

RADIORAMA

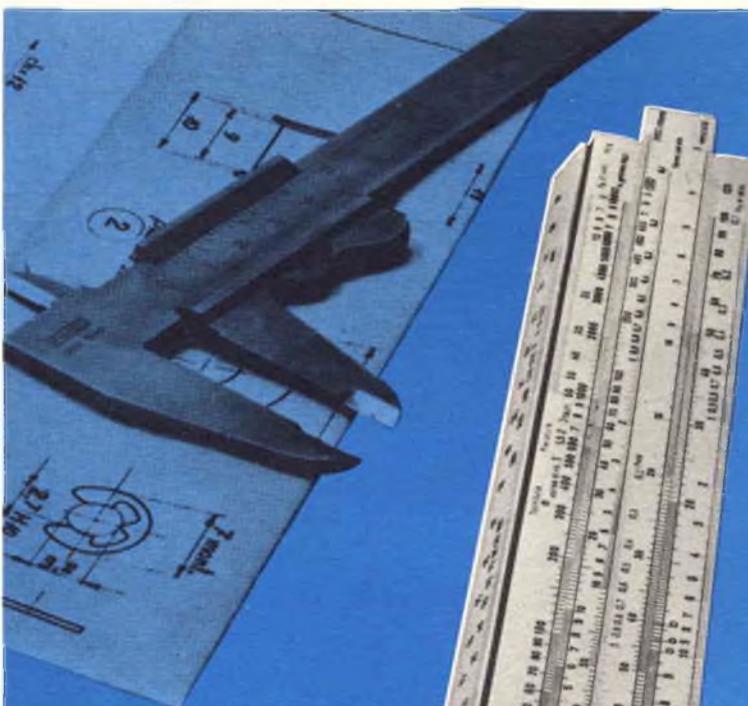
RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

Sped. abb. post. - Nr. 111/70
ANNO XVI - M. II

GIUGNO 1972

350 lire





- 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



REGOLO CALCOLATORE

CORSO

METODO A PROGRAMMAZIONE INDIVIDUALE®

LA COPERTINA

Una amica così, dalla linea perfetta, elegante e raffinata, divertente e discreta, una compagna di gran classe, insostituibile nelle ore liete, in tutte le occasioni: è la Transoceanic Zenit, le cui superiori caratteristiche tecniche ne fanno un apparecchio radio dalle prestazioni eccezionali.

(fotocolor Funari)



RADIORAMA

GIUGNO 1972

S O M M A R I O

L'ELETTRONICA NEL MONDO

- L'elettronica combatte i rumori 5
- Oscilloscopio a funzionamento automatico 10
- LOCOS: una nuova tecnologia per circuiti integrati 13
- Il radar individua turbolenze invisibili dell'aria 36
- L'elettronica applicata alle segnalazioni ferroviarie 53

- Convertitore di frequenza VHF 47
- Un nuovo tipo di serratura elettronica 58

LE NOSTRE RUBRICHE

- Argomenti sui transistori 30
- Panoramica stereo 61

L'ESPERIENZA INSEGNA

- Prova degli alimentatori 19
- L'amplificatore operativo - 2ª parte 41

LE NOVITÀ DEL MESE

- Scalatore di frequenza*Heathkit Mod. IB-102 18
- Novità in elettronica 28
- L'anagrafe tributaria 33
- La TV a basso livello di luce aiuta la scoperta dei crimini 39
- Il giradischi automatico Garrard Zero 100 51
- Novità librarie 57

IMPARIAMO A COSTRUIRE

- Cercapesci subacqueo 11
- Compressore audio esente da distorsioni 21

Anno XVII - N. 6, Giugno 1972 - Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III - Prezzo del fascicolo L. 350 - Direzione - Redazione - Amministrazione - Pubblicità: Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino, telefono 674432 (5 linee urbane) - C.C.P. 2/12930.

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

AIUTO IMPAGINAZIONE

Giorgio Bonis

SEGRETARIA DI REDAZIONE

Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA

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

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA

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

**HANNO COLLABORATO
A QUESTO NUMERO**

K. A. Browning
S. Nock
Angela Gribaudo
Alessandro Valle
Carlo Falbo
Renata Pentore
Filippo Paradiso

Giulio Morino
Adriana Bobba
Saverio Sacco
Gabriella Pretoto
Paolo Fissore
Ida Verrastro
Giovanna Otella

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1972 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 350 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.000 ● Abbonamento per 1 anno (12 fascicoli): in Italia L. 3.900, all'estero L. 7.000 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 7.600 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 350 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.

L'ELETTRONICA COMBATTE I RUMORI

*Come vengono mantenuti sotto controllo,
con sistemi elettronici, i rumori industriali.*

Nulla è più riposante di qualche ora trascorsa sulla riva di un ruscello che mormora tra le rocce di un paesaggio montano. L'acqua ed il terreno non sono inquinati e, soprattutto, l'aria non è agitata da rumori e da suoni di tutte le intensità e frequenze come succede invece nelle città moderne.

L'insorgere dei rumori sta diventando oggi giorno un grande problema ecologico. È stato accertato, in particolare, che i rumori industriali sono un genere particolarmente grave di inquinamento e l'ostilità del pubblico verso di essi ha focalizzato l'attenzione sulla necessità di capire meglio l'impatto del rumore eccessivo sull'ambiente umano. Ma non è stato sempre così. Per anni, dopo che la rivoluzione industriale ha creato infinite sorgenti di rumori, si è ritenuto che gli ambienti rumorosi fossero una conseguenza inevitabile della maggior parte delle operazioni produttive. Le azioni efficaci per sopprimere il rumore acustico erano molto limitate, soprattutto per la difficoltà di stabilire con precisione che cosa costituiva i dannosi livelli di rumore. Per di più, le tecniche per il controllo dei rumori allora esistenti erano in gran parte basate su tentativi sperimentali e scarsi progressi si erano compiuti sul problema di porre in relazione i principi acustici con i mezzi pratici per eliminare i rumori.

Oggi, però, si stanno compiendo significativi progressi per colmare la lacuna tra gli aspetti fisici della propagazione del suono e gli effetti psicologici e fisiologici dell'inquinamento dei rumori. E le tecniche e gli strumenti elettronici svolgono un compito importante nell'analizzare e controllare il problema.

Qual è il limite sopportabile? - Per l'alta produzione richiesta dall'economia moderna, le macchine funzionano ad altissima velocità e richiedono quindi materiali di alta resistenza per poter sopportare le sollecitazioni maggiori. Tali materiali hanno scarso smorzamento proprio e creano con le vibrazioni alti livelli di rumore. Inoltre, queste potenti macchine impongono forze rilevanti di impatto su cuscinetti, ingranaggi, ecc., producendo perciò ulteriore rumore.

In rapporto con il tipo di rumore e le condizioni fisiche dei singoli individui, una esposizione iniziale a questi eccessivi livelli di rumore può provocare una temporanea perdita d'udito, che viene riacquisita dopo breve tempo tenendosi lontano dal rumore. Tuttavia, un'esposizione ripetuta o prolungata ad alti livelli di rumore può provocare una perdita d'udito permanente ed irreversibile, che sfugge a qualsiasi trattamento medico attuale.

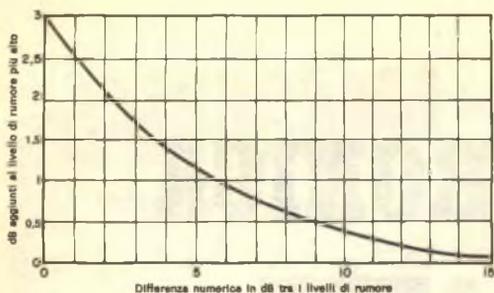


Fig. 1 - Grafico per calcolare i livelli combinati di rumori che vengono prodotti da svariate sorgenti.

D'altra parte, livelli moderati di rumore, non tanto alti da causare danni all'udito, possono disturbare ugualmente l'ambiente di lavoro, limitando la possibilità di comunicare a voce e possono essere causa di infortuni sul lavoro perché appunto distraggono l'attenzione degli operai dalle istruzioni a voce e coprono i segnali acustici d'allarme. Un'esposizione continua a moderati livelli di rumore può anche causare irritabilità, noia e fatica; anche se questi sono fenomeni individuali, difficilmente misurabili, contribuiscono ad accrescere l'interesse per l'inquinamento da rumori.

Basi della percezione dei rumori - Secondo una definizione correntemente accettabile, il rumore acustico è un suono indesiderato. Il grado di indesiderabilità è determinato dall'effetto che un suono specifico ha su un particolare ascoltatore ed anche dalle caratteristiche del suo sistema uditivo. Un rumore può essere sgradevole per la sua intensità, per il suo tono, per la sua natura intermittente o per una combinazione di questi fattori in relazione ad un momento e ad un luogo particolari. Ovviamente, il punto in cui suoni utili cominciano a diventare rumore è una questione altamente soggettiva e varia da una persona all'altra. Per alcuni, il suono è indesiderabile se non porta informazioni essenziali e se tende a disturbare suoni utili come il parlato.

Oggettivamente, il rumore acustico è solo una pressione d'aria che varia rapidamente e la cui grandezza può essere facilmente determinata con adatti strumenti di misura. Il procedimento dell'udito, tuttavia, è tanto complesso che non esiste una relazione semplice ed unica tra le misure fisiche del

livello di pressione del suono e la sua percezione da parte di una persona umana. È difficile escogitare, perciò, una scala di ampiezza dei suoni, in quanto l'orecchio non risponde allo stesso modo a tutte le frequenze, né percepisce un aumento della pressione del suono come un aumento proporzionale dell'ampiezza.

In base a molte prove psicoacustiche, si è stabilito che il rischio di danno auditivo prodotto dal rumore è in relazione diretta con l'intensità, la frequenza e la durata di esposizione al suono e che le componenti a frequenze alte rappresentano il maggior pericolo potenziale. A livelli moderati e costanti, il rumore nella gamma delle frequenze medie (tra 1 kHz e 4 kHz) appare più forte che ai due lati dello spettro audio. Per deboli segnali, l'orecchio è relativamente insensibile alle frequenze basse; a livelli altissimi, invece, l'orecchio è quasi ugualmente sensibile a tutte le frequenze. Un'altra particolarità ancora più significativa dell'orecchio è il suo responso alla larghezza di banda del rumore: il suono a larga banda di un motore a reazione appare molto più forte di un rumore a banda stretta della stessa ampiezza, proveniente da un'altra sorgente.

Una delle più notevoli proprietà dell'orecchio umano è la sua sensibilità estremamente alta alle variazioni della pressione del suono, da livelli appena udibili a quelli milioni di volte maggiori d'intensità. Data la larga gamma dinamica, è conveniente esprimere le ampiezze dei rumori come rapporti logaritmici usando i decibel. In tal modo, una scala di pressione del suono da 1 a 10.000.000 viene ridotta ad una scala in decibel da un livello di riferimento di 0 dB a 140 dB, la soglia del dolore. La quantità di riferimento corrisponde ad un livello assoluto di pressione sonora di 0,0002 microbar, il suono più debole, a 1 kHz, che una persona con udito normale può udire in un ambiente molto silenzioso. Vi sono molte situazioni in cui è necessario calcolare il livello totale di rumore di parecchie sorgenti o predire l'effetto dell'aggiunta di un'altra sorgente di rumore in un ambiente già rumoroso. Il risultato non può essere ottenuto semplicemente sommando i singoli livelli di pressione del suono (in dB) e ciò a causa dell'andamento logaritmico della scala dei decibel. Si usa

invece il grafico riportato nella *fig. 1*. Si individua sull'asse orizzontale la differenza numerica tra due livelli di rumore ed il valore letto dalla curva sull'asse verticale si aggiunge poi al livello più alto.

Per esempio, se una macchina con un livello di rumore di 90 dB viene fatta funzionare vicino ad un'altra macchina che produce 95 dB, la differenza è di 5 dB, il valore corrispondente sull'asse verticale è di 1,2 dB ed il livello totale di rumore è di 96,2 dB. Parimenti, se due sorgenti di rumore producono 85 dB ciascuna (differenza zero), il livello totale di rumore è di 88 dB.

Nel combinare più di due livelli di rumore, si considerano anzitutto i due più alti e poi si continua il procedimento per ciascun livello. Tuttavia, se una macchina è sostanzialmente più rumorosa dell'altra (più di 10 dB), essa maschera l'altra e non vi è un aumento significativo nel livello totale.

Origini del rumore - I livelli di rumore in un fabbricato chiuso sono generalmente una complessa combinazione di suoni diretti e riflessi che si irradiano nell'aria circostante e raggiungono l'ascoltatore da molti punti. Dentro un fabbricato, il rumore diminuisce da circa 3 dB a 6 dB per ogni raddoppio della distanza dalla sorgente. In punti lontani dalla sorgente, tuttavia, a causa delle superfici riflettenti, la diminuzione può essere compresa solo tra 0 e 2 dB per ogni raddoppio della distanza dalla sorgente. È facile quindi capire perché il problema delle perdite d'udito è più grave ove alti livelli di rumore siano generati in locali chiusi.

In aggiunta al rumore trasmesso attraverso l'aria, vi è il rumore che si genera nelle strutture, prodotto dalle vibrazioni delle macchine. Queste vibrazioni vengono trasmesse attraverso fondamenta, colonne, travi, ed altre parti del fabbricato dove vengono irradiate come rumori aerei. La tabella I confronta i vari livelli di pressione sonora nell'industria e nella vita quotidiana.

È chiaro che l'intensità del rumore che raggiunge l'ascoltatore dipende dall'intensità del livello sonoro in partenza dalla sorgente, dalla distanza dalla sorgente e dalle caratteristiche fisiche dell'ambiente. Il ri-

LIVELLO SONORO (in dB)	SORGENTE (media di tempi prolungati)
140	Soglia del dolore
130	Maglio da fonderia
125	Locale con motore diesel
120	Soglia del disagio
115	Rivettatrice pneumatica
110	Pressa punzonatrice
100	Cesola per metalli
95	Centrale elettrica
90	Telaio di tessitura
85	Pressa da stampa
80	Tornio
75	Ufficio con tabulatori
70	Rumore stradale medio
65	Ristorante affollato
60	Conversazione
55	Ufficio privato
50	Appartamento rumoroso
40	Appartamento silenzioso
35	Sussurro
30	Studio di trasmissione
20	Orologio elettrico
0	Soglia dell'udibilità

TAB. I - Confronto tra i livelli di rumori che si riscontrano nell'industria e nella vita giornaliera.

schio potenziale di danno uditivo dipende da come rapidamente il rumore avviene, se è continuo od intermittente, se è impulsivo o continuo e se comincia bruscamente o gradualmente. Il rumore costante, per esempio, è caratterizzato da livelli di pressione sonora che non fluttuano rapidamente con il tempo e comprende il rumore prodotto da macchine rotanti. Talvolta il rumore è composto da suoni senza una tonalità particolare ma che si estendono su una larga gamma di frequenze, come il rumore dei condotti d'aria. Far uscire aria compressa da un becco è una operazione molto rumorosa ed il rumore predominante è formato da componenti a frequenze alte, il genere di rumore peggiore per le orecchie umane. Rumori ad alto impatto vengono prodotti dalle presse perforatrici, dalle pistole per rivettare, dai martelli meccanici a caduta, e simili. Ad una classe particolare di rumori appartengono le ripetute esplosioni derivanti dalla prova di motori a combustione interna e le prove a terra di motori a reazione per aerei.

LIVELLO DEL RUMORE (in dBA)	ESP. MAX CONSENTITA (ore al giorno)
90	8
92	6
95	4
97	3
100	2
102	1-1/2
105	1
110	1/2
115	1/4

TAB. II - Esposizione massima misurata con uno strumento provvisto di circuito per misure medie.



Fig. 2 - Un misuratore del livello sonoro General Electric 1565 viene usato per ricerche sul rumore prodotto da una macchina per intrecciare fili. Si notino i cuscinetti protettivi sulle orecchie del tecnico del suono e dell'operatore addetto alla macchina.

Norme di esposizione ai rumori - Sotto la denominazione di Walsh-Healey Public Contracts Act del 1936, al Ministero del Lavoro degli Stati Uniti è stato conferito il diritto di stabilire norme per proteggere la sicurezza e la salute dei lavoratori dell'industria.

Tuttavia, date le scarse informazioni disponibili circa la natura e la quantità di rumore che possono causare danni uditivi, nulla di concreto è stato fatto per molti anni per ottemperare alle disposizioni di legge relative al problema dei rumori. Finalmente, nel 1969, il Ministero del Lavoro ha adottato delle norme che specificano i livelli massimi ammissibili di rumore a cui gli impiegati possono essere esposti. In base a questi regolamenti, le industrie devono anzitutto tentare di ridurre il rumore a livelli accettabili e, se ciò non può essere ottenuto, devono fornire qualche genere di protezione delle orecchie.

Nella tabella II sono elencati i livelli di rumore ed i periodi di massima esposizione. In questa tabella i valori in dBA si riferiscono a livelli sonori indicati da un misuratore campione di livelli sonori, che impiega la scala A a responso lento. Uno speciale circuito rende lo strumento meno sensibile alle basse frequenze, allo stesso modo come l'orecchio risponde di meno a

suoni di bassa frequenza. Lo strumento fornisce così un'indicazione abbastanza precisa del responso umano ai rumori. Nella fig. 2 si vede un tipico strumento per la misura di livelli sonori mentre viene usato per controllare il rumore di una macchina. Un'importante considerazione è che il rumore industriale non resta generalmente costante nel corso delle giornate lavorative, per cui l'esposizione totale consiste in livelli di rumore variabili con durate differenti. Per ottenere la reale esposizione giornaliera, ogni livello e durata devono quindi essere misurati e sommati. In queste condizioni, i requisiti imposti dai criteri di esposizione al rumore rendono l'uso dei misuratori di livello sonoro piuttosto lungo, in quanto sono necessarie operazioni e calcoli complicati per determinare l'esposizione totale al rumore.

Parecchi strumenti sono stati costruiti per calcolare automaticamente i livelli di esposizione al rumore in accordo con i requisiti del Walsh-Healey Act. Questi apparati accettano l'informazione da un microfono, calcolano i dati e presentano, in forma numerica, l'esposizione al rumore in funzione del tempo trascorso. Alcuni di questi apparati funzionano a batterie e possono essere portati dal lavoratore che si sposta tra vari punti rumorosi. Altri sono fissi, con il microfono montato sul posto di lavoro. La fig. 3 mostra un misuratore d'esposi-



Fig. 3 - Il funzionamento di una macchina utensile viene indicato da un misuratore di esposizione al rumore General Radio 1934. Il microfono è posto nell'involucro a rete che è visibile nella fotografia alla destra della testa dell'operatore.



Fig. 4 - Componenti essenziali che interessano il controllo dei rumori e delle vibrazioni industriali.

zione al rumore mentre viene usato per indicare l'esposizione al rumore presso una macchina utensile. L'operatore inizia la misura scegliendo il numero di ore in cui la fabbrica è in funzione e poi registra le letture di esposizione totale al rumore fatte alla fine della giornata. Quando durante la giornata deve lasciare il suo posto di lavoro, aziona un pulsante di pausa che ferma la misura fino al suo ritorno. Alla fine del periodo predeterminato di misura, lo strumento si ferma trattenendo in una memoria il tempo trascorso e il rumore. Non appena l'informazione è registrata, l'operatore preme un bottone di rimessa e lo strumento è pronto per una nuova misura. Sono previste anche uscite elettriche per immettere i dati di esposizione al rumore in registratori scriventi od in altri apparati ausiliari per fare una registrazione permanente dei tempi di esposizione ad alti livelli di rumore. In questo modo, gli sforzi per la riduzione del rumore possono essere diretti verso quelle macchine che funzionano in periodi di punta dei rumori.

Secondo le norme Walsh-Healey, un livello cumulativo di rumore del 100% è accettabile; però, se l'esposizione supera il 100%, il datore di lavoro deve prendere dei provvedimenti per ridurre il livello di rumore.

Tecniche per il controllo del rumore

Nella percezione del rumore si devono considerare tre fattori fondamentali: una sorgente, una via di trasmissione ed un ricevitore. I problemi per il controllo dei rumori possono quindi essere affrontati (ved. fig. 4) riducendo il rumore all'origine, interrompendo o modificando la via di propagazione, attenuando il livello di rumore nelle orecchie dell'ascoltatore o con qualche combinazione di questi metodi.

Nei casi industriali, l'inquinamento dei rumori può essere ridotto variando la tec-

nica usata nel processo lavorativo. La rivettatura a compressione, per esempio, può essere sostituita con la rivettatura pneumatica e, in alcuni casi, la saldatura può sostituire tutto il procedimento di rivettatura. Il metodo più largamente usato per evitare eccessivi rumori consiste però nell'isolamento, nel montaggio delle macchine o delle attrezzature su molle, cuscinetti fonoassorbenti, ecc. Ciò impedisce che le vibrazioni delle macchine vengano trasmesse nell'ambiente circostante. Un altro sistema per ridurre i rumori ad alto livello consiste nel dissipare in calore la energia delle vibrazioni prima che queste siano convertite in rumore acustico. Alla superficie della struttura vengono applicati a tale scopo efficaci materiali di smorzamento, come la gomma.

Oltre che isolare e smorzare, i materiali fonoassorbenti applicati su muri, pavimenti e soffitti sono efficaci nella riduzione del rumore se il suono che arriva alle orecchie dell'operatore viene riflesso e non irradiato direttamente dalla sorgente.

In molti casi, in cui le sorgenti e le vie di trasmissione del rumore non possono essere controllate, i livelli di rumore pericolosi in aree ristrette possono essere ridotti racchiudendo le macchine rumorose in barriere acustiche od involucri silenziatori. Quando ciò non è praticamente possibile, presso la macchina può essere montata una tenda d'isolamento, in modo che l'operatore possa controllare la macchina in condizioni di sicurezza. Nei procedimenti produttivi completamente automatici, il controllo viene effettuato da posizioni distanti in un ambiente esente da rumori. Il funzionamento delle macchine viene diretto da dispositivi meccanici sotto controllo di un computer, mentre l'operatore riceve l'informazione attraverso un circuito chiuso televisivo. ★

OSCILLOSCOPIO A FUNZIONAMENTO AUTOMATICO

Le ampie possibilità di funzionamento automatico e la completa protezione degli ingressi contro i sovraccarichi sono le caratteristiche principali di un oscilloscopio a doppia traccia, 50 mV/cm, di facile uso, progettato recentemente dalla Philips specificamente per i settori dell'assistenza tecnica e della scuola. Questo strumento portatile da 10 MHz, denominato PM 3110, è stato studiato per la massima semplicità di funzionamento, con una quantità minima di controlli e la facile visualizzazione delle tracce; queste possibilità sono combinate a caratteristiche generali, che si adattano perfettamente agli impieghi per le scuole di tutti i livelli (fino a quelli universitari) ed anche per l'assistenza tecnica, compresa quella del settore TV.

Molto importante al fine della semplificazione del funzionamento è l'eliminazione di qualsiasi inconveniente dovuto alla "scomparsa" della traccia. Nel PM 3110 ciò è stato ottenuto attivando automaticamente la base dei tempi dello strumento anche in assenza del segnale, in modo da avere sempre a disposizione una traccia luminosa. Quando viene applicato un segnale, il circuito passa automaticamente alla condizione di normale aggancio.

La base dei tempi viene attivata dal picco del segnale; il modo di funzionamento può essere normale, da segnale di riga e di quadro TV e da rete. Questi segnali possono essere di polarità positiva o negativa e sono ricavabili dal segnale di ingresso o da un segnale esterno.

Commutazione automatica dall'aggancio di riga a quello di quadro TV

- Con l'attivazione della base dei tempi nel modo di funzionamento riga/quadro TV, il circuito di trigger garantisce automaticamente che l'aggancio di quadro venga impiegato con velocità di "sweep" comprese fra 50 msec/div e 50 μ sec/div e che l'aggancio di riga venga scelto automaticamente per le velocità più elevate. In tal modo si ottiene una visualizzazione completamente stabile dei segnali di riga e di quadro. Quando si usa il modo di funzionamento con aggancio da rete, il funzionamento del trigger è sincronizzato con la fre-

quenza di rete. Questo modo di funzionamento è particolarmente utile quando si lavora con diodi controllati, perché il funzionamento di tali dispositivi è generalmente riferito alla frequenza di rete.

Un'altra caratteristica di "automazione" assicura che la scelta del modo di funzionamento a chopper od alternato sia determinata automaticamente dalla predisposizione della base dei tempi. Con i segnali di bassa frequenza si preferisce il modo di funzionamento a chopper, in quanto si minimizza il "flicker", mentre per le alte frequenze è preferibile il modo di funzionamento alternato, che consente di eliminare qualsiasi interferenza dovuta alla frequenza di chopper.

Protezione continua contro i sovraccarichi su entrambi gli ingressi

- Nel PM 3110 la protezione di ingresso contro i sovraccarichi è tale che sulla gamma più sensibile sono tollerati segnali d'ingresso fino a 500 V applicati con continuità e di 1000 V per brevi istanti. Importante è anche l'ampiezza dello schermo dello strumento, che misura 8 x 10 cm e che consente la visualizzazione contemporanea delle due tracce con ampiezze ragionevoli. Da notare inoltre la possibilità di effettuare misure X-Y fino alla frequenza di 1 MHz per visualizzare figure di Lissajous, ecc. Allo scopo di facilitare l'impiego del PM 3110 presso le scuole, è stato preparato un apposito manuale di istruzione, fornito assieme allo strumento, che consente agli studenti di familiarizzarsi con i principi di funzionamento degli oscilloscopi e con il funzionamento specifico di questo modello. Questo manuale contiene anche una serie di esperimenti che riflettono i tipici impieghi nel settore scolastico e dell'assistenza tecnica e che aiutano ulteriormente nell'illustrazione del pratico impiego dell'oscilloscopio in esperimenti diversi.

Questo nuovo apparecchio presentato dalla Philips è il primo di una nuova serie di strumenti per i settori scolastici e dell'assistenza tecnica. Fra gli altri strumenti in fase di sviluppo vi sono un generatore AM/FM ed un generatore di bassa frequenza. ★



CON UN PO' DI PRATICA SI POSSONO ANCHE IDENTIFICARE IL TIPO ED IL NUMERO DEI PESCI

È un fatto accertato che molti animali marini, e specialmente i marsovini, comunicano tra loro ed usano una specie di sonar per individuare e catturare le loro prede. Sembra che altri pesci emettano rumori senza una particolare ragione, ed altri ancora producano rumori muovendosi, come i gamberi ed altri crostacei. Per anni, banchi di gamberi hanno disturbato il funzionamento dei sonar; perciò, il mondo subacqueo è ben lungi dall'essere silenzioso, anzi, in alcuni casi, è rumoroso come una fabbrica di caldaie.

