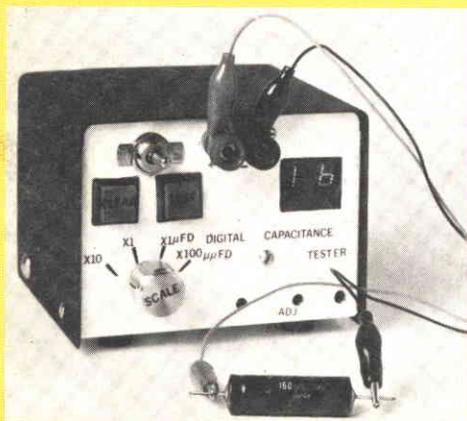


RADIORAMA

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

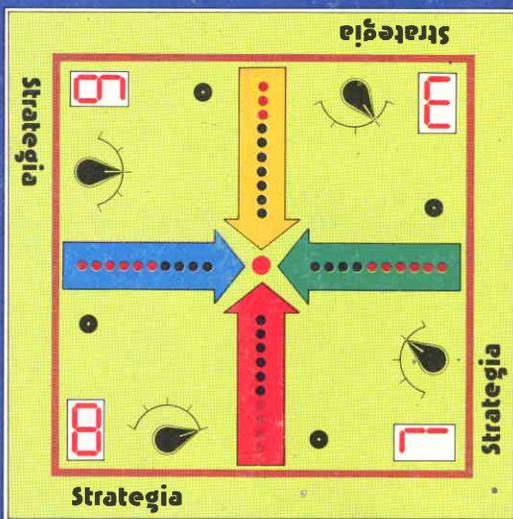


CAPACIMETRO NUMERICO

REGISTRAZIONI
"CREATIVE"
CON REGISTRATORI
A 4 CANALI

ANTENNE PER
STAZIONI BASE CB

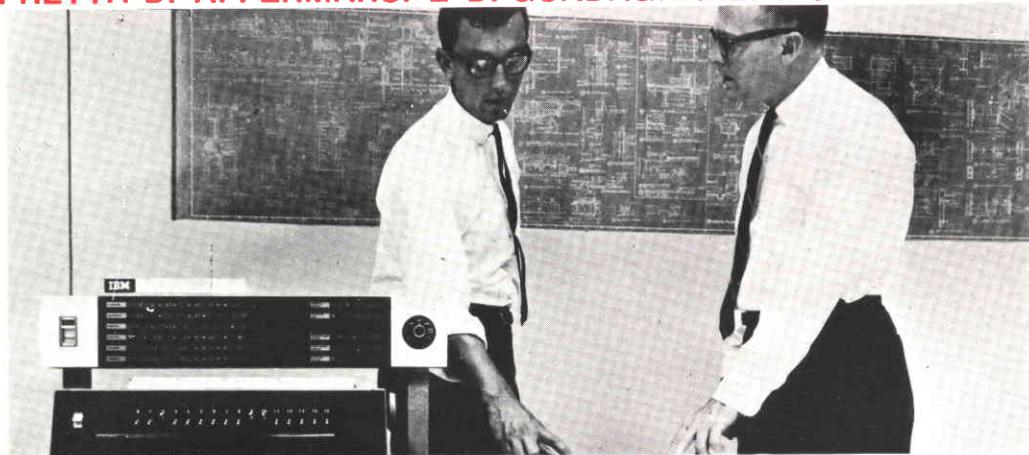
COME SI PROVANO
LE CUFFIE



IL
GIOCO
DELLA
CORSA
ELETTRONICA

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

PRESA D'ATTO DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE NUMERO 1391



I PROGRAMMATORI

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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



Scuola Radio Elettra

Via Stellone 5/633
10126 Torino

dolci



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE
EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

SOMMARIO

RADIORAMA N. 2

Anno XXIV -
Febbraio 1979
Spedizione in
abbonamento postale
Gr. III/70
Prezzo: L. 1.000

Direzione - Redazione
Amministrazione -
Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5,
10126 Torino
Tel. (011) 674.432
(5 linee urbane)

TECNICA INFORMATIVA

Registrazioni "creative" con registratori a 4 canali	4
Laboratorio test:	
— <i>Ricevitore stereo H.H. Scott R 376</i>	21
— <i>Giradischi Thorens TD - 126C</i>	26
I negozi di computer negli Stati Uniti	30
Antenne per stazioni base CB - Parte 2 ^a	43
Come si provano le cuffie	58
Comunicazioni a fibra ottica per controllare i sommozzatori	64

TECNICA PRATICA

Il giro della corsa elettronica	13
Capacimetro numerico	32
Adattatore cronometro per calcolatore tascabile	39
Circuito protettivo di controllo	56

RUBRICHE

Quiz della logica TTL	20
L'angolo dello sperimentatore	36
Panoramica stereo	40
Novità librerie	48
Tecnica dei semiconduttori	50
Dispositivi e strumenti	60
Buone occasioni	62

DIRETTORE RESPONSABILE: Vittorio Veglia.

DIRETTORE AMMINISTRATIVO: Tomasz Carver.

REDAZIONE: Guido Bruno, Gianfranco Flechia, Cesare Fornaro, Francesco Peretto, Sergio Serminato, Antonio Vespa.

IMPAGINAZIONE: Giovanni Lojaco.

AIUTO IMPAGINAZIONE: Giorgio Bonis, Marilisa Caneaglio.

SEGRETARIA DI REDAZIONE: Rinalba Gamba.

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA: Scuola Radio Elettra - Popular Electronics.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA: Consolato Generale Britannico; EIBIS - Engineering in Britain; IBM; IRCI - International Rectifier; ITT - Components Group Europe; Philips; S.G.S. - Società Generale Semiconduttori; Siemens.

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO:
Renata Pentore, Corrado Pavese, Angiola Gribaudo, Giuseppe De Martino, Ida Verrastro, Lorenzo Sartoris, Adriana Bobba, Andrea Barbi, Francesco Cavallaro, Gabriella Pretoto, Mario Duranto, Angela Valeo, Cesare Della Vecchia, Filippo Laudati.

● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1979 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING, Co., One Park Avenue, New York 10016, N.Y. ● E' vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia Interlito, via 24 Maggio 30/2, 10024 Moncalieri ● Pubblicità: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 1.000 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 5.500 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 10.000, all'estero L. 20.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 1.000 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: SCUOLA RADIO ELETTRA S.p.A. - Redazione RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. N. 2/12930, Torino.

2

FEBBRAIO 1979

REGISTRAZIONI «CREATIVE» CON REGISTRATORI A 4 CANALI

**Come ottenere effetti speciali come l'eco,
la riverberazione e il bilanciamento
per il livello e la posizione stereo**

Secondo il parere di parecchi rivenditori di apparati audio, uno dei componenti ad alta fedeltà che desta maggiormente l'interesse del pubblico è il registratore a quattro canali con bobine di nastro aperte. Naturalmente, le vendite di questi registratori a più piste sono ben lontane da quelle dei migliori registratori a cassette, ma quando si considera il fatto che i registratori a quattro canali di buona qualità costano intorno alle seicentomila lire (e anche più), mentre quelli a cassette con sistema Dolby sono reperibili per duecentomila lire e talvolta meno, l'interesse del consumatore per i registratori a bobine aperte sembra piuttosto strano, tanto più che è disponibile soltanto una ristretta selezione di programmi a quattro canali già registrati su nastri a bobine aperte. Certamente,

coloro che posseggono registratori a quattro canali a bobine aperte non hanno impegnato una somma considerevole semplicemente per trascrivere su nastro i loro dischi CD-4 o a matrice a quattro canali anche se questa è, naturalmente, una delle applicazioni dei registratori quadrifonici.

Approfondendo l'indagine presso i rivenditori, è risultato che i fabbricanti, i quali normalmente basavano la loro produzione su prodotti convenzionali come sintonizzatori, amplificatori e ricevitori, offrono ora, ad uso dei consumatori, prodotti insoliti come mescolatori e apparati portatili di mescolazione. Tra queste ditte vi sono la Shure, la Teac, la Sony ed altre ancora; alcuni dei loro mescolatori hanno sei o più canali d'entrata e fino a quattro canali d'uscita.

Inoltre, si è appurato che sono aumentate molto le vendite dei microfoni di buona qualità dinamici o a condensatore che costano oltre cinquantamila lire. Questi microfoni, come pure i sistemi separati Dolby per la riduzione del rumore, i sistemi di compressione ed espansione ed altri accessori, trovano una sempre maggiore applicazione nei sistemi domestici ad alta fedeltà.

Dai fenomeni ora descritti è chiaro che i grandi registratori a quattro canali non vengono affatto usati per registrare o riprodurre programmi a quattro canali, bensì stanno formando la base di migliaia di studi di registrazione domestici spesso in grado di produrre nastri-matrici che possono rivaleggiare con alcuni dei prodotti realizzati negli studi professionali.

La differenza sta nell'autosincronismo

Varie marche di registratori destinati al pubblico incorporano un'importante caratteristica che consente all'utente di adottare alcune delle tecniche impiegate nella registrazio-

ne di musiche popolari. Quasi tutti i registratori stereo od a quattro canali sono provvisti di tre testine (cancellazione, registrazione e riproduzione) la cui posizione, in relazione al percorso del nastro, è normalmente quella rappresentata nella *fig. 1*. Il nastro passa prima attraverso la testina di cancellazione, dove tutto il materiale registrato precedentemente viene cancellato; la nuova informazione programmatica viene poi registrata sul nastro quando passa davanti alla testina di registrazione e, dopo una frazione di secondo, il nuovo programma registrato può essere "ascoltato" dalla testina di riproduzione e dal preamplificatore di riproduzione relativo a questa testina.

Questa disposizione è quella normalmente adottata per effettuare comuni registrazioni stereo od anche a quattro canali, perché consente all'operatore di ascoltare i risultati della registrazione (in cuffia o per mezzo del sistema d'altoparlanti) subito dopo la registrazione; se sente distorsione, sovraregistrazione o sottoregistrazione, l'operatore può correggere quasi istantaneamente la posizione dei controlli. Il ritardo è determinato dal rapporto tra la distanza (in centimetri) fra le due testine (di registrazione e di riproduzione) e la velocità del nastro (in centimetri al secondo). Quanto più rapida è la velocità del nastro, tanto più breve è il ritardo.

Supponiamo, tuttavia, che si voglia registrare una sola pista per volta, aggiungendo eventualmente altre piste in un secondo tempo. Con la disposizione delle testine rappresentata nella *fig. 1* non è possibile registrare la seconda, la terza e la quarta pista in perfetto sincronismo con la prima. Anche ascoltando con la cuffia (in modo che la pista precedentemente registrata non sia ricevuta dal microfono), la nuova parte vocale sarebbe applicata alla pista 2 un poco troppo tardi e, se si ascoltasse la riproduzione della pista 2 tentando di aggiungere un programma sulla pista 3, la registrazione sarebbe ulteriormente ritardata e così via.

A questo punto entra in gioco il principio dell'autosincronismo; Sel-Syn (autosincronismo) è il marchio di fabbrica adottato dalla Ampex, la ben nota ditta costruttrice di apparati a nastro professionali, e sorge dalla necessità di sentire le piste registrate precedentemente mentre contemporaneamente si registra un altro segnale in sincronismo con esse sullo stesso tratto di nastro. Il principio Sel-Syn è normalmente sfruttato in molti



Il registratore a quattro canali modello RT-2044 della Pioneer ha il meccanismo "Synchronomonitor" per il suono su suono e per il suono con suono.



Il modello MX-5050-QXH della Otari ha il sistema "Sel/Rep" per registrare due piste distinte ma sincronizzate nel tempo.

dei moderni procedimenti di registrazione negli studi professionali.

Contrariamente a quanto generalmente si ritiene, per la maggior parte le attuali registrazioni non sono affatto registrazioni dal vero. Usando sedici, ventiquattro od anche piú piste su nastro, i tecnici di registrazione assegnano strumenti o voci singole ad una o piú di queste piste. Molto spesso, le singole piste sono registrate in tempi differenti e persino in studi diversi. Una registrazione matrice conterrà tutte queste piste registrate singolarmente; esse poi verranno mescolate dal tecnico di registrazione, spesso con l'aiuto del produttore e degli stessi artisti. Durante il procedimento di mescolazione le singole piste possono essere equalizzate ("addolcite" è il termine usato nell'industria), provviste di effetti di eco o di riverberazione, ribilanciate per quanto riguarda i livelli relativi e poste nel campo sonoro stereo o quadrifonico. Per quanto queste operazioni tecniche possano essere sofisticate, nessuna sarebbe possibile se non ci fosse stato il Sel-Syn che ha permesso anzitutto la sincronizzazione di tutte le piste.

Come funziona l'autosincronismo - Anche

se una testina di registrazione su nastro è progettata per fornire prestazioni ottime nella funzione di registrazione, nulla ne impedisce il collegamento alla parte elettronica di riproduzione e l'uso come testina di riproduzione di una o piú bobine di una testina a molte piste. Se la testina di registrazione era stata progettata per compiere il lavoro migliore nella funzione di registrazione, è probabile che, quando viene usata come testina di riproduzione, non presenti il responso in frequenza e la caratteristica segnale/rumore migliori; tuttavia, se l'unico scopo di questo uso come testina di riproduzione è quello di consentire agli artisti in registrazione di sincronizzare le loro esibizioni con le piste registrate precedentemente, la fedeltà della riproduzione sentita per mezzo della cuffia di controllo non è poi tanto importante.

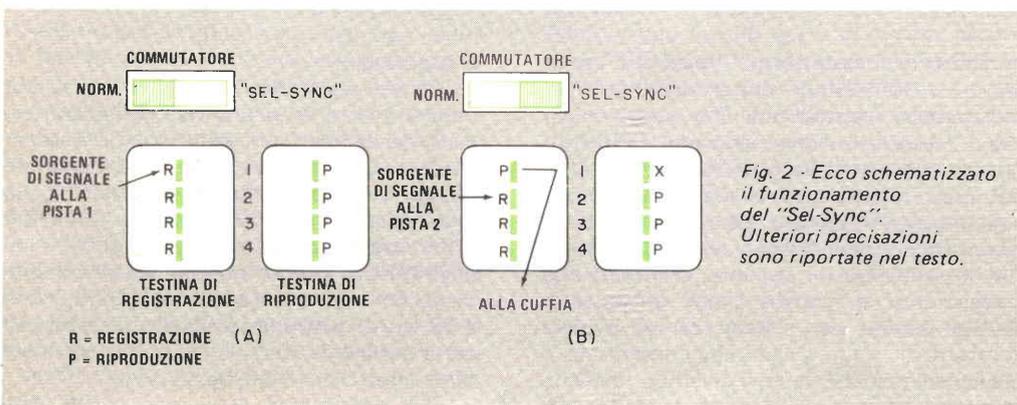
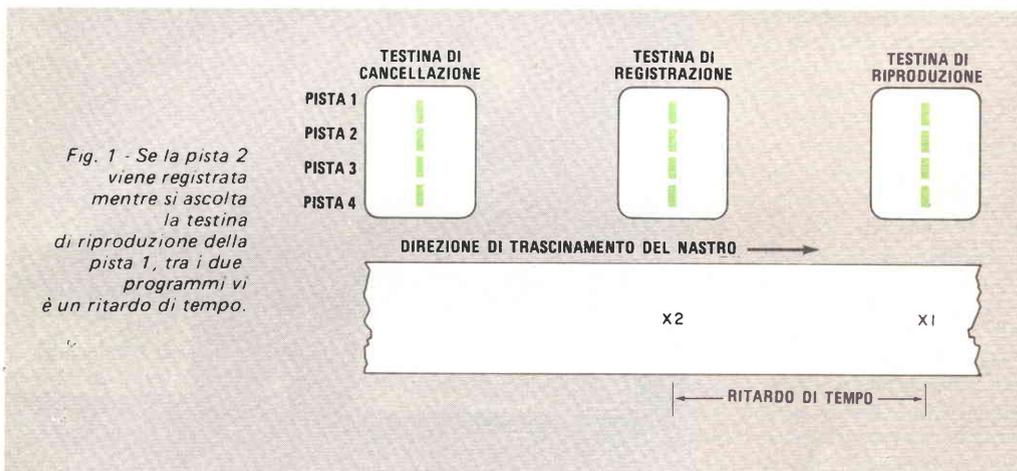
Il principio del Sel-Syn è rappresentato nella *fig. 2*. Una sola pista (ad esempio la pista 1) viene registrata dalla prima sorgente di programma. I registratori provvisti di Sel-Syn hanno un commutatore (generalmente del tipo a slitta con due posizioni) relativo a ciascuna pista di registrazione. Nel disegno, il commutatore è disposto in posizione normale o di registrazione, e collega

così la bobina di registrazione e il traferro della pista 1 alla parte elettronica di registrazione. Dopo che il nastro è stato riavvolto, il commutatore Sel-Syn della pista 1 viene portato nell'altra posizione e collega la bobina della pista 1 al preamplificatore di riproduzione. Tutte le altre piste rimangono collegate alle loro rispettive parti elettroniche di registrazione, di modo che una qualsiasi di esse può essere ora registrata mentre si ascoltano i risultati registrati sulla pista 1.

Questo procedimento può essere ripetuto fino a che tutte le quattro piste non sono state registrate singolarmente; come canale d'ascolto può essere usato uno dei programmi registrati successivamente (salvo, naturalmente, la pista che si sta registrando). Volendo, si possono ascoltare contemporaneamente

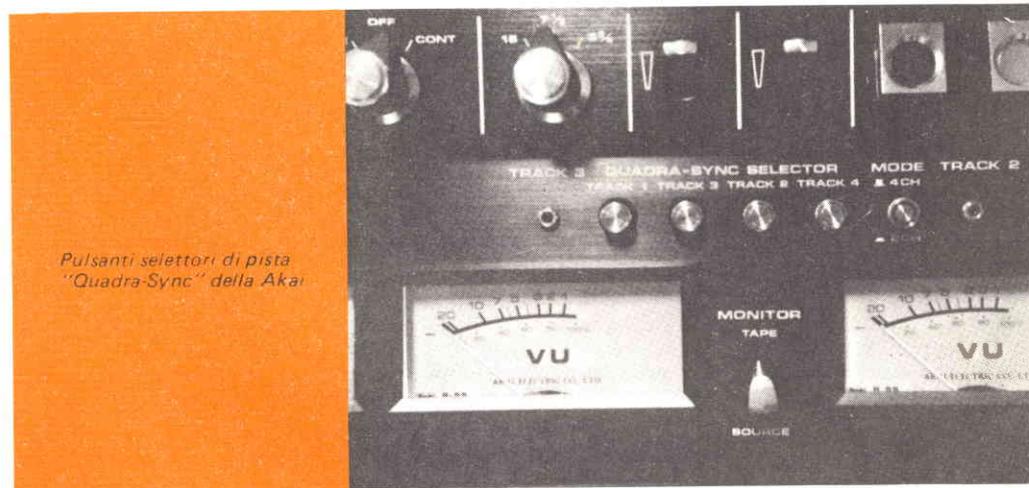
due piste già registrate mentre si aggiunge la terza, di modo che chi si esibisce può sentire entrambe le piste registrate prima mentre aggiunge la terza pista e così via. Se c'è isolamento acustico tra i sistemi di riproduzione e l'artista che si sta esibendo, il tecnico di registrazione può effettuare l'ascolto con gli altoparlanti mentre l'artista può usare la cuffia per lo stesso scopo.

