punto in cui è caduto il sasso. Queste onde eserciteranno un'azione sulla barca, imprimendole un leggero rollio; se, invece, un grosso battello passa nelle vicinanze, il disturbo generato dalla sua scia imprimerà un violento rollio alla barchetta. Onde con bassa e alta intensità sono state create dall'azione rispettivamente del sasso e del battello. Se si assegna un livello di intensità



di 120 decibel (dB) all'onda generata dal battello e un livello di 0 dB alle increspature causate dal sasso, si è stabilita una scala con la quale classificare tutte le intensità comprese entro questi due limiti.

Questa scala è analoga a quella che viene usata in acustica per i livelli di intensità sonora. Il livello della più alta intensità tollerabile è di 120 dB, mentre la minima percettibile (per l'ascoltatore medio) è di 0 dB. Un esempio di livello di intensità intermedio è quello di una strada con traffico intenso, che è di circa 70 dB.

INTENSITÀ ED ARMONICHE - L'intensità è una caratteristica fisica delle onde sonore; con il termine di intensità soggettiva si indica invece la sensazione fisiologica provocata dall'onda sonora. Per quanto riguarda la frequenza, la zona di udibilità viene normalmente indicata tra 20 Hz e 20.000 Hz; tuttavia, al variare della capacità uditiva dell'ascoltatore e dell'intensità dell'onda sonora, questi limiti possono essere anche più ristretti. La zona di maggior sensibilità dell'orecchio corrisponde approssimativamente a quella del tono più alto di un ottavino. Circa la metà degli individui in un gruppo di ascoltatori presi a caso riesce a udire toni puri a questa frequenza quando il livello di intensità è di 8 dB; solo l'uno per cento riesce ad udire lo stesso tono quando il livello è di -5 dB.

Gli strumenti musicali a corda sono spesso quelli che hanno un ruolo dominante nelle composizioni musicali. Si consideri una corda tesa e fissata alle due estremità. Quando la corda viene "pizzicata", si creano semplici moti armonici che generano delle onde. A seconda del punto in cui la corda è stata eccitata, da un plettro per chitarra o da un archetto per violino, la frequenza e le armoniche generate sono diverse. Ogni strumento musicale genera in modo analogo onde stazionarie con caratteristiche simili; negli strumenti a fiato, onde longitudinali che si propagano lungo un tubo sono riflesse alle estremità. Le interferenze tra le onde che si propagano in direzioni opposte creano onde stazionarie le quali danno origine a vibrazioni di particelle d'aria che stimolano il nervo acustico.

Strumenti musicali di diversa natura possono creare note con la stessa frequenza fondamentale, ma cambiano l'intensità ed il contenuto armonico. La coclea, ricevendo le onde, distingue e separa le diverse frequenze. La differenza tra i due suoni viene avvertita come diversità nel timbro, cosicché il suono viene

indicato come pieno, dolce, metallico, sonoro, ecc. Concludendo, un'onda sonora è caratterizzata, oltre che dalla frequenza fondamentale, dal suo timbro, che è determinato dal numero di componenti parziali in essa contenuti e dalle loro rispettive intensità.

L'intercettazione di un'onda da parte di un'altra avente esattamente la stessa frequenza aumenta l'ampiezza dell'onda; inoltre, un'onda che si propaga, se intercettata da un oggetto che ha frequenza naturale di variazione uguale a quella dell'onda, fa nascere in esso delle vibrazioni. Un diapason che vibri, per esempio, genera oscillazioni persistenti su un identico diapason posto nelle vicinanze.

LA SENSAZIONE DI PROFONDITÀ - Tre fattori giocano un ruolo fondamentale nella percezione auditiva e cioè: le differenze d'intensità, le differenze di fase, e il rapporto tra il suono ricevuto direttamente e quello ricevuto per riverberazione. Al livello del mare, la velocità di propagazione di un'onda sonora è di circa 340 m/sec; la differenza delle distanze tra una sorgente sonora e le due orecchie dell'ascoltatore non supera i 16 cm; l'attenuazione dell'onda sonora su questa distanza non può variare apprezzabilmente a causa dell'intercettazione di altre onde.