Se desiderate ascoltare che cosa avviene

sott'acqua e trovare un buon posto per pescare, con poca spesa potete costruire il cercapesci subacqueo che descriviamo. Immergendo questo rivelatore in acqua ed in vari posti, potrete determinare se vi sono animali che producono rumore e, con un po' di pratica, stabilire il loro tipo ed il loro numero approssimato. La versione commerciale di questo rivelatore viene usata con molto successo dai pescatori professionisti di gamberi al largo delle coste della Florida.

Costruzione - Il circuito, riportato nella fig. 1, è composto da un trasduttore ce-

MATERIALE OCCORRENTE

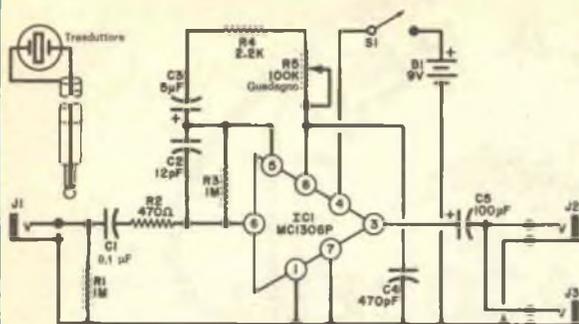


Fig. 1 - Il sistema è composto essenzialmente da un trasduttore ceramico collegato ad un amplificatore ad alto guadagno. Normalmente, si usa un solo jack d'uscita; l'altro può essere usato per un registratore a nastro.

- B1 = batteria da 9 V
- C1 = condensatore a disco da 0,1 μF
- C2 = condensatore a disco da 12 pF
- C3 = condensatore elettrolitico da 5 μF - 15 V
- C4 = condensatore a disco da 470 pF
- C5 = condensatore elettrolitico da 100 μF - 15 V
- IC1 = circuito integrato Motorola MC1306P *
- J1, J2, J3 = jack telefonici miniatura
- R1, R3 = resistori da 1 M Ω - 0,25 W
- R2 = resistore da 470 Ω - 0,25 W
- R4 = resistore da 2,2 k Ω - 0,25 W
- R5 = potenziometro miniatura con interruttore da 100 k Ω
- S1 = interruttore su R5

Scatola adatta, attacco per batteria, manopola, cuffia, altoparlante, trasduttore, minuterie di montaggio

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

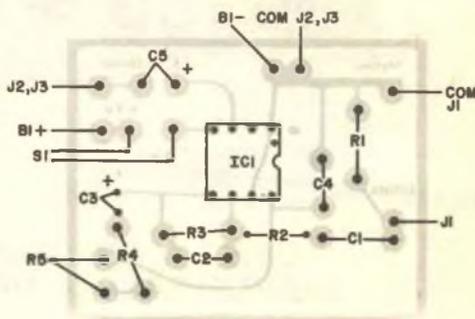
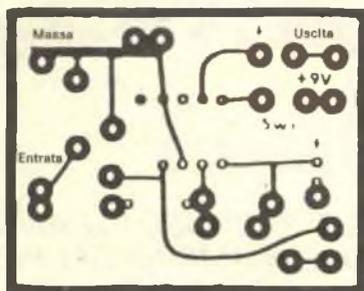


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale (a sinistra) e disposizione dei componenti (a destra).

ramico collegato ad un amplificatore audio ad alto guadagno (IC1). Il responso dell'amplificatore è di 3 dB sotto a 200 Hz ed a 13 kHz, mentre il guadagno massimo è di 100.000. L'impedenza d'uscita è di 0,5 Ω , adatta quindi a quasi tutti i tipi di altoparlanti o di cuffie. L'uscita può anche essere collegata ad un altro amplificatore. Il guadagno può essere regolato mediante R5; sono presenti due jack d'uscita in parallelo, uno dei quali può essere usato con un registratore a nastro.

Per evitare oscillazioni, si consiglia l'uso di un circuito stampato; nella fig. 2 è riportato il disegno di un circuito adatto ed è pure indicata la disposizione dei componenti. Per impedire che il circuito possa captare rumori elettrici esterni, il circuito stampato e la batteria devono essere montati entro una scatoletta metallica schermata. È necessario inoltre usare una scatoletta anodizzata per evitare corrosione se il rivelatore viene usato in acqua salata.

LOCOS UNA NUOVA TECNOLOGIA PER CIRCUITI INTEGRATI

Attorno a una serie di processi, inventati e sviluppati presso i Laboratori di Ricerca della Philips di Eindhoven, è stato possibile introdurre interessanti innovazioni nella fabbricazione di circuiti integrati (IC), ed eliminare numerosi inconvenienti propri dei processi convenzionali.

Il principio fondamentale dei nuovi processi di fabbricazione si basa sul fatto che il materiale di partenza, il silicio, viene ricoperto localmente con uno strato sottile di nitruro di silicio altamente resistente, il quale può assolvere a varie funzioni. Esso serve principalmente per mascherare il silicio durante l'ossidazione, essendo il silicio ossidato solo in quelle zone non ricoperte dal nitruro. La denominazione LOCOS, con cui viene designata la

nuova tecnica, deriva dall'espressione *local oxidation of silicon* (ossidazione locale del silicio).

Nella tradizionale tecnologia dei circuiti integrati, i circuiti vengono ricavati da una "fetta" di silicio monocristallino, la cui intera superficie viene ossidata. Quindi, sullo strato di ossido vengono incise delle aperture, mediante un processo fotolitografico (*fig. 1*). Attraverso queste aperture, il silicio viene localmente esposto alle operazioni chimiche (quali il dosaggio per diffusione), necessarie per ottenere i componenti integrati (transistori, diodi, resistenze, ecc). Benché in questi ultimi anni questa tecnologia sia stata notevolmente perfezionata, esistono ancora alcuni inconvenienti, che limitano la prestazione dei circuiti integrati convenzionali. Uno di questi è dovuto allo strato di ossido, che deve essere mantenuto discretamente sottile (non più spesso di $1 \mu\text{m}$) onde poter effettuare i processi fotolitografici con la precisione richiesta. In molti casi, però, sarebbe desiderabile avere strati di ossido più spessi, in quanto, fra le altre cose, questi strati isolano la metallizzazione applicata al circuito integrato (la rete delle connessioni e delle alimentazioni) dal substrato di silicio. Qui è particolarmente importante mantenere minimi gli effetti dovuti alle capacità parassite.

Con la tecnica LOCOS, invece, è possibile usare strati di ossido piuttosto spessi (ad



Fig. 1 - Tecnologia tradizionale dei circuiti integrati: a) ossidazione (fino al massimo di $1 \mu\text{m}$); b) finestra incisa nello strato di ossido.

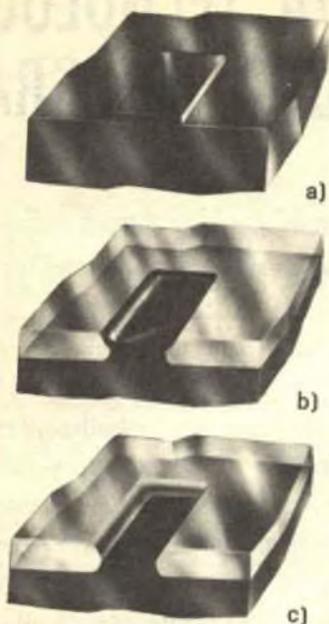


Fig. 2 - Tecnica LOCOS: a) strato di nitruro applicato; b) l'ossidazione locale fornisce uno strato di ossido di 2 μm ; c) il nitruro è asportato.

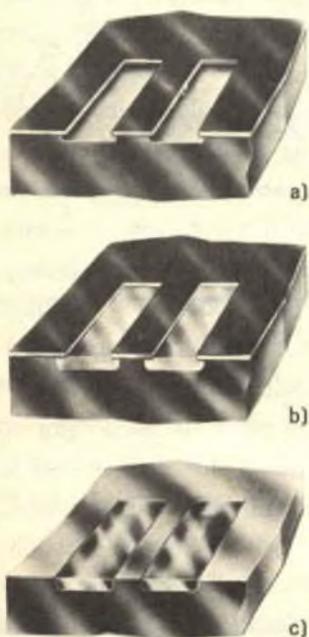


Fig. 3 - Realizzazione delle regioni di ossido immerse: a) aperture incise nel silicio; b) aperture riempite con ossido mediante ossidazione (spessore 2 μm); c) la superficie perfettamente liscia si ottiene asportando il nitruro.

esempio, di 2 μm) e praticare ancora le aperture in questi strati con altissima precisione, mediante il sottile strato di nitruro di silicio. Dalla *fig. 2*, che illustra il principio LOCOS, si vede come l'ossido così formato sia immerso per metà nel silicio. Un notevole vantaggio è offerto perciò dalla considerevole riduzione dell'altezza dei bordi delle parti ossidate, in quanto la successiva metallizzazione incontra, nelle zone di transizione ossido-silicio, una differenza in altezza più piccola di quella che si ha nel caso del processo tradizionale.

Secondo un'importante variante del processo, lo strato di ossido può anche essere completamente immerso nel silicio. La *fig. 3* mostra come ciò viene effettuato. Dopo che è stato applicato lo strato di nitruro, questo viene in un primo tempo usato come maschera per incidere nel silicio zone planari (ad esempio, profonde 1 μm). Nella successiva ossidazione, queste zone vengono riempite esattamente fino al bordo con ossido, il quale, in questo esempio, viene immerso nel silicio ad una profondità di 2 μm .

La configurazione di nitruro di silicio può essere usata come maschera per l'incisione e l'ossidazione, ma anche come maschera di diffusione per drogare il cristallo semiconduttore. Ciò conferisce alla tecnica LOCOS alcuni altri importantissimi vantaggi. Ad esempio, è possibile realizzare in modo semplice strutture in cui una zona drogata viene formata sotto lo strato di ossido (*fig. 4*). Secondo il metodo indicato, in cui un sottile strato di SiO_2 viene prima applicato al silicio, si può fare un ottimo uso dell'incisione sottostante, essendo le fine-

stre (ricavate nel sottile strato di SiO_2) alquanto più larghe di quelle del nitrato soprastante. Le configurazioni prodotte con le operazioni successive possono essere portate alle dimensioni esatte, senza un'ulteriore regolazione delle maschere.

Queste ed altre nuove possibilità, offerte dalla tecnica LOCOS, sono state studiate da un gruppo di ricercatori, i quali hanno vagliato le possibili applicazioni della nuova tecnologia per la fabbricazione di circuiti integrati con transistori MOS e bipolari. Si aprono così nuove prospettive per la realizzazione di circuiti integrati più complessi di quelli sinora costruiti, con una densità di componenti più elevata, con proprietà migliori e con affidabilità maggiore di quella ottenibile da circuiti integrati realizzati con i metodi convenzionali.

Nei circuiti integrati con transistori MOS, per esempio, viene quasi invariabilmente richiesto uno spesso strato di ossido fra i componenti, per evitare effetti parassiti (MOS). Come è già stato detto, la tecnica LOCOS consente di depositare nel silicio spessi strati di ossido con elevata precisione. L'applicazione di un adeguato drogaggio (senza maschere addizionali) sotto

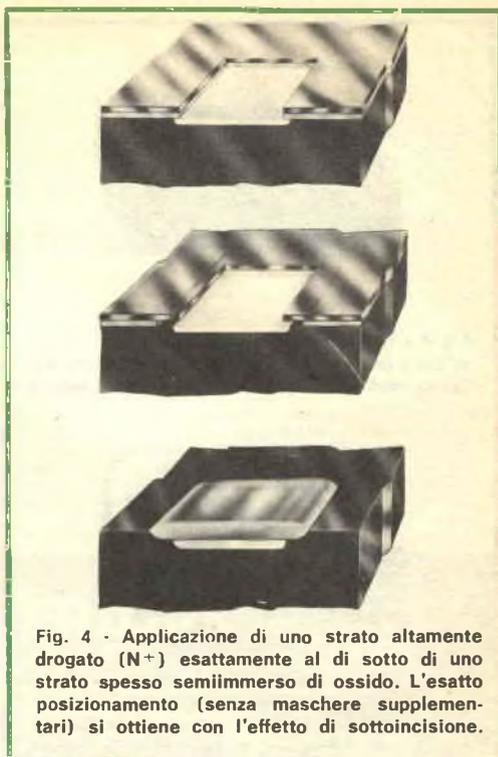


Fig. 4 - Applicazione di uno strato altamente drogato (N^+) esattamente al di sotto di uno strato spesso semiimmerso di ossido. L'esatto posizionamento (senza maschere supplementari) si ottiene con l'effetto di sottoincisione.

lo spesso strato di ossido, consente di ottenere una drastica riduzione degli effetti parassiti. Inoltre, è possibile integrare, in modo relativamente semplice e con elevata affidabilità, transistori MOS sia a canale P (tipo p-n-p) sia a canale N (tipo n-p-n). Quest'ultimo tipo ha una transconduttanza più elevata e può essere usato a frequenze più alte; fino ad ora però l'integrazione ha presentato grandi difficoltà. Inoltre, grazie



Fig. 5 - Rappresentazione schematica di un MOS a canale N, realizzato con il metodo LOCOS.

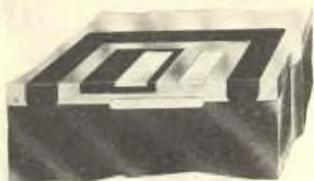


Fig. 6 - Transistore integrato bipolare (N-P-N) in cui i componenti sono stati isolati l'uno dall'altro mediante regioni P+ diffuse in profondità.

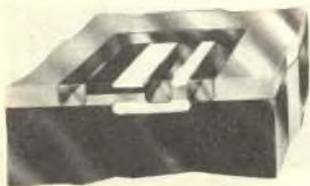


Fig. 7 - Transistore integrato bipolare (N-P-N) in cui i componenti sono stati isolati l'uno dall'altro mediante regioni spesse di ossido immerse, che delimitano in superficie la regione di base e la zona di contatto di collettore.

alla nuova tecnica, le capacità parassite possono essere ridotte (fig. 5). L'applicazione del metodo LOCOS nella fabbricazione di circuiti integrati a transistori MOS è diventata perciò una soluzione molto conveniente, specialmente per le applicazioni ad alta frequenza.

La tecnica LOCOS porta anche considerevoli vantaggi alla realizzazione di circuiti integrati con transistori bipolari. Nella tecnica convenzionale, per produrre isole in uno strato epitassiale di tipo N (fig. 6), viene usato un processo di diffusione in profondità. L'isolamento fra i transistori bipolari, ricavati in queste isole, non è ideale in quanto, a causa della presenza di regioni P+, fortemente drogate, possono

verificarsi vari effetti collaterali. La parziale o completa sostituzione di queste regioni P+ con regioni spesse di SiO₂ immerse (fig. 7), fornisce un isolamento ideale fra i componenti del circuito integrato, ovunque ciò sia richiesto. Inoltre, i transistori possono essere depositati con maggiore densità, in quanto le loro zone drogate possono estendersi giusto fino alle zone di isolamento. Un altro vantaggio è che la posizione di queste zone viene automaticamente determinata dalle regioni di ossido già presenti e ciò si traduce in una semplificazione del processo fotolitografico. La tecnica LOCOS rende perciò possibile la produzione di circuiti integrati con densità di componenti considerevolmente più elevata, fattore importante se si considera l'attuale tendenza all'integrazione su larga scala (L.S.I. = Large Scale Integration). È stato dimostrato che questa tecnica può essere usata vantaggiosamente in un vidicon al silicio (contenente più di 500.000 componenti attivi). Gli esperimenti hanno finora dimostrato che la tecnica LOCOS rende possibile un sostanziale miglioramento non solo in tutti i tipi di circuiti integrati, ma anche nei dispositivi discreti al silicio. Le capacità più piccole si traducono in frequenze di taglio (cut-off) più elevate, mentre l'isolamento migliore consente l'impiego di tensioni di lavoro più alte. I risultati descritti si riferiscono ad esperimenti di laboratorio e quindi non implicano necessariamente un seguito industriale o commerciale. ★

2322 350

2322 357

2322 380 **Potenzimetri a strato di grafite**

Dati tecnici sommari

Variazione del valore della resistenza: lineare e logaritmica

Tolleranza sul valore di resistenza : $\pm 20\%$

Intervallo di temperatura : $-20\% + 70\text{ }^{\circ}\text{C}$

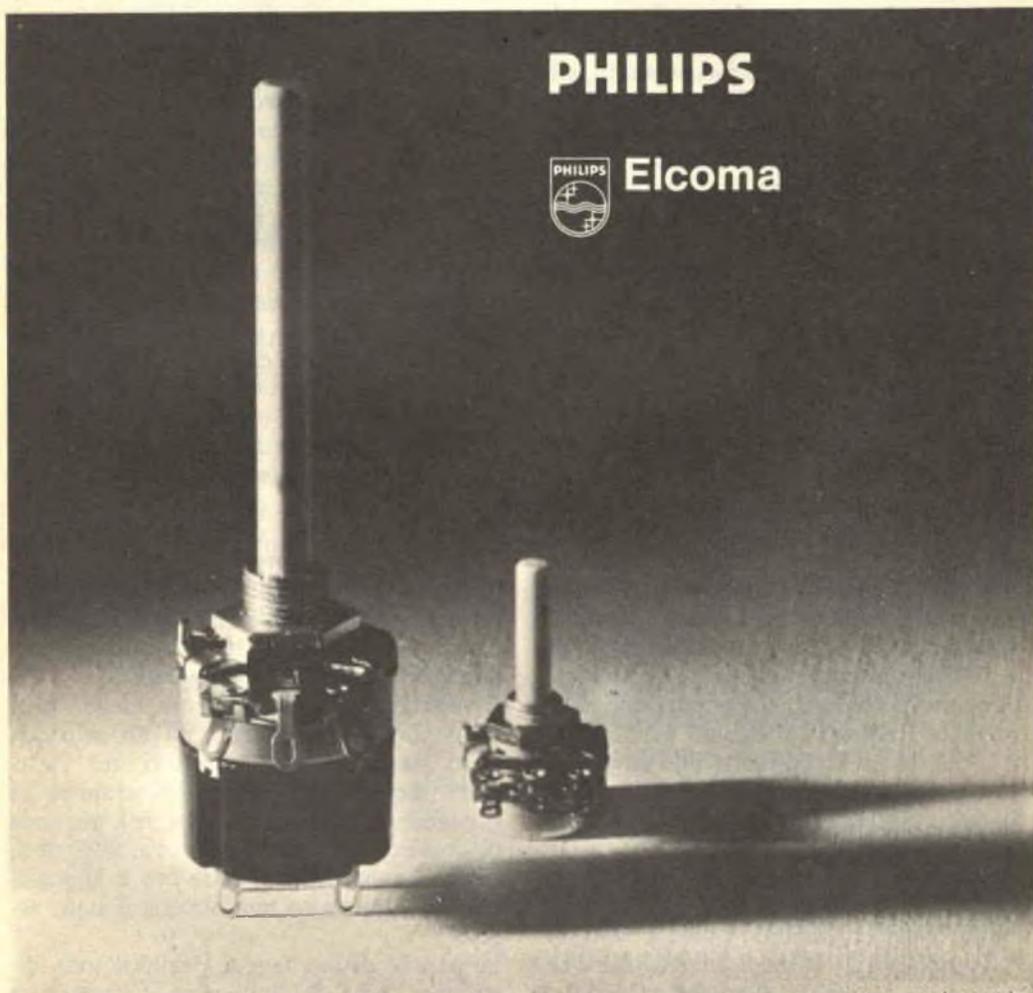
Dissipazione a 40° : 0,25 W tipo 23 mm.

0,1 W tipo 16 mm.

con o senza interruttore, terminali a saldare o per circuito stampato, perno in plastica.

Impieghi

Le caratteristiche più salienti di questi potenziometri sono: assenza di falsi contatti, lunga durata di vita, controllo di qualità severo, forte produzione in serie ed esperienza internazionale. Essi quindi trovano largo impiego in tutte le apparecchiature per uso civile (radiorecettori, televisori, amplificatori B.F., a valvole o transistori, registratori, ecc.).



Richiedere i dati tecnici dettagliati a: Philips-ELCOMA - Rep. Componenti passivi - piazza IV Novembre 3 - 20124 Milano

SCALATORE DI FREQUENZA



Heathkit mod. IB-102

Si è constatato che il contatore di frequenza Heathkit IB-101 è un eccellente strumento numerico molto comodo sul banco di lavoro. Sfortunatamente, il suo uso è limitato alle frequenze audio, alle frequenze RF basse ed alle apparecchiature numeriche, in quanto la massima frequenza che può raggiungere è di 15 MHz. Tuttavia, nel suo campo, svolge un onesto servizio tanto che, per la prima volta, si è avuta la possibilità di sapere con precisione con quali frequenza si stava lavorando.

Ora la Heath ha presentato un'aggiunta fisica ed elettrica al modello IB-101 od a qualsiasi altro contatore numerico di basse frequenze. Si tratta dello scalatore di frequenza IB-102, venduto sotto forma di scatola di montaggio. Dopo aver costruito lo scalatore e dopo averlo collegato al contatore IB-101, si è visto che si potevano raggiungere i 175 MHz, usandolo, senza difficoltà, con trasmettitori per dilettanti, trasmettitori commerciali, ecc.

Lo scalatore di frequenza è essenzialmente un divisore commutabile con tre pulsanti sul pannello frontale, che permettono di dividere la frequenza d'entrata per 1 o per 10 o per 100. Ciò consente allo strumento IB-101 di risolvere fino a 175 MHz senza difficoltà. Naturalmente, si deve tenere conto della virgola decimale.

Con un'impedenza d'entrata di 50 Ω nelle posizioni di divisione per 10 e per 100, l'unità, per l'eccitazione, richiede solo circa 30 mV a 100 MHz. L'impedenza d'entrata nella posizione di divisione per 1 è pari a quella del contatore di frequenza che

viene usato. Per regolare il segnale d'entrata per la massima sensibilità, si possono usare un controllo di sensibilità posto sul pannello frontale ed uno strumento incorporato. Si sintonizza semplicemente fino a che l'indice dello strumento si porta nella zona verde. Il segnale d'uscita è di 1 V ai capi di un carico da 1 M Ω con 20 pF, il che è tipico della maggior parte dei contatori di frequenza. I tempi di salita e di discesa sono rispettivamente di 20 nsec e 10 nsec, abbastanza buoni per commutare qualsiasi decente contatore di frequenza.

Meccanicamente, lo scalatore IB-102 è all'altezza della fama della Heathkit. È tutto a stato solido, con otto circuiti integrati e sette transistori tra cui un FET ed ha un eccellente alimentatore stabilizzato interno. Ha le stesse dimensioni dell'apparecchio IB-101: 21 cm di larghezza, 23 cm di profondità, 8,5 cm di altezza. Pesa circa 3 kg e sta bene sopra o sotto il contatore. Con una scatola d'alluminio pesante e con un manico che può servire anche da piedistallo, lo scalatore IB-102 può sopportare gravi sollecitazioni meccaniche.

Il montaggio è relativamente facile; tutti i componenti si montano su un solo circuito stampato con connettori per i circuiti integrati ed il lavoro è semplice se si seguono le istruzioni date nel manuale di dotazione. A titolo di prova, si è effettuato il montaggio in sette ore e lo scalatore ha funzionato non appena è stato acceso.

Le scatole di montaggio Heathkit sono distribuite dalla Schlumberger, Lungotevere Vittoria 5, Roma. ★

PROVA DEGLI ALIMENTATORI

Circuito semplice e di alta precisione

Può essere importante, talvolta, poter controllare la stabilizzazione di alimentatori a bassa tensione in funzione delle variazioni della tensione di rete e del carico. Questi dati, oltre ad essere per se stessi interessanti, hanno un valore eminentemente pratico. Molti circuiti sono critici per quanto riguarda l'alimentazione e, se la stabilizzazione non funziona, ne possono derivare scarse prestazioni o guasti ai componenti.

Per alimentatori di medie prestazioni (stabilizzazione da 0,1% a 2%), il controllo dell'uscita può offrire qualche difficoltà. Gli analizzatori non hanno la risoluzione necessaria e gli strumenti migliori sono in genere troppo costosi. Di conseguenza, raramente si controllano le prestazioni di un alimentatore; lo sperimentatore spera solo che tutto vada bene e, in caso contrario, ne subisce le conseguenze.

Fortunatamente, esiste una soluzione semplice ed economica a questo problema. Tut-

to quel che occorre sono una batteria, un potenziometro, un resistore fisso ed un voltmetro elettronico ad alta impedenza d'entrata e provvisto di una bassa portata.

Come funziona - Il circuito, il cui schema è riportato nella *fig. 1*, può essere montato con estrema facilità in pochi minuti. Il potenziometro R1 ed il resistore R2 sono disposti in serie tra loro e collegati ai terminali della batteria B1. Quindi, regolando R1, è possibile ottenere una vasta gamma di tensioni c.c. tra il cursore di R1 ed il terminale negativo della batteria. La tensione fornita da quest'ultima deve essere un po' più alta di quella dell'alimentatore in prova. La risoluzione è migliore se R1 è un potenziometro a filo con molte spire. La tensione della batteria (E_{ref}) e quella dell'alimentatore in prova (E_u) sono collegate come illustrato. Un voltmetro inserito tra i punti A e B indica la differenza tra le due tensioni. Questa differenza può essere portata a zero regolando la tensione di riferimento. Purché questa tensione sia stabile, qualsiasi variazione di E_u , dovuta a deriva durante il riscaldamento, o a variazioni della tensione di rete o del carico, viene indicata dallo strumento. Per esempio, se E_u ha il valore di 10 V e se il voltmetro è predisposto sulla portata di 0,3 V f.s., una deflessione a 0,1 V significherà una variazione dell'1% di E_u . Una variazione di 0,01 V della tensione, leggibile facilmente sullo strumento, corrisponderà ad

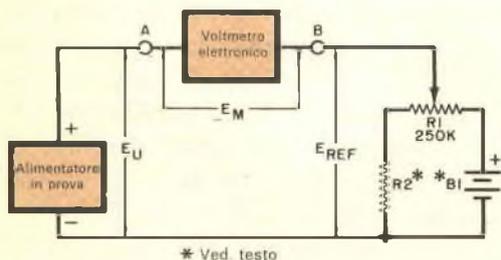
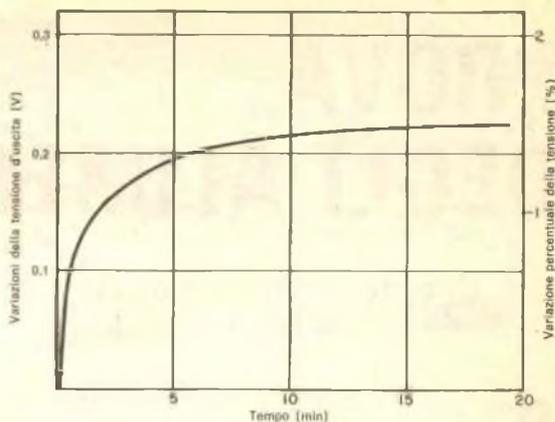


Fig. 1 - La tensione di riferimento si contrappone a quella dell'alimentatore in prova fino a che il voltmetro elettronico, inserito tra i punti A e B, indica zero.