Le possibilità offerte da questo sistema sono quasi infinite. Se per la riproduzione si usano componenti ad alta fedeltà, supponendo che si tratti di un sistema a quattro canali per un tentativo di mescolazione quadrifonica o un sistema stereo per la mescolazione di due canali, i jack d'uscita nastro del ricevitore o dell'amplificatore possono ora essere collegati ad un secondo registratore (a bobine





*Veduta ravvicinata
dei commutatori di pista
"Simul-Sync"
sul registratore Teac
modello 3340.*



*Pulsanti selettori di pista
"Quadra-Sync" della Akai*

ne aperte o a cassette) nel quale può essere registrata la versione opportunamente mescolata della registrazione. E' a questo punto che i mescolatori diventano molto utili, in quanto ciascuna delle quattro piste "grezze" può essere ora trattata nel mescolatore come una sorgente di segnale; il mescolatore, così, diventa la console di registrazione domestica. Anche senza questa aggiunta, si rileverà che i registratori a quattro canali provvisti di Sel-Syn hanno per ciascun canale o pista controlli di livello singoli che consentono il bilanciamento dei relativi livelli prima che venga fatta la mescolazione matrice finale o

il doppiaggio.

Diversi registratori a quattro canali con bobine aperte sono provvisti della caratteristica del sincronismo selettivo. La Teac incorpora questo dispositivo, che denomina "Simul-Syn" (sincronismo simultaneo), nei suoi registratori modello 3340S e 2340R; la differenza principale tra i due modelli è che il 2340R, di prezzo minore, accetta bobine da 18 cm e funziona alle velocità di 9,5 cm/s e 19 cm/s mentre la versione più costosa accetta bobine da 25 cm e funziona con velocità del nastro di 18 cm/s e 38 cm/s.

Nel registratore a quattro canali della

AKAI modello GX-630SS, il sincronismo selettivo viene denominato "Quadra-Sync". Questo registratore funziona a due velocità e accetta grandi bobine di nastri.

La funzione di sincronizzazione della Dekoder viene denominata "Multi-Sync" ed è inserita nel modello 7140 con velocità da 9,5 cm/s e 18 cm/s con bobine da 18 cm e nel modello 1140 con velocità di 18 cm/s e 38 cm/s con bobine da 27 cm; entrambi i modelli offrono la possibilità di registrare con eco elettronico, suono su suono e suono con suono.

Nel modello MX-5050-QXH della Otari la versione offerta viene denominata "SEL/REP", mentre la Pioneer la denomina "Synchomonitor". Tutti questi registratori hanno microfoni e controlli di mescolazione di linea per ciascun canale, offrendo una grande flessibilità di impiego anche se non si dispone di un mescolatore separato a molti canali.

Un appassionato di alta fedeltà, che ha allestito un impianto di registrazione domestica comprendente un Teac 3340 e un Akai, effettua registrazioni Sel-Syn dei suoi nastri matrice e poi trascrive i risultati, opportunamente mescolati e rimescolati, nel secondo registratore. Le fotografie che corredano questo articolo mostrano vedute ravvicinate dei commutatori Simul-Sync del registratore Teac e gli equivalenti commutatori a pulsante (uno per ciascuna pista) del registratore Akai.

Riduzione del rumore - Con questi registratori a quattro canali vengono usati due sistemi Dolby per la riduzione del rumore. Ma perché aggiungere sistemi Dolby a questi ottimi registratori ciascuno dei quali, se usato con nastri di buona qualità, può facilmente produrre un rapporto segnale/rumore di 60 dB o più? Semplicemente perché, volendo fare doppiaggi (copie successive da nastro a nastro), ognuno di questi procedimenti agghincherà pochi decibel di rumore al prodotto finito per cui è necessario cominciare con la quantità minima ottenibile (in decibel) di segnale/rumore. In questo particolare "studio domestico", le unità Dolby sono collegate al registratore Teac che serve come registratore principale; la decodificazione Dolby viene usata durante la riproduzione quando le piste "grezze" vengono registrate nuovamente nel registratore Akai fornendo perciò più "spazio di testina" al nastro matrice mescolato finito.

Spesso, il possessore di questo impianto deve trascrivere i suoi nastri matrice su cassette. Per ottenere il migliore rapporto segnale/rumore, usa un sistema di riduzione del rumore a due canali dbx-serie 122. Funzionante su un principio differente da quello Dolby, questa unità comprime il materiale registrato da 2 a 1 durante la registrazione e poi, quando vengono premuti i giusti pulsanti, riespande il programma dello stesso fattore durante la riproduzione. L'azione combinata aumenta la gamma dinamica di un vasto margine mentre riduce il rumore ed è specialmente utile con le cassette dove la sovraregistrazione o la saturazione del nastro rappresentano un problema molto più grave che non con i registratori a bobine aperte.

Altre applicazioni - Si può simulare il suono a quattro canali quando si registrano due canali, facendo ritornare l'uscita d'ascolto alla testina di registrazione. In effetti, con questo sistema si usa il ritardo di tempo fra le testine di riproduzione e di registrazione per ottenere un effetto d'eco.

Per ottenere il sorprendente effetto di suono che circonda il locale, si sposta gradualmente il suono da un canale ad un altro. Con due unità d'eco stereo Teac AX-10 è facile ottenere simili risultati: esse infatti consentono all'utente di variare la quantità di eco ed incorporano reti di adattamento di impedenza.

L'aver a disposizione quattro canali indipendenti offre nuove opportunità di registrazione. Dal punto di vista della qualità, con questo sistema si supera la tecnica del suono su suono perché la prima è una registrazione di "seconda generazione" (registrata sulla pista originalmente registrata) con intrinseche perdite di fedeltà, mentre un registratore Sel-Syn può fornire nastri di "prima generazione". In questo modo è ora facile effettuare quattro registrazioni indipendenti (in pratica, usando tecniche di mescolazione si possono fare parecchie registrazioni di "prima generazione"). Che cosa si può fare con almeno quattro piste? Innanzitutto, una pista può essere usata per la voce, una seconda per musica di fondo, una terza per effetti speciali e la quarta può essere impiegata per una voce sopra un'altra voce. In questo caso, l'unico limite è posto dalla immaginazione.

Costa di meno un vero e proprio studio? - Le apparecchiature descritte, che non com-

prendono microfoni e nemmeno il registratore a cassette, hanno un costo che ammonta a circa quattro milioni di lire. A questo punto è spontaneo domandarsi se chi si occupa seriamente di registrazioni non farebbe meglio a rivolgersi ad uno studio professionale di registrazione. Ma la tariffa oraria in uno studio di prima qualità è altissima e le ore passano mentre si aspetta che gli apparati siano disposti come dovuto, facendo registrazioni di prova, aspettando una mescolazione accettabile e così via. Non sorprende quindi il

fatto che molti optino per un impianto domestico non dissimile da quello descritto, perché poi possono fare tutte le prove necessarie per ottenere un buon nastro d'audizione.

Più di un gruppo musicale di successo ha seguito questo sistema per entrare nel campo della musica da trattenimento e i successi ottenuti hanno spinto altri aspiranti a fare investimenti in tale genere di apparecchiature. A scopo di confronto, anche la console di prezzo relativamente moderata prodotta dal-



*Unità di mescolazione
a cinque entrate
e due uscite Sony
modello MX-510.*



*Registratore a due/quattro canali
modello 7140 della Dokorder
provvisto di "Multi-Sync".*

la Tescam (il reparto professionale della Teac) e considerata come "ponte" logico tra gli apparati di consumo e le console da studio veramente professionali, costa, nella sua forma più elementare, circa due milioni, e questo prezzo può aumentare di parecchie centinaia di migliaia di lire se essa è provvista di tutti gli accessori possibili, e ciò senza considerare la presenza di un solo registratore o giranastro da usare con il mescolatore.

Cosa sorprendente, non tutti coloro che sono in possesso del genere di apparati descritti aspirano a produrre un "disco d'oro". Molti sono solo appassionati audio ben preparati che vogliono ottenere il tipo di flessibilità e di professionalismo raggiungibili con questo genere di apparati. Forse, registreranno solo i loro programmi MF preferiti o doppiaggi dei loro dischi favoriti. Ma se sfrutteranno l'immaginazione ed i loro buoni apparati, potranno giungere a mutare l'alta fedeltà da una passione passiva in un passatempo molto attivo ed eccitante. ★

Preso d'atto Ministero della
Pubblica Istruzione N. 1391



TRA QUALCHE MESE POTRAI ESSERE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

L'Elettrauto deve essere oggi un tecnico preparato, perché le parti elettriche degli autoveicoli sono sempre più progredite e complesse e si pretendono da esse prestazioni elevate. E' necessario quindi che l'Elettrauto possieda una buona preparazione tecnica e conosca a fondo l'impiego degli strumenti e dell'attrezzatura di controllo.

PUOI DIVENTARE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

con il nuovo Corso di Elettrauto per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.
E' un Corso che parte da zero e procura non solo una formazione tecnica di base, ma anche una valida formazione professionale.



Se vuoi

- qualificarti
- iniziare una nuova attività
- risolvere i quesiti elettrici della tua auto

questa è la tua occasione !

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE
spedire senza busta e senza francobollo

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



Scuola Radio Elettra

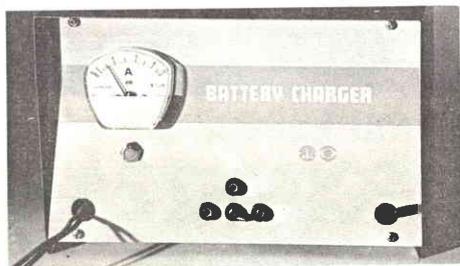
10100 Torino AD



E' UN CORSO PRATICO (CON MATERIALI)

Per meglio comprendere i fenomeni che intervengono nei circuiti elettrici, il Corso prevede la fornitura di una ricca serie di materiali e di attrezzature didattiche. Riceverai, compresi nel costo del Corso, un misuratore per il controllo delle tensioni e delle correnti continue, che realizzerai tu stesso; inoltre riceverai un saldatore, diversi componenti elettrici ed elettronici, tra cui transistori per compiere svariate esercitazioni ed esperienze, che faciliteranno la tua preparazione. Inoltre, avrai modo di costruire pezzo per pezzo, con le tue mani, un moderno

CARICABATTERIE:

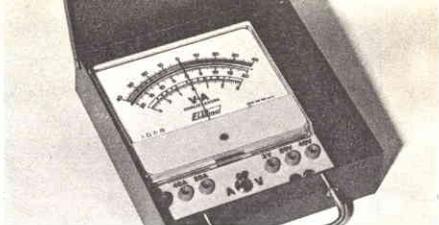


interessante apparecchio, indispensabile per l'elettrauto, che può caricare qualsiasi batteria per autoveicoli a 6 V, 12 V e 24 V. Realizzato secondo le più recenti tecniche costruttive, esso prevede dispositivi automatici di protezione e di regolazione, ed è dotato di uno strumento per il controllo diretto della carica. Inoltre, monterai tu stesso, con i materiali ricevuti, un

VOLTAMPEROMETRO PROFESSIONALE

strumento tipico a cui l'elettrauto ricorre ogniqualvolta si debba ricercare un guasto e controllare i circuiti elettrici di un autoveicolo.

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



AMPIO SPAZIO E' DEDICATO ALLA FORMAZIONE PROFESSIONALE

Nel Corso è previsto l'invio di una serie di **Schemari e Dati auto**, contenenti ben 200 schemi di autovetture, autocarri, furgoni, trattori agricoli, motoveicoli, ecc.; una raccolta di **Servizi Elettrauto** dedicati alla descrizione, manutenzione e riparazione di tutte le apparecchiature elettriche utilizzate negli autoveicoli. Completano la formazione tecnica una serie di dispense di **Motori**, di **Carburanti**, di **Tecnologia**,

IMPORTANTE

Al termine del Corso, la Scuola Radio Elettra ti rilascerà un attestato comprovante gli studi da te seguiti.

COI TEMPI CHE CORRONO...

...anche se oggi hai già un lavoro, non ti sentirai più sicuro se fossi un tecnico specializzato? Sì, vero? E allora non perdere più tempo! Chiedici informazioni senza impegno.

Compila, ritaglia e spedisce questa cartolina. Riceverai gratis e senza alcun impegno da parte tua una splendida, dettagliata documentazione a colori.

Scrivi indicando il tuo nome, cognome, indirizzo. Ti risponderemo personalmente.



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5 633

Tel. (011) 674432

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI

633

ELETTAUTO

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:

NOME _____

COGNOME _____

PROFESSIONE _____ ETÀ _____

VIA _____ N. _____

CITTÀ _____

COD. POST. _____ PROV. _____

MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY
PER PROFESSIONE O AVVENIRE



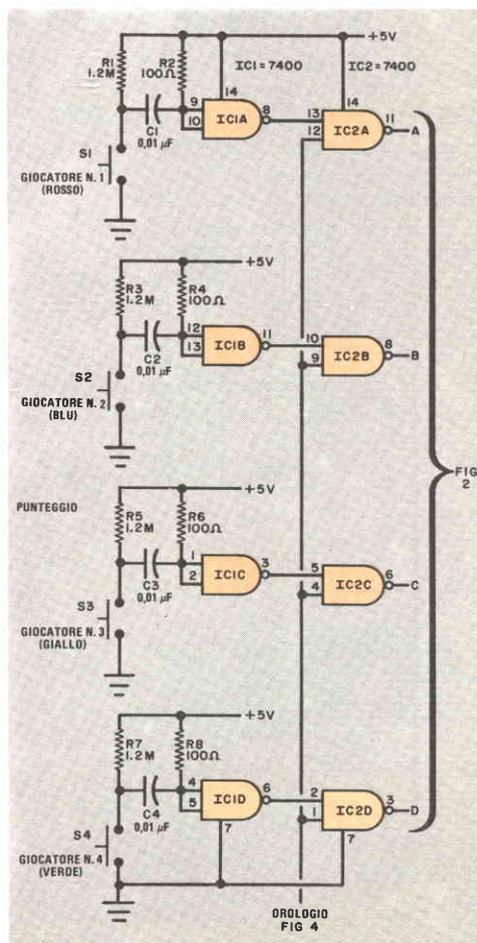
IL GIOCO DELLA CORSA ELETTRONICA

Abilità e fortuna determinano la vincita nel gioco della "Strategia»

La maggior parte dei giochi elettronici, come i dadi e la roulette, si basa soltanto sulla fortuna; il gioco "Strategia" che presentiamo in questo articolo, invece, dipende dalla abilità del giocatore e dalle "manovre" che questi compie per vincere. Ognuno dei quattro giocatori (quattro è il numero massimo di giocatori ammessi) tenta di arrivare a "casa" prima degli altri. Un giocatore può decidere di andare direttamente "verso casa", un passo per volta, oppure adottare la strategia di far arretrare un avversario sacrificando la possibilità di andare avanti; in entrambi i casi è necessario un certo grado di abilità, abilità determinata da LED che lampeggiano a frequenza variabile.

Su un campo di gioco quadrato di circa 46 cm di lato, direttamente di fronte alla posizione di ciascun giocatore è sistemata una fila di dieci LED montati dentro una freccia colorata che punta verso il centro del campo, dove un LED principale lampeggia ad una frequenza regolabile. Un giocatore, quando viene il suo turno, tenta di fare un punto e spostarsi di un passo più vicino alla punta della sua freccia premendo il suo pulsante di punteggio. E' a questo punto che entra in gioco l'abilità personale, in quanto il pulsante

Fig. 1 - Ogni volta che il pulsante di un giocatore viene azionato, l'IC1 relativo genera un solo impulso.



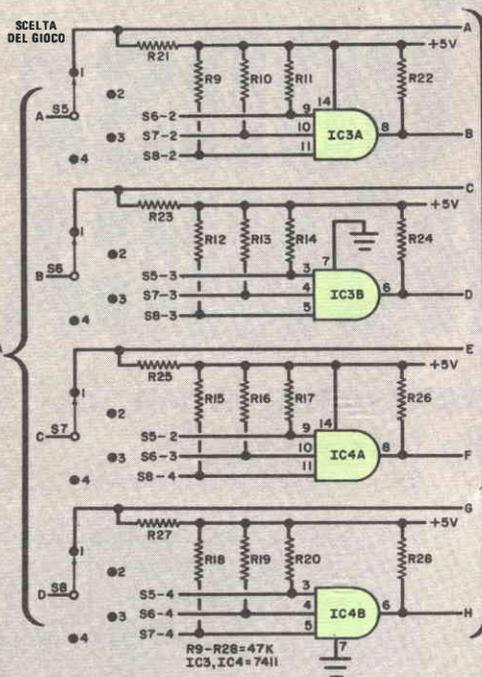


Fig. 2 - Gli impulsi vengono applicati al LED del giocatore o a quello di un avversario.

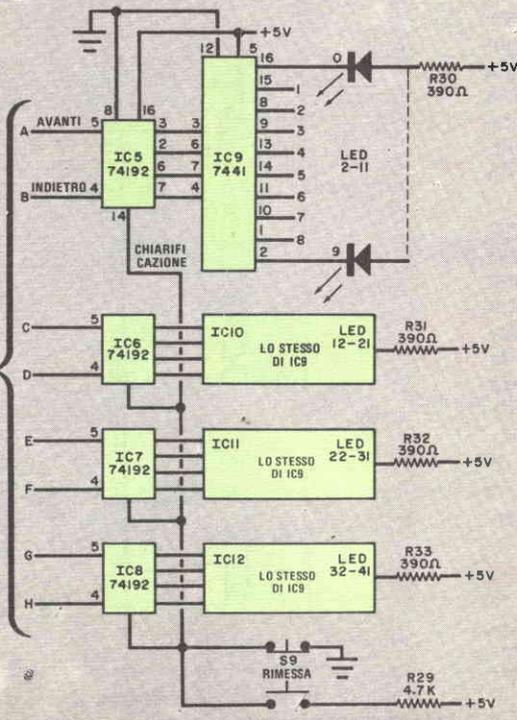
MATERIALE OCCORRENTE

- C1-C2-C3-C4-C6-C8 = condensatori a disco da 0,01 μ F
 - C5 = condensatore elettrolitico da 1 μ F - 15 V
 - C7 = condensatore elettrolitico da 1.000 μ F - 25 V
 - C9 = condensatore non polarizzato da 1 μ F - 15 V
 - D1 ÷ D4 = diodi raddrizzatori 1N4002
 - F1 = fusibile normale da 0,5 A
 - IC1-IC2 = porte NAND quadre a due entrate 7400
 - IC3-IC4 = porte NAND triple a tre entrate 7411
 - IC5 ÷ IC8 = contatori a decade avanti-indietro 74192
 - IC9 ÷ IC12 = decodificatori-pilota uno di dieci 7441 (ved. testo)
 - IC13 = temporizzatore 555
 - IC14 = stabilizzatore da 5 V LM309K
 - Q1-Q2 = transistori 2N2222
 - Q3 = transistor programmabile ad unigiunzione
 - I seguenti resistori sono da 1/2 W - toll. 10%
 - R1-R3-R5-R7-R34 = resistori da 1,2 M Ω
 - R2-R4-R6-R8 = resistori da 100 Ω
 - R9 ÷ R29-R40 = resistori da 4,7 k Ω
 - R30 ÷ R33 = resistori da 390 Ω
 - R35-R38 = resistori da 10 k Ω
 - R37 = resistore da 220 Ω
 - R39 = resistore da 330 Ω
 - R41 = resistore da 22 k Ω
 - R43 = resistore da 27 k Ω
 - R44 = resistore da 56 k Ω
 - R36 = potenziometro da 100 k Ω con interruttore
 - R42 = potenziometro da 10 k Ω
 - ST ÷ S4 = interruttori a pulsante normalmente aperti
 - S5 ÷ S8 = commutatori rotanti a 1 via e 4 posizioni esenti da cortocircuiti
 - S9 = commutatore a pulsante con due contatti normalmente aperti e due normalmente chiusi
 - S10 = interruttore semplice (parte di R36)
 - SPKR = altoparlante miniatura da 8 Ω
 - T1 = trasformatore da 6,3 V - 1,5 A
- Due pezzi di abete lunghi 49,5 cm e da 2,54 x 7,6 cm per i lati della cornice; due pezzi di abete lunghi 45,7 cm e da 2,54 x 7,6 cm per i lati della cornice; due pezzi di abete lunghi 45,7 cm e da 2,54 x 5 cm per le traversine; due pezzi di abete lunghi 42 cm e da 2,54 x 5 cm per le traversine; 1 pezzo quadrato di 45,7 cm di lato di legno compensato o masonite per il campo di gioco; un pezzo quadrato di masonite di 45,7 cm di lato per il fondo; portafusibile; circuito stampato o basetta perforata; zoccoli per i circuiti integrati e i transistori (facoltativi); vernice; tela smerigliata; cordone di rete; quattro piedini di gomma; colla bianca; chiodi di rifinitura; viti da legno; quattro manopole di controllo; filo per collegamenti; stagno e minuterie varie.