Sembra invece che le differenze di intensità traggano origine dall'influenza sull'onda della testa dell'ascoltatore. Un'onda proveniente da una sorgente posta a lato dell'ascoltatore raggiungerà l'orecchio vicino direttamente, e l'orecchio opposto con intensità diminuita a causa di una riflessione e di una rifrazione combinate. Quando il suono raggiunge la superficie porosa della testa, si sviluppa calore e si ha una perdita di energia nell'onda sonora; quando la temperatura dell'aria subisce variazioni a causa dell'intercettazione di onde termiche e sonore, in prossimità della superficie, la velocità di propagazione diminuisce e la direzione di propagazione viene alterata in modo da guidare l'onda sonora attorno all'ostacolo (testa). Al tempo stesso, l'intensità dell'onda sonora diminuisce a causa della perdita di energia conseguente alla creazione di calore sulla superficie. La differenza di intensità dipende dal percorso che un'onda deve compiere in contatto con la superficie del capo prima di raggiungere l'orecchio opposto. Un pipistrello che vola all'interno di una caverna trasmette impulsi sonori con una precisa cadenza nel tempo. Mediante i suoi nervi sensoriali, il pipistrello misura il tempo necessario perché gli impulsi rimbalzino sulle pareti della caverna e ritornino a lui, venendo

così informato sulla posizione delle pareti, del pavimento, e del soffitto della caverna.

Quando una persona parla o grida in una grotta dalle pareti rocciose, il suono generalmente è distinto e udibile con facilità; in una cavità con le pareti in terra soffice, invece, il suono sembra perdersi quasi immediatamente dopo essere stato generato. Il primo fenomeno illustra la riflessione delle onde sonore da parte di superfici dure e dense; per la presenza di superfici vicine, l'una di fronte all'altra, le onde rimbalzano avanti ed indietro per qualche tempo prima di estinguersi. Il secondo fenomeno illustra l'effetto dell'assorbimento del suono, che si ha quando le pareti sono molto assorbenti.

Le informazioni riguardo all'ambiente che circonda una sorgente sonora sono percepite dall'orecchio confrontando le onde sonore dirette con quelle riverberanti. Prendendo il suono diretto come termine di paragone, il rapporto tra questo e quello riverberante indica l'estensione dell'ambiente che circonda la sorgente sonora.

Un tempo si riteneva che la capacità dell'udito di localizzare nello spazio la sorgente del suono derivasse dalle differenze di fase, vale a dire, dalla differenza del tempo impiegato dalle onde sonore a raggiungere l'orecchio dell'ascoltatore. Nei primi sistemi binauricolari proposti, due microfoni venivano sistemati alla distanza di circa 12 cm l'uno dall'altro, per simulare la distanza tra le orecchie di un ascoltatore. I segnali ricevuti ai microfoni erano poi trasmessi mediante conduttori a due auricolari. Si pensava che il suono riprodotto avrebbe accuratamente simulato la originale localizzazione del suono.

Il Dr. Harvey Fletcher, che per molti anni ha lavorato presso i laboratori della Bell Telephone, ha dimostrato la necessità di almeno nove microfoni perché il suono sembri avere origine in uno spazio tridimensionale. Inoltre, le sole differenze di fase non possono permettere una esatta localizzazione della sorgente sonora, poiché esistono due posizioni della sorgente dalla quale la differenza delle distanze dai due orecchi è uguale, eccetto che per il caso in cui la sorgente del suono sia situata esattamente a destra o a sinistra dell'ascoltatore.

Munendosi di un generatore di segnali a frequenza acustica, di una cuffia e di un dispositivo elettronico che permetta di variare l'intensità del suono di uno e dell'altro auricolare, si può verificare sperimentalmente il fenomeno della localizzazione delle sorgenti sonore in base alle differenze di intensità.



Poiché gli strumenti musicali generano sia la frequenza fondamentale sia le frequenze armoniche, e poiché il combinarsi di queste dà luogo ad altre frequenze ancora, risulterebbe impossibile condurre questo esperimento usando strumenti musicali come sorgente sonora.

Al solo scopo di illustrare l'esperimento, ci si potrà tuttavia permettere di supporre che il suono sia una nota di tromba. Come livello sonoro di riferimento è adatto quello di 65 dB, più forte di quello di un apparecchio radio domestico a volume relativamente basso, ma minore di quello che si ha all'angolo di una via con notevole traffico. Un valore di intensità di 65 dB è molto prossimo a quello al quale si svolge la normale conversazione. Se si invia una nota di tromba con un livello di 70 dB all'auricolare di destra e con un livello di 61 dB a quello di sinistra, l'ascoltatore avrà la sensazione che la sorgente sonora sia localizzata decisamente alla sua destra, cioè, facendo riferimento ad un quadrante di orologio, sulle tre. Se un accordo rimbombante emesso da un organo a 10 canne fosse ricevuto con un livello di 75 dB a destra e di 65 dB a sinistra, la sorgente sonora sembrerebbe localizzata, riferendosi ancora all'orologio, sull'una (appena a destra della posizione centrale). Aumentando l'intensità dell'auricolare di destra a 78 dB e diminuendo a 64 dB quello dell'auricolare di sinistra, l'organo sembrerà spostarsi sulla destra leggermente all'indietro, cioè sulle quattro. Risulta così dimostrato che diversi effetti di localizzazione sonora possono essere creati elettronicamente mediante regolazione dell'intensità.