Fig. 2 - Grafico tipico rappresentante le variazioni d'uscita lungo un periodo di 20 minuti di un alimentatore autocostruito.



una variazione dello 0,1% di E_u . Può perciò essere controllato anche un alimentatore ben stabilizzato.

Commenti sull'uso - La tensione di B1 deve essere abbastanza alta perché E_{ref} sia uguale a E_u . Dato il basso consumo di corrente, possono essere usate comuni batterie da 9 V per transistori: una per alimentatori da 5 V a 9 V, due per alimentatori da 8 V a 18 V e tre per alimentatori da 17 V a 27 V. Il resistore R2 deve avere un valore di 175 k Ω per una o due batterie e di 350 k Ω per tre batterie. Anche le batterie piú economiche hanno una stabilità dello 0,05% per il periodo di un'ora.

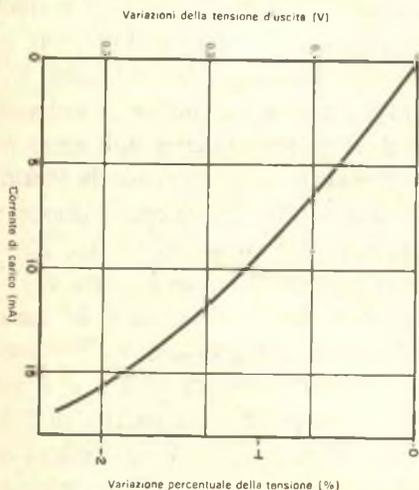


Fig. 3 - La stabilizzazione d'uscita in funzione della corrente di carico può essere rappresentata come si vede in questo grafico; l'alimentatore è autocostruito.

Si tenga presente che lo zero dello strumento può variare con il tempo. Per azzerare lo strumento si stacchi un terminale dal circuito di prova e lo si cortocircuiti con l'altro terminale, ma si eviti di eseguire il cortocircuito quando lo strumento è collegato. A mano a mano che B1 si esaurisce, diventerà troppo instabile per consentire il rilievo di dati significativi.

Si lasci riscaldare l'alimentazione di riferimento per 15 min, quindi si regoli R1 per l'azzeramento dello strumento quando E_u viene accesa, e si annotino le indicazioni dello strumento ad opportuni intervalli (ogni 5 min, per esempio). La stabilizzazione percentuale è $(E_m/E_u) \times 100\%$. Un grafico delle variazioni apparirà simile a quello della *fig. 2*.

Può anche essere tracciato un grafico della stabilizzazione in funzione del carico, come si vede nella *fig. 3*. In entrambi questi esempi, l'alimentatore era costituito da un circuito economico autocostruito da 15 V. La stabilizzazione in funzione delle variazioni della tensione di rete può essere scelta usando, all'entrata dell'alimentatore, un Variac od altra sorgente consimile di tensione variabile. In questo caso, una variazione della tensione di rete del 10% produceva una stabilizzazione dello 0,45% (67 mV). Ciò dimostra che possono essere effettuate precise misure anche con variazioni d'alimentazione inferiori all'1%. ★



Compressore audio esente da distorsioni

Adatto per radioamatori e per registrazioni su nastro

In tutte le registrazioni e negli studi televisivi e radiofonici il compressore audio è un importante accessorio. Mantenendo l'uscita di un apparato ad un livello determinato e per un determinato aumento del livello del segnale d'entrata, il compressore assicura una uscita udibile uniforme, senza rimbombi e senza distorsione da sovraccarico. Voi stessi potrete vedere quale valido contributo un compressore possa dare al vostro sistema audio, sia che si tratti di un registratore a nastro sia che si tratti di una stazione d'amatore.

Predisposto per funzionare con un registratore a nastro, il compressore audio manterrà costante il livello di registrazione senza introdurre rumore o distorsione. Si potrà ignorare lo strumento indicatore del livello di registrazione e non ci sarà bisogno di manipolare il controllo di guadagno in registrazione. Il compressore si dimostra particolarmente utile nella registrazione di conferenze stampa, scenette

familiari, ecc. Si possono ottenere risultati uniformi e professionali effettuando registrazioni stereo o su più canali. Tutto quello che occorre è un compressore per ogni canale.

Se usato con un trasmettitore dilettantistico, un compressore audio può fornire un aumento fino a 10 dB dell'intensità del segnale in ricezione. È la cosa migliore che si possa fare oltre che aggiungere al trasmettitore un amplificatore lineare da 1 kW. L'azione limitatrice automatica impedisce, inoltre, la sovrarmodulazione senza aggiungere distorsione al segnale trasmesso.

Un'altra applicazione del compressore audio si può avere nei sistemi di amplificazione rivolti al pubblico. In questo caso, l'uscita del sistema può essere mantenuta costante, nonostante le variazioni di entrata dovute a differenze nel livello della voce ed alla distanza dal microfono. Il compressore riduce anche al minimo il noioso effetto di reazione acustica.

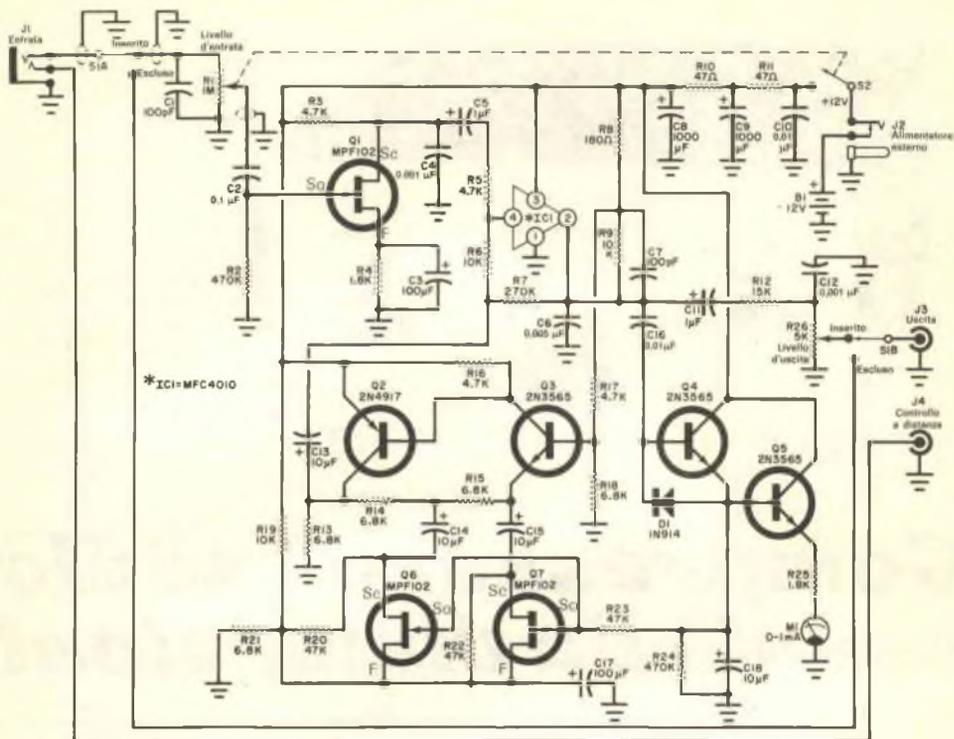


Fig. 1 - Il compressore audio è essenzialmente un amplificatore audio di alta qualità, con circuito per il controllo automatico di guadagno che mantiene costante, senza tosatura, il livello d'uscita. Volendo, il controllo automatico di guadagno può essere escluso.

MATERIALE OCCORRENTE

- B1** = batteria al mercurio da 12 V
C1, C7 = condensatori ceramici a disco da 100 pF
C2 = condensatore miniatura ceramico a disco da 0,1 μF
C3, C17 = condensatori elettrolitici miniatura per circuiti stampati da 100 μF - 12 VI
C4, C12 = condensatori ceramici a disco da 0,001 μF
C5, C11 = condensatori elettrolitici miniatura per circuiti stampati da 1 μF - 12 VI
C6 = condensatore ceramico a disco da 0,005 μF
C8, C9 = condensatori elettrolitici miniatura per circuiti stampati da 1.000 μF - 12 VI
C10, C16 = condensatori ceramici a disco da 0,01 μF
C13, C14, C15, C18 = condensatori elettrolitici miniatura per circuiti stampati da 10 μF - 12 VI
D1 = diodo al silicio 1N914, oppure BAY38 oppure BAY74
IC1 = circuito integrato amplificatore Motorola MFC4010 *
J1 = jack telefonico a 3 terminali
J2 = jack a circuito chiuso per alimentazione
J3, J4 = jack telefonici
M1 = strumento da 1 mA f.s. e bobina mobile da 2.800 Ω
Q1, Q6, Q7 = FET a canale n Motorola MPF102 *
Q2 = transistoro p-n-p Fairchild 2N4917 **
Q3, Q4, Q5 = transistori n-p-n Fairchild 2N3565 **
R1 = potenziometro con interruttore da 1 MΩ
R2, R24 = resistori da 470 kΩ - 0,5 W, 10%
R3, R5, R16, R17 = resistori da 4,7 kΩ - 0,5 W, 10%
R4, R25 = resistori da 1,8 kΩ - 0,5 W, 10%
R6, R9, R19 = resistori da 10 kΩ - 0,5 W, 10%
R7 = resistore da 270 kΩ - 0,5 W, 10%
R8 = resistore da 180 Ω - 0,5 W, 10%
R10, R11 = resistori da 47 Ω - 0,5 W, 10%
R12 = resistore da 15 kΩ - 0,5 W, 10%
R13, R14, R15, R18, R21 = resistori da 6,8 kΩ - 0,5 W, 10%
R20, R22, R23 = resistori da 47 kΩ - 0,5 W, 10%
R26 = potenziometro da 5 kΩ
S1 = commutatore a slitta a 2 vie e 2 posizioni
S2 = interruttore semplice (su R1)

Scatola metallica, manopola, 6 angolari, 2 attacchi per batteria, 4 piedini di gomma, filo, stagno e minuterie varie

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

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

Il compressore, anche se teoricamente piuttosto complesso, è facile da costruire e da usare. Si monta semplicemente tra il microfono e l'amplificatore, senza che sia necessario modificare il circuito di quest'ultimo.

Oltre ad avere un'ampia gamma di compressione dinamica (45 dB), il compressore che descriviamo serve anche come preamplificatore ad alto guadagno, con un guadagno di circa 46 dB. Ciò consente praticamente l'uso di microfoni di qualsiasi tipo, da quelli dinamici a bassa impedenza (200 Ω o più) a quelli a cristallo o ceramici ad alta impedenza. Un circuito d'entrata con FET assicura una bassissima cifra di rumore.

Il compressore, nella sua scatoletta di centimetri 12,5 x 6,5 x 11,5 può essere alimentato, in applicazioni all'aperto, con una batteria al mercurio da 12 V incorporata o con qualsiasi alimentatore esterno da 12 V.

Come funziona - Il compressore (ved. fig. 1) è essenzialmente un amplificatore audio con una rete per il controllo automatico di guadagno. Questo circuito fornisce un rapidissimo tempo d'attacco ed un lento tempo di decadimento. Il rapido attacco significa che il compressore può rispondere in meno di 1 msec ad un aumento di 20 dB del segnale a 1 kHz. A 10 kHz, il tempo d'attacco è inferiore a 100 μ sec. Il rapido tempo d'attacco non produce perdita di informazione all'inizio delle parole o dei suoni. Particolare importante, poiché non c'è sovraoscillazione del segnale relativo all'attacco, nel segnale audio non si notano quelle brusche variazioni istantanee che rappresentano l'inconveniente di molti compressori.

La compressione viene ottenuta con una specie di controreazione: una parte del segnale d'uscita viene rimandato sfasato in entrata.

L'entità di controreazione aumenta con l'aumentare del segnale e viceversa. Ne risulta che l'uscita del compressore rimane costante al variare del segnale d'entrata.

Il transistor ad effetto di campo Q1 fornisce un'alta impedenza d'entrata (dell'ordine di 0,5 M Ω) e mantiene il rumore ad un livello pressoché non misurabile. Il livello d'entrata si regola per mezzo del potenziometro R1.

Il circuito integrato IC1 è un amplificatore ad alto guadagno con basso rumore d'uscita. Contiene tre transistori n-p-n e cinque resistori. Il segnale audio dall'uscita di IC1 viene trasferito al controllo del livello d'uscita, R26. La combinazione di R12 e C12 fa scendere la curva di responso alle frequenze alte oltre i 20.000 Hz.

Una parte del segnale d'uscita viene anche introdotta nella base del transistor Q3. I resistori R8, R9, R17 e R18 stabiliscono la polarizzazione diretta per Q3 e dividono anche il segnale d'uscita in modo che sia al giusto livello. I transistori Q2 e Q3 formano un amplificatore a guadagno variabile, la cui uscita fornisce la controreazione all'entrata di IC1. Il guadagno dell'amplificatore di controreazione viene variato cambiando l'effettiva resistenza in serie mediante i condensatori di fuga C15 e C14. Questa resistenza viene fornita da Q6 e Q7, i quali sono controllati da una tensione c.c., che è funzione del segnale d'uscita.

Parte dell'uscita viene trasferita al diodo D1 ed al transistor Q4 attraverso il condensatore C16. Il diodo ed il transistor formano un raddrizzatore doppiatore di tensione (con impedenza d'uscita molto bassa) che controlla Q6 e Q7. La costante di tempo di R24 e C18 determina il tempo di decadimento del compressore.

Il transistor Q5 funge da amplificatore di corrente c.c. per azionare lo strumento indicatore di compressione, il quale indica solo durante la compressione e non quando il circuito amplifica nella regione lineare.

I condensatori C8 e C9 ed i resistori R10 e R11 filtrano l'alimentazione a 12 V di modo che, per l'alimentazione, invece di una batteria si può anche usare solo un trasformatore ed un raddrizzatore delle due semionde. Il condensatore C10 fuga la RF quando il compressore viene usato con un apparato trasmittente.

Come connettore d'entrata viene usato un jack a tre terminali. Il controllo a distanza, inserito in J4, si usa per premere e parlare. Il compressore può essere escluso portando S1 in posizione di "Escluso".

Anche se il compressore ha una gamma di compressione specificata di 45 dB, può produrre fino a 50 dB. La distorsione armonica

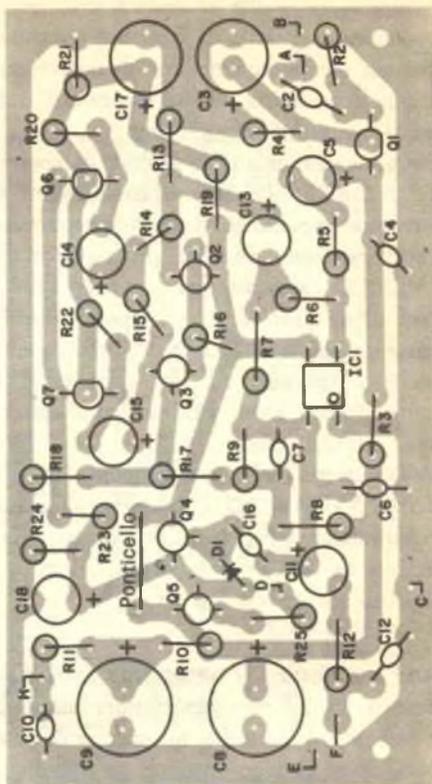
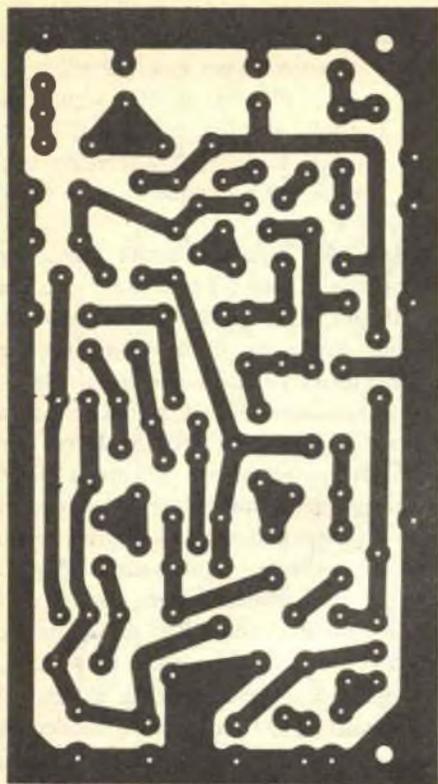


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale e disposizione dei componenti del compressore audio. Si rispettino le polarità dei condensatori elettrolitici e di tutti i semiconduttori, compreso naturalmente anche l'amplificatore audio a circuito Integrato.

totale è estremamente bassa e per la sua misura si devono usare perfezionati strumenti di laboratorio, non essendo possibile vedere la distorsione con un oscilloscopio.

Costruzione - Tutti i componenti circuitali, ad eccezione di C1, si montano su un circuito stampato, il cui disegno è riportato nella fig. 2. Il condensatore C1, per la fuga RF, si monta, come si vede nella fig. 3, direttamente sui terminali del controllo di livello d'entrata (R1). Anzitutto si montano i transistori, distanziandoli di circa 6 mm dalla basetta del circuito stampato e facendo attenzione al loro orientamento. Il circuito integrato deve essere montato aderente alla basetta e D1 va montato verticalmente. Durante le saldature si applichi un dissipatore di calore sui terminali di tutti i semiconduttori.

I condensatori si montano aderenti alla basetta, rispettando le polarità di quelli di tipo

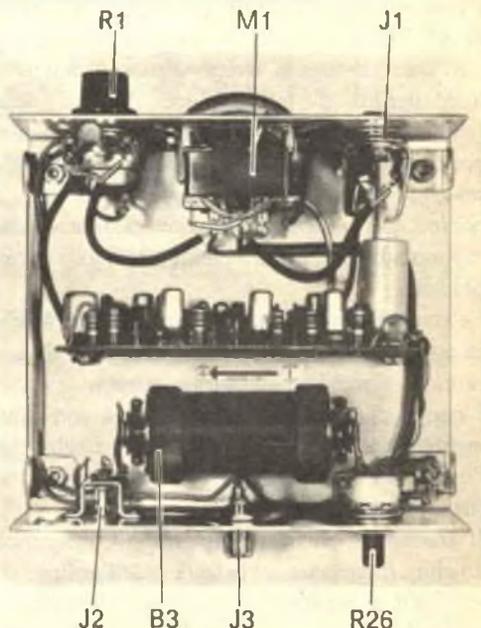


Fig. 3 - Illustrazione del montaggio del prototipo; si può però adottare anche una sistemazione diversa.

Valutazione del progetto effettuata presso i laboratori Hirsch-Houck

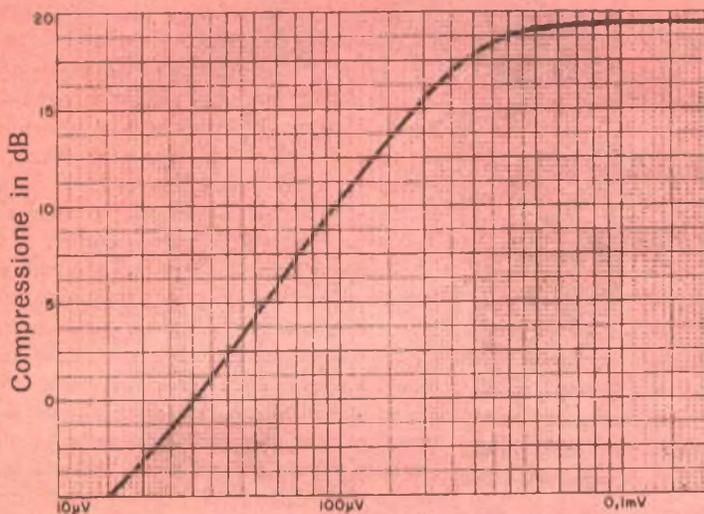
Come viene dichiarato, questo è un compressore che non distorce. Il massimo livello d'uscita è troppo basso perché si possano fare misure di distorsione; il segnale, tuttavia, sembra perfetto in un oscilloscopio, qualunque sia il grado di compressione. Il guadagno nel tratto lineare è molto buono, di circa 46 dB, essendo necessari 45 μ V per un'uscita di 10 mV. La compressione inizia a circa 300 μ V. La massima uscita a piena compressione è di 60 mV.

Per misurare il tempo d'attacco, che sembra sia di circa 100 μ sec, è stato immesso nel compressore un impulso a 10 kHz.

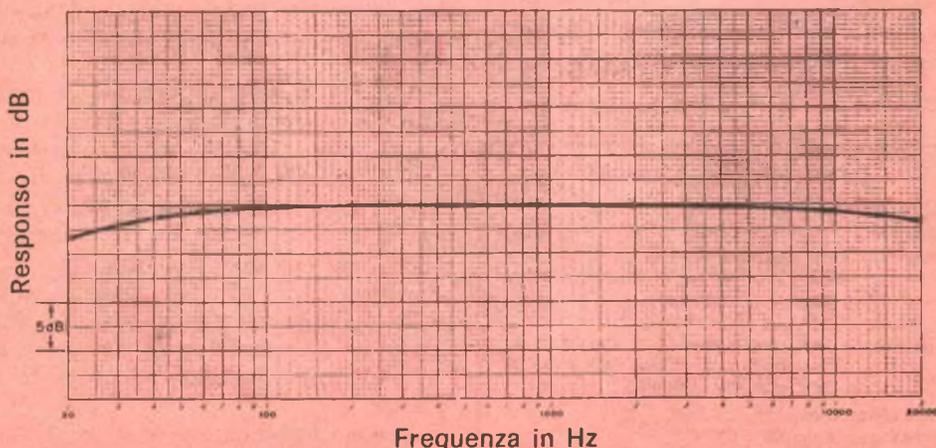
Quando il controllo del livello d'entrata è

predisposto al di sotto del massimo (la condizione normale), il responso in frequenza è veramente piatto: 1,5 dB sotto a 35 Hz ed a 20 kHz. Tuttavia, al massimo livello d'entrata, gli alti aumentano e continuano ad aumentare fino ad un massimo di +9 dB a 30 kHz. Sembra che responsabile di ciò sia l'alta impedenza d'entrata; il fenomeno ha però scarsa importanza pratica, perché difficilmente il controllo d'entrata si porta al massimo.

Con il compressore si sono fatte registrazioni di voce su nastro e sono riuscite ottime: nessuna distorsione, solo un leggero soffio alla massima compressione.



La curva del livello d'entrata in funzione della compressione appare regolare, com'è caratteristica di un sistema audio che sia esente da distorsione.



Il compressore ha un responso in frequenza buono come quello della maggior parte dei sistemi audio di alta qualità ed è quindi particolarmente adatto per registrazioni musicali.



Ecco la parte posteriore del compressore. Si vedono il jack per l'alimentatore esterno, i terminali d'uscita e di controllo a distanza e il controllo d'uscita.

elettrolitico. Tutti i resistori vanno montati verticali, con un'estremità aderente alla basetta. Si usi cavetto schermato tra J1 e S1 e tra S1 e R1.

Prima di montare la basetta del circuito stampato nella scatola, si saldino tutti i fili di collegamento, usando cavetto schermato per la linea d'entrata.

La scatola del prototipo è stata fatta con due pezzi di lamierino d'alluminio da 1 mm di spessore; può essere usata però anche una normale scatola metallica. Il circuito stampato si monta verticale usando due angolari. Dato l'alto guadagno e l'alta impedenza d'entrata del circuito, è estremamente importante che l'intero circuito sia completamente schermato entro una scatola metallica. Ciò è indispensabile se si intende usare il compressore in un'installazione già predisposta o inserirlo entro un apparato già esistente.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Gamma di compressione: 45 dB minimi

Sensibilità: circa 300 μ V per la compressione

Responso in frequenza: da -3 dB a 20 Hz a -1,5 dB a 20.000 Hz nella regione lineare d'amplificazione e nella regione di compressione

Distorsione armonica totale: a 1 kHz, è dello 0,1% nella regione lineare e dell'1,5% in compressione

Impedenza d'entrata: 0,5 M Ω

Impedenza d'uscita: 5.000 Ω

Tempo d'attacco: inferiore a 1 msec per una variazione di 20 dB a 1 kHz

Tempo di rimessa: circa 2 sec

Per i collegamenti d'entrata e d'uscita si usi cavo schermato.

Uso - Con una batteria da 12 V o con qualche altro alimentatore collegato, si inserisca un microfono nel compressore e si colleghi l'uscita del compressore all'apparato che si intende usare. Si porti S1 in posizione di "Escluso". Si parli da vicino nel microfono e si regoli il controllo di guadagno dell'apparato per un giusto livello di funzionamento. Se si usa un registratore a nastro, si osservi lo strumento indicatore del livello di registrazione; se si usa un trasmettitore, si osservi lo strumento indicatore di modulazione.

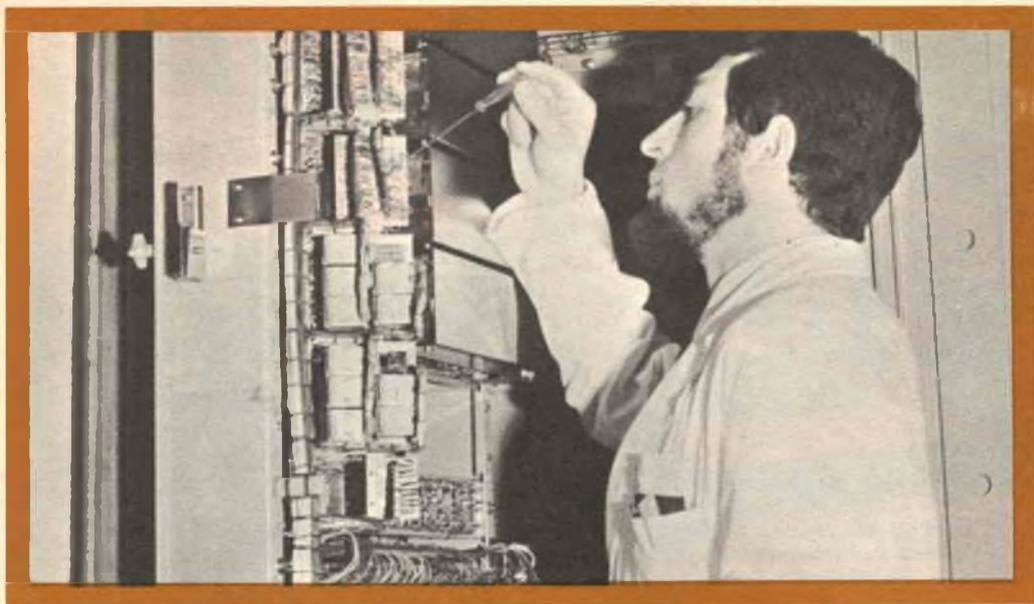
Si chiuda ora S2 lasciando però R1 e R26 ruotati completamente in senso antiorario e si porti S1 in posizione "Inserito". Parlando nel microfono, si avanzi R1 finché lo strumento indicatore di compressione comincia ad indicare in avanti. Si avanzi quindi il controllo del livello d'uscita (R26) finché lo strumento dell'apparato fornisce la stessa indicazione di quando il compressore era escluso. Si azioni avanti ed indietro S1 per vedere come appare il segnale con e senza compressione.