ALLA FIG. 3

DALLA FIG. 1

DALLA FIG. 2



Per l'acquisto dei materiali rivolgersi alla I.M.E.R. Elettronica, via Saluzzo 11 bis, 10125 Torino.

N.B. - Da questo elenco materiali sono esclusi i resistori proposti nell'aggiunta facoltativa.

Fig. 3 - Ogni contatore pilota il suo decodificatore per accendere i LED.

te di punteggio deve essere premuto nel preciso istante in cui il LED principale, lampeggiando, si accende. Se il pulsante di punteggio viene premuto troppo presto o troppo tardi, il giocatore manca il punto. Poiché il pulsante di punteggio genera solo un breve impulso quando viene azionato, la temporizzazione è molto critica. Tenere premuto il pulsante di punteggio non serve, in quanto l'impulso viene generato solo se si preme inizialmente il pulsante. Cambiando la frequenza di lampeggiamento del LED principale, si determina il livello di difficoltà del gioco.

Oltre alla possibilità di regolare la difficoltà del gioco mediante il controllo di tempo, ogni giocatore dispone di un commutatore di scelta di gioco che può impiegare per tentare di impedire ai suoi avversari di fare un punto. Con questo commutatore infatti un giocatore può scegliere se avanzare la sua posizione o far arretrare un avversario di un passo. Questa strategia è utile quando un avversario si sta avvicinando troppo "a casa" ed un altro giocatore è disposto a sacrificare il suo avanzamento per far arretrare l'avversario.

Il circuito - Lo schema completo del gioco è rappresentato nella *fig. 1*, nella *fig. 2*, nella *fig. 3* e nella *fig. 4*, mentre l'alimentatore comune a tutti i circuiti è riportato schematicamente nella *fig. 5*. Quando un giocatore preme il proprio pulsante di punteggio (S1, S2, S3 o S4), le entrate della porta NAND relativa di IC1 sono portate a massa dal condensatore (C1, C2, C3 o C4) (*fig. 1*). Poiché le entrate della porta NAND sono anche collegate alla linea comune di +5 V attraverso distinti resistori da 100 Ω, il condensatore si carica rapidamente facendo ritornare l'uscita della porta al suo originale

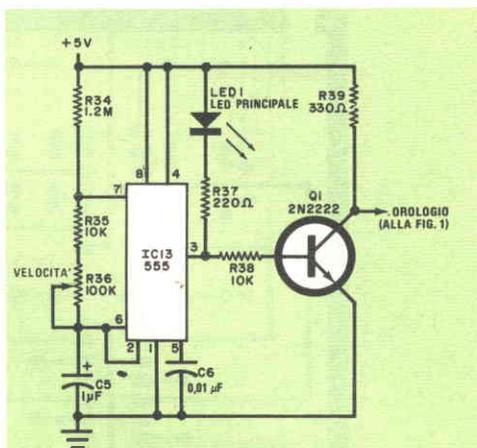
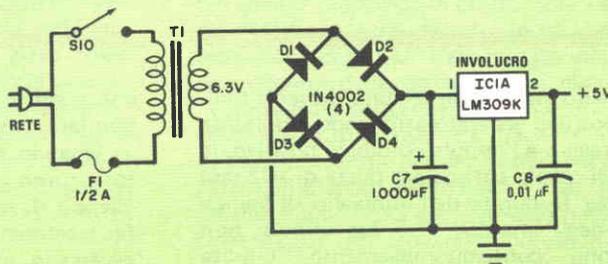


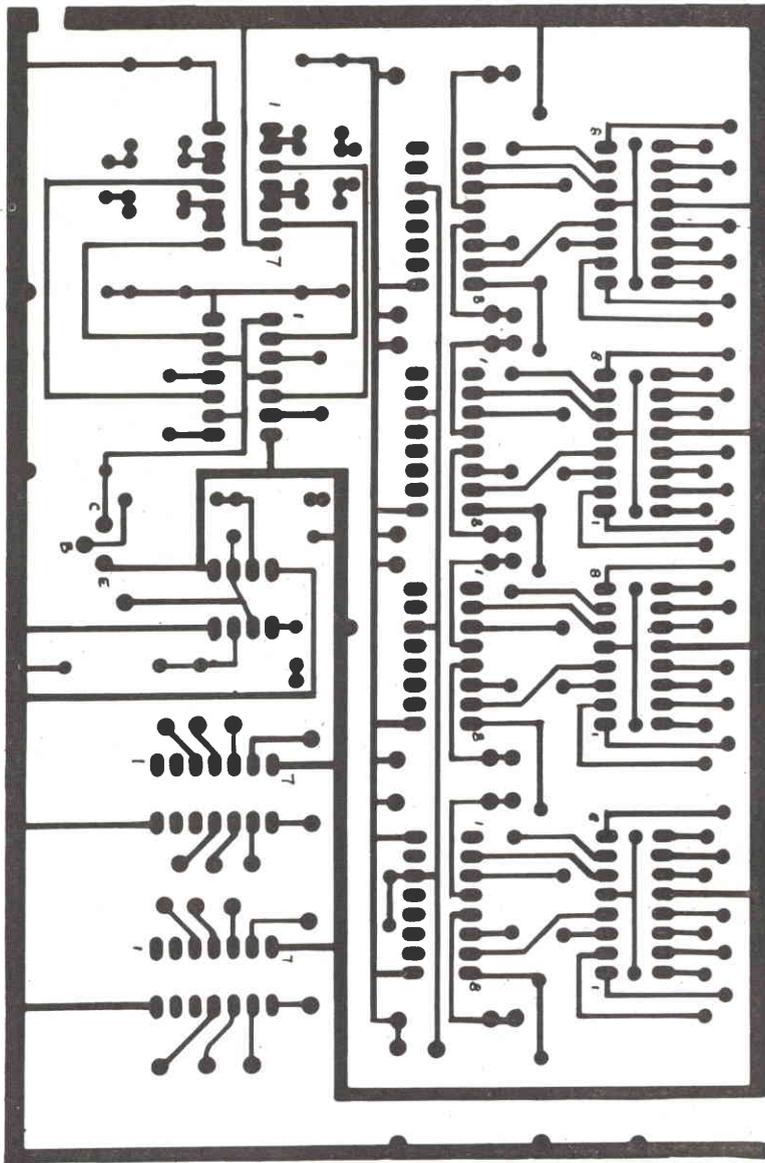
Fig. 4 - L'IC 555 funziona a circa 1 Hz ma il suo tempo di funzionamento può essere variato dal controllo R36.

stato basso. Quando il pulsante di punteggio viene rilasciato, l'uscita rimane bassa e il condensatore si scarica attraverso il resistore da 1,2 MΩ finché il circuito è di nuovo pronto a generare un impulso; di conseguenza, il tempo di carica-scarica RC diventa un efficace circuito antirimbazzo.

L'uscita della porta NAND IC1 viene trasferita ad un'entrata della porta NAND IC2 dove viene combinata con l'impulso d'uscita proveniente dal generatore orologio (*fig. 4*). Queste porte determinano l'eventuale punto di un giocatore, rivelando contemporaneamente le entrate alle porte IC2. Le regole logiche relative ad una porta NAND a due entrate stabiliscono che se una delle due entrate è bassa, l'uscita sarà alta e che se entrambe le entrate sono alte, l'uscita sarà bassa. Quindi

Fig. 5 - L'alimentatore è di tipo convenzionale con stabilizzazione a 5 V.

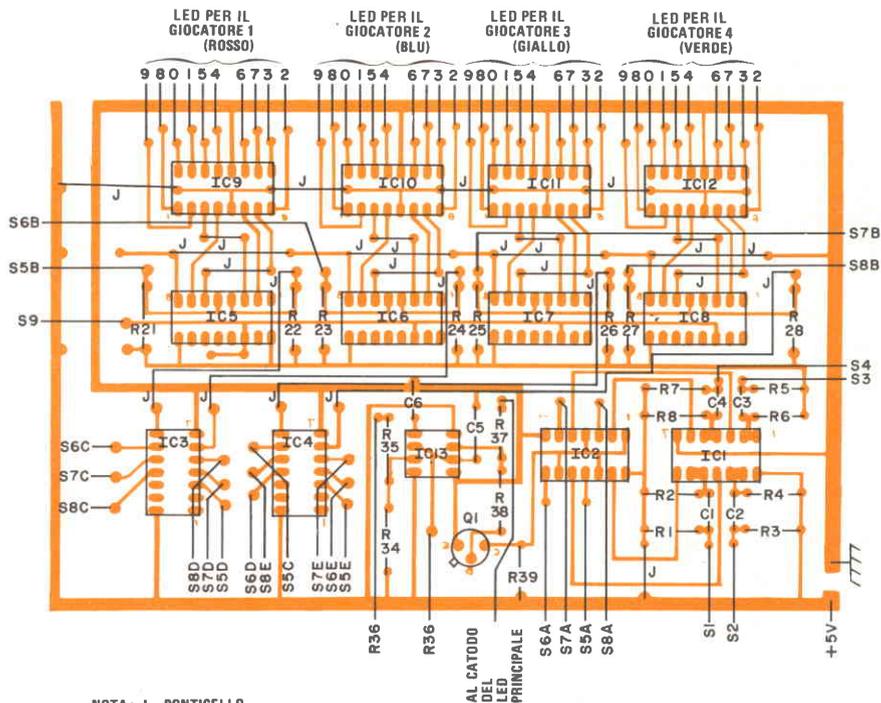




di, se nello stesso istante sono presenti l'impulso positivo generato azionando il pulsante di punteggio e l'impulso orologio positivo, la uscita di quella particolare porta di IC2 sarà bassa per la durata dell'intervallo di coincidenza degli impulsi; se i due impulsi non avvengono contemporaneamente, l'uscita della porta IC2 rimarrà alta (questo è il caso

che si verifica tra due giocate) e il giocatore non farà un punto.

Quando tutti i giocatori hanno passato il loro turno, il giocatore successivo può scegliere o di far avanzare la sua posizione o di far arretrare di un passo la posizione del suo avversario, azionando il suo commutatore di scelta del gioco (da S5 a S8 nella *fig. 2*). Que-



NOTA: J - PONTICELLO

Fig. 6 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato (figura a sinistra) e disposizione dei componenti, dove sono anche dati i collegamenti esterni (figura qui sopra).

sto circuito invia l'impulso del giocatore alla entrata di conteggio in avanti del proprio contatore (IC5, IC6, IC7 o IC8 nella fig. 3) oppure all'entrata di conteggio alla rovescia del contatore avversario.

I contatori avanti-indietro rappresentati nella fig. 3 avanzeranno di un conteggio ad ogni passaggio dallo stato basso allo stato alto dell'entrata di conteggio in avanti quando l'entrata di conteggio indietro viene mantenuta alta e l'entrata di chiarificazione viene mantenuta bassa (quest'ultima per mezzo di S9 nella fig. 3). Al contrario, il contatore ritornerà indietro di un conteggio per ogni passaggio dallo stato alto allo stato basso nell'entrata di conteggio alla rovescia quando l'entrata di conteggio in avanti viene mantenuta alta e l'entrata di chiarificazione viene mantenuta bassa. Alla fine di ogni gioco, si deve premere momentaneamente S9 per rimettere il sistema nelle condizioni primitive per iniziare un nuovo gioco.

L'uscita BCD dei contatori avanti-indietro viene decodificata da un decodificatore uno

di dieci (da IC9 a IC12 nella fig. 3) con ciascuna delle dieci uscite collegata al proprio LED. Per ciascun giocatore vi sono quindi dieci LED, tutti pilotati dal loro proprio decodificatore. Per ogni giocatore, solo un LED alla volta si accende in un determinato momento; il LED acceso determina la posizione del giocatore durante il gioco. Quando un giocatore avanza di una posizione, il LED successivo verso la punta della freccia si accende e quello della posizione precedente si spegne. Ovviamente vince il giocatore che per primo raggiunge la punta della sua freccia. Poiché si accende solo un LED per ciascun giocatore, in un determinato momento, per ognuna delle posizioni dei giocatori è necessario un solo resistore limitatore di corrente (da R30 a R33). La massima corrente di uscita assoluta del decodificatore specificato nell'elenco dei materiali è di 10 mA. Se si scelgono LED che richiedono maggiore corrente, si sostituiscono i circuiti integrati 7441 con altri di tipo 7445, i quali sono in grado di fornire fino a 80 mA per uscita.

REGOLE DEL GIOCO

- 1) Si ruoti in senso orario il controllo di velocità per dare tensione e regolare il livello di difficoltà del gioco.
- 2) Si preme e si rilasci il pulsante di rimessa.
- 3) Si scelga (tirando a sorte, con i dadi o con pezzetti di carta tagliati a lunghezze diverse) il giocatore che inizia il gioco.
- 4) Il primo giocatore comincia a disporre il suo commutatore di scelta del gioco sul proprio colore e tenta di premere il suo pulsante di punteggio nell'istante esatto in cui il LED principale si accende.
- 5) Se un giocatore riesce a fare un punto, il suo LED avvanzerà di un passo. Sia che riesca a fare un punto o no, il gioco passa al giocatore successivo in direzione oraria intorno al campo di gioco.
- 6) Quando un concorrente si avvicina al LED finale, qualsiasi altro giocatore può farlo arretrare di un passo disponendo il suo commutatore di scelta del gioco sul colore dell'altro giocatore e azionando il suo pulsante di punteggio; le probabilità che un giocatore riesca ad avanzare di un punto o a far arretrare di un passo un altro giocatore sono le stesse. Un giocatore che sceglie di rimandare indietro un avversario rinuncia alla possibilità di fare un punto.
- 7) Il primo giocatore che arriva "a casa" è il vincitore. Volendo, il gioco si può continuare per determinare il secondo e il terzo.
- 8) I giocatori possono convenire di cambiare le regole per variare il gioco. Per esempio, invece di una giocata alla volta, ogni giocatore può fare il maggior numero possibile di punti in un determinato periodo di tempo. Un'altra possibilità è quella di consentire ad ogni giocatore due tentativi di punteggio successivi. In questo caso il giocatore può scegliere di tentare di fare due punti, di rimandare indietro uno o due avversari o di rimandare indietro un avversario e fare anche un punto.

Il circuito orologio rappresentato nella fig. 4 contiene un oscillatore con circuito integrato temporizzatore 555 la cui costante di tempo è di circa un impulso al secondo. La regolazione del potenziometro R36 determina il tempo in cui l'indicatore principale LED1 resta acceso. Con i valori specificati per i componenti, il tempo di accensione del LED può essere variato da circa 0,01 s a 0,1 s. Questo particolare lasso di tempo è stato scelto in quanto la maggior parte delle persone ha un tempo di reazione di 0,3 s o più; pertanto un giocatore non potrà aspettare che LED1 si accenda e poi tentare di

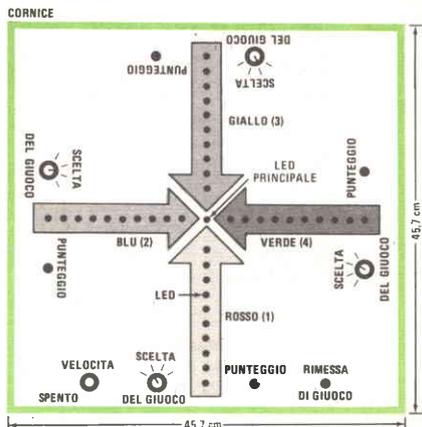


Fig. 7 - Disegno del campo di gioco. Le frecce sono colorate in tinte diverse.

fare un punto azionando il pulsante di punteggio; per riuscire a fare un punto, un giocatore deve anticipare il lampo di accensione. Per questa ragione il gioco sfida la sensazione del tempo di una persona anziché i suoi riflessi.

Il transistor Q1 viene usato come invertitore e convertitore di livello TTL. L'alimentatore illustrato nella fig. 5 impiega il raddrizzamento a ponte ad onda intera e un circuito integrato stabilizzatore da 5 V.

Costruzione - Ad eccezione degli interruttori dei LED e dell'alimentatore, tutto il

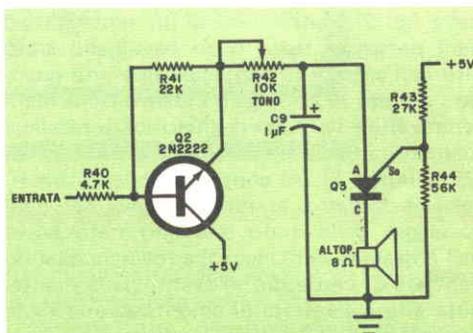
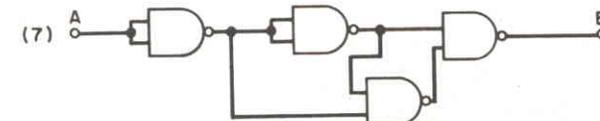
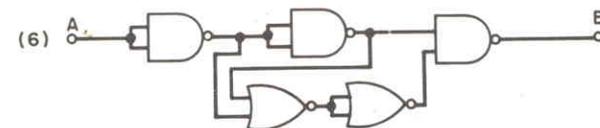
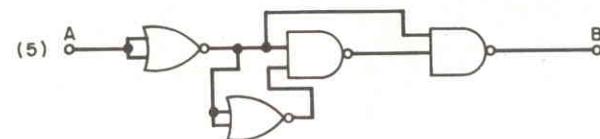
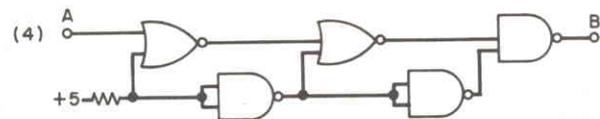
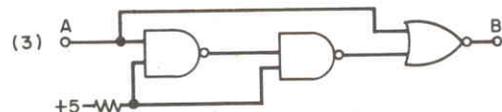
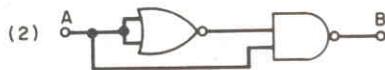


Fig. 8 - Questo controllo facoltativo di tono può essere collegato a diversi punti del circuito (sperimentalmente) per ottenere il desiderato effetto sonoro.