È evidente quindi che un fattore di primaria importanza nella localizzazione delle sorgenti sonore è la differenza di intensità, mentre la differenza di fase viene in second'ordine. La sensazione di ambiente aperto o di ambiente rimbombante trae origine dal rapporto tra suoni ricevuti direttamente e suoni ricevuti per riverberazione. ★



CORSO KIT HI-FI STEREO

Non è necessario essere tecnici per costruire un amplificatore Hi-Fi! Il metodo Eletttrakit 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.

Eletttrakit 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 Eletttrakit 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. Eletttrakit 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
Tel. (011) 674432

RICETRASMETTITORE COURIER "GLADIATOR"

Il Courier "Gladiator" è un ricetrasmittitore per CB a MA e SSB, a 23 canali, previsto per funzionare con un'alimentazione di 12 ± 14 V a corrente continua con positivo o negativo a massa. Benché le sue caratteristiche siano quelle solite, le prestazioni e l'aspetto ne fanno un apparecchio che si distingue.

RICEVITORE - Il ricevitore, a doppia conversione e con frequenze intermedie di 7.800 kHz e 455 kHz, ha un sintonizzatore molto sensibile sul quale è stata misurata una sensibilità globale di $0,1 \mu\text{V}$ per un rapporto (S+R)/R di 10 dB in SSB e di $0,25 \mu\text{V}$ per un rapporto (S+R)/R di 10 dB in MA con una modulazione del 30% a 1.000 Hz. In entrambi i casi, in corrispondenza della sensibilità nominale, si può ottenere all'uscita l'intera potenza audio nominale.

La selettività in SSB è ottenuta con l'impiego di un filtro a cristallo a traliccio che realizza una banda passante di 2,1 kHz, con soppressione della banda laterale indesiderata (a 1 kHz) e del canale adiacente di almeno 60 dB. La selettività in MA è ottenuta con un filtro meccanico che realizza una banda passante di 6 kHz, con una soppressione dei canali adiacenti di almeno 55 dB. Si è riscontrata una soppressione della frequenza immagine primaria di 65 dB ed una attenuazione di almeno 60 dB degli altri segnali spuri di ingresso, cosa che rende veramente minima la possibilità di interferenze da parte di altri servizi.

Il CAG (controllo automatico di guadagno) limita a 3 dB l'aumento del segnale audio in uscita conseguente ad un aumento del segnale in ingresso di 10 dB (da $1 \mu\text{V}$ a $10 \mu\text{V}$) ed a 6 dB quello conseguente a variazioni in un campo di 60 dB (da $10 \mu\text{V}$ a $10.000 \mu\text{V}$). In SSB le variazioni di cui sopra sono risultate rispettivamente di 9 dB e 11 dB. Nel caso di forti segnali locali (specialmente in SSB), in cui il CAG non è sufficiente ad evitare la saturazione, un comando del guadagno a radiofrequenza permette di diminuire la sensibilità



per fronteggiare la situazione.

Uno strumento incorporato indica l'intensità del segnale ricevuto; per ottenere l'indicazione S-9 è necessario un segnale d'ingresso di $1000 \mu\text{V}$. Lo squelch è attivo con ambedue i modi di funzionamento e la sua soglia è regolabile entro $0,35 \pm 500 \mu\text{V}$. La soppressione del rumore può essere inserita od esclusa durante il funzionamento, sia in MA sia in SSB. Essa è molto efficiente, cosa indispensabile per un servizio mobile.

Sul retro del ricetrasmittitore vi sono delle prese che permettono l'uso di altoparlanti esterni durante la ricezione o per diffusione sonora al pubblico (PA). Il comando del volume viene usato per variare il guadagno durante l'uso in PA (livello microfonico), una particolarità, questa, insolita e che permette una diffusione sonora di ottima qualità senza effetti di reazione acustica. Con un carico di 8Ω si ottiene una potenza audio di uscita di 4,5 W con il 5% di distorsione; al di sopra di questo livello, la forma d'onda comincia ad essere squadrata, e con 6 W si ha una distorsione del 10% (a 1.000 Hz).