Lo strumento del compressore non solo segnala quando il segnale viene compresso, ma indica anche quando il segnale pilota eccessivamente il compressore. In questo caso lo strumento va fuori scala. La compressione comincia ad un'entrata di circa 300 μ V, ed il compressore viene pilotato eccessivamente quando l'entrata supera 60 mV circa. Quando lo strumento del registratore o del trasmettitore indica la presenza di un segnale ma lo strumento del compressore non dà questa indicazione, il compressore funziona semplicemente da amplificatore.

Con il compressore in funzione, si regoli il controllo di livello d'entrata (R1) per la sensibilità voluta. Questa varierà a seconda del tipo di microfono usato, del rumore di fondo, ecc. Un microfono dinamico da 200 Ω piloterà l'unità in compressione, ma non è tanto sensibile come un microfono dinamico ad alta impedenza od un microfono ceramico od a cristallo. Volendo ottenere una maggiore sensibilità da un microfono a bassa impedenza, si usi un trasformatore in salita all'entrata del compressore.

Si possono registrare conversazioni telefoniche collegando l'entrata del compressore sia direttamente alla linea telefonica sia ad una bobina d'induzione accoppiata al telefono.





UN TECNICO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE È UN UOMO DIVERSO

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

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

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

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

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

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

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

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



Scuola Radio Elettra

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

novità in **ELETRONICA**

A Scottsdale, nell'Arizona, il reparto elettronico governativo della Motorola ha progettato un nuovo sistema di ricerca di bersagli radar, nel quale svolge una parte importante una balestra medioevale. Gli ingegneri della Motorola desideravano informazioni dirette e precise circa le prestazioni di un radar, simile a quello usato per individuare sbarramenti di mortai. Una freccia speciale, lanciata dalla balestra, funge da bersaglio fornendo un forte ritorno radar in modo che la traiettoria del volo può essere accertata con precisione ed il percorso può essere confrontato con il ritorno radar e comunicato in anticipo al punto di lancio.



Un nuovo tipo di dittafono, che con dimensioni minime fornisce le prestazioni di apparecchi molto più ingombranti, è stato messo a punto dalla ditta britannica Fi-Cord International Ltd. Questo nuovo dispositivo, denominato Fi-Cord 300A, è dotato di tasti per l'avanzamento ed il riavvolgimento rapido del nastro; un segnale acustico entra in azione al termine della bobina. Il microfono-altoparlante incorporato possiede un dispositivo per il livello automatico di registrazione, con un filtro per estromettere i rumori di fondo. Il Fi-Cord 300A funziona con batterie al manganese od al mercurio, che gli conferiscono un'autonomia di ventiquattro ore di registrazione.

Nella foto sono visibili le nuove telecamere "2005" a tre valvole per trasmissioni a colori, montate nel laboratorio della società inglese EMI Electronics Ltd. La società fornirà quattro telecamere "2005" e l'attrezzatura di distribuzione per sostituire quella per il bianco e nero già esistente presso lo studio di Bruxelles del Servizio Fiammingo della Radio Televisione belga. La leggera telecamera "2005" è munita di autocollimatore, che riduce sensibilmente il tempo di regolazione del canale e ne mantiene automaticamente e stabilmente la centratura ad un alto grado di precisione. All'apparecchio viene aggiunto un utile sistema di polarizzazione automatica, che riduce al minimo il ritardo causato da bassi livelli di luce.



Nella fotografia si vede un'ispettrice della Standard Telephones & Cables (STC) mentre sta collaudando il modello di apparecchio telefonico denominato "Trimphone", onde controllare il livello del suono. Più piccolo e più leggero degli apparecchi tradizionali, il "Trimphone", al quale è stato assegnato anche il Premio Industria qualche tempo fa, è provvisto di suoneria a raganella e di un quadrante luminoso.





argomenti sui TRANSISTORI

Un ribasso dei prezzi si potrà ottenere da una nuova tecnica di fabbricazione dei semiconduttori, messa a punto, dopo tre anni di ricerche, dagli scienziati e dai tecnici della Signetics Corporation. Denominato D-MOST, il nuovo metodo produttivo è relativamente semplice ed economico e può essere usato per fabbricare sia dispositivi separati, come diodi e transistori singoli, sia circuiti integrati lineari o numerici. Può essere impiegato inoltre per la costruzione di unità a basso segnale o di grande potenza ed è particolarmente importante nella produzione a basso costo di dispositivi VHF e UHF ad alte prestazioni.

Attualmente, le comuni tecniche per la produzione di circuiti integrati semiconduttori sono due: la bipolare e la MOS. La tecnologia MOS può essere attuata secondo vari procedimenti diversi come canale-n, canale-p, impiantazione di ioni, complementare e soglia di silicio. I circuiti bipolari offrono, in genere, alte velocità di funzionamento; i circuiti MOS sono, invece, più compatti e consumano meno anche se sono tradizionalmente più lenti dei bipolari.

I nuovi dispositivi D-MOST della Signetics, d'altra parte, presentano velocità cinque volte superiori a quelle delle normali unità MOS a canale n ed almeno dieci volte superiori a quelle dei dispositivi costruiti con procedimento MOS a canale p. I dispositivi D-MOST effettivamente sono paragonabili, come velocità, ai veloci transistori bipolari, pur avendo

i vantaggi dell'alta densità, del basso consumo e del basso costo. Dispositivi numerici campione D-MOST presentano un tipico tempo di salita di soli 210 psec.

Con il nuovo procedimento possono essere prodotti dispositivi di alta frequenza per microonde, circuiti logici ed elementi di memoria per computer. I transistori D-MOST sperimentali per microonde, per esempio, funzionano a frequenze fino a 10 GHz, con una tipica cifra di rumore di soli 4,5 dB a 1 GHz ed un guadagno massimo compreso tra 10 dB e 15 dB a quella frequenza. Persino a 2 GHz è ottenibile un guadagno di 7 dB. I transistori D-MOST superano anche i transistori ad effetto di campo a giunzione, in quanto presentano una bassissima capacità di ritorno del segnale, bassa distorsione, minore modulazione incrociata, minori rumori e migliore linearità.

In pratica, la velocità dei circuiti numerici di tipo MOS è determinata dalla lunghezza del "canale" che si trova sotto la base e che è situato tra gli elettrodi di emettitore e collettore. Il tempo di transito viene ridotto con aumento della velocità accorciando il canale. Nel normale procedimento MOS, tuttavia, questo produce l'indesiderabile effetto di abbassare la tensione di rottura, problema che è stato eliminato con la tecnica D-MOST. Poiché, con il nuovo procedimento, la tensione di rottura non dipende dalla lunghezza del canale, si possono ottenere possibilità di sopportare

alte tensioni indipendentemente dalla lunghezza del canale, con vantaggio per le prestazioni alle frequenze alte.

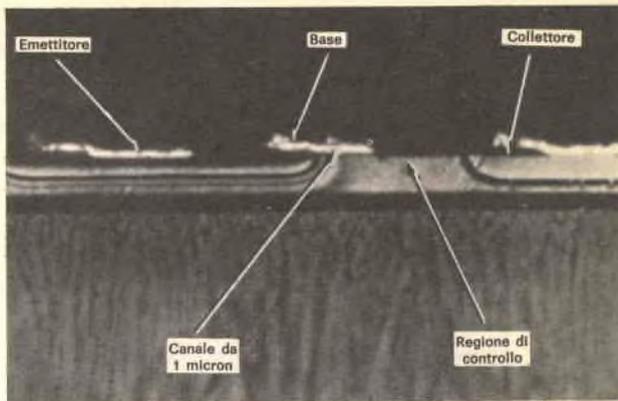
I transistori D-MOST sono stati fabbricati con canali larghi solo un micron (un millesimo di millimetro). Usando canali di due micron, la Signetics ha costruito con successo dispositivi da 1 GHz a 300 V ed ha anche realizzato altre unità con tensioni di rottura fino a 600 V. Il procedimento D-MOST è essenzialmente una riuscita combinazione delle tecniche MOS e bipolari.

Attenzione audiofili! - La ditta statunitense Signetics Corporation e la ditta inglese Dolby Laboratories Inc. hanno annunciato la loro collaborazione per la costruzione di una versione a microcircuito del famoso sistema Dolby per la riduzione dei rumori negli apparati domestici di amplificazione.

Il sistema Dolby, di cui abbiamo parlato nella nostra rubrica "Panoramica stereo", è una tecnica per la riduzione del rumore in trasmissioni e registrazioni audio di alta qualità.

La Signetics progetterà e produrrà il sistema Dolby sotto forma di circuito integrato semiconduttore monolitico. Dopo un breve periodo di esclusiva commerciale, la Signetics comunicherà all'industria dei circuiti integrati tutte le informazioni tecniche relative. Si prevede che i circuiti integrati Dolby saranno in commercio entro il 1972.

Prodotti nuovi - Un versatile amplificatore operativo è il primo dispositivo di una nuova serie lineare con terminali rigidi della Motorola. Assicurando un significativo miglioramento dell'affidabilità in confronto con i normali circuiti integrati in cui sono usati, per i collegamenti, fili fragili, le unità a terminali rigidi utilizzano strutture d'oro a mensola che si estendono dalla basetta del circuito integrato e che si saldano facilmente al substrato per ottenere collegamenti sia elettrici sia meccanici. Del nuovo amplificatore operativo vengono fornite due versioni elettricamente iden-



Nel transistore D-MOST, lo stretto canale di controllo sotto la base aumenta la velocità di funzionamento.

tiche: la MCBC1709 adatta per circuiti ibridi e la MCB1709F che è montata in involucro piatto.

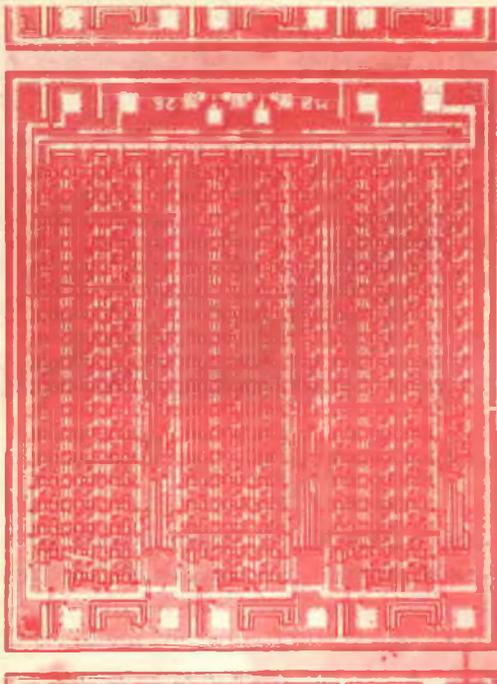
Tra i dispositivi recentemente presentati dalla RCA, vi sono un nuovo triac al silicio e sei circuiti integrati, tra cui un subsistema per ricevitore MA, un decodificatore stereo multiplex, un subsistema FI-MF e tre stabilizzatori di tensione.

Previsto per l'uso con carichi c.a. in applicazioni a 220 V, come attenuatori di luci (da 300 W a 1440 W), controlli di riscaldamento e sistemi di commutazione d'energia, il nuovo triac, tipo 40842, viene fornito per 6 A efficaci e 450 V di picco. Il suo singolare involucro plastico consente un facile montaggio su telai o circuiti stampati e presenta bassa impedenza termica.

Il subsistema per ricevitore MA a circuito integrato, tipo CA3088, comprende le funzioni di un convertitore MA, di un amplificatore FI, di un rivelatore e di un preamplificatore audio in un unico involucro.

Denominato tipo CA3090, il decodificatore stereo multiplex è previsto per l'uso in sistemi stereo multiplex MF e, per una completa messa a punto, richiede solo la regolazione di una bobina d'accordo a bassa induttanza.

Infine, il tipo CA3089 comprende un amplificatore FI, un rivelatore, un preamplificatore e circuiti specifici per il controllo automatico



Registro di scorrimento MOS ad alta velocità SGS.

di guadagno, per il controllo automatico di frequenza e di silenziamento. Questi tre dispositivi vengono forniti tutti in involucri a 16 terminali.

I nuovi stabilizzatori di tensione della RCA sono circuiti integrati monolitici al silicio per stabilizzazioni d'uscita da 1,7 V a 46 V, con correnti fino a 100 mA. Denominati tipi CA3085, CA3085A e CA3085B, funzionano con entrate non stabilizzate da 7,5 V a 50 V ed hanno importanti caratteristiche, come la protezione contro i cortocircuiti, una tensione di riferimento con compensazione della temperatura, limitazione di corrente e tensione di uscita regolabile. La serie CA3085 viene fornita in involucro ermetico TO-5 a 8 terminali. Due nuovi registri dinamici, uno triplo a 64 bit ed uno triplo a 66 bit, ad alta velocità, sono stati progettati e messi in produzione dalla SGS (Società Generale Semiconduttori). Le caratteristiche di velocità sono tali da dimostrare che, anche con dispositivi standard a canale p ad alta soglia, si possono ottenere alte frequenze di funzionamento.

Infatti, la principale caratteristica dei due nuovi dispositivi, denominati M 128 e M 129, è un campo di frequenza tipica da 1 kHz a 6 MHz su tutto il campo di temperatura.

Essi hanno gli ingressi protetti da diodi zener e le uscite di tipo a drain aperto, che permettono una grande flessibilità nelle connessioni con elementi esterni (TTL e DTL). Entrambi i registri sono inseriti in un contenitore TO-100 e sono garantiti da 0 °C a 70 °C. La Mistral ha introdotto sul mercato italiano due nuovi prodotti: gli interruttori red ed. i relé reed. Gli interruttori red sono contatti sigillati in ampolla di vetro, presentati nelle versioni standard, miniatura, subminiatura.

La chiusura dei contatti è ottenuta per effetto magnetico attraverso un magnete oppure una bobina. In quest'ultimo caso si tratta di veri relé, tipo reed, le cui applicazioni sono numerose allo stesso titolo di relé classici.



ACCUMULATORI ERMETICI AL Ni-Cd



VARTA

spa
**trafilerie e laminatoi
di metalli**

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

Rappresentante gen. Ing. G. MILO
MILANO - Via Stoppani 31 - tel. 278.980

L'ANAGRAFE TRIBUTARIA

La riforma tributaria, intesa solamente come insieme di norme legislative, non avrebbe significato se non si procedesse contemporaneamente anche ad una nuova organizzazione degli uffici finanziari ed alla parallela introduzione di strumenti moderni, quali gli elaboratori elettronici, in grado di trattare grandi volumi di dati con rapidità ed esattezza.

Particolare attenzione meritano la raccolta e la registrazione delle informazioni utili alla determinazione dei redditi da assoggettare ad imposta; per evitare inutili duplicati e pericoli di difformità delle informazioni relative ad uno stesso soggetto, tutti gli elementi in possesso degli uffici periferici verranno d'ora in avanti comunicati al Centro Nazionale Elaborazione Dati per l'Anagrafe Tributaria di Roma, che dispone di sistemi elettronici IBM.

Funzione fondamentale di questo Centro è la gestione dell'anagrafe dei contribuenti e la comunicazione, agli uffici periferici, delle notizie che occorrono per gli accertamenti fiscali o che rispondono a specifiche richieste. Gli stessi uffici, se autorizzati, possono operare l'aggiornamento dei dati registrati nell'Anagrafe Tributaria. Accanto a questa funzione principale, il Centro è in grado di svolgere altre attività, che si riferiscono in particolare alle elaborazioni centralizzate relative all'Imposta sul Valore Aggiunto, ai dati ricavabili dagli atti

soggetti a registrazione o desumibili dai documenti doganali, a tutte le informazioni oggi rilevate presso enti pubblici e privati. La disponibilità di un unico archivio centralizzato offre inoltre la possibilità di effettuare numerose elaborazioni statistiche di varia natura; tra queste, l'analisi delle dichiarazioni dei redditi per evidenziare, tra l'altro, le omesse denunce o la presenza di elementi anomali rispetto a quelli deducibili dal confronto con gli anni precedenti. Si potranno inoltre elaborare statistiche per classe di reddito e per dislocazione geografica, riepiloghi storici, previsioni del gettito fiscale, modelli econometrici.

L'elaboratore in ogni ufficio - L'Anagrafe Tributaria si basa sul Centro Nazionale di Roma, che dispone oggi di un Sistema/370 IBM Modello 155, dotato di un milione di posizioni di memoria centrale, e collegato, mediante "concentratori intelligenti" (piccoli sistemi elettronici dotati di elevata capacità elaborativa), ad unità periferiche ("terminali") da installare progressivamente nei vari uffici locali dell'amministrazione. Ciò consente di mettere a disposizione di ogni ufficio le capacità elaborative di un potente calcolatore centrale, in grado di operare a velocità dell'ordine dei nanosecondi (miliardesimi di secondo).

Il Centro Nazionale è dotato di stampatrici, che possono preparare documenti di



Unità centrale del Sistema/370
IBM Modello 155, installato al
Centro Nazionale Elaborazione
Dati per l'Anagrafe Tributaria.

migliaia di righe in pochi minuti, di unità di memoria esterna a dischi e nastri magnetici con capacità sufficiente a contenere le informazioni relative a tutti i contribuenti. Ogni unità di memoria a dischi registra 800 milioni di caratteri, che possono venire trasferiti alla velocità di 806.000 caratteri al secondo. Attualmente è possibile memorizzare nell'intero sistema tre miliardi di informazioni elementari, che aumenteranno di circa tre volte nel 1975, quando sarà completata la realizzazione dell'intero sistema, il quale comprenderà, a quella data, due Sistemi/370 IBM Modello 165, più potenti dell'attuale.

Il calcolatore centrale regola e controlla una rete per l'elaborazione dei dati a distanza, che consente un continuo e velocissimo "colloquio", mediante linee telefoniche, tra il Centro Nazionale e gli uffici periferici.

I "concentratori intelligenti", che svolgono la funzione di intermediari tra il calcolatore centrale ed i terminali periferici, sono stati

interamente progettati e realizzati nello stabilimento della IBM Italia a Vimercate. Essi devono assolvere a due compiti fondamentali: da una parte provvedere al controllo dei terminali e dei collegamenti con il Centro Nazionale, dall'altra pre-elaborare e verificare i dati raccolti; semplificano inoltre l'impiego dei terminali, proprio perché l'operatore è controllato e guidato passo passo dal "concentratore"; non è perciò necessario un lungo periodo di addestramento del personale.

Un archivio magnetico - L'insieme delle registrazioni viene "memorizzato" su dischi magnetici, dove ogni contribuente è identificato da un codice numerico di quindici cifre, ricavato dai principali dati anagrafici; per una persona fisica questi dati sono: cognome, nome, data e luogo di nascita, sesso. Impiegando opportunamente queste semplici informazioni, è stato possibile ridurre entro limiti praticamente irrilevanti la probabilità di omonimie o di omo-codi-

fiche (cioè l'eventualità che due persone con dati anagrafici diversi abbiano il medesimo codice); è stato infatti stimato che questa eventualità non potrebbe realizzarsi più di una volta su un milione.

In ogni caso, le incertezze vengono risolte facendo ritornare l'informazione alla fonte, dove un funzionario può agevolmente effettuare il controllo definitivo. Ciò è possibile in quanto, nell'archivio dei contribuenti, assieme ai dati anagrafici e tributari, viene registrata l'intera "storia" dell'informazione memorizzata: ad esempio, l'ufficio che l'ha inviata, la data ed il tipo della comunicazione.

Il codice è l'elemento fondamentale per accedere alla posizione tributaria di ogni contribuente; grazie alle caratteristiche tecniche dei sistemi elettronici, tutte queste informazioni sono immediatamente disponibili per le richieste che provengono da ogni parte d'Italia.

L'aggiornamento e la consultazione dell'archivio - I nuovi dati da registrare nell'archivio dell'Anagrafe Tributaria verranno progressivamente trasmessi dai vari uffici periferici, sia mediante la rete di elaborazione dei dati a distanza, tramite cioè i terminali ed i "concentratori intelligenti", sia per mezzo di bande o schede perforate e nastri magnetici, inviati direttamente al Centro Nazionale.

Tutti questi dati subiscono una serie di rigorosi controlli per verificare la coerenza, l'esattezza e la competenza dell'ufficio che ha effettuato la trasmissione; ogni ufficio, infatti, può trasmettere e richiedere solo le informazioni che lo riguardano direttamente. I terminali, inoltre, possono comunicare

con il Centro Nazionale solo se azionati da operatori autorizzati e riconosciuti mediante il loro apposito codice personale; eventuali tentativi di violazione delle registrazioni vengono immediatamente segnalati sia al Centro sia in periferia. Queste procedure, ed altre comprese nel "programma" (cioè la serie di istruzioni memorizzate in codice che regolano e controllano l'intero sistema), garantiscono l'assoluta riservatezza dei dati memorizzati.

Poiché l'intera Anagrafe Tributaria è stata realizzata proprio per essere messa a disposizione degli uffici periferici, le operazioni di consultazione assumono un'importanza fondamentale. Terminali di interrogazione, costituiti da una tastiera del tutto analoga a quella di una comune macchina per scrivere, collegati ad unità scriventi ed a schermi video, verranno progressivamente installati presso alcuni uffici centrali del Ministero della Finanze e presso gli Uffici del Registro e delle Imposte Dirette. Sui terminali video appariranno immediatamente e senza ritardo, in "tempo reale", i dati richiesti; se di queste notizie non basta prendere visione, ma occorre anche conservare una traccia scritta, è possibile richiedere la stampa delle risposte su un terminale scrivente.

Per fare fronte ad eventuali interruzioni delle elaborazioni ed a danneggiamenti delle registrazioni, sono previste la copiatura automatica, effettuata periodicamente, di tutti i nastri e dischi magnetici ed una procedura che salvaguardi, in ogni caso, il contenuto della memoria dell'elaboratore ed impedisca l'errata attribuzione dei dati.



IL RADAR

individua turbolenze invisibili dell'aria

di K. A. Browning

Il fenomeno della turbolenza dell'aria limpida, detto CAT, può nuocere considerevolmente agli aerei e persino metterli in pericolo. Una squadra di ricercatori inglesi, usando un radar di alta potenza, ha studiato il problema allo scopo di ottenere informazioni, che potrebbero condurre a migliori metodi per prevedere queste turbolenze ed altre perturbazioni atmosferiche.

I radar di alta potenza e sensibilità, funzionanti ad una lunghezza d'onda adatta, sono in grado di rivelare piccoli gradienti di temperatura e di umidità nell'atmosfera otticamente limpida. La morfologia ed i movimenti di queste regioni possono essere interpretate in termini di comportamento delle strutture atmosferiche.

Una squadra di ricercatori inglesi, composta da impiegati dell'Ufficio Meteorologico e del Royal Radar Establishment, ha usato, sin dalla fine del 1969, un radar di alta potenza provvisto di un riflettore a disco orientabile di 24 m, impiantato a Defford nel Worcestershire, Inghilterra, per condurre studi fondamentali sui sistemi di movimenti atmosferici. Nel corso di questo programma, sono stati studiati parecchi fenomeni di immediato e pratico interesse.

Uno di questi fenomeni è la turbolenza dell'aria limpida, detta CAT. Studi teorici e d'osservazione indicano che la maggior parte dei CAT è dovuta ad onde instabili, dette marosi, che si rompono in modo molto simile alle onde del mare. I marosi che producono forti CAT hanno origine entro strati di grande stabilità sta-

tica (temperatura che aumenta rapidamente con l'altezza) in presenza di venti la cui velocità varia rapidamente con l'altezza. Tali strati sono generalmente caratterizzati da una considerevole quantità di inomogeneità a scala ridotta di temperatura od umidità, la quale fornisce, con questa apparecchiatura, una caratteristica eco radar. La *fig. 1*, ottenuta con il radar di Defford, è una fotografia di tale strato e mostra marosi in aria limpida all'altezza di sei chilometri.

Recenti osservazioni effettuate con il radar di Defford hanno rivelato, per la prima volta, il ciclo di vita di singoli marosi. Queste osservazioni, interpretate alla luce di sequenze di sondaggi verticali di temperatura, hanno confermato le predizioni teoriche circa la natura del CAT, mostrando che i marosi che si rompono danno origine ad una spaccatura dello strato di forte stabilità statica.

Confermata dall'esperienza di un aereo - Marosi di vasta ampiezza, come quelli della *fig. 1*, vengono osservati solo occasionalmente. Tuttavia, sono proprio questi marosi di grande ampiezza che, in certe circostanze, possono produrre prevedibilmente i più forti CAT. Ciò è stato recentemente confermato dal fatto che una turbolenza moderatamente intensa è stata incontrata da un aereo strumentale della Royal Aircraft Establishment durante un volo attraverso una zona di marosi di grande ampiezza, che veniva rivelata nello stesso tempo dal radar di Defford. Anche se il CAT raramente costituisce un pericolo per un aereo, le noie che può procurare sono considerevoli e metodi per

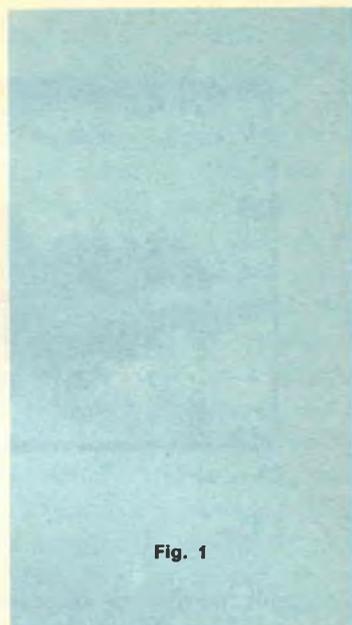
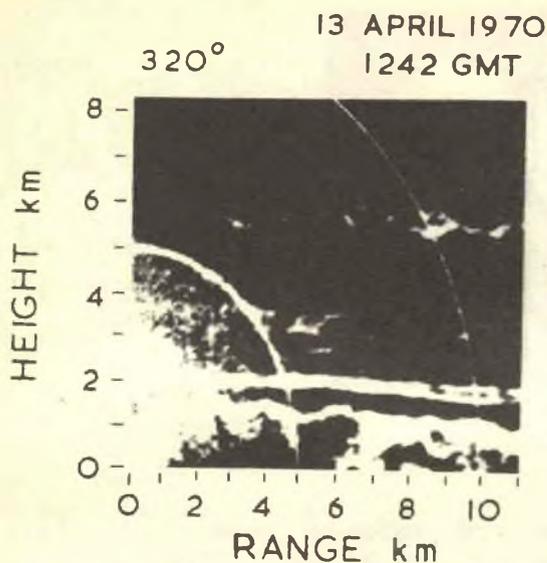


Fig. 1

fezionati di previsione sarebbero di grande utilità. Gli studi sul CAT per mezzo del radar di Defford vengono continuati soprattutto con due scopi. Il primo consiste nel migliorare la capacità del radar a terra di stimare quantitativamente l'intensità della turbolenza ed, a questo fine, si stanno prendendo provvedimenti per ricavare informazioni Doppler di velocità dal segnale radar. Il secondo scopo consiste nello studiare il CAT in relazione

con i fattori meteorologici che portano al suo sviluppo, nella speranza che possano essere usate le normali osservazioni meteorologiche per prevedere con maggiore precisione le regioni in cui si verificano i CAT.