QUIZ DELLA LOGICA TTL

I circuiti riportati nella figura qui sotto, anche se non possono essere impiegati per un uso pratico, permettono però di mettere alla prova la propria conoscenza della logica TTL. Per ciascun circuito, si devono determinare le uscite risultanti in B per due possibili entrate logiche ("1" o "0") in A.



(1) A=1; B=0
A=0; B=0

(2) A=1; B=1
A=0; B=1

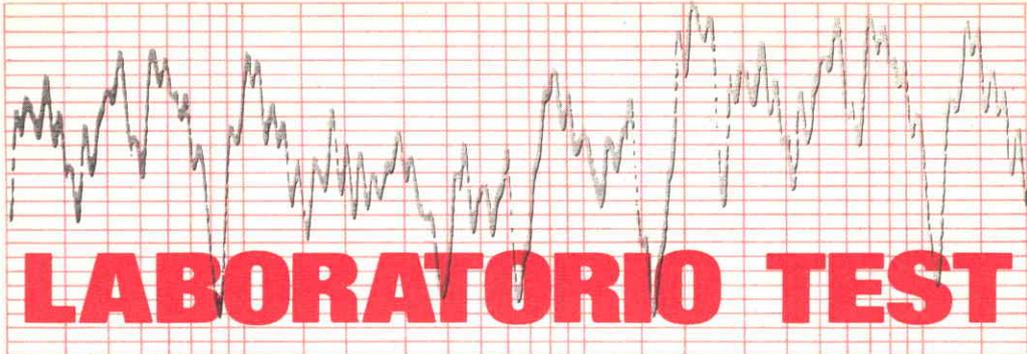
(3) A=1; B=0
A=0; B=1

(4) A=1; B=0
A=0; B=0

(5) A=1; B=1
A=0; B=0

(6) A=1; B=0
A=0; B=1

(7) A=1; B=0
A=0; B=1



LABORATORIO TEST

RICEVITORE STEREOFONICO H. H. SCOTT R 376



**Le prestazioni di questo
apparecchio sono
migliori
di quelle dichiarate**

Il ricevitore per MA e MF stereo Modello R 376, capofila della serie attualmente prodotta dalla H. H. Scott, ha una potenza nominale di 75 W per canale su carichi di 8Ω e con distorsione armonica totale minore dello 0,2%. Fabbricato in Giappone in base a specifiche della Scott, questo ricevitore presenta una linea moderna ed elegante nelle rifiniture del pannello frontale.

Questo pannello, in metallo satinato e di colore argenteo, ha un'ampia finestra, dietro il cui vetro si vede il pannellino che porta incisa la scala di sintonia. Questo pannellino, rifinito nello stesso modo di quello esterno, è leggermente inclinato all'indietro per consentire una migliore visibilità. Al di sopra della scala di sintonia sono sistemate sei lam-

padine colorate, che indicano l'ingresso selezionato, nonché due strumenti per il controllo della sintonia, uno dei quali indica l'intensità del segnale ricevuto in MA o MF e l'altro la corretta sintonia al centro del canale in MF.

L'apparecchio, fornito con un mobiletto rifinito in noce, misura 49 cm di larghezza, 40 cm di profondità e 14,5 cm d'altezza. Il suo peso è di 14 kg, ed il prezzo si aggira intorno alle 650.000 lire.

Descrizione generale - Il commutatore per la selezione del segnale di ingresso ha cinque posizioni, che corrispondono rispettivamente: alla ricezione in MA, alla ricezione in MF, all'ingresso da testina fono magnetica, all'ingresso da microfono dinamico (che va collegato all'apposita presa di tipo jack esistente sul pannello frontale), all'ingresso ausiliario ad alto livello. Le tre manopole per la regolazione di tono, che agiscono l'una ai bassi (BASS), la seconda alle frequenze centrali (MIDRANGE) e la terza alle alte frequenze (TREBLE), hanno ciascuna undici posizioni di arresto preferenziale. Un commutatore, contrassegnato con la scritta POWER/SPEAKERS, permette di accendere l'apparecchio e di inviare il segnale verso l'una o l'altra, od entrambe le coppie di sistemi di altoparlanti che possono essere collegate all'apparecchio.

Le manopole per la regolazione del volume e del bilanciamento sono concentriche: il comando di volume ha quarantun posizioni di arresto preferenziale, mentre il comando di bilanciamento è realizzato mediante un normale potenziometro, con arresto preferenziale in posizione centrale. Un commutatore a pulsante (LOUDNESS) inserisce il sistema di compensazione fisiologica del comando di volume; due altri pulsanti servono per inserire od escludere i filtri per l'attenuazione delle frequenze più basse (LOW) o più alte (HIGH); altri due pulsanti ancora servono per mettere in azione il sistema di silenziamento automatico nel passaggio tra le stazioni (FM MUTING) ed a selezionare il modo di funzionamento (STEREO/MONO).

Oltre ai comandi sopra citati, sul pannello frontale si trovano ancora una grossa manopola di sintonia e due commutatori a levetta a tre posizioni, che controllano il flusso dei segnali in caso di collegamento dell'amplificatore con un registratore a nastro. Uno dei due commutatori è contrassegnato

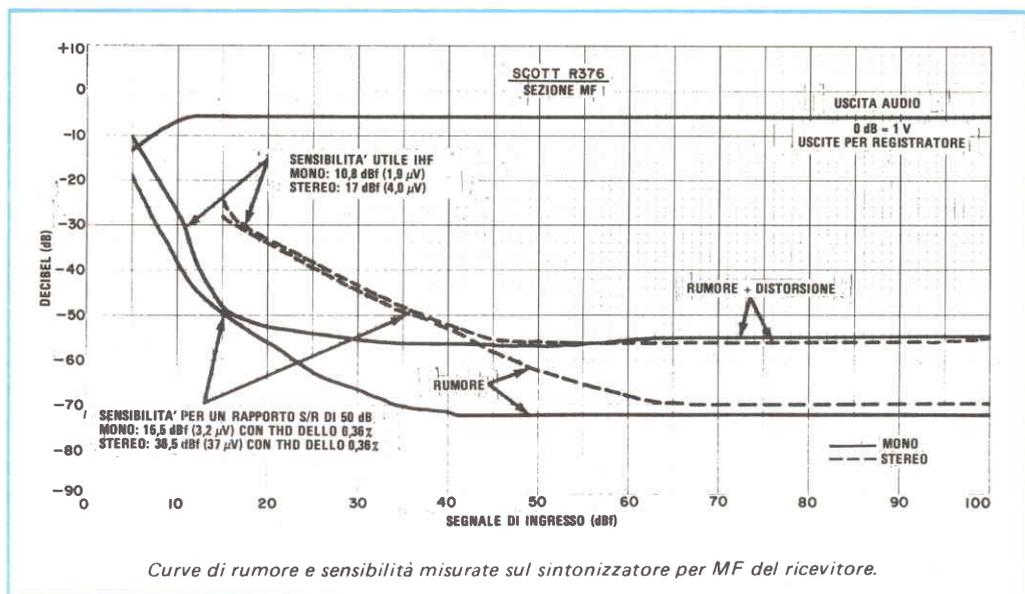
con la scritta COPY e serve ad interconnettere due registratori magnetici per spostare programmi dall'uno all'altro; il secondo commutatore, con la scritta MONITOR, serve per inviare verso l'amplificatore il segnale proveniente dall'uno o dall'altro registratore, oppure quello derivato dalla sorgente selezionata mediante l'apposito commutatore.

Sul pannello posteriore dell'apparecchio sono sistemate le prese di tipo jack per i vari ingressi ed uscite, nonché un connettore a norme DIN, posto in parallelo alle prese per il registratore n. 1. Vi sono inoltre alcuni morsetti a molla isolati per il collegamento degli altoparlanti ed i morsetti per le antenne. Per la ricezione in MA esiste anche una antenna in ferrite orientabile. Commutatori a slitta servono per la selezione della costante di tempo di deenfasi nella ricezione in MF (tra 25 μ s, 50 μ s e 75 μ s) e della sensibilità (alta o bassa) dell'ingresso fono, cioè per adattare l'amplificatore a testine fonorilevatrici con diversi segnali di uscita. Sempre sul pannello posteriore sono sistemate due prese di rete, una delle quali è collegata a valle dell'interruttore di alimentazione.

Misure di laboratorio - Benché il pannello posteriore dell'apparecchio sia diventato piuttosto caldo durante il periodo di preriscaldamento di un'ora con potenza d'uscita pari a un terzo di quella nominale e nel corso delle successive prove, le rimanenti parti dell'involucro esterno sono sempre rimaste fredde. Inviando su entrambi i canali, chiusi su carichi di 8 Ω , un segnale a 1 kHz, si è constatato che la cresta del segnale sinusoidale in uscita cominciava ad apparire tagliata con una potenza di 109 W per canale. Con carichi di 4 Ω e 16 Ω questo valore si spostava, rispettivamente, a 96 W ed a 75 W.

La distorsione armonica totale (THD) a 1.000 Hz è risultata piuttosto bassa a tutti i livelli di funzionamento pratico; essa era dello 0,006% a 0,1 W e saliva con uniformità all'aumentare della potenza, raggiungendo lo 0,11% alla potenza nominale di 75 W e lo 0,16% a 100 W.

La distorsione di intermodulazione è risultata minore dello 0,075% nel campo tra 0,1 W e 20 W, e saliva allo 0,3% circa a 75 W ed allo 0,42% a 100 W. Alla potenza nominale di 75 W e con carichi di 8 Ω , la distorsione armonica totale è risultata mediamente compresa tra lo 0,06% e lo 0,1% nel campo



da 20 Hz a 1 kHz; essa saliva poi allo 0,27% a 5 kHz e si manteneva intorno a questo valore sino a 20 kHz. A bassi livelli di potenza l'andamento della distorsione al variare della frequenza è risultato ancora simile al precedente, ma si svolgeva tutto su livelli considerevolmente più bassi (a 7,5 W la distorsione si manteneva sotto lo 0,07% tra 20 Hz e 20 kHz).

Per ottenere in uscita la potenza di riferimento di 10 W, si è dimostrato necessario un segnale di 50 mV sugli ingressi ad alto livello o di 0,82 mV sugli ingressi fono (1,9 mV se con l'apposito commutatore si selezionava la condizione di bassa sensibilità). Il rapporto segnale/rumore è risultato all'incirca lo stesso per tutti gli ingressi, e pari a circa 72 dB se riferito ad un'uscita di 10 W. Il sovraccarico degli ingressi fono si è manifestato a 130 mV (290 mV nella posizione di bassa sensibilità), valore di tutta sicurezza.

Il comando per la regolazione dei bassi ha mostrato la solita caratteristica con frequenza di inflessione variabile, la quale variava tra circa 100 Hz e 700 Hz allorché il comando veniva ruotato entro la sua intera escursione. La curva caratteristica del sistema di regolazione dei toni alti è risultata invece dotata di un punto di inflessione fisso intorno a 1 kHz e pendenza variabile. Il comando

dei toni intermedi agiva su quasi tutto il campo di frequenze udibili e raggiungeva il massimo dell'effetto tra 1 kHz e 2 kHz; alla sua massima escursione questo comando produceva variazioni di circa ± 6 dB, cosicché non avrebbe creato il pericolo di bizzarri effetti sul suono neanche se fosse stato usato a sproposito. I filtri hanno rivelato una pendenza di 12 dB per ottava: una caratteristica tanto desiderabile quanto rara, che però non è menzionata nel foglio di specifiche fornito dalla Scott. I punti di taglio a -3 dB sono risultati di 120 Hz per un filtro e di 3.700 Hz per l'altro. Il sistema di compensazione fisiologica del comando di volume provocava, quando era inserito e con la manopola di volume posta vicina al minimo, un'esaltazione sia delle basse sia delle alte frequenze. La caratteristica di equalizzazione degli ingressi fono è risultata conforme alla curva prescritta dalle norme RIAA, estrapolata alle alte frequenze, con una precisione di $\pm 0,5$ dB nel campo tra 20 Hz e 20 kHz. L'influenza dell'induttanza della testina fonorilevatrice su questa curva è apparsa ridotta: si è avuto infatti un abbassamento che non superava 1 dB nel campo tra 10 kHz e 20 kHz.

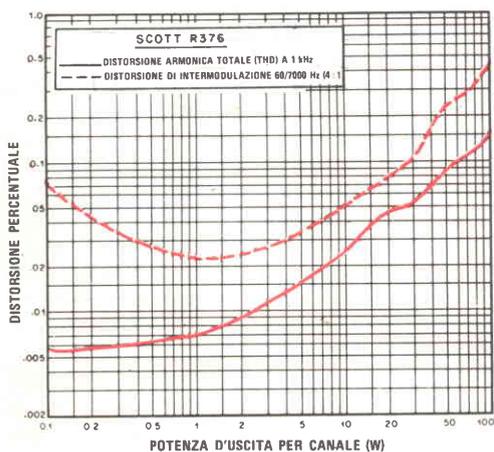
Le caratteristiche del sintonizzatore per MF sono risultate quasi tutte pari o superiori a quelle dichiarate dalla casa costruttrice. La

sensibilità utile IHF è risultata di 10,8 dBf (1,9 μ V) nel funzionamento monofonico e di 17 dBf (4 μ V) nel funzionamento in stereofonia. La sensibilità per un rapporto segnale/rumore di 50 dB è risultata invece di 15,5 dBf (3,2 μ V) nel funzionamento monofonico e di 36 dBf (37 μ V) in stereofonia; in entrambi i casi la distorsione è apparsa contenuta entro lo 0,36%. La distorsione con segnale di ingresso di 65 dBf (1.000 μ V) è risultata dello 0,19% nel funzionamento monofonico e dello 0,16% in stereofonia, con rapporti segnale/rumore rispettivamente di 72 dB e 69,5 dB. Nel funzionamento stereofonico e con segnale di ingresso di 65 dBf, la distorsione armonica totale misurata con un segnale modulante del tipo S-D (sinistra meno destra) è risultata dello 0,45% a 100 Hz, ma scendeva a livelli molto bassi al crescere della frequenza: essa era infatti dello 0,075% a 1 kHz e dello 0,08% a 6 kHz.

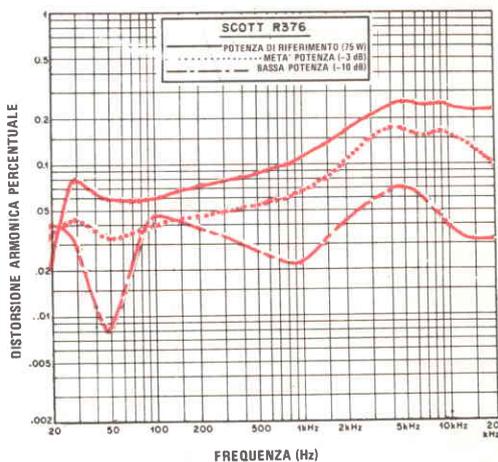
La risposta in frequenza del sintonizzatore per MF è risultata contenuta entro una fascia di $\pm 0,5$ dB tra 30 Hz e 15 kHz; nonostante la considerevole larghezza di banda, la frequenza pilota a 19 kHz è apparsa attenuata sino ad un livello quasi impossibile da misurare, intorno ai -85 dB. Un comportamen-

to del genere fa supporre che sia stato utilizzato un filtro passa-basso con caratteristica di taglio eccezionalmente buona, oppure che nel demodulatore per il segnale multiplex sia stato incorporato un qualche circuito per la cancellazione della pilota; nel manuale che accompagna l'apparecchio non è specificato come sia ottenuta questa quasi totale eliminazione del 19 kHz, né è riportato lo schema elettrico dell'apparecchio, per cui si possono fare diverse congetture. La separazione tra i canali stereo è risultata ugualmente impressionante: essa si è mantenuta quasi perfettamente uniforme, cioè compresa tra 39 dB e 42,5 dB, tra 30 Hz e 15 kHz, ed è risultata praticamente la stessa per entrambi i canali. Questa prestazione fa pensare che il demodulatore stereo sia stato costruito usando un circuito ad aggancio di fase (PLL), ma la casa costruttrice non fornisce indicazioni sull'argomento.

Le altre caratteristiche del sintonizzatore per MF sono apparse all'altezza delle precedenti: il rapporto di cattura è risultato di 0,8 dB a 45 dBf e di 1 dB a 65 dBf. La soppressione della MA è risultata di 56 dB, cioè un valore già accettabile, con segnale d'ingresso di 45 dBf, e saliva ad un ottimo 70 dB



Distorsione armonica totale e distorsione di intermodulazione 60/7.000 Hz.



Distorsione armonica a tre diversi livelli di potenza.

per 65 dBf. La reiezione del segnale immagine è risultata di 78,5 dB e la selettività per canali alternati, identica al di sotto ed al di sopra della frequenza di sintonia, è apparsa di 72,3 dB. La selettività per canali adiacenti è risultata di 4,9 dB. I livelli di intervento del sistema per il passaggio automatico in stereofonia e del sistema di silenziamento nel passaggio tra le stazioni, tarati in fabbrica su un valore fisso, sono risultati entrambi di 12 dBf (2,2 μ V).

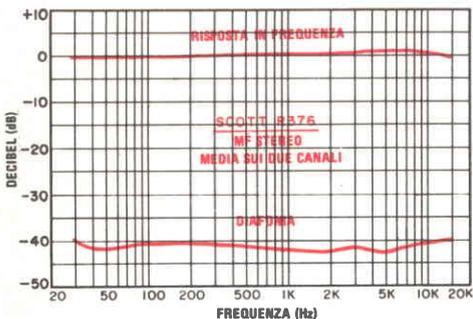
Conoscendo le eccezionali caratteristiche di precedenti sintonizzatori per MA prodotti dalla Scott, si resta leggermente delusi nel constatare che il sintonizzatore per MA del ricevitore Mod. R376 ha una risposta in frequenza del tutto ordinaria. Su essa si è infatti misurato un punto di taglio a -6 dB sui 3 kHz; la risposta alle basse frequenze si è mantenuta però uniforme sino al di sotto dei 20 Hz.

Impressioni d'uso - Le caratteristiche dell'apparecchio R376, sia quelle pubblicate dalla Scott, sia quelle rilevate dalle misure, non lasciano dubbi sul fatto che questo sia un buon ricevitore. Come spesso accade, i semplici risultati delle misure non indicano

però completamente quale sia la vera qualità dell'apparecchio; per esempio, nell'amplificatore di questo ricevitore la distorsione, invece che rimanere bassa sino al punto di saturazione per poi salire in modo improvviso, aumenta con gradualità, tanto che, dal semplice esame della caratteristica di distorsione, non è immediatamente deducibile il punto di saturazione. Questo genere di distorsione, cioè quella con arrivo graduale al punto di saturazione, è senz'altro riconosciuta come la migliore per un amplificatore, poiché non tende a generare armoniche di ordine elevato, assai fastidiose per l'orecchio. Nonostante che il valore nominale della potenza sia di 75 W, cioè piuttosto basso per gli standard attuali, questo amplificatore può essere considerato un apparecchio da 100 W o 110 W; infatti esso è in grado di erogare tale potenza senza che il suono diventi sgradevole (la sua distorsione è prevalentemente dovuta alla seconda ed alla terza armonica).