TRASMETTITORE - Il trasmettitore funziona con una potenza d'ingresso allo stadio finale di 5 W (come previsto dalle leggi degli USA) in MA e 15 W PEP in SSB. Esso è progettato per funzionare con un carico di 50Ω , ma un comando regolabile posto sul pannello posteriore permette di ottenere il massimo dell'uscita per carichi leggermente diversi. Questo apparecchio include inoltre una trappola regolabile contro i disturbi verso i segnali televisivi (TVI).

Funzionando in MA con una alimentazione di

13,8 V c.c., la potenza della portante in uscita è risultata di 3,8 W; la forma d'onda era regolare anche nei massimi della modulazione, con indici di modulazione sino al 100%, punto oltre il quale cominciava ad aversi una leggera squadratura. In queste condizioni, nei picchi negativi la portante si interrompe, ma una analisi spettrale ha mostrato che i segnali spuri generati da questa eccessiva modulazione sono, sul canale adiacente, ad un livello di 50 ÷ 60 dB più basso, evitando così irradiazioni indesiderate.

In SSB si sono misurati 10 W PEP durante la modulazione con segnale vocale, con una soppressione della banda laterale indesiderata pari a quella misurata in ricezione ed una eliminazione della portante di 45 ÷ 55 dB, a seconda della banda laterale usata. Una prova con due segnali contemporanei ha mostrato che le distorsioni del terzo e del quinto ordine sono inferiori rispettivamente a 24 dB e 35 dB, tra le migliori finora trovate.

Il controllo della frequenza del ricetrasmittitore è ottenuto mediante un sintetizzatore controllato a cristallo, i cui cristalli hanno ciascuno una regolazione fine per l'aggiustamento della frequenza. Un controllo della "chiarezza" permette di spostare la frequenza del ricevitore e del trasmettitore mediamente di ± 550 Hz intorno al suo valore centrale. Su ciascun canale lo scarto massimo dal relativo campo nominale di frequenze è risultato compreso entro 50 Hz, così che la massima deviazione possibile è ben contenuta nella tolleranza dello 0,005%. Un commutatore permette di scegliere il modo di funzionamento tra MA, LSB (banda laterale inferiore) e USB (banda laterale superiore), ed effettua sui cristalli le commutazioni necessarie. Il passaggio da una banda laterale all'altra non richiede praticamente una nuova sintonizzazione, poiché la frequenza varia, per la maggior parte dei canali, meno di 50 Hz; in un caso è stata però anche notata una differenza di 200 Hz.

ALTRE OSSERVAZIONI - Il "Gladiator" è un ricetrasmittitore per CB di costruzione molto austera. Il mobile metallico, di colore nero, misura 29,9 cm di profondità, 27,7 cm di larghezza e 7,6 cm di altezza. Il peso dell'apparecchio base, escluso il microfono, è di 4,3 kg. L'assorbimento di corrente è di 300 mA in ricezione; in trasmissione MA, esso è di 1,1 A con la sola portante e di 1,7 A a piena modulazione; in trasmissione SSB, l'assorbimento è di 600 mA senza modulazione e di 1,7 A durante la modulazione.



RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE

Vittorio Veglia

DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Tomasz Carver

REDAZIONE

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

IMPAGINAZIONE

Giovanni Lojacono

AUIUTO IMPAGINAZIONE

Giorgio Bonis

SEGRETERIA DI REDAZIONE

Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA

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

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA

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

HANNO COLLABORATO

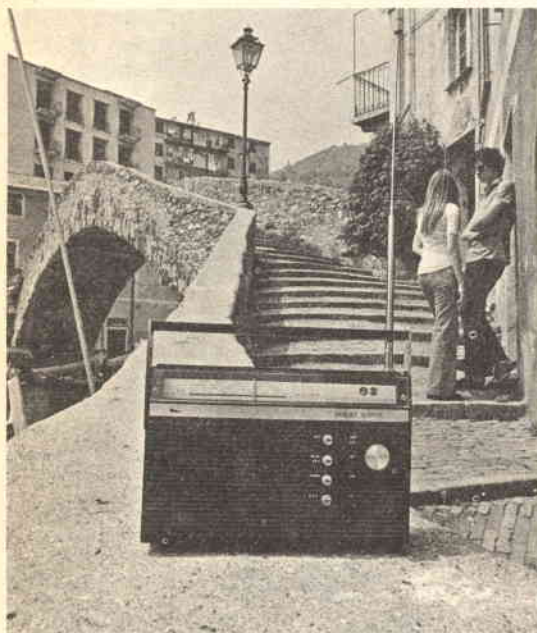
A QUESTO NUMERO

Angela Gribaudo
 Sergio Mottura
 Gino Corsini
 Franco Solero
 Renata Pentore
 Gianni Ponzone
 Arnaldo Calandra

Adriana Bobba
 Cesare Tuffolo
 Gabriella Pretoto
 Arrigo Presti
 Luigi Balocco
 Ida Verrastro
 Franca Morello

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. ● E vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: RADIORAMA, via 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.