Onde sottovento - Un altro fenomeno che viene studiato con il radar di Defford sono le onde sottovento. La fig. 2 è una fotografia dell'immagine radar, che mo-

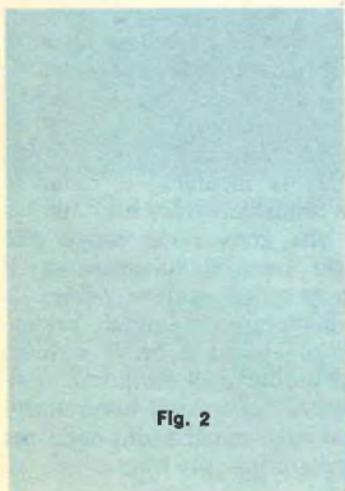
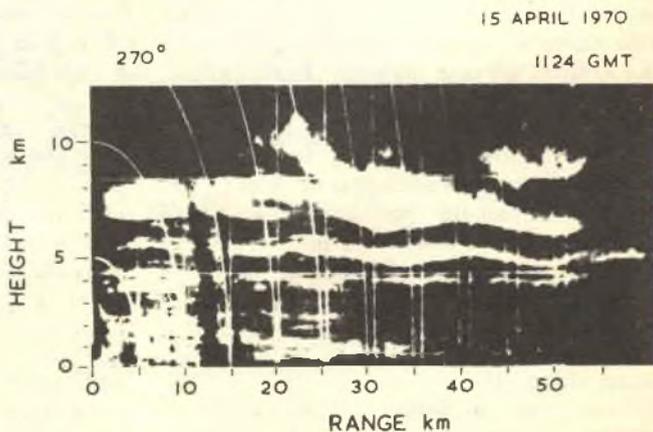


Fig. 2



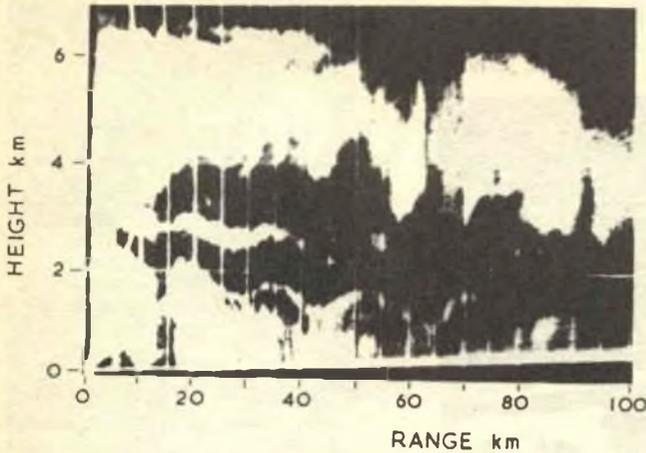


Fig. 3

stra onde sottovento osservate mentre il radar scandiva una sezione verticale verso ovest. Si possono vedere strati d'eco a molte altitudini, la maggior parte relativi ad inomogeneità a scala ridotta di temperatura od umidità che si trovano entro strati a forte stabilità statica.

Successive fotografie dell'immagine radar hanno mostrato che l'andamento dell'onda manteneva una posizione fissa, mentre echi individuabili si spostavano attraverso essa.

Un altro esempio di onde sottovento, con un vento da occidente, è rappresentato nella *fig. 3*. Da questa fotografia si può vedere che le onde sottovento hanno una grande ampiezza a basse altitudini. Una ampiezza massima di 700 m si ha vicino alla curvatura sottovento delle montagne del Galles, ad una distanza di 70 km.

La tecnica del radar ad alta potenza presenta il vantaggio di rivelare la struttura di onde sottovento a parecchie altitudini durante il tempo relativamente breve (due minuti) impiegato per completare ogni scansione in elevazione. Il dato risultante è di un genere che altrimenti potrebbe essere ottenuto solamente per mezzo di pratiche comprendenti l'uso di palloni a livello costante e/o voli di aerei ad altezze differenti.

Le osservazioni radar vengono usate attualmente per provare l'affidabilità dei correnti metodi di predizione delle onde sottovento in base ai dati forniti dalle

radiosonde meteorologiche. Tuttavia, la tecnica radar potrebbe essere utilmente impiegata nei luoghi di lancio di razzi o missili, ove le operazioni sono particolarmente sensibili ai movimenti d'aria verticali associati alle onde sottovento.

Persistenti e che si possono seguire - Infine, il radar di alta potenza ha una possibile applicazione come mezzo di identificazione di aree in cui si può avere un possibile sviluppo di temporali.

Studi effettuati usando il radar di Defford hanno dimostrato che le regioni di convezione relativamente profonda che precedono lo sviluppo di piogge o temporali sono, almeno in certe circostanze, persistenti e che si possono seguire.

Si è appurato che in queste circostanze è possibile identificare regioni di possibile sviluppo di temporali tre ore prima del primo scroscio di pioggia. La distanza alla quale la convezione di aria limpida può essere rilevata mediante il radar di Defford varia considerevolmente, ma in situazioni di alta convezione estiva può arrivare a 100 km. Di conseguenza, il radar di alta potenza sembra offrire la promessa di diventare un mezzo pratico per effettuare previsioni a breve termine delle posizioni probabili di temporali. Tuttavia, sarà ancora necessario, naturalmente, usare i dati di normali radiosonde per stabilire la possibilità di formazione di temporali. ★

La TV a basso livello di luce aiuta la scoperta dei crimini

Il primo sistema di televisione a basso livello di luce, ideato negli USA per scoprire i continui crimini, è stato usato a Mount Vernon (New York) dalla GTE Sylvania Inc. e dalla polizia locale.

Questo sistema possiede due cineprese

Ogni cinepresa, montata su una torretta motorizzata, è controllata a distanza dal quartiere generale della polizia. Le cineprese possono ruotare di circa 360 gradi, inclinarsi verticalmente di 120 gradi e puntare immediatamente sugli oggetti ad una distanza di circa 800 m. Con il programma pilota, le cineprese si concentreranno sull'area commerciale principale della città, che misura più di 300 m di lunghezza e che ospita circa cento negozi. Il cuore del sistema a circuito chiuso è una cinepresa nuova, che può scoprire facilmente e filmare un uomo nel buio completo. Questa contiene una potente cellula sensibile, che reagisce al livello di luce troppo basso per la vista umana. Se la scena è illuminata da una luce intensa,



Ecco il sindaco di Mount Vernon fotografato mentre prova l'attrezzatura di controllo.

montate su pali di circa 7 m, funzionanti con qualsiasi tempo, le quali sono connesse ai due monitori del quartiere generale della polizia, tramite un cavo sotterraneo. In seguito, il sistema riceverà un nastro di trasmissione televisiva di 24 ore, che registrerà tutti gli incidenti "filmati" dalle cineprese.

come ad esempio quella del sole, un controllo automatico regola l'apparecchio per mantenere una chiara immagine e per proteggere la cellula sensibile.

Il sistema è stato progettato e messo a punto dall'organizzazione Elettroottica della GTE Sylvania.



ELETTRONICA



scienza o magia?

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

È opera di un mago? No.

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

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

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

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

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

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

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

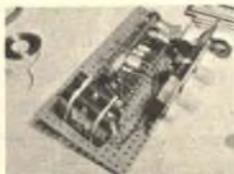
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

Scrivete alla

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO
ELETTRONICO



UN
RICEVITORE MA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

L' Amplificatore Operazionale

Che cos'è
e come funziona

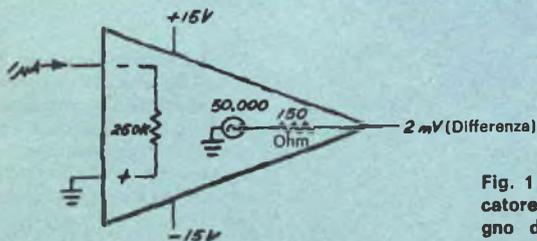
2ª Parte

Nella prima parte di questo articolo abbiamo esaminato l'amplificatore perfetto e le sue caratteristiche. Non esistono però amplificatori perfetti e noi dobbiamo lavorare con apparecchi reali. Parliamo allora delle applicazioni di un amplificatore operazionale reale. La *fig. 1* mostra le caratteristiche di un tipico amplificatore operazionale economico (Texas Instruments SN72709N), che fa parte della famosa famiglia 709.

Questo dispositivo ha un guadagno a circuito aperto di 50.000, una resistenza di entrata di 250.000 Ω , un'impedenza d'uscita a circuito aperto di 150 Ω , ed una corrente differenziale di 1 μ A in entrata con

2 mV di tensione differenziale in uscita. Queste sono le caratteristiche tipiche della maggior parte degli amplificatori operazionali 709, qualunque ne sia la casa costruttrice.

Il sistema migliore per fare esperimenti con un circuito integrato di qualsiasi tipo, senza danneggiarlo nel saldarlo e nel dis-saldarlo, consiste nel costruire un telaietto sperimentale come quello illustrato nella *fig. 2*. Su un pezzo di laminato plastico si fissano adatti capicorda ed il circuito integrato si incolla alla basetta con i terminali verso l'alto. I fili del circuito integrato si collegano poi ai capicorda. Ogni capocorda si identifica con il numero del



Tipico amplificatore SN72709N

Fig. 1 - Caratteristiche di un tipico amplificatore operazionale, il quale ha un guadagno di 50.000, un'impedenza d'entrata di 250.000 Ω ed un'impedenza d'uscita di 150 Ω .

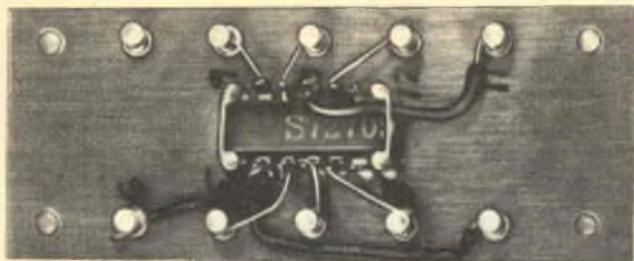
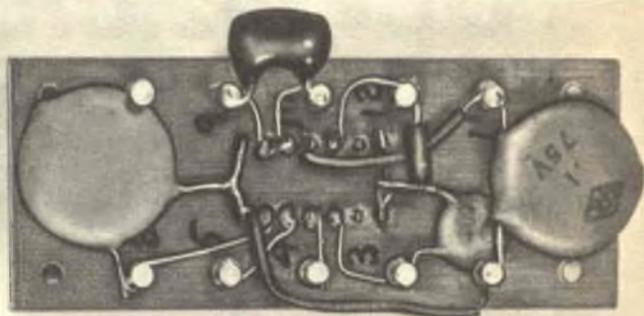


Fig. 2 - Questo semplice sistema sperimentale può essere usato per collegare un amplificatore operazionale (figura in alto). Nella fotografia a lato si vede un circuito completamente montato.



terminale del circuito integrato o con la sua funzione e tutti i componenti e circuiti esterni si saldano ai giusti capicorda. Un altro sistema è rappresentato nella fig. 3. Qui, su una basetta con capicorda periferici, è montato uno zoccolo con 14 terminali a due file in linea. Il circuito può così essere montato tra i terminali dello zoccolo ed i capicorda periferici. La fig. 3 mostra anche come nello zoccolo possa essere inserito un circuito integrato con involucro rotondo di tipo TO-99.

Applicazioni tipiche - I circuiti che descriveremo, anche se pochi, sono alla base

di tutte le numerose variazioni che si possono trovare nella nostra ed in altre pubblicazioni. Si noti che, pur se alcuni dei circuiti che descriveremo non hanno compensazione, è sempre necessario compensare un 709. La compensazione, invece, non è necessaria per alcuni altri amplificatori operativi ed è quindi bene consultare sempre le caratteristiche del dispositivo che si intende usare.

I due voltmetri c.c. della fig. 4 illustrano alcuni punti interessanti. In entrambi i circuiti il valore di 5.000Ω dei resistori di uscita può essere variato per modificare la sensibilità del voltmetro. Per esempio, adot-

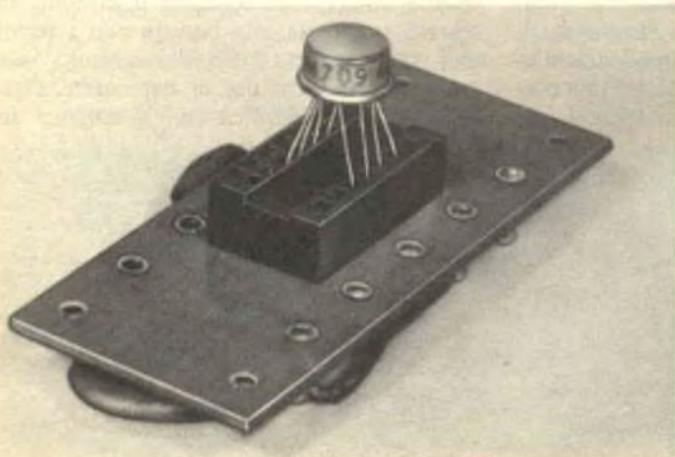


Fig. 3 - Montando su una basetta uno zoccolo con terminali su doppia fila, questo zoccolo può essere usato sia per circuiti integrati con terminali su due file, sia per circuiti integrati in involucro rotondo.

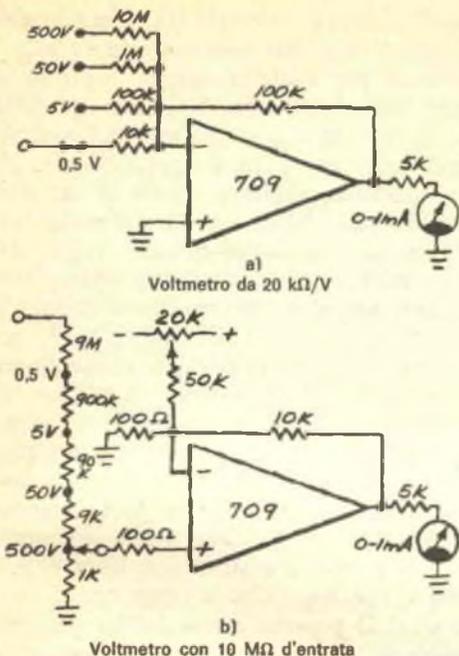


Fig. 4 - Due voltmetri c.c. con amplificatori operazionali. Il circuito a) ha una sensibilità di 20.000 Ω/V ed il circuito b) di 10 M Ω/V . Nel testo vengono proposte variazioni per migliorare questi due semplici progetti. In entrambi i casi, è previsto l'impiego di uno strumento di tipo normale da 1 mA f.s.

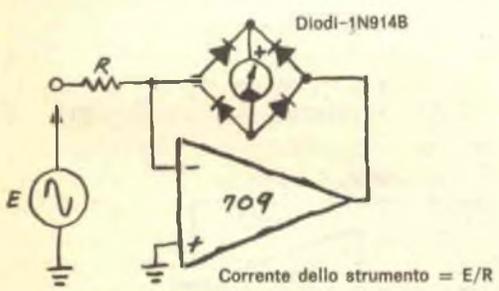


Fig. 5 - Tipico circuito base di voltmetro c.a. con amplificatore operazionale. Anche se l'impedenza di entrata è di soli 1.000 Ω/V , l'impedenza può essere aumentata se, davanti a questo circuito, si provvede ad inserire un amplificatore operazionale separatore.

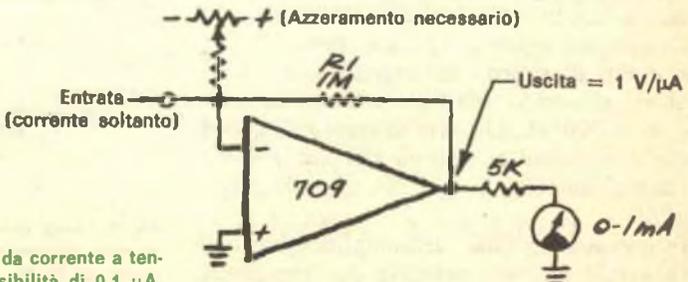


Fig. 6 - Questo circuito convertitore da corrente a tensione indica 1 V/ μA e ha una sensibilità di 0,1 μA .

tando per questo resistore un valore di 1000 Ω , si otterranno per entrambi i voltmetri portate a fondo scala da 0,1 V a 100 V. Il circuito della fig. 4-a avrà allora una sensibilità di 100.000 Ω/V , mentre il circuito della fig. 4-b conserverà la sua resistenza originale d'entrata di 10 M Ω ; quest'ultimo circuito ha anche un circuito di azzeramento, in quanto lo sbilanciamento tipico di un 709 moltiplicato per il guadagno pari a 100 produrrebbe sullo strumento un significativo spostamento dallo zero. In questo caso, con l'entrata in cortocircuito, si regola il potenziometro d'azzeramento per azzerare lo strumento. Questo voltmetro sarebbe ideale non solo per misure su dispositivi a stato solido (in quanto ha la necessaria scala a bassa tensione), ma anche in circuiti a valvole, dove le tensioni c.c. possono arrivare a 500 V.

Un voltmetro c.a. molto lineare è rappresentato nella fig. 5. In questo circuito, l'linearità dei diodi viene ridotta al minimo dall'alto guadagno dell'amplificatore. La sensibilità è pari a quella dello strumento, e cioè 1000 Ω/V per uno strumento da 1 mA. Può essere ottenuta un'impedenza d'entrata più alta, usando un amplificatore operazionale separatore davanti a questo circuito.

Il trasduttore da corrente a tensione rappresentato nella fig. 6 sfrutta la sensibilità di corrente di un amplificatore operazionale per misurare correnti ridottissime. Così com'è rappresentato, il circuito indica 1 V/ μA e può avere la sensibilità di 0,1 μA . I valori di resistenza di R1 possono essere compresi tra 100.000 Ω e 10.000.000 Ω per avere uscite comprese tra 10 $\mu A/V$ e 0,1 $\mu A/V$.

Il circuito della fig. 7 vuol essere un esempio di quanto si può andare lontani nel creare un'impedenza d'entrata elevatissima con un amplificatore operazionale. Proget-

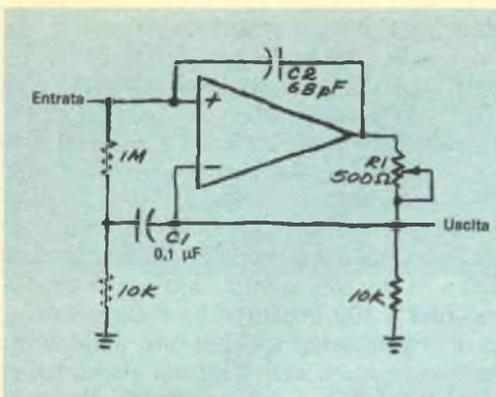


Fig. 7 - Questo circuito, progettato dalla NASA, ha un'impedenza d'entrata di parecchie centinaia di MΩ, con una capacità d'entrata inferiore a 1 pF.

tato dalla NASA, il circuito ha un'impedenza d'entrata di parecchie centinaia di megaohm con una capacità d'entrata inferiore a 1 pF. L'alta impedenza viene ottenuta mediante ritorno positivo del segnale attraverso C1. La capacità d'entrata più la capacità verso massa possono essere cancellate aggiungendo il condensatore di ritorno del segnale C2 e regolando opportunamente R1.

La risposta alle frequenze basse è determinata soprattutto da C1, per il quale può essere usato un condensatore elettrolitico. La risposta alle frequenze alte è limitata dall'amplificatore operazionale. Con un'onda quadra applicata all'entrata, il potenziometro R1 si regola per ottenere un'onda quadra all'uscita. Il circuito è stato progettato per amplificare un impulso di 5 μsec immesso attraverso un condensatore da 1 pF. La velocità di risposta è di circa 0,5 V al microsecondo.

Nella fig. 8 sono rappresentati due controlli di guadagno od attenuatori variabili. Si notino le due differenti resistenze d'entrata, una molto alta e l'altra bassa, e si osservi che il guadagno di entrambi gli stadi può essere modificato variando il circuito di ritorno del segnale. Quando però i potenziometri di ritorno del segnale sono al minimo, il carico effettivo sull'amplificatore è di 5.000 Ω. Occorre assicurarsi quindi che i resistori di ritorno del segnale non consumino tutta la corrente d'uscita disponibile.

Interessante è l'uso dell'amplificatore operazionale in reti selettive in frequenza.

Con i normali circuiti a semiconduttori distinti, è in genere necessario usare grossi induttori per svolgere questa funzione a basse audiofrequenze. Nel circuito della fig. 9, nel circuito di ritorno del segnale viene usato un filtro a doppio T che ha una risonanza simile a quella di un analogo filtro LC. Nella fig. 9 viene anche fornito il sistema di calcolo dei valori dei componenti per qualsiasi frequenza. Sfortunatamente, il Q di un filtro a doppio T è piuttosto basso, dell'ordine di 0,25; però, grazie al guadagno di un amplificatore operazionale, il Q assume un valore ragionevole. Usando un amplificatore con un guadagno di 10, il Q è 2,5; con un guadagno di 40, il Q è 10. Perciò, un amplificatore operazionale con pochi componenti passivi può essere usato per simulare un grosso e costoso induttore e presenta il vantaggio che la frequenza di centro ed il Q possono essere facilmente controllati su una vasta gamma di frequenze. Un altro filtro audio, questo con un avvalimento alla frequenza voluta e con un Q variabile, è rappresentato nella fig. 10. L'entrata al terminale positivo dell'amplificatore operazionale viene combinata con il segnale di ritorno attraverso la rete T a ponte. L'altra entrata è variabile. Quando i livelli del segnale alle due entrate sono uguali, non vi è uscita dall'amplificatore. Il guadagno del sistema è ancora $R2/R1$. Regolando il controllo "Set", si

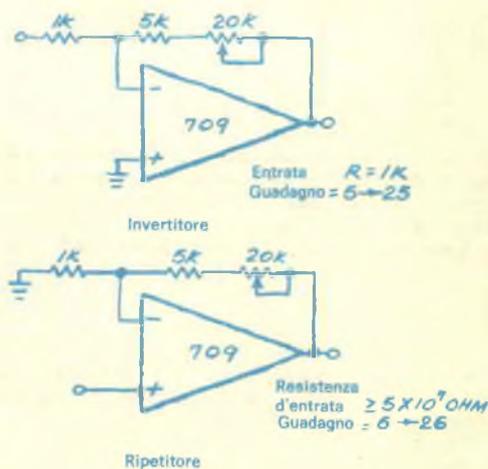


Fig. 8 - Ecco due attenuatori variabili. Quello in alto ha una resistenza d'entrata di 1.000 Ω e quello in basso di 50 MΩ. I guadagni sono di tipo analogo.

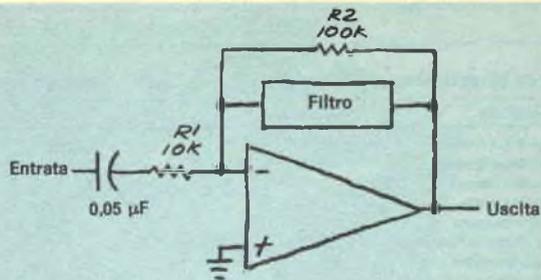
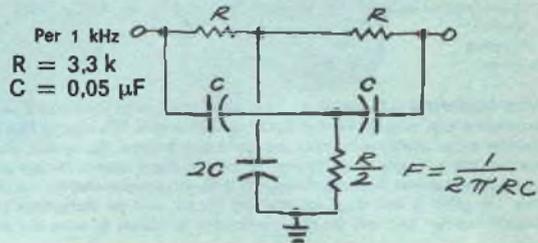


Fig. 9 - Una rete selettiva in frequenza nel circuito di ritorno di un amplificatore operazionale può simulare un circuito LC con alto Q alle frequenze audio. Il Q e la frequenza di centro si possono variare facilmente modificando i valori RC.



ottiene un piccolo avvallamento alla frequenza del filtro. Portando il cursore del potenziometro "regolazione del Q" verso il filtro, il ritorno di segnale aumenta e controlla il Q del circuito. La frequenza è determinata dai valori dei condensatori del filtro e dalla posizione del potenziometro doppio.

Limitazioni delle prestazioni - Le limitazioni d'entrata sono applicabili soprattutto ai ripetitori purché, naturalmente, si evitino sovraccarichi d'entrata. Il punto di addizione di un invertitore rimane a massa, eccetto quando vengono applicate rapide punte di tensione o tensioni altissime. Nel primo caso, il ritorno del segnale è troppo lento per proteggere il punto di addizione; nel secondo caso, lo stadio d'uscita si satura e non è in grado di deviare la corrente d'entrata. Nei ripetitori, il punto di addizione procede al passo con la tensione d'entrata, di modo che, in alcuni circuiti, l'entrata deve essere ristretta a 15 V. Nella fig. 4-b, per esempio,

il partitore restringe le escursioni del punto di addizione fino a che lo stadio di uscita si satura. L'amplificatore ha un guadagno di 100 (101 se i valori dei resistori sono esatti) ed un'entrata in eccesso di 0,1 V saturerebbe l'amplificatore ad una uscita superiore a 10 V. Con un'entrata di 10 V, il punto di addizione sarebbe talmente sollecitato che i transistori d'entrata dell'amplificatore operazionale verrebbero probabilmente distrutti.

Le limitazioni delle prestazioni relative alla tensione e corrente differenziale sono fattori che disturbano molto. I circuiti esterni di azzeramento bilanciano le differenze su una ristretta gamma di temperature ambiente. Gli effetti differenziali, e così pure il guadagno a circuito aperto e la resistenza d'entrata, variano con la temperatura ambiente e quindi i circuiti che devono funzionare con temperature variabili devono essere progettati con amplificatori provvisti di bassi valori differenziali. I circuiti di amplificatori operazionali con bassi valori di R1 e R2 non ven-

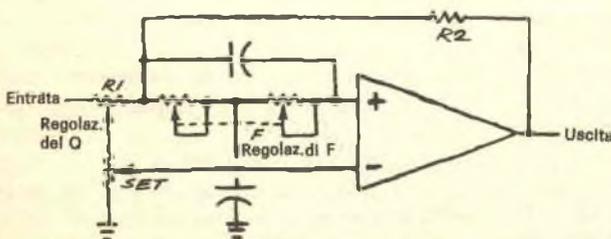


Fig. 10 - A mezzo di due controlli, è possibile variare, in questo filtro audio, il Q e anche la frequenza di centro.