Tutte le buone qualità del sintonizzatore per MF di questo apparecchio possono venire apprezzate in pieno soltanto da chi abbia una certa pratica di misure sui sintonizzatori; quasi invariabilmente in queste misure si è costretti a tollerare un certo scostamento dal comportamento ideale, e la sintonia viene perciò regolata in modo da ottenere la minima distorsione piuttosto che la condizione di zero sullo strumento indicatore di sintonia. Può inoltre accadere che il posizionamento della manopola di sintonia per la minima distorsione o la massima separazione tra i canali sia piuttosto critico (e non necessariamente lo stesso); inoltre, la caratteristica di risposta di quasi tutti gli stadi a frequenza intermedia è asimmetrica, cosicché la selettività misurata al di sopra od al di sotto della frequenza di sintonia dà risultati diversi, di cui si deve fare una media per ottenere un valore finale. Queste condizioni sono così "normali" che le norme IHF per le misure indicano specificatamente il modo per ottenere risultati numerici da misure talvolta ambigue.

Il sintonizzatore per MF del Mod. R376 presenta invece la minima distorsione e la massima separazione tra i canali per lo stesso posizionamento della manopola di sintonia, che è anche quello che porta l'indice dello strumento indicatore al centro scala. Dalle prove compiute la sintonia non è apparsa per nulla critica; perciò l'utente medio non avrà difficoltà ad ottenere dall'apparecchio le ottime prestazioni conseguite nelle prove. ★



Curve di risposta in frequenza e diafonia: media sui due canali.

GIRADISCHI THORENS TD-126C

**È dotato di un braccio di bassa massa
e di un movimento elettronico collegato a cinghia**

Il nuovo giradischi ad alte prestazioni modello TD-126C della Thorens è corredato del braccio a bassissima massa "Isotrack" della stessa ditta ed ha un movimento elettronico con trazione a cinghia. E' anche uno dei pochissimi giradischi moderni che offre, insieme alle più comuni velocità di 33-1/3 e 45 giri al minuto, la velocità di 78 giri al minuto. Il piatto ed il braccio sono isolati dalla base, sulla quale sono montati i controlli del motore, per mezzo di sospensioni a molla altamente flessibili.

Il giradischi viene fornito su una base nera con tonalità argentate e con un coperchio di plastica incernierato; è largo 50,5 cm, profondo 39,4 cm, alto 17,1 cm e pesa 15,5 kg.

Descrizione generica - Il perno cardanico regge un braccio di alluminio leggero tubolare, diritto, lungo 23 cm. La compensazione antipattinaggio viene applicata opponendo campi magnetici e può essere regolata ruotando una manopola situata a lato del coperchio del perno. Quattro scale antipattinaggio coprono l'uso di puntine coniche ed ellittiche su dischi asciutti od umidi (lubrificati).

Gran parte della massa effettiva di un braccio risiede nell'involucro ad innesto della cartuccia e nei relativi accessori di blocco che si trovano nella maggior parte dei giradischi. La Thorens ha eliminato il solito involucro della cartuccia, per cui l'estremità del

braccio contiene solo un pezzo di plastica a "T" di dimensioni appena sufficienti a consentire il montaggio di una cartuccia attraverso fori distanziati 12,7 mm ed un gancio di sollevamento di metallo leggero.

Per l'installazione ed il cambio della cartuccia, tutto il braccio si innesta e si disinnesta in uno zoccolo simile al tipo a quattro piedini usato nella maggior parte dei bracci convenzionali all'estremità dell'involucro della cartuccia. Lo zoccolo è situato a soli 6,35 cm dal perno, dove la sua massa è molto più tollerabile di quanto non lo sarebbe se fosse all'estremità del braccio. Il braccio può essere rimosso (infatti sono disponibili altri bracci per l'installazione di altre cartucce) e viene fornito in un contenitore di plastica che serve anche come modello per allineare ed orientare la cartuccia fonò.

Il piatto di materiale non ferroso fuso, del peso di 3,2 kg, viene azionato da un motore sincrono a sedici poli e la velocità del motore viene controllata da uno stabile oscillatore a ponte di Wien. Un controllo verniero consente la regolazione delle velocità su una gamma nominale del $\pm 6\%$.

I controlli per il giradischi sono situati in fila lungo il bordo anteriore superiore della base. La parte sospesa del giradischi rimane dietro i controlli, in modo che, azionando i controlli stessi, non si fa vibrare il pick-up. Una manopola a sinistra serve per accendere



e spegnere il giradischi. La velocità viene scelta premendo leggermente una di tre piastrine rettangolari ed il bordo esterno della piastrina relativa alla velocità scelta si illumina (quando si accende il giradischi, viene automaticamente scelta la velocità di 33 - 1/3 giri al minuto).

A destra delle piastrine per la scelta della velocità vi è una finestra stroboscopica attraverso la quale si possono vedere i segni stroboscopici illuminati sotto il piatto. Un controllo a verniero della velocità presso la finestra può essere usato per regolare ogni singola velocità riferendosi ai relativi segni stroboscopici. Anche se vi è un solo controllo a verniero della velocità, quando una delle velocità è stata regolata con precisione anche le altre sono precise. A destra del controllo a verniero vi è il selettore di modo, il quale consente all'utente la scelta tra un funzionamento completamente manuale, il sollevamento automatico del braccio alla fine della riproduzione od il sollevamento automatico del braccio con spegnimento del motore alla fine della riproduzione.

Procedendo sempre verso destra, si trovano poi tre piastrine piatte simili a quelle usate per la scelta della velocità; la prima piastrina, il cui bordo si illumina quando il giradischi viene acceso, è un controllo di fermata che, quando viene azionato, solleva il braccio e spegne il motore; la piastrina successiva ac-

cende il motore ma non abbassa il braccio e può essere usata per sollevare il braccio quando viene riprodotto un disco; l'ultima piastrina accende il motore ed abbassa il braccio: è il controllo di discesa del braccio in un punto prestabilito quando sul piatto vi è un disco. Per azionare le piastrine bastano una forza ridottissima e un'escursione quasi nulla. Per il sollevamento automatico del braccio alla fine della riproduzione, un elemento elettrico sensibile alla velocità rivela il rapido movimento del braccio nel solco eccentrico del disco ed aziona il circuito di sollevamento. Tale operazione viene eseguita senza imporre un carico addizionale al braccio od alla cartuccia.

Misure di laboratorio - Il giradischi è stato provato con una cartuccia Shure modello M95ED installata nel braccio. Dopo aver messo a punto la cartuccia con la maggiore precisione possibile usando il contenitore modello di plastica, si è constatato che l'errore di traccia apparente era maggiore del previsto. Osservando più attentamente, si è appurato che era difficile, data la forma del braccio, misurare l'errore di traccia con un goniometro per puntine (nessuna superficie dell'involucro della cartuccia è tangente con i solchi di un disco). Sul ragionevole presupposto che l'errore quasi costante di 2° che si era rilevato era dovuto a difficoltà di misura

anziché ad un vero errore di traccia, si è giunti alla conclusione che il braccio ha un errore prossimo a zero sulla maggior parte della superficie del disco ed un errore massimo di $0,5^\circ/25$ mm presso l'esterno del disco.

Quando si è bilanciato il braccio in modo che la puntina si trovasse appena sopra la superficie del disco (attenendosi a quanto precisato nelle istruzioni d'uso), la pressione della puntina sul disco era maggiore di 0,25 g in tutte le posizioni della scala di pressione. Si è quindi regolato di nuovo il bilanciamento per una giusta lettura con la scala di pressione disposta a 1 g e si è trovato che la calibratura era precisa su tutta la gamma da 0,5 g a 3 g della scala. Tuttavia, il braccio era bilanciato con la puntina a circa 12 mm sopra la superficie del disco.

Quando si è misurata la massa del braccio con una molla calibrata azionata da un piccolo altoparlante, la massa stessa, dopo aver sottratto la massa di 6 g della cartuccia, è risultata di 9,8 g. Anche se questo valore è un po' superiore a quello dichiarato di 7,5 g, è sostanzialmente più basso di quello delle masse di tipici bracci fonò.

La risonanza a frequenza bassa della cartuccia M95ED nel braccio Isotrack si è avuta a 10 Hz invece che a circa 8 Hz come negli altri bracci. La capacità dei collegamenti del braccio e dei cavi di segnale era di 190 pF per canale, valore adatto per cartucce stereo ma, ovviamente, non per l'uso di cartucce CD-4.

In una misura non appesantita, il rombo dei giradischi è risultato bassissimo: -42 dB e -64 dB con appesantimento ARLL. L'analisi spettrale ha rivelato che il rombo era soprattutto a 6 Hz. Anche se il flutter era un basso 0,035%, il wow variava con una frequenza bassa, con un periodo di parecchi secondi, tra lo 0,02% e lo 0,08%, con una media di circa 0,06%. La principale componente del flutter era a 50 Hz.

Le velocità dei giradischi erano esatte e non variavano con le variazioni della tensione di rete o dopo un uso prolungato. Il controllo a verniero aveva una gamma misurata di $\pm 9\%$.

La calibratura antipattinaggio era corretta, dando distorsione uguale in entrambi i canali d'uscita della cartuccia quando il controllo era disposto in concordanza con la forza di traccia. Tuttavia, con l'antipattinaggio disposto al minimo, c'era ancora forza residua sufficiente per deviare il braccio al-

l'infuori quando era in condizione di bilanciamento. La discesa del braccio in un punto prestabilito era leggermente influenzata dalla forza antipattinaggio, che faceva deviare il braccio all'infuori abbastanza per ripetere un paio di secondi del disco.

L'isolamento dei giradischi dalle vibrazioni trasmesse dalla base era estremamente efficace. C'era soltanto un picco risonante di trasmissione tra 40 Hz e 50 Hz ed a questa frequenza la sensibilità del sistema riproduttore alle vibrazioni esterne era da 10 dB a 30 dB inferiore a quella di qualsiasi altro giradischi provato. Ad altre frequenze, l'isolamento era migliore di 50 dB rispetto ad altri giradischi. La frequenza di risonanza dei giradischi in prova sulle sue molle cadeva a 3 Hz circa.

Commenti d'uso - Anche se le sue caratteristiche basilari di progetto sono convenzionali, il giradischi modello TD-126C rappresenta un apprezzabile passo avanti nelle prestazioni dei giradischi. La cosa più importante è che la massa del suo braccio è di gran lunga la più bassa mai misurata in giradischi convenzionali. L'antipattinaggio è giusto, il che è molto insolito. Il flutter è basso anche se non in modo insolito, ma il rombo è alla pari con quello di alcuni dei migliori giradischi a trazione diretta ed è più basso di quello misurato su giradischi con trazione a cinghia.

Il funzionamento dei giradischi è semplice e logico ed offre la scelta tra automatismo parziale ed assenza di automatismo. Per tutti gli scopi pratici, esso è immune da reazione acustica condotta attraverso la sua base; tuttavia, è alquanto sensibile alle vibrazioni se maneggiato senza riguardo.

E' però un giradischi grande, pesante e molto costoso; ovviamente non è adatto per cartucce CD-4 e non ha un sistema di discesa del braccio in un punto prestabilito esente da deriva (anche se non è peggiore rispetto alla maggior parte degli altri giradischi).

Si è notato tra l'altro che l'installazione della cartuccia richiede un procedimento incredibilmente esasperante, ma per fortuna è un'operazione questa che non si compie frequentemente.

In sostanza, anche se il suo prezzo è piuttosto alto, il modello TD-126C interesserà certamente i fonofili esigenti, specialmente quelli che hanno una collezione di dischi a 78 giri. ★

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**.

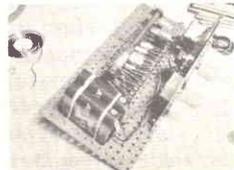
Scrivete alla

*Preso d'atto Ministero della
Pubblica Istruzione N. 1391*

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO
ELETTRONICO



UN
RICEVITORE MA


Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/ 633

Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

I NEGOZI DI COMPUTER NEGLI STATI UNITI

Il primo negozio di elaboratori elettronici per uso amatoriale aprì i battenti a Los Angeles nel 1975; oggi, a distanza di pochi anni, vi sono ben più di cento negozi simili a quello sparsi in tutti gli Stati Uniti. Quale motivo ha determinato un'espansione così rapida? Come ha osservato il proprietario di uno di questi esercizi, un negozio del genere rappresenta per il dilettante il punto in cui può incontrare tecnici in grado di fornirgli assistenza ed aiuto nel risolvere i suoi problemi, e dove ha la possibilità di prendere in esame differenti elaboratori, di porre domande, e spesso di provare con le proprie mani un computer prima di prendere una decisione.

Il negozio tipico - Ad un certo momento vi erano fondamentalmente due tipi di negozi; in entrambi venivano vendute svariate unità periferiche, però, mentre in uno si vendevano solamente gli elaboratori Altair della MITS, presso l'altro era possibile reperire numerose altre marche. Il primo tipo di negozio aveva la possibilità di concentrarsi su una sola linea di elaboratori, e di sviluppare una esperienza nella vendita, nell'uso e nella manutenzione di un numero minimo di unità base. Successivamente, a mano a mano che è aumentato il numero di elaboratori presenti sul mercato, alcuni negozi che una volta vendevano solamente determinati modelli hanno deciso di commerciare anche altre marche. Un numero notevole di negozi ha però preferito mantenere un indirizzo specialistico, dedicandosi esclusivamente ai due modelli Altair, ed offrendo una grande varietà di unità periferiche adatte ad essi.

Chi si recasse oggi in un tipico negozio di elaboratori elettronici troverebbe almeno un computer in funzione collegato

ad un terminale con tastiera e con monitor televisivo, o ad un ricevitore, oppure ad un terminale completo equipaggiato con un tubo a raggi catodici. Talvolta vi sono una o due unità periferiche collegate contemporaneamente, come un dispositivo a cassetta per l'immagazzinamento di dati, od un terminale grafico, oppure una stampante. Altri elaboratori sono visibili sui banchi o nelle vetrine, insieme con le unità di memoria, i nastri ed i rotoli di carta delle telescriventi, le unità per l'ampliamento, gli alimentatori, i monitor televisivi, le unità di interfaccia, le stampanti, i terminali, le basette per circuiti stampati, le tastiere, ecc. Non tutti i negozi naturalmente dispongono di tutto questo materiale, ma molti ne sono ben forniti.

Sugli scaffali si possono trovare anche apparecchi di misura, come sonde logiche, monitor logici, generatori di impulsi, frequenzimetri ed addirittura utensili come l'attrezzo apposito per collegare i fili, attrezzi per saldare e per dissaldare. In certi negozi poi, oltre ad elaboratori elettronici, sono messi in vendita anche gli attrezzi fondamentali, come pinze, cacciaviti, saldatori, ecc.

E' importantissimo che in questi negozi sia disponibile una buona scorta di pezzi, poiché la metà degli elaboratori per dilettanti, venduti in scatola di montaggio, non funziona quando si accendono per la prima volta; e non sempre i guasti dipendono da cortocircuiti accidentali e da collegamenti sbagliati. Per tale motivo, se il dilettante desidera riparare i danni, ha bisogno di circuiti integrati, di LED e di zoccoli per circuiti integrati, che sono reperibili presso quasi tutti i negozi del genere, e di componenti per montare circuiti, fili per fare collegamenti, ecc.

Libri e programmi - Molti negozi di elaboratori elettronici dedicano abbondanza di spazio ai libri, e mettono in vendita testi su qualsiasi argomento concernente gli elaboratori e l'elaborazione di dati, per cui è possibile reperire trattati sulla progettazione dei circuiti, sulle tecniche digitali, sui diagrammi di flusso e perfino sulla regressione multipla e sulle telecomunicazioni. Sono disponibili testi di programmazione in linguaggio Assembler, BASIC, APL, FORTRAN, ALGOL, e molti altri, come pure libri di programmazione contenenti programmi in linguaggio Assembler (come la serie Scelbi sui modelli 8080 e 8008) e programmi in BASIC, ed inoltre pro-



Il computer Mart di New York è un tipico negozio di computer molto diffuso negli Stati Uniti.

grammi su circuiti integrati di memoria PROM (memoria programmabile a sola lettura), su nastri di carta e su cassette.

Sulle scansie per riviste sono raccolte numerose pubblicazioni periodiche dedicate ai dilettanti. Tutti i negozi possiedono anche una bacheca in cui espongono notizie di riunioni, avvisi di vendita di parti di computer, elenchi di corsi sugli elaboratori elettronici, ecc.

Le attrezzature per riparare - Alcuni negozi di elaboratori elettronici offrono anche la possibilità di effettuare le riparazioni. Un negozio di New York ad esempio ripara gratuitamente un articolo se è stato acquistato presso di loro e se è ancora in garanzia. Se invece questa è scaduta, il costo del lavoro per la riparazione è compreso fra le 10.000 e le 12.000 lire all'ora. Come alternativa si può spedire il computer od il circuito stampato o l'unità periferica alla casa costruttrice, e se la garanzia è scaduta si pagano dalle 15.000 alle 22.000 lire all'ora, più le spese di spedizione.

I problemi che si incontrano più frequentemente, nel caso degli elaboratori autocostruiti, sono dovuti a cortocircuiti ed a collegamenti sbagliati. Se invece l'apparecchio è stato montato in modo corretto, e se il negozio ha un buon tecnico esperto in elettronica digitale, è possibile risparmiare tempo e denaro facendo eseguire presso il negozio le necessarie riparazioni dell'elaboratore, della bassetta o di qualsiasi altra cosa.

Chi non riuscisse a far funzionare il proprio elaboratore elettronico e non fosse in grado di stabilire se il difetto risiede nell'unità centrale di elaborazione (CPU), nella sezione della memoria, oppure in qualche altra

parte del computer, può individuare con maggior sicurezza la sezione danneggiata portando le schede contenenti questi due o tre circuiti presso un negozio di elaboratori elettronici che possieda una macchina uguale. Inserendo le schede una alla volta dentro il computer, dopo aver controllato che non vi siano cortocircuiti che possano provocare inconvenienti, è possibile farsi rapidamente un'idea del tipo di guasto. Normalmente questo controllo superficiale è gratuito, a meno che non si desideri far effettuare presso il negozio un'indagine più approfondita. Molto spesso, però, accade di incontrare un gran numero di dilettanti in un negozio di elaboratori elettronici, e si può sperare quindi di ottenere consigli utili da qualcuno che ha avuto in precedenza occasione di affrontare il medesimo problema.