ELETTRAKIT TRANSISTOR



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

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE
spedire senza busta e senza francobollo

33

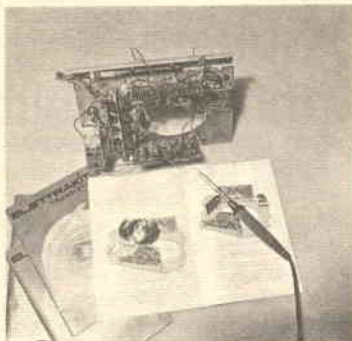
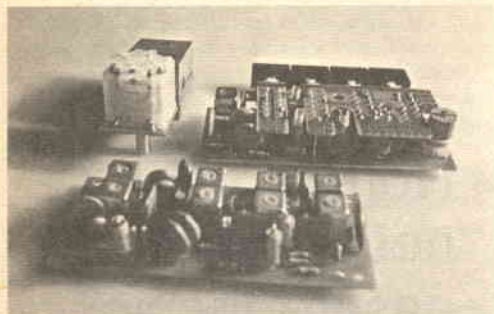
francatura a carico
del destinatario da
addebitarsi sul conto
credito n. 126 presso
l'Ufficio P.T. di Torino
A.D. - Aut. Dir. Prov.
P.T. di Torino n. 23616
1048 del 23-3-1955



Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD

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 vari-



cap; nel contempo, la Scuola Le offre un magnifico divertimento e la possibilità di conoscere a fondo l'apparecchio, di saperlo riparare da solo e di intraprendere, se vorrà, il cammino per raggiungere una specializzazione nel campo dell'elettronica.

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

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

Molte altre informazioni potrà ricevere senza alcun impegno compilando con il Suo nome, cognome ed indirizzo la cartolina qui allegata e spedendola, senza affrancatura, alla



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432



**INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE
AL CORSO**

ELETRAKIT TRANSISTOR

MITTENTE:

NOME _____

COGNOME _____

PROFESSIONE _____ ETÀ _____

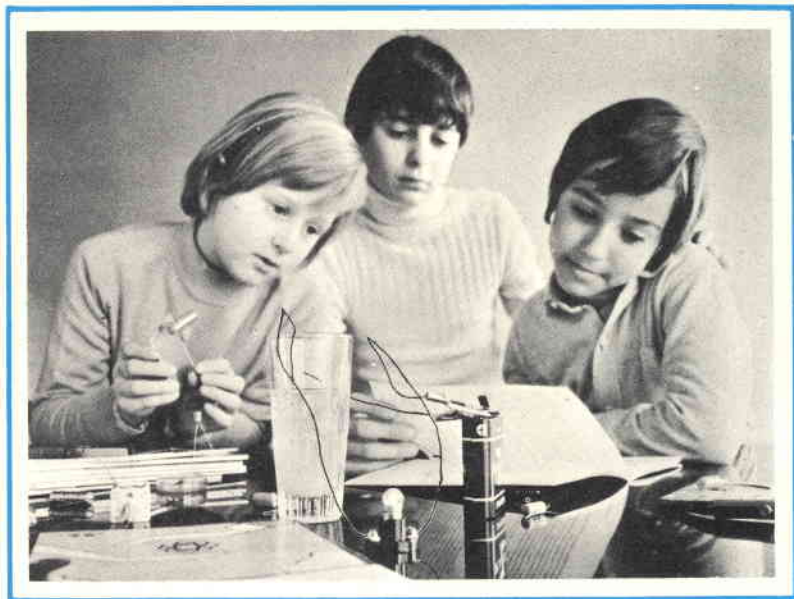
VIA _____ N. _____

CITTÀ _____

COD. POST. _____ PROV. _____



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 ELETTRA**, che propone oggi un nuovo, interessante Corso per corrispondenza: **SPERIMENTATORE ELETTRONICO**.

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

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

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

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

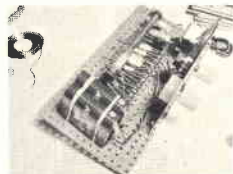
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

Scrivete alla

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO
ELETTRONICO



UN
RICEVITORE MA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432



STRUMENTI

ANALIZZATORE ELETTRONICO

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

CARATTERISTICHE

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

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE
INFORMAZIONI ALLA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432