FAIRCHILD LINEAR INTEGRATED CIRCUITS μ A748

709

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($V_S = \pm 15$ V, $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified)

PARAMETERS	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	
Input Offset Voltage	$R_L \leq 10$ k Ω		1.0	5.0	10	mV
Input Offset Current			20	200	750	nA
Input Bias Current			80	500	2,000	nA
Input Resistance		0.3	2.0	.05		M Ω
Input Capacitance			1.4			pF
Large-Signal Voltage Gain	$R_L \geq 2$ k Ω , $V_{out} = \pm 10$ V	<u>50,000</u>	200,000	12,000		
Output Resistance			75	150		Ω
Output Short-Circuit Current			25			mA
Power Consumption			50	85		mW
Transient Response (unity gain)	$V_{in} = 20$ mV, $C_C = 30$ pF, $R_L = 2$ k Ω , $C_L \leq 100$ pF					
Risettime			0.3	0.3		μ s
Overshoot			5.0	10		%
Slew Rate	$R_L \geq 2$ k Ω		0.5			V/ μ s

GENERAL DESCRIPTION — The μ A748 is a high performance monolithic operational amplifier constructed on a single silicon chip, using the Fairchild Planar[®] epitaxial process. It is intended for a wide range of analog applications where tailoring of frequency characteristics is desirable. High common mode voltage range and absence of "latch-up" make the μ A748 ideal for use as a voltage follower. The high gain and wide range of operating voltages provide superior performance in integrator, summing amplifier, and general feedback applications. The μ A748 is short-circuit protected and has the same pin configuration as the popular μ A741 operational amplifier. Unity gain frequency compensation is achieved by means of a single 30 pF capacitor.

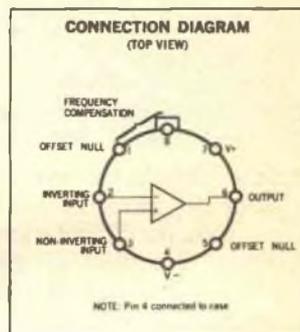
ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

	709	
Supply Voltage	<u>± 18 V</u>	± 22 V
Internal Power Dissipation (Note 1)		500 mW
Differential Input Voltage	<u>± 5 V</u>	± 30 V
Input Voltage (Note 2)	<u>± 10 V</u>	± 15 V
Storage Temperature Range		-65°C to $+150^\circ\text{C}$
Operating Temperature Range		-55°C to $+125^\circ\text{C}$
Lead Temperature (Soldering, 60 seconds)		300 $^\circ\text{C}$
Output Short-Circuit Duration (Note 3)	<u>5 sec.</u>	Indefinite

NOTES:

- (1) Rating applies for case temperatures to 125 $^\circ\text{C}$; derate linearly at 6.5 mW/ $^\circ\text{C}$ for ambient temperatures above +75 $^\circ\text{C}$.
- (2) For supply voltages less than ± 15 V, the absolute maximum input voltage is equal to the supply voltage.
- (3) Short circuit may be to ground or either supply. Rating applies to +125 $^\circ\text{C}$ case temperature or +75 $^\circ\text{C}$ ambient temperature.

Fig. 11 - Questa è una parte del foglio di caratteristiche date per l'amplificatore operazionale 748 con i valori di "caso peggiore" sottolineati. Per confronto, sono state aggiunte la caratteristiche di un 709.



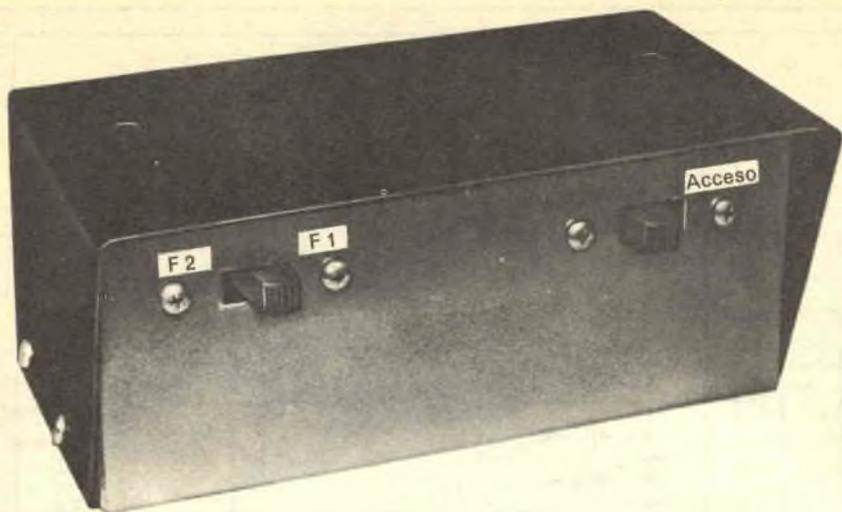
gono disturbati dalle correnti differenziali, mentre i circuiti con basso guadagno a circuito chiuso soffrono un po' a causa della tensione differenziale. Per applicazioni speciali, ove siano necessarie estreme precisione e/o stabilità, è importante considerare non solo le caratteristiche a circuito aperto dell'amplificatore, ma anche la precisione e la stabilità con la temperatura dei componenti esterni.

Scegliendo un amplificatore per una determinata applicazione, si devono sempre consultare le caratteristiche specificate dal costruttore. Sfortunatamente, i fogli in cui sono elencate le caratteristiche contengono spesso una quantità stupefacente di informazioni e ciò può confondere i non iniziati. La fig. 11, per esempio, mostra parte delle informazioni date per l'amplificatore operazionale Fairchild μ A748. Si notino le due colonne intitolate "709" che

sono state aggiunte a scopo di confronto. Alcuni dei valori caratteristici sono stati sottolineati: sono le cosiddette condizioni di "caso peggiore" e devono essere usate nel progetto dei circuiti. Si noti pure che alcune caratteristiche sono accompagnate da "condizioni", quale un resistore di carico specificato. Confrontando amplificatori, queste condizioni devono sempre essere identiche.

Tutte le caratteristiche si riferiscono ad una configurazione a circuito aperto, a meno che non sia diversamente indicato nei fogli.

Ora, anche voi dovrete avere una certa idea di che cos'è un amplificatore operazionale e di come viene usato. Basterà che continuiate a seguire le riviste tecniche per venire a conoscenza delle molte applicazioni di questi amplificatori, dopodiché li potrete usare.



CONVERTITORE DI FREQUENZA VHF

Aggiunge all'autoradio le bande di servizio

Per coloro cui interessa ascoltare le varie bande di servizio (vigili del fuoco, polizia, ecc.), l'installazione di un ricevitore VHF nell'autovettura può rappresentare un onere non indifferente. È molto più facile ed economico installare un convertitore di frequenza, in modo da poter usare la normale banda delle onde medie; la cosa diventa ancora più allettante usando il semplice circuito convertitore con un solo circuito integrato che descriviamo. Questo convertitore controllato a cristallo viene alimentato dalla tensione a 12 V della batteria dell'autovettura e può essere predisposto con precisione sulla frequenza desiderata (tra 25 MHz e 225 MHz), in modo che il ricevitore OM debba solo essere sintonizzato in un punto particolare della scala. Se l'autoradio ha la sintonia a pulsanti, uno di questi può essere usato per la stazione VHF desiderata. Può essere usata la normale antenna

del veicolo oppure si può montare una speciale antenna VHF che servirà sia per il convertitore sia per il ricevitore OM.

Molti convertitori VHF-OM hanno oscillatori sintonizzabili manualmente ma ciò può creare difficoltà in un veicolo in movimento. La deriva in frequenza, gli spostamenti meccanici di sintonia dovuti alle vibrazioni e la durata normalmente breve delle trasmissioni VHF rendono poco pratica la sintonia manuale. Con il controllo a cristallo, invece, si deve regolare solo il ricevitore OM del veicolo ed i cristalli sono relativamente immuni alle difficoltà create dalle vibrazioni.

Costruzione - Il circuito base del convertitore di frequenza è riportato nella *fig. 1* ed i valori dei componenti per le varie frequenze sono elencati nella tabella sottostante; per i migliori risultati, le parti devono essere di-

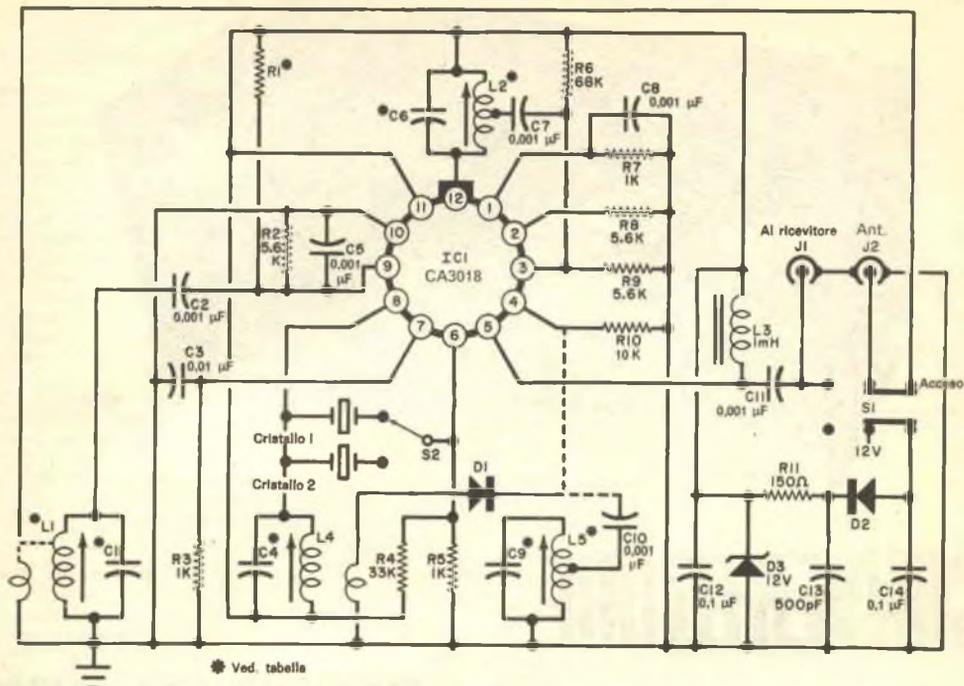


Fig. 1 - Questo convertitore VHF ad un solo circuito integrato si usa con una normale autoradio e consente l'ascolto delle bande dei vigili del fuoco e polizia.

MATERIALE OCCORRENTE

- C1, C4, C6, C9 = ved. tabella
- C2, C5, C7, C8, C10, C11 = condensatori a disco da 0,001 μ F
- C3 = condensatore a disco da 0,01 μ F
- C12, C14 = condensatori da 0,1 μ F
- C13 = condensatore da 500 pF
- D1 = diodo rivelatore di segnali
- D2 = diodo raddrizzatore da 1 A - 400 V
- D3 = diodo zener da 12 V - 1 W
- IC1 = circuito integrato RCA-CA3018 *
- J1, J2 = connettori d'antenna per cavetto coassiale
- L1, L2, L5 = ved. tabella
- L3 = Impedenza RF da 1 mH
- L4 = 12 e 3 spire di filo smaltato da 0,5 mm

- R1 = ved. tabella
- R2, R8, R9 = resistori da 5,6 k Ω - 0,5 W
- R3, R5, R7 = resistori da 1 k Ω - 0,5 W
- R4 = resistore da 33 k Ω - 0,5 W
- R6 = resistore da 68 k Ω - 0,5 W
- R10 = resistore da 10 k Ω - 0,5 W
- R11 = resistore da 150 Ω - 0,5 W
- S1 = commutatori a 2 vie e 2 posizioni
- S2 = commutatore ad 1 via e 2 posizioni

Basetta, terminali di montaggio, zoccolo per cristallo, cristalli (ved. testo), manopola, distanziatori, scatola, letta, minuterie di montaggio e varie.

* I materiali della RCA sono reperibili presso i distributori G.B.C.

TABELLA DEI COMPONENTI

Frequenza (in MHz)	L1 (spire)	L2 (spire)	L5 (spire)	C1 (pF)	C4 (pF)	C6 (pF)	C9 (pF)	R1 (k Ω)
25-35	12 e 3	12	—	15	56	33	—	220
35-55	12 e 3	12	—	10	33	15	—	220
60-80	6 e 6	6	6	86	43	33	33	68
80-110	5 e 5	5	5	15	10	10	10	68
150-170	3 e 3	3	3	25	10	10	10	68
200	2 e 2	2	2	22	10	12	12	68

Nota: Occorre usare filo smaltato da 0,5 mm per le 12 e 3 spire di L1, e filo nudo da 1 mm per gli altri induttori. L'antenna si collega all'avvolgimento di 3 spire di L1 quando vi sono due avvolgimenti e direttamente all'avvolgimento quando questo è unico.

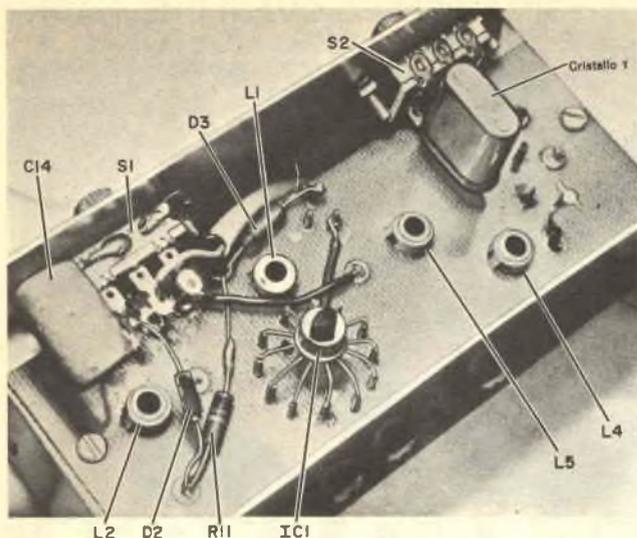


Fig. 2 - Nella costruzione del prototipo è stata usata una basetta perforata, seguendo una buona tecnica di collegamento VHF. Tutti i collegamenti RF devono essere corti il più possibile. Si può anche realizzare ed usare un circuito stampato. Si noti come i terminali del circuito integrato siano disposti a ventaglio e saldati a cilindretti d'ancoraggio. Nella figura si vede un solo cristallo; l'altro si può inserire in uno zoccolo vicino. Si possono usare più cristalli commutabili per la medesima gamma di frequenze.

sposte come si vede nella fig. 2. Tutti i collegamenti, e specialmente quelli RF, devono essere corti. Si rispettino le polarità dei diodi e si faccia attenzione a montare esattamente il circuito integrato. Per il cristallo si devono usare attacchi a molla. Si noti che il circuito integrato è montato su cilindretti d'ancoraggio con i terminali piegati a ventaglio.

Per montare il circuito si può usare qualsiasi basetta; questa poi va racchiusa in una scatola metallica, che può trovare posto facilmente nel veicolo. Il commutatore d'antenna ed il commutatore dei cristalli (se usato) si montano nella parte frontale della scatola, in modo che siano accessibili. Quando il commutatore d'antenna viene portato in posizione di "Escluso", viene interrotta l'alimentazione del convertitore e l'antenna viene collegata direttamente al ricevitore OM.

I collegamenti di D1 e C10 sono rappresentati con linee tratteggiate nella fig. 1. Per la gamma di frequenze tra 25 MHz e 55 MHz, il circuito accordato L5-C9 può essere ommesso ed il diodo D1 può essere collegato direttamente al terminale 4 del circuito integrato. Se si omette L5-C9, si può non montare C10.

Per le altre frequenze, si devono invece usare sia L5-C9, sia C10.

Nello scegliere un cristallo, è bene adottarne uno la cui armonica differisca di 600-1.600 kHz dalla frequenza che si desidera ricevere. La frequenza tra 600 kHz e 1.600 kHz rappresenta la frequenza intermedia sulla quale si accorda

il ricevitore OM. Se possibile, si proceda alla rovescia. Si trovi cioè un punto silenzioso della gamma OM, una frequenza dove non si sentano segnali forti, e quindi si scelga un cristallo che differisca di tale frequenza dalla stazione desiderata. Nel convertitore possono essere usati due cristalli commutabili se i due segnali, nella stessa banda, non differiscono più di 4 MHz.

Allineamento - Usando cavetto coassiale, si collega il connettore J1 del convertitore all'entrata d'antenna dell'autoradio, e l'antenna del veicolo al connettore J2 del convertitore. Per la migliore ricezione, l'antenna deve essere lunga circa un metro e mezzo. Si porti S1 in posizione "Convertitore" e si sintonizzi il ricevitore sulla giusta frequenza tra 600 kHz e 1.600 kHz nella banda OM.

Si colleghi un voltmetro ad alta impedenza tra massa e il terminale 7 (+) del circuito integrato. Usando un attrezzo di materiale isolante per taratura, si regoli L4 per la massima indicazione e poi si torni indietro di uno o due giri. La tensione dovrebbe essere compresa tra 4 V e 6 V circa. Si colleghi ora il voltmetro tra massa ed il terminale 4 del circuito integrato e si regoli L5 per ottenere la massima indicazione. Si stacchi il voltmetro e si regolino L1 e L2 per la migliore ricezione di una stazione o del segnale di un generatore di segnali accordato sulla frequenza desiderata.



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



I PROGRAMMATORI

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

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

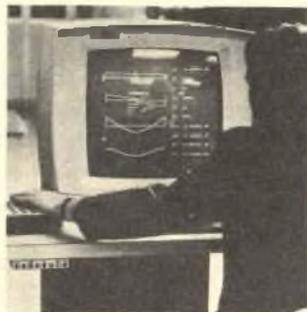
Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la SCUOLA RADIO ELETTRA ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:

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

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

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

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



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

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

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

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



Scuola Radio Elettra

Via Stellone 5 33
10126 Torino



Il giradischi automatico



Garrard zero 100

Se siete appassionati di alta fedeltà, molto probabilmente avrete già sentito parlare del nuovo giradischi automatico "Zero 100", il modello migliore della larga serie di giradischi prodotti dalla Garrard. L'adozione di un nuovo stile e l'impiego di un braccio fonografico singolare rendono questo dispositivo differente, sotto molti aspetti, da tutti gli altri giradischi del mercato.

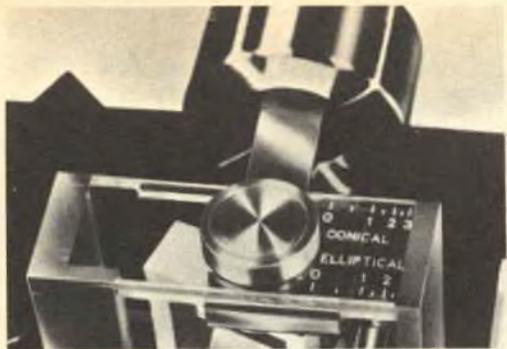
Le denominazione "Zero 100" deriva dalla caratteristica più impressionante del giradischi: un braccio fonografico articolato, che presenta un errore di traccia zero. Una cartuccia fonografica montata in un braccio fonografico normale imperniato può essere tangente al solco del disco (la condizione ideale per la minima distorsione) solo in due punti. Negli altri punti, la puntina ha un errore di traccia che può essere ridotto al minimo, se pur non eliminato, con un progetto ed un montaggio accurati del braccio fonografico. La distorsione prodotta dall'errore di traccia è proporzionale al raggio di riproduzione diviso per l'errore angolare. La maggior parte dei bracci fonografici di buona qualità sono progettati per avere un basso errore di traccia presso i solchi più interni del disco, in modo che il fattore gradi/centimetri è ragionevolmente basso su tutta la superficie del disco.

Braccio fonografico articolato - Il braccio fonografico del Garrard Zero 100 è composto da due aste parallele imperniate in modo

che l'involucro della cartuccia ruoti leggermente a mano a mano che attraversa il disco. Persino il piccolo errore di traccia, tipicamente di circa $0,5^\circ/25$ mm, che rimane nei bracci dei giradischi automatici di buona qualità, viene virtualmente eliminato nello Zero 100. L'errore teorico di traccia di questo giradischi è inferiore a $1/40^\circ$ e cioè a 90 secondi d'arco! Questo errore è di gran lunga inferiore a quello di altri bracci imperniati ed è troppo piccolo per essere misurato senza perfezionatissimi strumenti.

Il braccio dello Zero 100 è una sbarra dritta di acciaio inossidabile, che si estende oltre la parte frontale dell'involucro della cartuccia per formare un gancio di sollevamento. Il braccio che articola usa cuscinetti a sfere di precisione ed un perno appuntito posteriore per ridurre al minimo l'attrito. La cartuccia si monta su una slitta asportabile e la sua posizione può essere regolata, con un dispositivo di plastica, per il minimo errore di traccia. Una piccola leva, nella parte frontale dell'involucro della cartuccia, inclina la cartuccia stessa per ottenere il giusto angolo di traccia, pari a 15° al centro di una pila di sei dischi o di un disco solo.

Tutti i bracci fonografici imperniati sono soggetti ad una forza di pattinaggio, dovuta all'attrito tra la puntina ed il disco. Ciò provoca una forza di traccia maggiore sulla parete interna del solco del disco che non sulla parete esterna, in modo che la perdita di contatto nei



Nel sistema antipattinaggio dello Zero 100, la forza di correzione viene fornita da due magneti a disco.

dischi incisi ad alto livello avviene prima nel canale relativo alla parete esterna del solco. È consuetudine prevedere una correzione antipattinaggio con sistemi diversi, cioè mediante pesi sospesi, leve o molle.

Il Garrard Zero 100 impiega, invece, un singolare sistema antipattinaggio, con la forza correttiva fornita da due magneti ceramici a disco, montati con polarità opposte. Uno è fissato sul supporto in plastica trasparente del perno e l'altro sul braccio fonografico. Uno schermo magnetico scorrevole, interposto tra i magneti, regola la forza di repulsione. Sono pure presenti due scale antipattinaggio, con portate di 0-3 grammi per puntine sferiche e di 0-2 grammi per puntine ellittiche.

Il braccio fonografico viene bilanciato mediante un contrappeso rotante montato elasticamente. La pressione sul disco viene applicata facendo scorrere un peso di ottone sul braccio, il quale ha una scala tarata da 0 a 3 grammi con intervalli di 0,25 grammi. Il sostegno d'appoggio del braccio ha un sistema di blocco a molla, in modo che, se il braccio viene sollevato accidentalmente quando è bloccato, si allunga semplicemente il sostegno senza causare danni al sistema.

Il piatto dello Zero 100 è di alluminio fuso ed ha un diametro di 29 cm. Esso viene fatto ruotare da un motore Syncro-Lab, il quale ha l'alta coppia di avviamento di un motore ad induzione ma funziona ad una velocità esattamente sincrona, indipendentemente dal carico e dalla tensione di rete. Un regolatore fine della velocità, con una gamma di regolazione di circa $\pm 3\%$, è montato con una manopola ad anello concentrica a quella del selettore per la velocità del disco. Linee stroboscopiche sotto il giradischi sono illuminate da una lampadina al neon e sono visibili attraverso una finestrella praticata nella piastra del giradischi; esse facilitano la regolazione dell'esatta velocità mentre si riproduce un disco.

Come giradischi automatico, il Garrard Zero 100 può riprodurre fino a sei dischi delle stesse dimensioni a 33-1/3 o 45 giri al minuto.

Il braccio si porta automaticamente all'inizio dei dischi da 18-25-30 cm a 33 giri e dei dischi da 18 cm a 45 giri. Tuttavia, solo i dischi da 30 cm possono essere sovrapposti per la riproduzione automatica senza l'uso di accessori facoltativi. Naturalmente, si possono riprodurre manualmente dischi di tutte le dimensioni con entrambe le velocità. Riproducendo dischi singoli, il perno automatico viene sostituito con un corto perno manuale, che ruota con il disco per evitare il consumo del foro centrale.

Tre leve controllano lo Zero 100: due per l'avviamento e la fermata automatica e manuale ed una per le pause. Quest'ultima leva solleva il braccio con un movimento leggermente smorzato e lo abbassa dolcemente sullo stesso punto del disco.

Misure di laboratorio - Misure di laboratorio compiute sullo Zero 100 hanno confermato le caratteristiche specificate dalla Garrard. Si è usato per le prove un goniometro speciale con una risoluzione angolare di circa $0,5^\circ$ e l'errore di traccia osservato è stato sempre inferiore a quello misurabile. La taratura della pressione sul disco è risultata precisa, entro 0,1 grammo su tutta la scala. Sopra sei dischi sovrapposti aumentava di meno di 0,2 grammi, valore tipico per le prestazioni di un buon giradischi automatico.

La correzione antipattinaggio è stata riscontrata ottima in tutti i punti del disco, il che è raro poiché tali dispositivi spesso compensano poco.

Il giradischi ha funzionato perfettamente con tensione d'alimentazione di 70 V e la regolazione fine della velocità presentava una gamma di regolazione del $\pm 3\%$ circa. Il wow ed il flutter sono risultati dello 0,01% e 0,025% a 33 giri e dello 0,13% e 0,05% a 45 giri. Il rumble a vuoto, secondo le norme NAB, era di -32 dB; con un carico, secondo le norme CBS RRLL che più sono in relazione con l'udibilità, era di -55,5 dB.

Il Garrard Zero 100 ha funzionato dolcemente e senza intoppi meccanici. Il suo nuovo gancio di sollevamento era eccezionalmente facile da usare, e l'azione di pausa era completamente esente da quegli spostamenti che sono caratteristici di molti dispositivi simili. La puntina ritornava sempre nello stesso punto del disco dal quale era stata sollevata. Nel funzionamento automatico, il ciclo di cambio era relativamente breve (9 secondi).

La pressione massima di 3 grammi del braccio sul disco comporta evidentemente l'uso di una cartuccia flessibile, che sia in grado di funzionare con bassa pressione. Naturalmente, i vantaggi di questo raffinato giradischi si possono godere pienamente con una cartuccia di ottima qualità. ★

L'ELETTRONICA APPLICATA ALLE SEGNALAZIONI FERROVIARIE

di S. NOCK (ex Presidente dell'Institution
of Railway Signal Engineers)

L'elettronica sta rapidamente instaurandosi anche nei sistemi di controllo del traffico delle moderne reti ferroviarie. I principi fondamentali di questi sistemi sono ancora quelli dei semafori azionati meccanicamente, ma ultimamente si è giunti ad una nuova concezione, molto più ampia, della segnalazione come strumento sia di funzionamento sia di direzione del traffico ferroviario.

La prima tappa nel progresso tecnologico fu raggiunta quando l'impiego dei circuiti binari permise di installare nelle cabine di segnalazione schemi illuminati delle reti ferroviarie: per il segnalatore non era più necessario vedere personalmente il movimento di ogni treno, e quindi l'area controllata da una sola cabina si estendeva di molto.