Scambio di idee - Poiché i negozi di elaboratori elettronici sono spesso luoghi di raduno di appassionati di computer, in essi si ha modo di ascoltare o di partecipare a conversazioni interessanti sia per principianti sia per esperti, una volta che si è appreso il gergo. Inoltre si ha la possibilità di venire a conoscenza di ciò che altre persone pensano di questo o quel computer o circuito stampato o programma, o di sapere quali nuovi prodotti stanno per essere immessi sul mercato, od ancora di osservare uno degli assistenti del negozio mentre controlla un nuovo dispositivo. Può anche accadere di vedere altri dilettanti mentre utilizzano l'elaboratore del negozio per controllare qualche nuovo programma od unità periferica, il che consente all'avventore di decidere più consapevolmente se occuparsi delle medesime cose oppure no. ★

CAPACIMETRO NUMERICO

Fornisce una presentazione numerica dei valori di capacità da 100 pF a 1000 μ F

In molti circuiti elettronici, i condensatori sono altrettanto numerosi quanto i resistori, ma, mentre la maggior parte degli sperimentatori possiede ohmmetri con cui si possono controllare facilmente i valori dei resistori, ben pochi hanno strumenti per il controllo dei valori dei condensatori. Anche se in genere il valore effettivo dei condensatori non è importante, vi sono circuiti (come base dei tempi, oscillatori, ecc.) nei quali questo valore può essere molto importante.

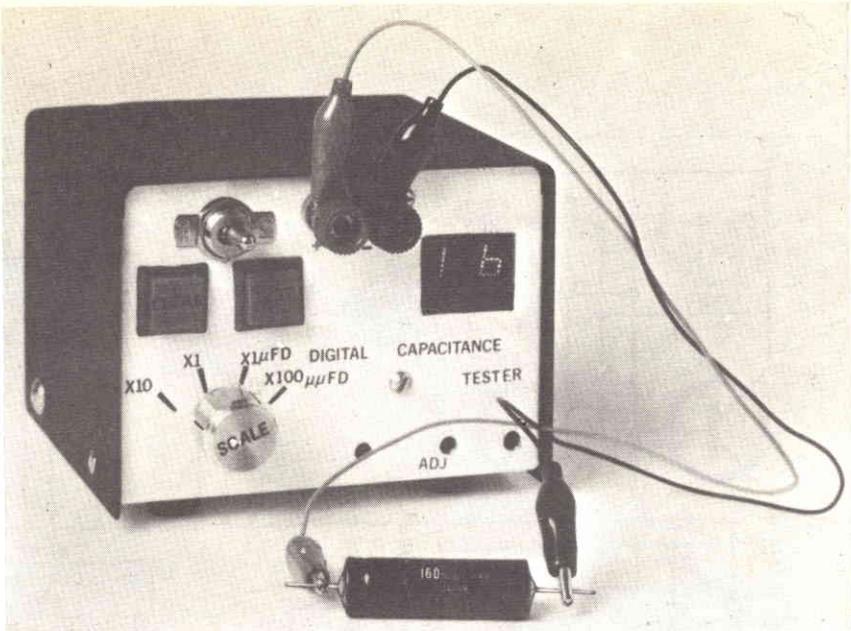
Il capacimetro numerico che descriviamo è un semplice ed economico strumento che può essere usato in modo molto simile ad un ohmmetro per controllare i valori dei condensatori; ha una presentazione a due cifre ed una gamma di misura da 100 pF a 1.000 μ F. Per compiere le misure, basta collegare il condensatore tra due morsetti e premere un pulsante: il valore sarà indicato nel quadro di presentazione. Tutti i potenziali di prova sono inferiori a 2 V. Lo strumento ha persino un indicatore di batteria esaurita (se viene alimentato a batterie); in tal caso, quando la tensione scende al di sotto di 4,5 V, la presentazione indica 00.

Come funziona - Il funzionamento basilare è illustrato nello schema a blocchi della *fig. 1*, mentre lo schema completo è riportato nella *fig. 2*.

I transistori Q1 e Q2 sono collegati per formare un multivibratore generatore di onde quadre che funziona a circa 1 kHz. L'uscita ad onde quadre forma un'entrata della porta NAND a due entrate (parte di IC1),

mentre l'altra entrata della porta proviene da un circuito temporizzatore composto da IC6 e da due porte di IC2. L'intervallo di tempo in cui l'uscita di IC6 è a "1" è determinato dal valore del condensatore incognito, collegato tra i morsetti BP1 e BP2, e dal resistore di tempo (portata) scelto da una sezione di S3. Con il resistore di tempo fisso, il periodo di tempo è proporzionale al valore del condensatore incognito. L'uscita della porta NAND cade a zero solo quando entrambe le entrate sono positive. Poiché le onde quadre a 1 kHz sono ora temporizzate dalla durata di tempo, soltanto il numero di impulsi temporizzati può essere contato dal successivo contatore a decade IC3. L'uscita di questo contatore è un segnale a 100 Hz temporizzato. Il commutatore selettore S3 consente l'esclusione di questo contatore a decade quando è nella posizione "100 pF" (= 100 μ F).

Gli impulsi temporizzati scelti vengono immessi in un paio di convenzionali contatori a decade/pilota per sette segmenti a LED e nei loro relativi sistemi di lettura. L'unità di presentazione a due cifre può contare fino a 99 e, se viene raggiunto il centesimo conteggio, l'impulso d'uscita proveniente da IC5 viene collegato, per mezzo di C3, ad un flip-flop composto da due porte di IC1. Quando questo flip-flop funziona, fa accendere il LED indicatore di supero. Volendo, questo LED separato può essere sostituito da uno dei punti decimali del secondo contatore a decade. Il sistema viene rimesso a zero dal commutatore a pulsante S1.



Costruzione - Il circuito può essere montato su una piccola basetta perforata, usando zoccoli per gli IC ed i transistori ed effettuando i collegamenti da punto a punto. Si dispongano i componenti in modo che i collegamenti ai piedini 1, 6 e 7 di IC6 siano corti il più possibile tra il circuito integrato ed i morsetti BP1 e BP2 posti sul pannello frontale.

I due sistemi di lettura a LED ed i relativi piloti di segmenti (IC7, IC8) possono essere montati su una piccola basetta perforata separata, in modo che possano essere posti dietro una finestrella praticata nel pannello frontale della scatola dello strumento.

Si scelga una scatola metallica abbastanza grande per contenere le due basette elettroniche e l'alimentatore; quest'ultimo può es-

sere costituito da una batteria posta in un supporto di plastica o, come si vede nella *fig. 3*, da un vero alimentatore a rete stabilizzato a 5 V.

Il commutatore a pulsante S1 di chiarificazione (CLEAR) e quello analogo S2 di prova (TEST), nonché il commutatore selettore di portata S3 (SCALE), l'interruttore generale ed i due morsetti (BP1 nero e BP2 rosso) possono essere montati sul pannello frontale con la finestrella di lettura. Il cordone di rete, se viene usato, può fuoriuscire da un foro guarnito con un gommino praticato nel pannello posteriore.

Calibratura - Le portate fondo scala sono: 10.000 pF, 1 μF, 100 μF e 1.000 μF. Per la maggior parte degli scopi, si possono usare

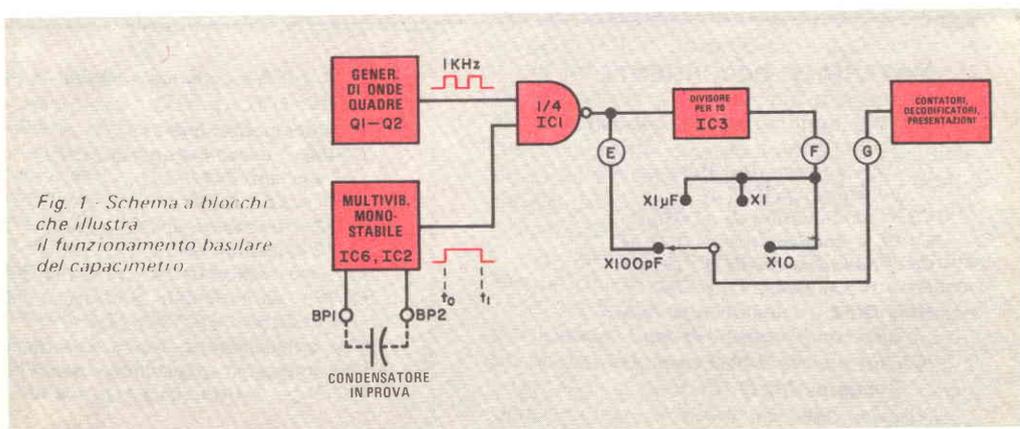
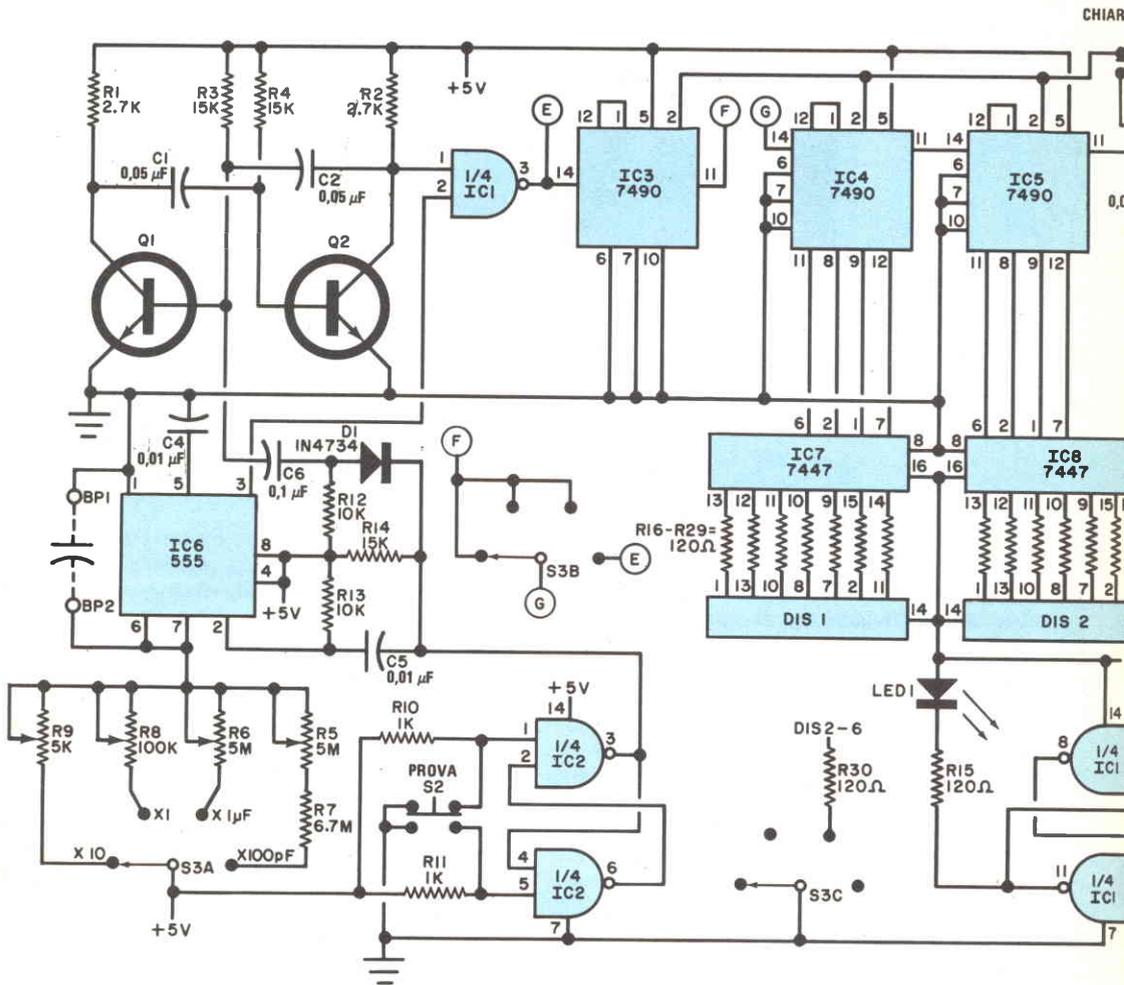


Fig. 1 - Schema a blocchi che illustra il funzionamento basilare del capacitmetro.



MATERIALE OCCORRENTE

BP1-BP2 = morsetti isolati, uno nero e l'altro rosso

C1-C2 = condensatori Mylar od al polistirolo da 0,05 μF

C3 = condensatore da 0,003 μF

C4-C5 = condensatori da 0,01 μF

C6 = condensatore da 0,1 μF

D1 = diodo 1N4734 o simile

DIS1-DIS2 = unità di presentazione a

LED con 7 segmenti ad anodo comune

IC1-IC2 = porte NAND quadruple a 2 entrate 7400 (TTL)

IC3-IC4-IC5 = contatori a decade 7490 (TTL)

IC6 = temporizzatore 555

IC7-IC8 = decodificatore da BCD a 7 segmenti 7447 (TTL)

LED1 = LED rosso

Q1-Q2 = transistori 2N388 o simili

R1-R2 = resistori da 2,7 $k\Omega$ - 1/4 W

R3-R4 = resistori da 15 $k\Omega$ - 1/4 W, 5%

R5-R6 = potenziometri semifissi da 5 $M\Omega$

R7 = resistore da 6,7 $M\Omega$ - 1/4 W

R8 = potenziometro semifisso da 100 $k\Omega$

R9 = potenziometro semifisso da 5 $k\Omega$

R10-R11 = resistori da 1 $k\Omega$ - 1/4 W

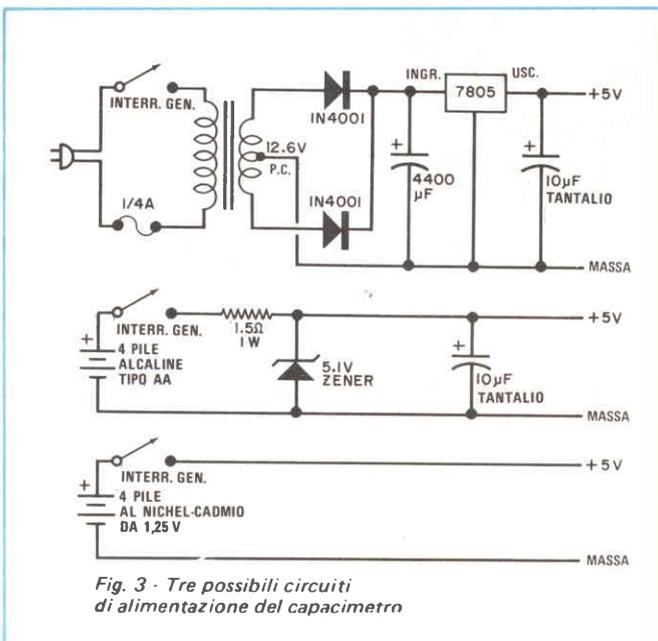


Fig. 3 - Tre possibili circuiti di alimentazione del condensatore

Fig. 2 - I transistori Q1 e Q2 generano l'onda quadra da 1 kHz d'entrata a IC1. L'altra entrata proviene da IC6 e da due porte di IC2. L'uscita del contatore a decade IC6 è determinata dalla lunghezza di tempo della seconda entrata.

- R12-R13 = resistori da 10 kΩ - 1/4 W
- R14 = resistore da 15 kΩ - 1/4 W
- R15 ÷ R30 = resistori da 120 Ω - 1/4 W
- S1-S2 = commutatori a pulsante a 1 via e 2 posizioni
- S3 = commutatore rotante a 3 vie e 4 posizioni

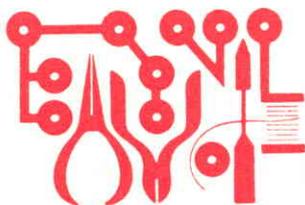
Scatola adatta, manopola, 4 piedini di gomma, supporto per la batteria (se usata), cordone di rete (se usato), minuterie di montaggio e varie.

Per l'acquisto dei materiali rivolgersi alla I.M.E.R. Elettronica, Via Saluzzo 11 bis, 10125 Torino.

condensatori a mica argentata al 5% per calibrare le due portate più basse e condensatori al 10% per le due portate più alte.

Per calibrare una portata, si scelga un condensatore il cui valore nominale sia prossimo a metà scala di quella portata. Per esempio, si usi un condensatore da 5.000 pF per la portata 10.000 pF e lo si colleghi tra BP1 e BP2; si accenda il capacimetro e si noti che le due unità di presentazione si accendono. Si prema ora il pulsante di chiarificazione: le due unità di lettura dovrebbero indicare "00". Si tenga il pulsante di prova premuto finché la presentazione si ferma e poi si regoli R5 per il giusto valore indicato. L'indicatore di supero si accende quando il condensatore incognito ha un valore maggiore di quello scelto da S3; in tal caso si usi la successiva portata più alta.

Un condensatore interrotto produrrà una indicazione di "00", mentre un condensatore in perdita farà indicare un valore molto più grande di quello segnato sull'involucro; un condensatore in cortocircuito invece farà continuare a contare la presentazione senza dare una lettura ferma, anche se la posizione del commutatore di portata è giusta.



L'Angolo dello Sperimentatore

Il temporizzatore doppio 556

Il temporizzatore doppio 556 è composto da due 555 su un unico circuito, integrato ed è provvisto di un involucro DIP a quattordici piedini. I collegamenti ai piedini di questo versatile circuito integrato sono rappresentati nella *fig. 1*. Per tutte le normali applicazioni del 555 si possono usare una od entrambe le metà del 556. Esaminiamo ora alcune applicazioni nelle quali vengono impiegati due 555 e che quindi sono idealmente adatte per il 556.

Generatore di impulsi sonori - Il circuito della *fig. 2* è quello di un generatore di impulsi sonori nel quale viene usato un solo temporizzatore doppio 556. La prima metà del 556 è collegata come multivibratore monostabile (ad un colpo), il cui periodo di tempo è controllato da R1 e C1; la seconda

metà è collegata come multivibratore astabile (sempre in funzione) che produce una nota audio la cui frequenza è stabilita da R2, R3 e C4.

Normalmente, l'altoparlante è silenzioso; ma quando viene premuto l'interruttore a pulsante S1, il multivibratore ad un colpo comincia il suo ciclo di tempo, attivando contemporaneamente il generatore di nota. La nota continua fino a quando il ciclo di tempo del multivibratore ad un colpo non si è completato. Il risultato è un impulso sonoro che si può usare per segnalazione, allarmi, musica elettronica ecc.

Per produrre effetti sonori differenti, si possono fare esperimenti variando i valori dei componenti di tempo e di controllo della frequenza (R1, C1, R2, R3 e C4). Si tenga presente che si deve ottenere una nota che

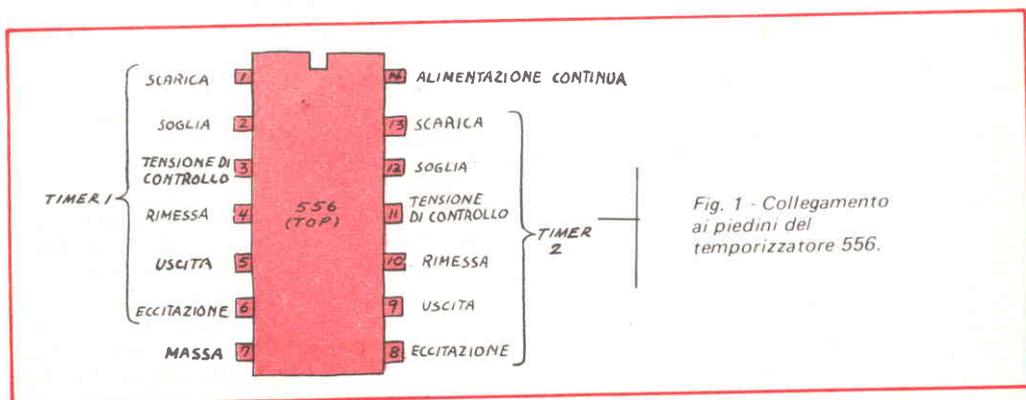
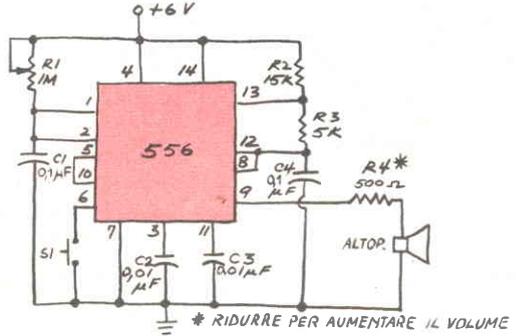


Fig. 1 - Collegamento ai piedini del temporizzatore 556.

Fig. 2 - Generatore di impulsi sonori.



continui dopo che S1 è stato rilasciato; quindi si regoli R1 fino ad avere questo risultato.

Circuito temporizzatore a doppia azione - Il massimo ritardo di tempo di un solo temporizzatore 555 è limitato a 10 min o 15 min, a meno che non si usi un costoso condensatore di tempo a basse perdite. Collegando l'uscita della prima metà del 556 all'entrata della seconda metà, è facile raddoppiare il ritardo di tempo di un solo 555. Il primo temporizzatore, dopo aver completato il suo ciclo di tempo, eccita il secondo temporizzatore.

Un temporizzatore che sfrutta questo principio è illustrato nello schema della fig. 3, in cui R2 e C1 determinano il ritardo del primo temporizzatore mentre R3 e C4 determinano il ritardo del secondo tempori-

zatore. L'uscita del primo temporizzatore è accoppiata all'entrata del secondo mediante C5.

Il funzionamento del circuito è semplice e chiunque dovrebbe essere in grado di generare ritardi di tempo superiori a 20 min. Anche se nella fig. 3 R2 e R3 sono potenziometri, al loro posto si possono utilizzare, se si preferisce, resistori fissi. Naturalmente, i potenziometri sono comodi per variare il ritardo di ciascuna metà del temporizzatore.

Anche per C1 e C4 si può usare una certa gamma di valori; naturalmente, condensatori di valore maggiore daranno ritardi di tempo più lunghi; però, se sono necessari ritardi di soli pochi minuti, si possono impiegare condensatori meno costosi.

Se poi lo scopo principale del circuito è di estendere il ritardo di tempo di un solo 555, si può anche sfruttare l'uscita del primo tem-

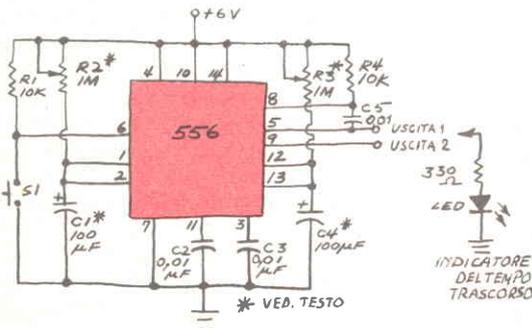


Fig. 3 - Circuito temporizzatore a doppia azione impiegante un IC 555.

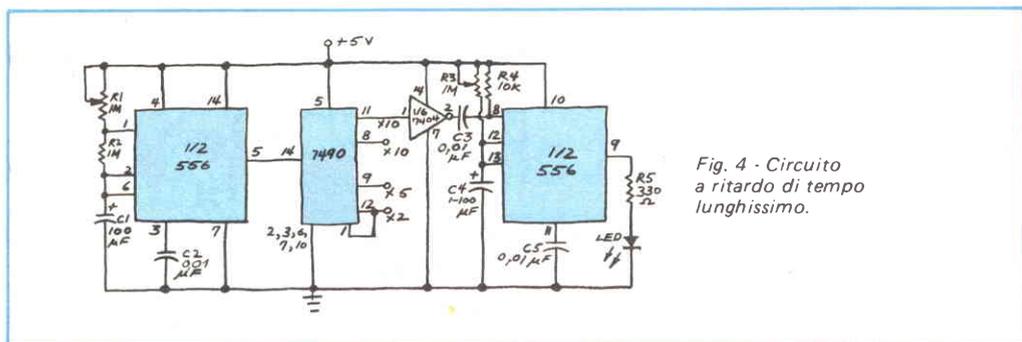


Fig. 4 - Circuito a ritardo di tempo lunghissimo.

porizzatore. Sono così possibili molte interessanti applicazioni di sequenza, dal momento che ciascun temporizzatore può essere regolato per un differente periodo di tempo.

Circuito a ritardo di tempo lunghissimo -

Un elegante mezzo per moltiplicare per 10 il ritardo di tempo di un solo 555 consiste nel collegare al circuito temporizzatore basolare un economico contatore a decade TTL, come il tipo 7490. Questo accorgimento può dare ritardi di tempo di qualche ora, ed anche maggiori se si usa un condensatore di tempo di alta qualità.

Il funzionamento di questo circuito è reso possibile dalla divisione per 10 del dispositivo 7490. Quest'ultimo conta semplicemente gli impulsi d'entrata provenienti dal 555 finché ne sono stati ricevuti dieci; poi produce un suo proprio impulso d'uscita.

E' possibile collegare l'uscita che divide per 10 del 7490 direttamente ad un indicatore del tempo trascorso, come un LED od un oscillatore audio. Un sistema migliore, tuttavia, è quello di collegare al 7490 un secondo 555, disposto come multivibratore ad un colpo. Il multivibratore ad un colpo è facile da regolare ed accenderà l'indicatore di tempo trascorso per un tempo prefissato. E' questa una comoda caratteristica se si desidera usare, come indicatore del tempo trascorso, un campanello od un ronzatore, dal momento che il secondo 555 genererà un rapido impulso sonoro anziché un rumore continuo.

Nella fig. 4 si vede come viene collegato tutto l'insieme. Un solo 556 svolge le funzioni di due temporizzatori 555. Uno degli invertitori di un invertitore sestuplo 7404 completa il segnale d'uscita proveniente dal 7490 per fornire l'appropriato potenziale di

eccitazione. Se non si ha a disposizione un 7404, si usi una delle porte di una porta NAND quadrupla 7400. Si colleghino insieme le due entrate di una porta per formare l'entrata dell'invertitore (per esempio, si colleghino i piedini 1 e 2 della porta 7400 al piedino 11 del 7490, il piedino 3 del 7400 al piedino 8 del 556, ed i piedini 14 e 7 del 7400 rispettivamente al positivo ed a massa).

Il circuito a ritardo di tempo lunghissimo ha parecchie caratteristiche che si possono sperimentare. Prima di tutto, si noti che il potenziometro R1 dispone il tempo di ritardo, mentre il potenziometro R3 dispone il tempo di funzionamento dell'indicatore del tempo trascorso. Nello schema, come indicatore di tempo trascorso viene usato un LED ma, volendo, si può usare anche un relè.

In secondo luogo, si noti che il 7490 ha quattro uscite; i piedini 11 e 8 daranno un ritardo di tempo dieci volte superiore a quello del primo 555 (un impulso d'uscita ogni dieci impulsi d'entrata); il piedino 9 darà un ritardo di tempo cinque volte maggiore rispetto a quello del 555 ed il piedino 12 darà un ritardo doppio di quello ottenibile con il 555.

Infine, se si vogliono ritardi di tempo veramente lunghi, si può considerare il collegamento di più contatori a decade 7490 in serie con il primo; basta collegare il piedino 11 del primo dispositivo 7490 al piedino 14 del secondo, il piedino 11 del secondo ad un altro 7490 od all'invertitore. Incidentalmente, si noti che questo circuito è un temporizzatore ripetitivo sempre in funzione; in altre parole, comincia un nuovo ciclo di temporizzazione dopo il completamento del primo. Si tenga presente questo particolare se si decide di sperimentare con questo circuito lunghissimi ritardi di tempo. ★

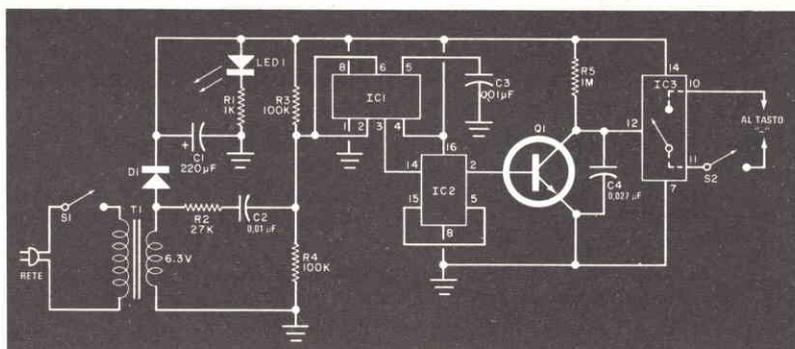
Adattatore cronometro per calcolatore tascabile

Il circuito illustrato nella figura è stato ideato come accessorio per un calcolatore tascabile, per consentirne l'uso come semplice cronometro. Si tratta essenzialmente di un commutatore ripetitivo funzionante alla frequenza di 10 Hz. Nel progetto, facilmente realizzabile usando una basetta perforata od un circuito stampato, vengono impiegati componenti normali, facilmente reperibili.

I dispositivi attivi necessari per il montaggio sono un temporizzatore 555 (IC1), un contatore/divisore CD4022 (IC2), un commutatore quadruplo bilaterale CD4016 (IC3), un transistor n-p-n 2N2222 per im-

C2, viene applicato a IC1 collegato come trigger di Schmitt modificato. Gli impulsi d'eccitazione a 50 Hz provenienti da IC1 vengono divisi per 5 da IC2 per fornire un segnale a 10 Hz, attraverso l'amplificatore separatore Q1, ad una parte del commutatore quadruplo bilaterale IC3. L'alimentazione è a mezz'onda con il secondario di T1 collegato al diodo raddrizzatore D1 ed al condensatore di filtro C1.

Anche se è stato ideato come adattatore cronometro per calcolatori, il circuito può essere usato virtualmente in tutte le applicazioni che richiedano una commutazione ripe-



Accessorio per calcolatore tascabile che ne consente l'uso come semplice cronometro.

pieghi generici (Q1) ed un raddrizzatore per impieghi generici 1N4001 (D1). Il diodo LED1 ed il relativo resistore limitatore di corrente R1 sono facoltativi. Tutti i resistori sono da 1/4 W o da 1/2 W e, salvo il condensatore elettrolitico da 12 V (C1), tutti i condensatori sono di tipo piccolo a bassa tensione, ceramici od a pellicola plastica. L'interruttore generale S1 è a levetta od a slitta, mentre S2 è un interruttore ad azione alternata (premere chiuso/premere aperto). Per T1 viene usato un piccolo trasformatore per filamenti da 6,3 V.

In funzionamento, un segnale a 50 Hz, derivato da T1 attraverso il resistore limitatore in serie R2 ed il condensatore di blocco

titiva a basso livello, con una frequenza ragionevolmente precisa. Per applicazioni cronometriche, l'adattatore deve essere impiegato, usando il tasto "uguale", con calcolatori in grado di effettuare operazioni costanti. I terminali di uscita del circuito si collegano in parallelo ai terminali del tasto "=" del calcolatore; poi si premono i tasti di punto decimale, di "1" e di "+" per immettere "0,1" e la funzione di addizione. Si preme poi una volta S2 per dare inizio al ciclo di temporizzazione ed una seconda volta per fermare la temporizzazione. Il complesso indicatore del calcolatore segnalerà il numero di secondi e di decimi di secondo trascorsi durante l'intervallo di tempo. ★



LE NOSTRE RUBRICHE

Panoramica Stereo

Come registrare correttamente gli strumenti di un'orchestra

Le poche direttive generiche veramente utili per disporre i microfoni, i vari modi per ottenere una buona ripresa stereo, il mantenimento della separazione acustica tra i microfoni quando si registra su parecchie piste, ecc., sono tutti argomenti esaurientemente trattati in svariati testi sulla tecnica di studio. Le regole indispensabili per una corretta disposizione dei microfoni, la tecnica di portare indietro i microfoni stessi per aumentare il contributo della riverberazione ambientale, l'evitare l'uso ravvicinato di microfoni a cardioide per i vari errori sul responso in frequenza che possono introdurre e così via, sono certamente argomenti ben noti a tutti coloro che si sono minimamente interessati alla registrazione dal vero.

Tuttavia, trattare uno specifico strumento od un complesso di strumenti specifici può far esitare chiunque. Come si comincia e qual è la prima mossa logica? Avere un sistema ben definito, che sia determinante o meno per la giusta cattura del suono, può dare una certa confidenza e di questo perciò ci occuperemo nel presente articolo.

Tamburi e strumenti simili - Il tamburo basso, cosa sorprendente, è evidentemente

uno strumento altamente direzionale. Può accadere ad esempio di colpire un tamburo di questo tipo e di non sentire alcun suono, perché le membrane del tamburo, che apparentemente si spostano in concordanza, danno luogo ad una cancellazione acustica quasi perfetta intorno al tamburo stesso, creando un grande nodo acustico in cui viene a trovarsi chi ha percorso lo strumento. Un effetto diverso sarà avvertito invece da un passante occasionale, che si sentirà investito dall'enorme onda di pressione provocata dal colpo impartito al tamburo.

Talvolta quel tipo di cancellazione acustica a cui si è accennato si può avvertire anche a considerevoli distanze dal tamburo. Perciò, per evitare che il microfono manchi il tonfo quasi infrasonico di un tamburo basso, si provi a ruotare il tamburo in modo che una delle membrane sia rivolta direttamente verso il microfono; al contrario, se il tonfo è troppo forte, si ruoti il tamburo in modo da captarne il suono più lateralmente. I timpani non presentano un problema analogo, anche se hanno la ben nota tendenza a scuotere il pavimento del palcoscenico ed i microfoni appoggiati su esso, cosa che può provocare vibrazioni. A volte, se si manca di ottenere

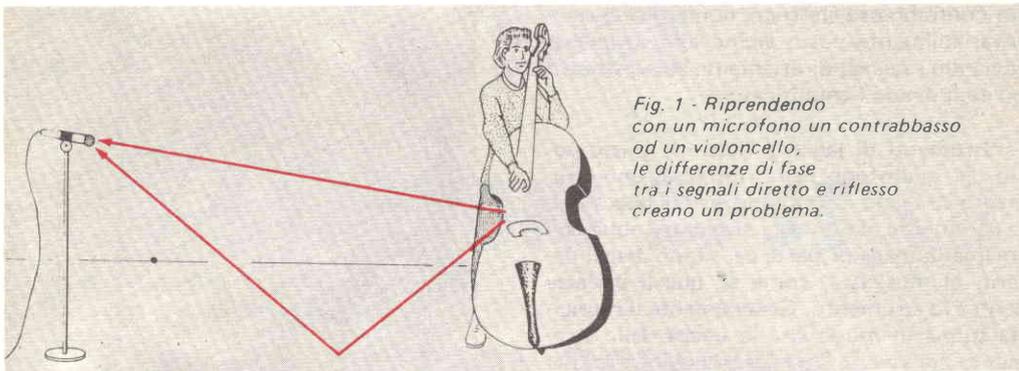


Fig. 1 - Riprendendo con un microfono un contrabbasso od un violoncello, le differenze di fase tra i segnali diretto e riflesso creano un problema.

il suono voluto da un timpano, ciò si può attribuire al modo con cui esso viene suonato. Colpendo un tamburo nel centro esatto della sua membrana si produce un suono sovrasmorzato piuttosto ridicolo; a mano a mano che il martelletto va verso il bordo, il tamburo produce quel caratteristico timbro triste, quasi metallico; un leggero rullio proprio sul bordo produce quasi un fruscio. I timpani vengono suonati con martelletti di spugna o di feltro ed i suoni che si ottengono sono molto differenti; i martelletti di feltro però sono oggi molto rari. Alcuni tecnici di registrazione sono del parere che sia impossibile bilanciare bene i timpani con il resto dell'orchestra se non sono registrati con un microfono separato e mescolati in un secondo tempo, ma ciò non risulta corrispondere a verità.

Spesso i tecnici addetti alle registrazioni prendono elaborate misure nel disporre i tamburi (tamburi a pedale, indiani, a corde) ed i piatti circondandoli con microfoni e ponendo drappi di smorzamento nel tamburo a pedale; non vi sono però regole generali in proposito, salvo forse nel caso dei piatti. Questi, quando vengono suonati, si spostano considerevolmente; se avviene che il loro suono venga ripreso da due microfoni posti in posizione diversa, e se si vogliono mescolare le uscite di questi due microfoni, si può incappare nell'effetto Doppler che si può gradire ma che non suonerà in modo naturale. Riprendere il suono con due microfoni esaggererà l'effetto. Il sistema migliore per riprendere un complesso a percussione è spesso quello semplice stereo, bilanciando ad orecchio.

comincia a suonare bene finché non si è distanti almeno tre metri in modo che i suoni estranei si siano attenuati. Questo è un buon consiglio per la disposizione dei microfoni, ma che troppo raramente viene preso in considerazione. Quando suona fortissimo, il complesso dei violini non è mai veramente forte in confronto con i veri "pesi massimi" di un'orchestra sinfonica. Nei loro registri più alti, tuttavia, essi hanno un tono penetrante che emerge nel pieno dell'orchestra; se si bilancia troppo in favore dei violini (un difetto di molte registrazioni commerciali), quel suono penetrante sembra perforare i timpani dell'ascoltatore.

Per una registrazione naturale, la limitazione nel trattare i violini è d'obbligo. Questi strumenti non devono essere sempre udibilmente forti, devono avere una certa fragilità e persino una certa sottigliezza tonale. Quando è possibile, si dia loro l'opportunità di bilanciarsi naturalmente con il resto dell'orchestra e non si dia loro un guadagno eccessivo.