Il secondo punto riguarda la sincronizzazione degli scambi. Prima del 1929, in Inghilterra, si pensava che fosse più sicuro il sistema meccanico di quello elettrico. Nel 1929, però, la Westinghouse Brake and Signal Company costruì, per l'allora Southern Railway Company, il primo sistema di sincronizzazione degli scambi mediante elettromagneti.

Un ulteriore passo avanti consistette nel

comandare gli scambi con circuiti sincronizzati, grazie all'azione di relé elettromagnetici. I movimenti degli scambi si effettuavano soltanto se tutte le condizioni di manovra erano sicure e ciò ridusse ancora il numero dei movimenti manuali richiesti ad ogni segnalatore e facilitò il controllo di vaste aree da una sola cabina.

Questo sistema riscosse inizialmente scarsi entusiasmi, ma l'economia fu il fattore determinante nella sua diffusione, grazie alla possibilità di estendere il controllo diretto fino alle stazioni più periferiche, che rispondevano ai comandi nello stesso modo di quelle poste nelle immediate vicinanze della cabina. Non era più necessario, quindi, impartire disposizioni attraverso il telegrafo. Nel frattempo, suscitavano grande interesse i sistemi di controllo a distanza codificati, installati su lunghi tratti di ferrovia a linea singola (anche 160 km), negli Stati Uniti.

Il principio base era quello di una catena di relé miniatura di tipo telefonico, dove ogni stazione intermedia, o passaggio a livello, erano controllati ed attrezzati secondo le vigenti norme di sicurezza, con segnali e movimenti degli scambi diretti da lontano.

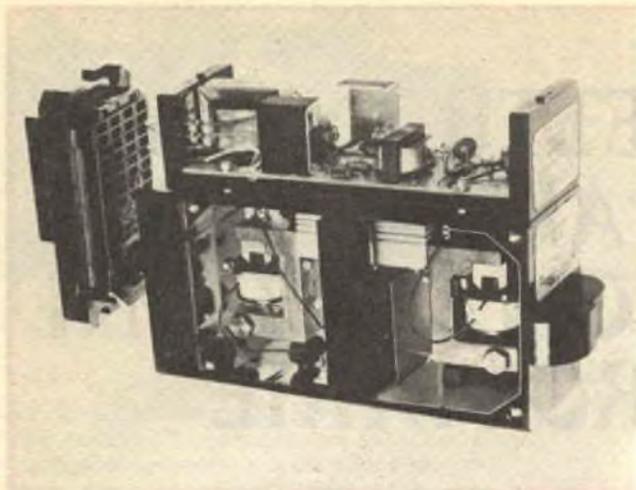


Fig. 1 - Unità ricevitrice a linguetta del sistema tipo RR multiplexer.

Tali sistemi permettevano una grande economia nei costi dei cablogrammi, ma la loro applicazione nelle linee di grande comunicazione era preclusa dal tempo eccessivo (circa 4 sec) impiegato a trasmettere e ricevere i codici di controllo e di indicazione.

L'introduzione dei transistori in luogo dei relé elettromagnetici trasformò la situazione e permise di ottenere i moderni sistemi attualmente adottati in Inghilterra, e cioè il sistema TDM 69, che è un perfezionamento del ben noto sistema Westronic multiplexer a partizione di tempo e dei sistemi tipo D a partizione di tempo e tipo RR multiplexer a ripartizione di frequenza, della AEI - General Signal.

Quest'ultimo sistema è stato installato su due linee che fanno capo a Saltley (Birmingham) e a Trent (vicino a Nottingham). Sebbene le due installazioni coprano 264 km e 674 km rispettivamente, l'intera area è in ciascun caso controllata da una stazione centrale.

Il collegamento fra la sala dei relé e la linea ferroviaria è fatto mediante il sistema tipo RR che permette, su un paio di linee, fino a 51 circuiti, con in più circuiti addizionali di controllo.

Il sistema tipo RR impiega linguette vibranti accordate meccanicamente, stabili ed altamente selettive (fig. 1). Ogni frequenza nel sistema è generata in un oscillatore, il periodo del quale è controllato

interamente da un paio di linguette che sono meccanicamente accoppiate ed accordate sulla stessa frequenza (fig. 2).

Ciascun ricevitore, posto lontano, comprende ugualmente due linguette meccanicamente accoppiate e sintonizzate, che rispondono solo alla frequenza stabilita ed assicurano che l'uscita del ricevitore sia presente solo quando la frequenza richiesta è ricevuta sulla linea di trasmissione. L'uso di questo sistema ha permesso che tutti gli interlacciamenti ed i controlli fossero concentrati in una singola sala di relé, sebbene tale caratteristica non fosse accettata da tutti come un vantaggio.

La fig. 3 mostra l'ampio pannello di controllo centrale nella cabina di Saltley, mentre la fig. 4 mostra una tipica sala di relé, che impiega un'attrezzatura AEI General Signal.

Le prime forme di controllo elettronico a distanza seguivano i principi base del CTC, in cui interlacciamenti completamente autocontrollati, utilizzando attrezzature di segnalazione standard, erano installati in tutte le posizioni lontane.

I controlli dal punto centrale mediante trasmissione di relé codificati non erano considerati sicuri e veniva usata un'attrezzatura di tipo telefonico. Nei moderni sistemi multiplexer a partizione di tempo di controllo elettronico a distanza si usa lo stesso principio. Questo è realizzato in uno dei più vasti gruppi di installazioni,

ora in corso di costruzione sulla principale linea Glasgow-Londra, utilizzando il sistema TDM 69 fra Weaver Junction e Kirkpatrick ed il sistema tipo D fra Kirkpatrick e Motherwell. Nel primo ci sono tre interlacciamenti principali, a cui sono collegati 6, 12 e 11 interlacciamenti satelliti rispettivamente.

Come a Saltley e Trent, è sotto controllo un'immensa zona: un totale di 450 km di percorso, 995 km di rete ferroviaria e circa 800 paia di scambi azionati elettricamente.

Fra Kirkpatrick e Motherwell (122 km) non ci sono cabine intermedie.

Riduzione della manodopera - Nonostante non sia ancora completata l'automazione, molti tratti della linea Weaver Junction-Kirkpatrick usano ampiamente le segnalazioni automatiche.

È previsto che, a lavoro ultimato, verranno abolite ben 175 cabine e ciò avrà un particolare peso sulla sicurezza dell'operazione, in quanto verrà ridotto l'intervento del personale.

Nelle attuali condizioni, la presenza di piccole cabine a frequenti intervalli lungo la linea, ciascuna presidiata da un personale responsabile di osservare personalmente il sicuro passaggio dei treni, è in se stessa una misura di sicurezza. Ma con le moderne attrezzature, e l'uso di binari continui circolari, la sicurezza sarà anche maggiore.

Quando il nuovo progetto sarà completo, ci saranno cabine senza personale in tutto il tratto di 145 km fra Preston e Carlisle, una sezione che sarà percorsa dai più veloci treni alla velocità media di 128 km/h.

Una corsa ugualmente veloce è regolarmente effettuata su certi tratti della linea già servita dal sistema tipo RR, a partire dalle cabine di Saltley e Trent.

Il sistema tipo RR, che eliminava l'uso di interlacciamenti, è stato oggetto di particolari discussioni. A causa della sua novità, fu dapprima usato solo in circuiti poco importanti.

In ogni discussione del sistema, era apprezzato il fatto che le caratteristiche di sicurezza sarebbero state basate su relazioni fra componenti meccanici, elettromeccanici ed elettronici; tuttavia, il cuore del sistema (la linguetta) è di carattere elettromeccanico.

L'esperienza fatta con alcune delle prime installazioni, dove l'applicazione era in circuiti poco importanti, mostrò una certa sensibilità agli effetti della temperatura.

Di questo si tenne conto in disegni più recenti, ed il grado di stabilità nella esecuzione portò ad introdurre tale sistema prima in circuiti d'importanza relativa e finalmente in quelli più importanti: ciascuna tappa rappresentava una più grave responsabilità.

In contrasto con l'uso delle linguette elettromeccaniche per la trasmissione e la ricezione adottate nel sistema tipo RR, gli sviluppi successivi dei sistemi multiplexer a partizione di tempo implicavano la "comprensione" della trasmissione di controllo ed indicazione per mezzo di impulsi elettrici codificati, e poiché questo metodo di trasmettere dati è suscettibile di interferenze in zone di ferrovie elettrificate o non elettrificate, non è considerato sicuro. Di conseguenza, queste applicazioni comportano interlacciamenti satelliti in località lontane, il numero e l'estensione delle qua-

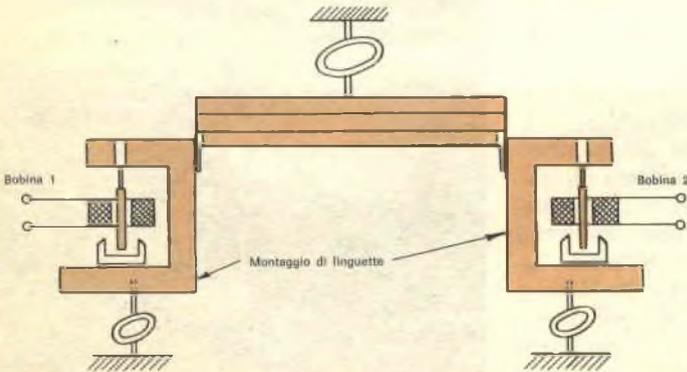


Fig. 2 - Sistema di montaggio meccanico di linguette accoppiate in una unità riceptrice.

li dipende dalla distanza dei nodi ferroviari, o delle stazioni, dalla cabina centrale.

Il sistema TDM 69 è disegnato per operare in modo semplice, così comandi articolati separati, trasmettitori, ricevitori di dati, sono impiegati per "trasmettere" e "ricevere" la stazione di controllo e le stazioni esterne.

Questi comandi articolati possono operare su una singola coppia di linee, usando differenti frequenze portanti, o su coppie separate di linee, come richiesto.

Caratteristiche rilevanti - Una caratteristica rilevante dell'apparecchiatura è quella di essere concepita come montaggio d'insieme di moduli standard, che sono combinati per offrire le massime facilitazioni richieste per ogni applicazione; ciò elimina progetti speciali per ogni installazione, permette la revisione mediante cambio di moduli, e razionalizza l'approvvigionamento di parti di ricambio. È anche facilitata l'estensione di un sistema in ogni futura occasione.

L'apparecchiatura è completamente a stato solido, ed impiega sia circuiti integrati sia componenti discreti.

Un alto grado di affidabilità è ottenuto mediante una prudente valutazione dei componenti ed adottando semplici principi di disegno dei circuiti.

Un sistema completo ammette fino a 512 entrate individuali; ognuno dei 32 quadranti di entrata dei dati porta 16 entrate. L'attrezzatura opera ad una velocità di mille entrate al secondo; così il tempo, dal momento iniziale all'eccitazione del relé appropriato nella località distante, può essere considerato di 512 msec più il tempo di sincronizzazione del relé che opera.

Le entrate possono essere interruttori, contatti di relé, o pulsanti, e le uscite possono azionare lampade o relé, di ogni tipo, fino ad un massimo di 50 V - 100 mA.

Una caratteristica importante dei moderni progetti di segnalazione è il sistema di "descrizione del treno". Nel territorio a segnalazione meccanica, la categoria del treno era resa nota da una cabina all'altra mediante un codice di squilli standardizzato, trasmesso dal segnalatore, ed ogni variazione dell'ordine programmato dei treni sull'orario era segnalato per telefono.

Con l'abolizione delle cabine di segnalazione furono progettati vari metodi elettrici, che comprendevano la rappresentazione visiva del percorso e la classificazione dei treni sui quadranti della cabina centrale. L'ultimo progresso in questo campo è l'estensione delle tecniche a stato solido nella pratica della descrizione dei treni.

Il tipo di segnalazione del sistema TDM 69 di controllo elettronico a distanza impiega schede di circuiti stampati, la maggior parte dei quali sono anche usati nell'ultimo sistema Westinghouse di descrizione dei treni.

Il prossimo passo nell'applicazione delle tecniche a stato solido alla segnalazione ferroviaria, è l'impiego sempre più generalizzato dei calcolatori.

Oltre a descrivere i treni, non c'è ragione perché le indicazioni trasmesse da un calcolatore non possano essere utilizzate per stabilire i percorsi dei treni attraverso un interlacciamento, sia per rendere chiari i segnali.

I vantaggi di grandi concentrazioni di segnalazioni, rese possibili dai metodi di controllo elettronico a distanza, hanno diversi aspetti.

La riduzione nei diretti costi di operazione, grazie all'eliminazione di molte cabine, può essere prontamente calcolata, ma i vantaggi nel funzionamento del traffico non possono essere immediatamente tradotti in termini di denaro contante.

Fig. 3 - Interno della cabina di controllo di Salfley, equipaggiata con un sistema di tipo RR.



È stato, d'altra parte, ampiamente provato che un treno in funzione, sia passeggeri, sia merci, può essere guidato con maggiore efficienza e con ritardi individuali molto minori, se l'operazione è regolata da un largo pannello di controllo, con indicazione visiva, tramite un diagramma convenientemente illuminato, della posizione di tutti i treni.

Usando questo sistema, i responsabili della regolazione hanno informazioni ogni secondo su quanto riguarda la situazione della linea, e non è difficile apprezzare l'immenso vantaggio di questo sistema rispetto a quello in cui i treni passavano da cabina a cabina lungo la linea, ed in cui la descrizione del loro percorso era riportata per telefono al controllo da un limitato numero di cabine.

Il controllo riceveva così notizia della situazione dopo che era avvenuta, mentre nella moderna pratica di segnalazione il regolatore del traffico nell'ampia cabina centrale può esercitare un controllo immediato e diretto, di ciascun treno, grazie all'indicazione del segnale.

Il regolatore, sotto la cui supervisione le moderne cabine-pannello vengono manovrate, è in una posizione di vantaggio assoluto. Questo perché detto regolatore può prevedere, dalle indicazioni comparse sull'ampio quadro illuminato, la situazione del traffico prima che diventi critica, e, autorizzando altri movimenti, può prevenire gravi ritardi.

D'altra parte, la riduzione dei ritardi dei treni non è il solo vantaggio offerto dal controllo di segnalazione centralizzato. Con esso viene infatti sveltito anche il traffico dei treni merci, evitando gli ingorghi quando questi devono sostare per lasciare il passo ai treni passeggeri.

La corsa più libera dei treni merci permette di ridurre lunghi tratti di binari multipli, con evidente economia sui costi di installazione e manutenzione. La semplificazione nei tracciati dei binari, poi, si ripercuote in modo favorevole sugli stessi schemi di segnalazione.

Queste economie nell'attrezzatura, oltre a quelle rappresentate dalla chiusura di molte cabine, servono a dare immediata giustificazione al nuovo sistema.

Un numero minore di vagoni e di locomotive è richiesto per manovrare lo stesso



Fig. 4 - Tipica sala di relé impiegante un'attrezzatura che è stata realizzata dalla AEI - General Signal.

volume di traffico; in altre parole, il traffico aumentato può essere manovrato senza dover investire capitali in altre locomotive. ★

Novità librerie

Ir. W. P. Neidig - P. W. Zwollo - trad. dr. Romano Rosati - **RADIOSTEREOFONIA** - Biblioteca Tecnica Philips - Ediz. C.E.L.I. - Bologna - L. 2.500.

Dopo che la stereofonia ha trovato applicazione nelle riproduzioni fonografiche e nei registratori a nastro, questo migliorato tipo di riproduzione dei suoni è stato applicato naturalmente anche alle radiodiffusioni, alle quali esso sembra offrire molte possibilità. In questo libro sono trattate alcune di tali possibilità, con riferimento alla loro più generale applicazione. Negli USA, il Federal Communication Committee (FCC) è stato il primo ente al mondo a scegliere come normale un sistema di radiotrasmissione stereofonica. Per un certo periodo, sono state effettuate in Europa trasmissioni sperimentali con il sistema FCC, ma non è stata presa per ora alcuna decisione circa il sistema da usare. E' tuttavia prevedibile che sarà scelto il sistema FCC, anche se, probabilmente, con qualche piccola modifica.

Questo libro tratta la stereofonia e le sue applicazioni ai fonografi ed ai registratori a nastro, ma la maggior parte di esso è dedicata alla radiodiffusione stereofonica, particolarmente secondo il sistema FCC. Esso non pretende di costituire una trattazione completa della radiodiffusione stereofonica, ma il suo scopo è di fare acquisire al lettore una certa conoscenza dell'argomento, in maniera abbastanza semplice. Riteniamo perciò che il libro possa interessare un grande numero di persone.

NUOVO TIPO DI

SERRATURA ELETTRONICA

SEMPLICE CIRCUITO FUNZIONANTE A 12V

Presentiamo in questo articolo un nuovo tipo di serratura a combinazione elettronica, basata sulla combinazione di cinque numeri. Essa richiede un'alimenta-

zione di soli 12 V e può quindi essere usata, senza difficoltà, anche su un'autovettura o su un motoscafo. Il circuito della serratura è insolitamente semplice e, per

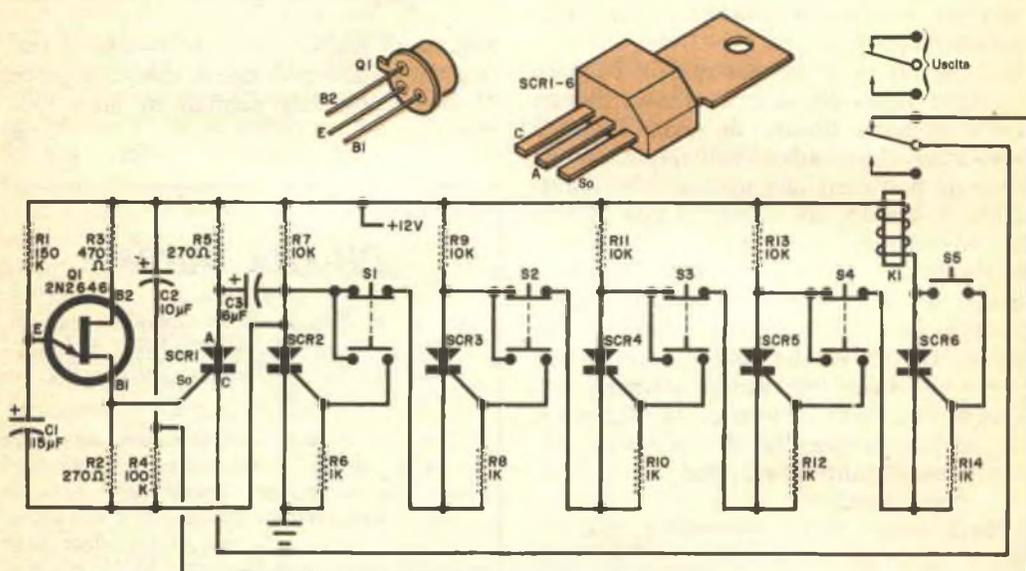


Fig. 1 - I pulsanti del circuito dei raddrizzatori controllati in serie devono essere azionati nella giusta sequenza prima che scada il tempo stabilito dal circuito del transistor Q1.

MATERIALE OCCORRENTE

- C1 = condensatore elettrolitico da 15 μ F - 25 V
- C2 = condensatore elettrolitico da 10 μ F - 25 V
- C3 = condensatore elettrolitico da 6 μ F - 25 V
- K1 = relé da 12 V c.c. con contatti a due vie e due posizioni
- Q1 = transistor ad unigiunzione Motorola 2N2646 *
- R1 = resistore da 150 k Ω - 0,5 W
- R2, R5 = resistori da 270 Ω - 0,5 W
- R3 = resistore da 470 Ω - 0,5 W
- R4 = resistore da 100 k Ω - 0,5 W
- R6, R8, R10, R12, R14 = resistori da 1 k Ω - 0,5 W
- R7, R9, R11, R13 = resistori da 10 k Ω - 0,5 W
- S1, S2, S3, S4, S5 = commutatori a pulsante ad una via e due posizioni

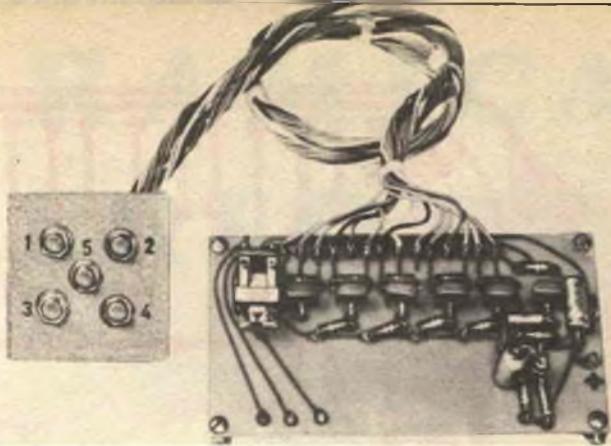
- SCR1, SCR2, SCR3, SCR4, SCR5, SCR6 = raddrizzatori controllati al silicio GE C106Y2 o C106Y1 ** oppure Motorola 2N4871 *

Cavo a 14 conduttori (realizzabile anche con fili separati), pannello di montaggio per i pulsanti, sistema di montaggio per il circuito stampato, relé di potenza (facoltativo) e minuterie varie

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

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

In questa figura il pannello dei pulsanti è messo in evidenza; si tenga però presente che esso deve essere nascosto. Se è necessaria una maggior potenza, i contatti del relé d'uscita si possono usare per azionare un relé di potenza.



un funzionamento esente da guasti, si è ricorsi all'impiego di raddrizzatori controllati al silicio.

Il sistema base, il cui schema è riportato nella *fig. 1*, impiega solo cinque commutatori a pulsante per 120 combinazioni. Tuttavia, se ne possono aggiungere altri per ottenere un numero maggiore di combinazioni: 720 con sei commutatori a pulsante, 5040 con sette, ecc. La combinazione si può cambiare facilmente e rapidamente se si ha il sospetto che qualcuno ne sia venuto a conoscenza.

Inoltre, il sistema è temporizzato per cui, anche se il primo numero è stato scelto esattamente, gli altri devono essere scelti entro tre secondi (regolabili), altrimenti la combinazione deve essere nuovamente rifatta.

Come funziona - Il circuito della serratura a combinazione è composto essenzialmente da cinque raddrizzatori controllati al silicio collegati in serie, di cui l'ultimo controlla un relé. La catena viene controllata da un circuito temporizzatore con transistor ad unigiunzione e da un ritorno di segnale dal relé.

Quando il commutatore S1 viene azionato, la sua sezione normalmente aperta manda in conduzione SCR2 e lo aggancia in conduzione. Con SCR2 in conduzione, ai capi di R7 si stabilisce una tensione di circa 12 V, con negativo nel punto di unione tra R7, C3 e SCR2. Questa tensione viene applicata al circuito temporizzatore e carica C2 attraverso R4 e C3 attraverso R5. Anche il condensatore C1 comincia a ricevere una carica attraverso R1 e, quando questa carica è sufficiente, Q1 comincia a condurre, producendo una punta di tensione positiva ai capi di R2. Se il

relé è nello stato di riposo, i suoi contatti normalmente chiusi sono in serie con SCR1. Perciò, la punta di tensione positiva proveniente da Q1 fa condurre SCR1. La resistenza di R4 è troppo alta per far scorrere attraverso SCR1 una corrente sufficiente per agganciarlo in conduzione. Tuttavia, una corrente sufficiente viene fornita dalla carica di C2 per mantenere l'aggancio fino a che C2 non si scarica.

Mentre C2 si scarica, ai capi di R5 si sviluppa una tensione che si somma a quella esistente ai capi di C3. Ciò porta l'anodo di SCR2 allo stesso potenziale del catodo e SCR2 passa in stato di non conduzione. Poiché SCR2 è il primo della catena di raddrizzatori controllati, quando passa in stato di non conduzione tutta la catena viene messa fuori uso.

Quando i vari commutatori vengono azionati prima che il circuito di Q1 vada fuori tempo, il relé viene energizzato. Ciò dà energia al circuito esterno e contemporaneamente apre il circuito di catodo di SCR1. Quindi, finché il relé rimane energizzato, SCR1 non può mettere fuori uso la catena, anche se Q1 continua a generare impulsi.

Per rimettere il sistema nella condizione primitiva, si aziona qualsiasi commutatore che non sia S5. Se, per esempio, si preme S3, il circuito di serie viene interrotto e SCR5 e SCR6 vengono portati in stato di non conduzione, interrompendo la corrente nel relé. Ciò consente a SCR1 di funzionare al successivo impulso del transistor ad unigiunzione.

Costruzione - Il circuito si monta su un circuito stampato, il cui disegno è riportato nella *fig. 2*. In questa figura si vede anche la disposizione dei componenti. Oc-

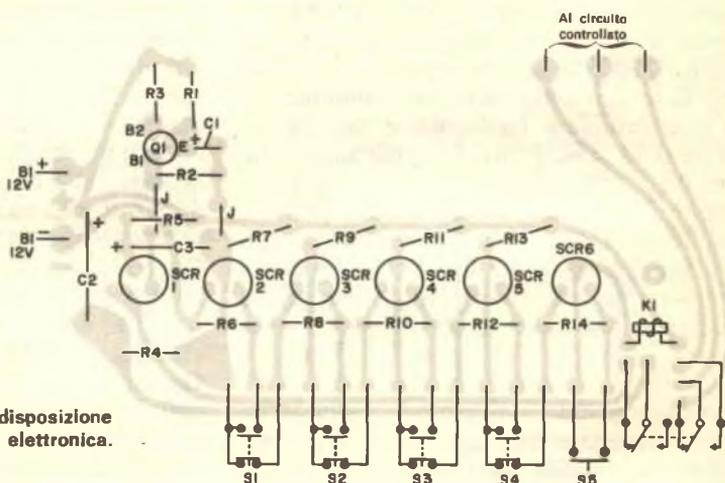
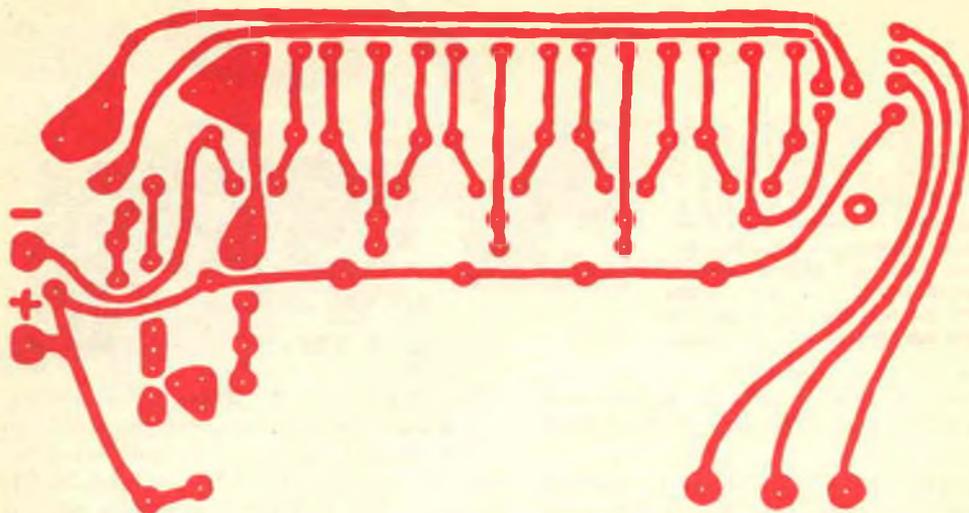


Fig. 2 - Circuito stampato e disposizione dei componenti della serratura elettronica.

corre montare con attenzione i semiconduttori e rispettare le polarità dei condensatori elettrolitici. Nel saldare questi componenti è bene usare, per i terminali dei semiconduttori, un dissipatore di calore (come una pinza a becchi lunghi) e servirsi di un saldatore di bassa potenza, da 35 W. Nel prototipo, il circuito stampato ed il pannello dei commutatori sono stati costruiti come unità separate, collegate tra loro da un cavo a più conduttori. In tal modo, la parte elettronica può essere nascosta, lasciando a portata di mano solo i pulsanti. Questi possono essere disposti in qualsiasi modo, purché si possano distinguere. La combinazione può essere cambiata modificando la posizione dei commutatori. La combinazione che si vede nel

prototipo è 1-4-3-2-5.

Volendo ridurre il tempo di 3 sec per il completamento della combinazione, occorre ridurre il valore di R1 oppure di C1. Per un tempo più lungo, si deve invece aumentare il valore di questi componenti. Il relé può essere di qualsiasi tipo a 12 V con bassa corrente di eccitazione. Se i contatti esistenti non possono sopportare una corrente sufficiente per i vostri requisiti, usate un relé esterno, azionato dai contatti del relé montato sul circuito stampato. La serratura che abbiamo descritto è stata progettata per funzionare con una batteria da 12 V, ma si può alimentarla anche con la rete, aggiungendo al dispositivo un semplice alimentatore da 12 V c.c.



PANORAMICA

STEREO



In un precedente articolo abbiamo parlato delle tristi condizioni del mercato delle apparecchiature regolabili, di quelle apparecchiature cioè che richiedono regolazioni in fabbrica, prima della consegna al cliente. Abbiamo detto che i sintonizzatori MF e simili apparati, anche se spesso possono essere migliorati con un accurato ritocco della taratura, vengono in genere consegnati in buone condizioni di funzionamento; non così i registratori a nastro. Infine, abbiamo consigliato a coloro che possiedono un registratore a nastro di imparare a fare la messa a punto, in modo che non debbano portare il registratore ad un laboratorio tecnico per effettuare tale operazione ogni volta che si cambia marca o tipo di nastro. In questo articolo diamo invece una pratica e succinta descrizione di come viene fatta la messa a punto di un registratore.

Prima di tutto, vediamo come si fa a sapere se il registratore richiede qualche regolazione. La cosa è semplice: se si nota qualche differenza tra un segnale originale e la riproduzione dello stesso segnale, è molto probabile che il registratore debba essere regolato.

Una delle convinzioni errate degli appassionati di registrazioni è che un nastro sia migliore di un altro perché suona meglio. Ciò è vero solo a metà; per capirne il motivo, consideriamo per un momento il sintonizzatore MF.

I trasmettitori MF devono attenersi a norme molto rigorose per quanto riguarda la precisione della frequenza, la larghezza di banda, i livelli di modulazione, le frequenze e le intensità dei segnali che portano l'informazione stereo. Poiché tutte le stazioni aderiscono alle stesse norme, un sintonizzatore perfettamente tarato lo riceve tutte ugualmente bene, almeno entro i limiti delle sue possibilità.

Non così avviene con un registratore a nastro! I nastri aderiscono a certe norme per quanto riguarda le dimensioni, ma le loro caratteristiche magnetiche differiscono piuttosto largamente da una marca all'altra e persino tra un tipo ed un altro delle stesse marche. Di conseguenza, non ci può essere un registratore

a nastro perfettamente regolato. Il meglio che uno possa sperare d'avere è una regolazione perfetta per un tipo specifico di nastro. Altri tipi di nastro suoneranno poi strettamente in relazione a quanto sono simili le loro proprietà magnetiche con quelle del nastro per il quale il registratore è stato regolato.

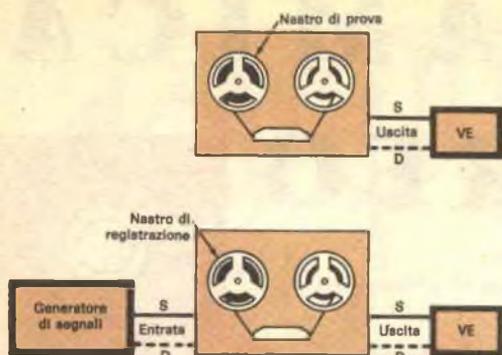
Un nastro nuovo, sostanzialmente diverso da quello usato per la messa a punto del registratore, darà scarse prestazioni anche se potenzialmente migliore. Ecco perché, provando diversi tipi di nastro, non si riesce ad accertare qual è il migliore; si può solo stabilire per quale tipo di nastro il registratore è stato regolato in fabbrica. E poiché questa messa a punto raramente è eseguita con la massima precisione, vediamo come si deve fare per compiere personalmente questa operazione.

Occorre innanzitutto un nastro di prova adatto per il sistema di testine del registratore, cioè un nastro a quattro piste per un registratore a quattro piste, un nastro completo per un registratore monoaurale o stereo a due piste o per un registratore quadrifonico. Occorre inoltre un voltmetro elettronico, che abbia la portata di 10 mV fondo scala, ed una serie di cacciaviti di diversi tipi.

In genere, migliore è un registratore

e più numerose sono le regolazioni interne di cui è provvisto. La maggior parte di esse però si possono ignorare. Per scopi di messa a punto occorre trovare le seguenti: regolazione della polarizzazione, livello di registrazione, calibratura dello strumento, equalizzazione di registrazione (una per canale), equalizzazione di riproduzione nei registratori semiprofessionali o con Dolby, livello di riproduzione. Alcuni registratori hanno un numero di regolazioni minore di altri. Si può trovare, per esempio, un commutatore selettore di nastro che sceglie due serie di regolazioni per due tipi di nastro.

La regola più importante, trafficando con tipi diversi di apparecchiature, è questa: se non si conosce la funzione di una regolazione, è meglio trascurarla. In nessun caso si deve ten-



Collegamento degli strumenti per i procedimenti di messa a punto della riproduzione (particolare in alto) e della registrazione (particolare in basso).

tare di fare una regolazione se non si sa per che cosa essa serve e non si ha qualche mezzo per osservarne gli effetti.

Il primo passo, dunque, nella messa a punto di un registratore, consiste nel localizzare ed individuare tutte le regolazioni necessarie ed il modo migliore per fare ciò è consultare il manuale per l'uso e la riparazione del registratore.

Alcuni manuali di servizio non spiegano come accedere alle regolazioni, perché basta togliere il registratore dal mobile. Per far ciò, occorre togliere tutto ciò che è inserito nel registratore, compresi i fusibili. Se si prevede di incontrare qualche difficoltà nel rimettere a posto il tutto, è bene farsi uno schizzo.

Si metta quindi un cuscino sul pavimento e su esso si ponga il registratore, con la parte superiore rivolta in basso. Se nella parte inferiore o posteriore del mobile le uniche viti sono quelle dei piedini di gomma, occorre estrarle. Se invece vi sono altre quattro viti visibili, si tolgano queste, quindi si estraiga il mobile sollevandolo dal registratore senza sforzarlo. Se si incontra qualche ostacolo, probabilmente è perché non si è staccata qualche spina.

Tolto il mobile, si cerca di individuare le regolazioni che si devono ritoccare. In alcuni casi, per accedere ad esse, è necessario asportare uno schermo metallico. Tutte le viti tolte devono essere poste in un recipiente onde evitare di perderle. Si deve quindi osservare anche la lunghezza delle viti per rimetterle poi al proprio posto.

Ora, poiché le regolazioni devono essere effettuate mentre il registratore è in funzione, si metta il registratore sul banco di lavoro, in modo che tutte le regolazioni siano accessibili e le bobine restino al loro posto mentre ruotano.

Gli scopi - In breve, ecco che cosa si farà. Prima di tutto si regoleranno i circuiti di ri-

produzione, in modo che un segnale registrato a pieno volume su entrambe le piste stereo venga riprodotto a pieno livello e con il giusto bilanciamento. Si controllerà quindi che un nastro registrato secondo le norme d'equalizzazione industriale, un nastro preregistrato, per esempio, venga riprodotto con il dovuto responso in frequenza piatto. Per entrambi questi controlli si userà il nastro di prova.

Passando poi ai circuiti di registrazione, si regolano la corrente di polarizzazione per il nastro che si intende usare e l'equalizzazione di registrazione, in modo che il nastro riceva esattamente il segnale che occorre per la giusta riproduzione attraverso la sezione di riproduzione che si è appena messa a punto secondo le norme dell'industria.

Quindi, se il registratore è provvisto di Dolby o se è previsto per l'ascolto del nastro mentre si registra, si regolerà il livello di registrazione, in modo che i segnali d'entrata e d'uscita siano allo stesso livello di volume. Infine, si ritoccherà la taratura dello strumento in modo che indichi il massimo livello di registrazione quando effettivamente il nastro viene registrato al livello massimo.

Le regolazioni della riproduzione sono essenzialmente sempre le stesse per ogni tipo di registratore, perché lo scopo è far rispondere il registratore in modo prevedibile a qualsiasi nastro costruito secondo le norme dell'industria per quella velocità e per quel formato. Se si ha un manuale di servizio, si seguano tutte le istruzioni di messa a punto in esso contenute. In caso contrario, si proceda come segue.

Si colleghi il voltmetro elettronico alla presa per amplificatore esterno del registratore, si smagnetizzino e si puliscano le testine, si monti il nastro di prova e si localizzi in esso la nota di frequenza media (da 400 Hz a 1.000 Hz) identificata come "Massimo Normale Livello o Livello Zero VU". Se esiste una manopola (o due) per il controllo di volume, la si ruoti al massimo. Si riproduca quindi la nota di prova a livello zero e si regoli il livello di riproduzione interno od il potenziometro del livello d'uscita per ottenere una lettura di 1,2 V sul voltmetro elettronico. Si faccia questa operazione per entrambi i canali. Se non esistono regolazioni interne per il livello di riproduzione, si usi il controllo principale di volume per ottenere quel valore. Questa regolazione, una volta effettuata, si lascia invariata per il resto del procedimento. Si controlli quindi il responso in frequenza nella riproduzione, usando il nastro di prova ed il controllo di equalizzazione di riproduzione, se esiste, per ottenere il responso più piatto possibile. Non si tocchi l'allineamento delle testine, a meno che il responso alle alte

frequenze non scenda di circa 1 dB al di sotto delle caratteristiche specificate dal costruttore. Anche così, l'allineamento delle testine deve essere fatto con la massima cautela, in quanto può essere difficoltoso, specialmente se non si sa quali viti regolare. Si seguano le istruzioni del manuale di servizio.

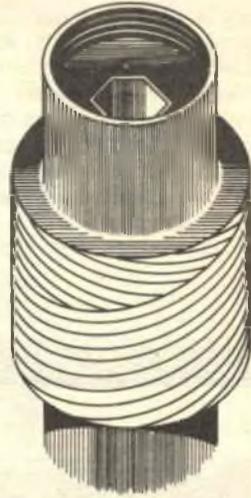
I nastri di prova per il controllo dell'equalizzazione sono registrati da 10 dB a 15 dB meno dello zero massimo; si cambi quindi, di conseguenza, la portata del voltmetro elettronico. Se non è possibile ottenere assolutamente un responso piatto del nastro di prova usando i potenziometri d'equalizzazione, il miglior compromesso è far coincidere i livelli a 7-8 kHz con quello a 400 Hz o 1.000 Hz. Con questo viene completata la regolazione della riproduzione e, se questa regolazione è stata bene eseguita, non deve essere rifatta fino a quando non si cambiano le testine di riproduzione. Si avvolga l'intero nastro di prova alla normale velocità di riproduzione, anziché con la velocità rapida, quindi lo si tolga e lo si ponga da parte.

La tecnica della messa a punto della registrazione dipende dal possesso o meno del manuale di servizio e dal fatto che il registratore abbia e meno una testina separata per ascoltare il nastro mentre si registra. Se si ha il manuale, si seguano le istruzioni qualunque sia il registratore. Se invece non si dispone del manuale ma si ha un registratore con tre testine, ecco come si effettua la messa a punto. Si colleghi il voltmetro elettronico all'uscita per amplificatore esterno, si monti un nastro e si introduca un segnale di frequenza media (da 400 Hz a 1.000 Hz) in ingresso, quindi si regoli il livello finché l'indicatore di volume del registratore indica zero o qualcosa di simile. Si cominci a registrare alla velocità alta del registratore e si commuti il selettore di controllo in posizione nastro. Se necessario, si regoli un po' il livello di registrazione per ottenere che l'indice dello strumento del voltmetro elettronico si porti su una delle linee di taratura della scala dei decibel, presso l'estremità destra della scala 1 V f.s.

Regolazione della polarizzazione - Alcuni registratori hanno regolazioni per la purezza o forma d'onda di polarizzazione, trapole di polarizzazione, frequenza della polarizzazione e così via. Si trovi la regolazione identificata come "Corrente di polarizzazione" o semplicemente "Polarizzazione" per il canale che si sta regolando e quindi se ne ruoti lentamente la vite finché l'uscita dal nastro misurata è massima.

Si riduca il segnale d'entrata al livello di 10 dB sotto il punto zero, si commuti l'oscillatore a 10.000 Hz e si osservi l'uscita misurata dal

nastro mentre si regola lentamente in senso orario la vite di polarizzazione. Se i 10.000 Hz diminuiscono di livello, si prenda nota del fatto che, ruotando in senso orario, la polarizzazione aumenta. Se invece aumentano, si prenda nota del fatto che, ruotando in senso orario, la polarizzazione diminuisce. In tal



Alcune regolazioni di equalizzazione si fanno su una bobina provvista di nucleo con foro esagonale.

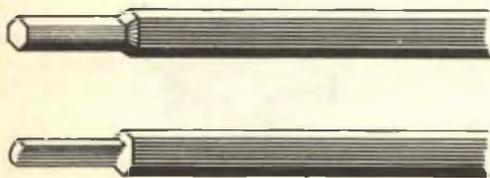
modo si saprà in quale senso ruotare la vite dovendo aumentare la polarizzazione.

Si ritorni alla frequenza media dell'oscillatore, si riporti a zero lo strumento di livello di registrazione e si commuti la portata del voltmetro elettronico in modo che l'indice dello strumento si porti verso il fondo scala a destra. Una volta ancora si regoli la polarizzazione per la massima uscita dal nastro e di nuovo si regoli il livello d'entrata, finché lo strumento del voltmetro elettronico non indichi su una delle linee di taratura della scala dei decibel, presso l'estremità destra della scala, 1 V f.s. Si ruoti quindi lentamente la vite per aumentare la polarizzazione. Si osserverà che l'uscita misurata dal nastro diminuirà aumentando la polarizzazione. Si aumenti la polarizzazione fino a che l'uscita misurata diminuisce esattamente di 0,5 dB (1 dB in un registratore con velocità di 38 cm/sec). Si ripeta lo stesso procedimento per l'altro canale, usando la stessa velocità.

A questo punto si noterà, probabilmente, una variazione di volume commutando da "Entrata" a "Nastro" e viceversa il commutatore per l'ascolto di controllo. La regolazione successiva eliminerà questo inconveniente. Introducendo ancora nel nastro la nota a frequenza media, si regoli il potenziometro di taratura della registrazione o del livello di registrazione per il

canale a cui è collegato il voltmetro elettronico fino a che, azionando il commutatore per l'ascolto di controllo, la differenza misurata è inferiore a 0,5 dB. Si colleghino quindi il voltmetro elettronico ed il generatore di segnali all'altro canale e si ripeta il procedimento.

Con alcuni registratori, gli strumenti incorporati risulteranno automaticamente tarati dopo aver effettuata la messa a punto di cui sopra. Per controllare questo, si registri su un nastro il segnale a frequenza media con il livello di entrata necessario per riottenere, in riproduzione, lo stesso livello che si era ottenuto dal tratto a zero dB del nastro di prova. Questo livello di registrazione dovrebbe coincidere con un'indicazione zero sugli strumenti del registratore. Se non vi è coincidenza, si regolino i potenziometri di taratura degli strumenti per ogni canale.



Ecco due tipi di attrezzi in plastica per bobine: uno è esagonale (in alto) e l'altro è ovale (sotto).

Le regolazioni dell'equalizzazione di registrazione devono essere fatte per ogni velocità del registratore. Data la sostanziale esaltazione delle frequenze alte che, per compensare le perdite intrinseche del mezzo, si ha quando si registra, le misure di responso alle frequenze alte devono essere fatte ad un livello considerevolmente sotto zero dB. Per scopi di regolazione, un livello di -10 dB (sotto lo zero) può essere adottato per la velocità di 19 cm/sec, mentre -15 dB e -20 dB vanno bene, rispettivamente, per le velocità di 9,5 cm/sec e 4,75 cm/sec. La misura della gamma delle frequenze alte di un registratore potrà richiedere anche livelli minori.

Equalizzazione di registrazione - Per regolare l'equalizzazione di registrazione, si scelga una nota di frequenza media, si porti in posizione "Entrata" il commutatore per l'ascolto di controllo e si regoli il livello d'entrata finché il voltmetro elettronico, collegato all'uscita per amplificatore esterno, indica il valore dovuto sotto lo zero dB. Si scelga una nota di frequenza alta e, se necessario, si regoli il livello di entrata per lo stesso basso livello, commutando avanti ed indietro tra nastro ed entrata il commutatore per l'ascolto di controllo, regolando l'equalizzazione di registrazione fin-

ché i livelli d'entrata ed uscita coincidono. Si faccia lo stesso per l'altro canale e per le altre velocità.

Una nota importante: alcuni registratori hanno un nucleo in una bobina che deve essere regolato per l'equalizzazione. A differenza dei potenziometri, la cui gamma di regolazione è compresa entro meno di un giro, questi nuclei possono richiedere più di un giro. Molti nuclei non possono essere regolati con un comune cacciavite. Alcuni hanno un foro esagonale e richiedono uno speciale attrezzo in plastica. Altri hanno un foro ovale e richiedono un altro tipo di attrezzo. È essenziale usare per ogni tipo utensili opportuni, anche se può sembrare che vada bene un piccolo cacciavite; questo infatti può rompere in due il nucleo, rendendo impossibili ulteriori regolazioni, ed in casi del genere, bisogna sostituire tutta la bobina.

Una nota finale circa i registratori a due testine. Senza la possibilità di ascoltare il nastro mentre si registra, tutte le regolazioni del circuito di registrazione devono essere fatte con un noioso procedimento di registrazione-riavvolgimento-riproduzione. Un modo per ovviare a ciò consiste nell'usare due registratori affiancati, in modo che uno riproduca il nastro registrato dall'altro, mentre si fanno le regolazioni.

Nei registratori a cassette, la bassissima velocità permette di regolare il responso alle frequenze alte variando la corrente di polarizzazione e questo deve essere fatto. I manuali di servizio per registratori a cassette generalmente prescrivono che l'equalizzazione di registrazione venga regolata misurando l'equalizzazione in sé anziché il suo effetto sul nastro in riproduzione. Fatto ciò, la regolazione di registrazione si limita alla registrazione di una nota di frequenza media e poi di una alta della stessa ampiezza, nel riprodurle e nella regolazione della polarizzazione finché le due note in riproduzione hanno lo stesso livello. Si osservi tuttavia il livello d'entrata. Dovrà essere di almeno 15 dB sotto il massimo zero normale indicato dallo strumento del registratore. Naturalmente, anche se si dedica la massima cura nel regolare un registratore, questo non basta per farlo funzionare meglio di quanto rientra nelle sue possibilità. Non ci si aspetti quindi che un registratore economico offra riproduzioni perfettamente simili all'originale. Se però il registratore è di alta qualità, una buona messa a punto può rendere molto difficile la distinzione tra la riproduzione e l'originale. Anche se vi è una differenza, è bello sapere che il registratore fa del suo meglio e che non si deve dipendere da un laboratorio tecnico tutte le volte che si decide di cambiare tipo di nastro. ★



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

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

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

giovane età).

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

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

33



Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD

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





RADIO TECNICO
TRANSISTORI



ELETTROTECNICO



ELETTRONICO
INDUSTRIALE



FOTOGRAFO

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

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

CORSO-NOVITÀ: PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.

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

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

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

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

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

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



Scuola Radio Elettra

Via Stellone 5/33
10126 Torino



MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY PER PROFESSIONE O AVVENIRE

COD. POST. _____ PROV. _____

CITTA _____

VIA _____ N. _____

PROFESSIONE _____ ETÀ _____

COGNOME _____

NOME _____

MITTENTE: _____

(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

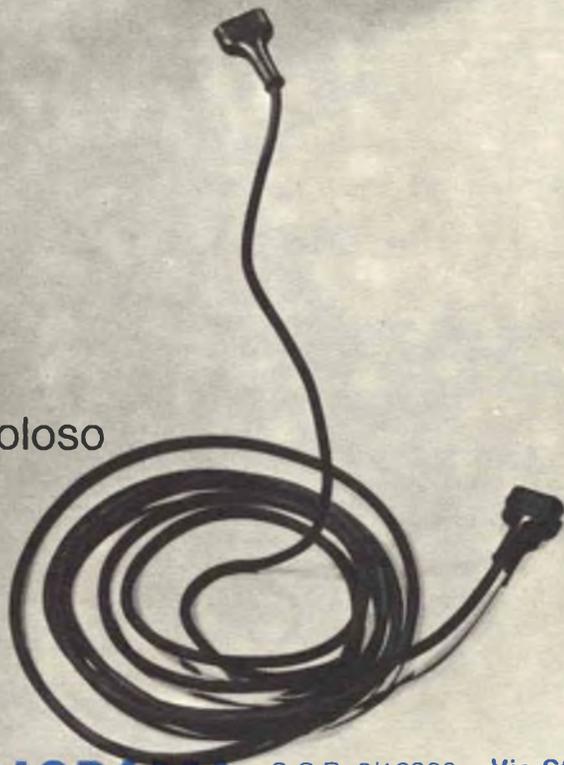
AL CORSO DI _____

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE





L'affascinante e favoloso
mondo
dell'elettronica
e dell'elettrotecnica
non ha segreti
per chi
legge RADIORAMA.

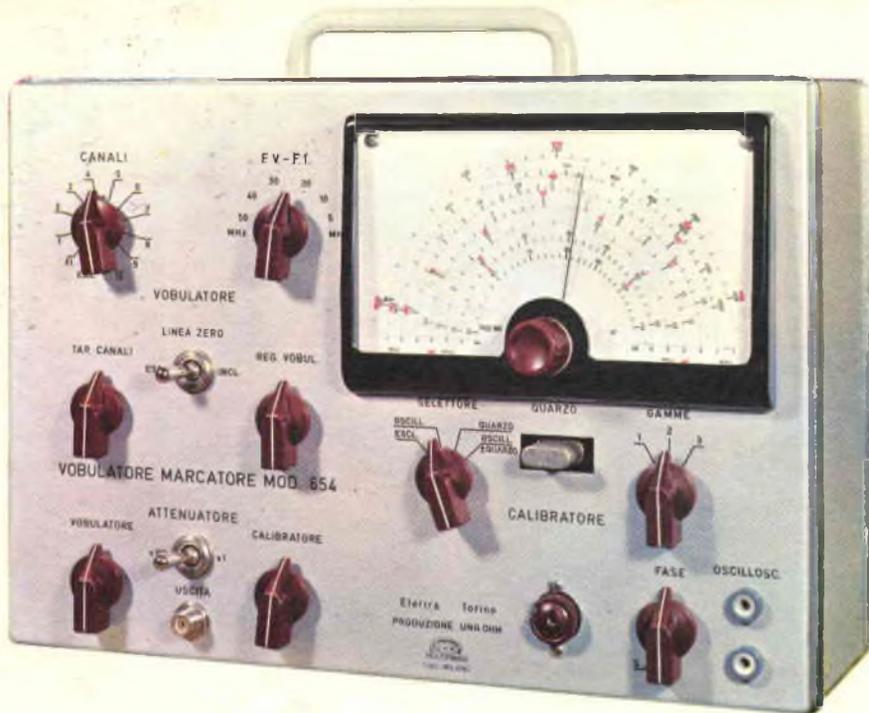


AbbonateVi a RADIORAMA

C.C.P. 2/12930
TORINO

Via Stellone 5
10126 Torino

Abbonamento per un anno L. 3.900 - Abbonamento per sei mesi L. 2.000 - Estero per un anno L. 7.000



VOBULATORE MARCATORE

Riunisce in un unico complesso gli strumenti necessari per la messa a punto di tutti i ricevitori TV e permette, unitamente ad un oscilloscopio, l'osservazione diretta e visiva delle curve caratteristiche del televisore.

CARATTERISTICHE

Alimentazione: 125 V - 160 V e 220 V c.a. - **Dimensioni:** 320 x 225 x 140 mm (esclusa la maniglia). - **Pannello:** in alluminio satinato ed ossidato. - **Scatola:** in lamiera di ferro verniciato e satinato. - **Accessori:** adattatore d'impedenza da 75 Ω a 300 Ω ; a richiesta contenitore uso pelle.

SEZIONE VOBULATORE - **Frequenze d'uscita:** da 3 a 50 MHz a variazione continua e a scatti da 54 a 229 MHz per i 10 canali TV italiani. - **Attenuatore d'uscita:** regolazione a scatti e continua. - **Impedenza d'uscita:** 75 Ω sbilanciata, 300 Ω bilanciata con traslatore esterno. - **Vobulazione:** regolabile con continuità da 0 a oltre 10 MHz. - **Tensione d'uscita su 75 Ω :** 200 mV da 3 a 50 MHz, 500 mV da 54 a 229 MHz.

SEZIONE MARCATORE - **Campo di frequenza:** da 4 a 14 MHz, da 20 a 115 MHz, da 160 a 230 MHz in sel scale. - **Precisione di frequenza:** $\pm 1\%$. - **Oscillatore a quarzo:** con quarzo accessibile dall'esterno; campo di frequenza da 3 a 20 MHz. - **Attenuatore d'uscita:** regolazione a scatti e continua. - **Tensione d'uscita:** oscillatore variabile 100 mV, oscillatore a quarzo 200 mV.

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE
INFORMAZIONI ALLA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino Via Stellone 5/33

STRUMENTI