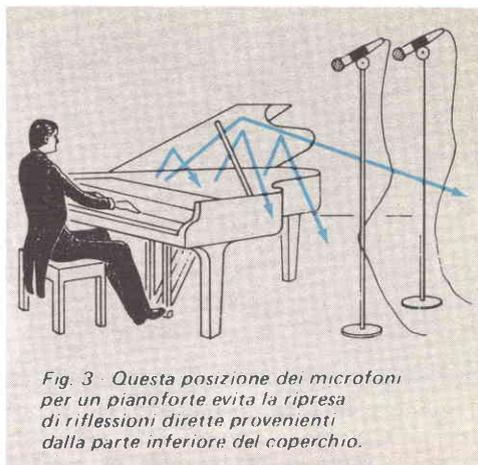
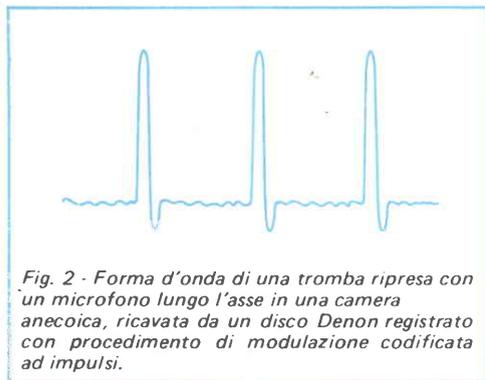
Il contrabbasso, quando viene ripreso con un microfono da qualsiasi distanza, presenta difficoltà dovute alle superfici riflettenti. La *fig. 1* mostra come la prima riflessione dal pavimento rimbalza nel microfono causando un complicato complesso di rinforzi e cancellazioni dipendenti tutti dalla lunghezza d'onda. Un muro consistente dietro lo strumento produrrà un effetto molto simile. Quando si riprendono con un microfono parecchi contrabbassi, come in un'orchestra classica, la cosa migliore è ignorare queste complicazioni, sperando che fattori casuali risolvano il problema. Per un contrabbasso singolo, come in un complesso jazz, è pratica frequente porre il microfono molto vicino alla strumento, in modo da liberarsi dall'ambiente e quindi delle riflessioni. Nel caso di

Gli strumenti a corda - Un famoso violinista da concerto ha detto che un violino non

un contrabbasso elettrico, il microfono viene invariabilmente posto vicino allo strumento inviando i segnali direttamente al registratore ed escludendo l'amplificatore.

Strumenti di legno a fiato - Il giusto posto del microfono nella ripresa di uno strumento di legno a fiato non è sulla bocca dello strumento da dove ci si aspetterebbe che emerga la maggior parte del suono, bensì davanti al musicista, come se questi parlasse dentro lo strumento. Generalmente il musicista suona in modo che la bocca dello strumento sia rivolta verso il pavimento (o, nel caso del fagotto, verso il soffitto). Per una buona ripresa, si avvicinino o si allontanino i microfoni opportunamente, ma si eviti di avvicinarsi troppo.

Gli ottoni - L'inconveniente presentato dagli ottoni è eloquentemente dimostrato dalla *fig. 2*, in cui è riportato il disegno di una traccia oscilloscopica effettuata da una tromba suonata a piena forza. Le strane punte di questa forma d'onda non saranno mai rivelate da uno strumento d'uscita, eppure devono essere tenute in considerazione perché qualsiasi modifica significativa di queste creste sarà udibile. Nei ritorni jazz si può spesso vedere una tromba suonata direttamente in un microfono e, apparentemente, il sistema di rinforzo del suono può contenere tale attacco. Ma sul nastro ciò è deterioro. Qualcuno ha provato a registrare questa forma d'onda di tromba con un buon registratore a cassette; alla fine, ha dovuto diminuire il livello di registrazione al punto in cui gli indici degli strumenti si muovevano appena e tuttavia i picchi delle forme d'onda venivano apprezzabilmente abbreviati.



La difesa migliore contro gli ottoni, che possono facilmente sovraccaricare i preamplificatori microfonici, i preamplificatori incorporati in microfoni a condensatore ed il nastro, è quella di porre il microfono distante e fuori asse. Si può chiedere ai suonatori di ottoni di non puntare i loro strumenti verso il microfono oppure si può disporre il microfono in modo che ciò non sia possibile. Ciononostante un corno inglese che suona all'indietro in linea con il gomito del suonatore, il quale spesso ha il pugno dentro la bocca dello strumento, può causare inconvenienti. La sola difesa è distanziare il microfono per ottenere un buon suono.

Pianoforte - Questo strumento è troppo grande per una ripresa ravvicinata con un solo microfono e, quando si tenta di mescolare le uscite di parecchi microfoni, subentrano inconvenienti inevitabili dovuti alle interferenze, nonché altre complicazioni.

Per un pianoforte a coda, si può provare la ripresa stereo rappresentata nella *fig. 3*; si noti che i due microfoni (a cardioide oppure onnidirezionali od una coppia coincidente che copra un angolo moderato) sono puntati verso il basso, verso la cassa del pianoforte circa in linea con il coperchio dello strumento. Tale soluzione teoricamente evita che riflessioni sul coperchio (che secondo alcuni nuocciono alla chiarezza) raggiungano direttamente i microfoni. Questi si spostano avanti od indietro come necessario per ottenere un tocco di riverberazione ambientale.

Per registrare un pianoforte vi sono però anche molti altri modi. ★

ANTENNE

PER STAZIONI BASE CB

Parte 2^A - TIPI PRINCIPALI

Antenne semplici - Le due antenne basilari usate nelle comunicazioni sono il dipolo ed il "ground plane" (si usa correntemente il nome inglese). I dipoli sono formati suddividendo un pezzo di filo lungo mezza lunghezza d'onda (la distanza che un'onda radio percorre in 180° di un ciclo) ed alimentandolo con una linea di trasmissione. Come si vede nella *fig. 1*, l'antenna può essere montata su un piano orizzontale (*fig. 1-a*) o verticale (*fig. 1-b*). Il dipolo coassiale viene spesso usato perché è polarizzato verticalmente. Una metà del dipolo è una bacchetta od un filo collegato al conduttore interno della linea coassiale di alimentazione; l'altra metà è un pezzo di tubo collegato al conduttore esterno o calza metallica della linea coassiale. Ogni elemento del dipolo è un quarto di lunghezza d'onda ($\lambda/4$) e cioè circa 274 cm.

Il ground plane (*fig. 1-c*) è un'antenna CB comunemente usata, che consiste in una bacchetta verticale di un quarto di lunghezza d'onda e di tre o quattro radiali della stessa lunghezza ($\lambda/4$). Ne risulta un'antenna omnidirezionale con un angolo di radiazione piuttosto basso. Spesso i radiali vengono incurvati per elevare l'impedenza del punto di alimentazione ai desiderati 52 Ω (se i radiali fossero rigidi, l'impedenza sarebbe dell'ordine dei 30 Ω e ne deriverebbe un disadattamento).

I vantaggi di queste antenne consistono nella semplicità di costruzione (si possono anche autocostruire) e nella facilità di installazione; possono durare a lungo anche in presenza di forti venti, ma non offrono un alto guadagno o direzionalità.

Antenne omnidirezionali con guadagno - Questa classe di antenne offre un certo gua-

dagno in confronto con i tipi semplici senza sacrificare la direttività; la potenza in più viene presa dai componenti di segnale che sarebbero irradiati ad angoli più alti. I diagrammi polari sono bidimensionali, ma le antenne irradiano in tre dimensioni. Così, la figura di radiazione di una sorgente isotropica è in realtà una sfera, di cui viene presentata una sezione trasversale. Un dipolo è circondato da un campo a forma di ciambella che, in due dimensioni, appare come un numero 8.

Quando parliamo di omnidirezionalità, ci limitiamo a piccoli angoli di radiazione. Di conseguenza, se comprimiamo il "pallone" dell'isotropica o la "ciambella" del dipolo otteniamo una maggiore intensità di campo nell'onda di terra, aggiungendo quella parte che altrimenti verrebbe sciupata nel cielo. Ciò viene generalmente ottenuto per mezzo di un carico capacitivo (per mezzo di un "cappello" metallico o struttura simile), oppure estendendo la lunghezza degli elementi (diciamo a $5\lambda/8$) o mediante effetti di fase tra differenti componenti dell'antenna. Il guadagno realizzabile è dell'ordine da 3 dB a 6 dB in confronto con una sorgente isotropica. La *fig. 2* mostra tipiche configurazioni di antenne tutte polarizzate verticalmente.

Alcune antenne possono essere usate come omnidirezionali con un certo guadagno o come direzionali con guadagno maggiore. Si basano su una scatola di controllo per stabilire la fasatura che, a sua volta, determina la direttività ed il guadagno. Tuttavia, le loro figure possono generalmente essere focalizzate in una di tre o quattro direzioni. Il guadagno massimo è di circa 8 dBi.

Fascio Yagi - Questa classe di antenne ha ottenuto una grande popolarità tra i dilettan-

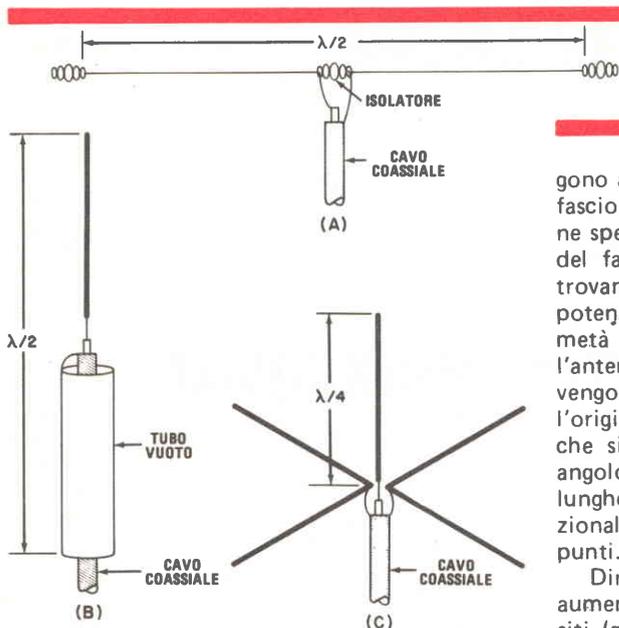


Fig. 1 - Tre semplici antenne:
 (a) dipolo orizzontale;
 (b) dipolo verticale coassiale;
 (c) ground plane.

gono altri 3 dB e si restringe la larghezza del fascio. La larghezza del fascio di segnale viene spesso indicata in gradi come la larghezza del fascio di metà potenza; viene misurata trovando sul lobo principale i punti in cui la potenza del segnale irradiato è esattamente metà (-3 dB) del valore ad angoli retti con l'antenna (fig. 4). Poi sul diagramma polare vengono tracciate linee da questi punti all'origine del grafico e viene misurato l'angolo che si forma: quanto più piccolo è questo angolo, tanto più direttiva è l'antenna. Le lunghezze delle linee tracciate sono proporzionali alle intensità del segnale in quei punti.

Direzionalità e guadagno possono essere aumentati aggiungendo altri elementi parassiti (generalmente direttori). Considerazioni pratiche limitano generalmente il totale di questi elementi a cinque. Gli aumenti di gua-

ti, i CB e gli operatori radio commerciali. Per gli effetti di fasatura tra i suoi elementi offre sia direzionalità sia guadagno. Gli elementi possono essere due o più.

Un fascio Yagi è composto (fig. 3) da un dipolo detto elemento pilotato e da una o più bacchette montate su un'asta comune e distanziate tra loro circa un decimo di lunghezza d'onda. Queste bacchette sono dette elementi parassiti, perché sono accoppiate parassitivamente da campi elettrici all'elemento pilotato. Se un elemento è leggermente più lungo dell'elemento pilotato, viene detto riflettore. In funzionamento, assorbe la potenza che gli arriva dall'elemento pilotato e la irradia nella direzione opposta; in altre parole, riflette il segnale verso l'elemento pilotato. Se un elemento parassita è leggermente più corto dell'elemento pilotato, focalizza o dirige il segnale in un fascio più stretto diretto nella direzione da cui era venuto. Un tale elemento parassita viene denominato direttore.

Un'antenna a fascio a due elementi è generalmente composta da un elemento pilotato e da un riflettore; ha un guadagno di circa 7,1 dBi nella direzione che si diparte dal riflettore. Aggiungendo un direttore si otten-

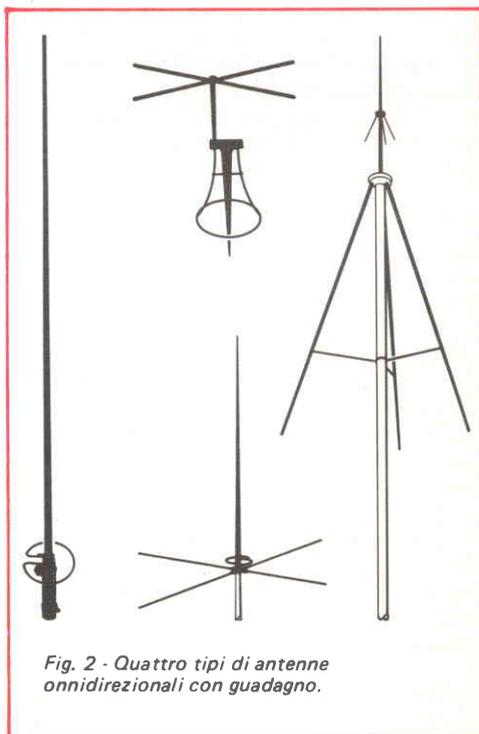


Fig. 2 - Quattro tipi di antenne omnidirezionali con guadagno.

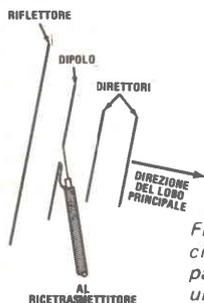


Fig. 3 - Un dipolo circondato da elementi parassiti diventa un fascio Yagi che può avere alto guadagno e buona direttività.

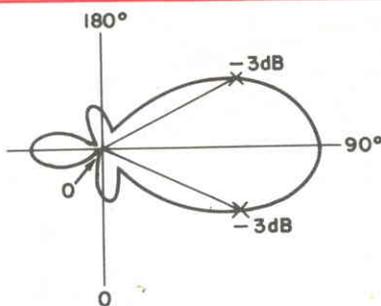
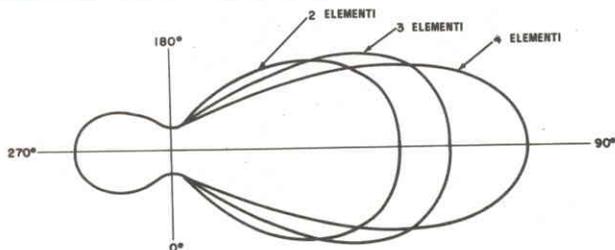


Fig. 4 - I punti a metà potenza (-3 dB) determinano la larghezza di banda angolare di una antenna direzionale.

CONFRONTO TRA LE CARATTERISTICHE DELLE ANTENNE

Tipo	Guadagno rispetto al dipolo (dB)	Guadagno rispetto ad un'isotropica (dB)	Angolo di irradiazione	Polarizzazione
Isotropica (teorico)	-2,1	0	Tutti gli angoli	Tutti i piani
Ground plane	-1,8	0,3	Stretto	Verticale
Dipolo a mezz'onda	0	2,1	Varia inversamente con l'altezza di montaggio	Uguale al piano di montaggio
Verticale a 5 ottavi d'onda	1,2	3,3	Generalmente stretto	Verticale
Fascio Yagi:				
a 2 elementi	5,0	7,1	Varia inversamente con l'altezza di montaggio	Uguale al piano di montaggio
a 3 elementi	8,0	10,1		
a 4 elementi	10,0	12,1		
a 5 elementi	12,0	14,1		
Quadra cubica:				
a 2 elementi	7,0	9,1	Varia inversamente con l'altezza di montaggio	Determinata dal punto di alimentazione (fig. 9)
a 3 elementi	10,0	12,1		
a 4 elementi	12,0	14,1		

Fig. 5 - Aggiungendo elementi ad un'antenna Yagi, si aumenta la sua direttività.



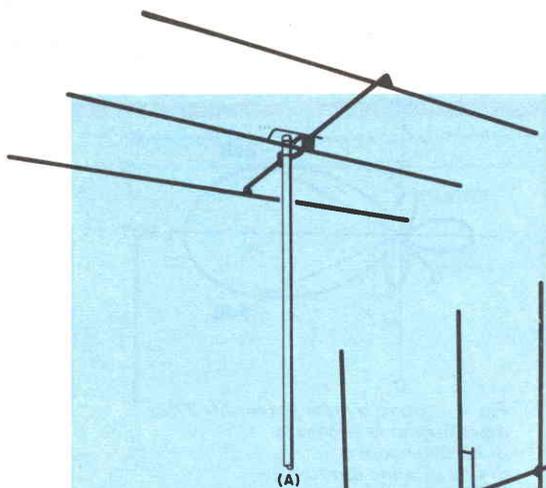


Fig. 6 - Un fascio Yagi può essere montato per una polarizzazione orizzontale (a) o verticale (b).

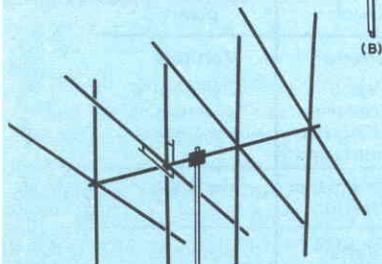


Fig. 7 - Antenna Yagi a quattro elementi con doppia polarizzazione.

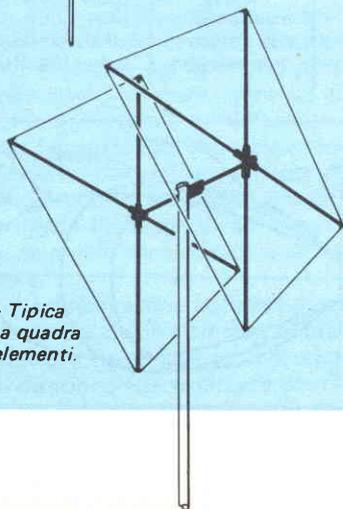


Fig. 8 - Tipica antenna quadra a due elementi.

dagno sono dati nella tabella di pag. 46 e gli effetti sulla larghezza del fascio e sulla figura di radiazione sono illustrati nella fig. 5.

Nella fig. 6 è rappresentata una tipica antenna a fascio a tre elementi. Quando il fascio è montato ad angoli retti con il suo pannello verticale, come nella fig. 6-a, l'antenna è polarizzata orizzontalmente; quando è montato come nella fig. 6-b, l'antenna è polarizzata verticalmente.

E' possibile montare due fasci Yagi sulla stessa asta per ottenere una polarizzazione commutabile (fig. 7). In questo caso si dovrebbe far arrivare al ricetrasmittitore due linee di alimentazione distinte con un commutatore coassiale per scegliere la polarizzazione desiderata. Però è anche possibile, mediante l'uso di un sistema di fasatura coassiale, alimentare contemporaneamente entrambi i fasci ed irradiare segnali polarizzati nei due piani. Ciascun fascio accetta metà della potenza d'uscita totale, il che significa che in ciascun piano vengono perduti 3 dB di guadagno. Il vantaggio di questo sistema è che saranno ricevuti altrettanto bene segnali polarizzati sia orizzontalmente sia verticalmente. Per calcolare il guadagno di ciascun piano, si sottraggono 3 dB dal guadagno dell'antenna attiva. Con riferimento alla tabella, i guadagni orizzontale e verticale per i fasci a quattro elementi sono di 9,1 dBi.

Antenne quadre cubiche - Questo tipo di antenna fece il suo debutto nei lontani anni quaranta ed è molto popolare. Come il fascio Yagi, è composta da un elemento pilotato e da uno o più elementi parassiti. Però, gli elementi dell'antenna quadra sono spire di filo, non bacchette metalliche. L'elemento pilotato è lungo un quarto d'onda su ciascun lato, con un perimetro totale di una lunghezza d'onda.

Da sola, un'antenna quadra ad onda intera ha un guadagno di circa 2 dB rispetto ad un dipolo a mezz'onda. Ponendo una spira leggermente più grande presso quella pilotata, si avrà un effetto di riflessione, in modo molto simile al riflettore di una Yagi. Spire leggermente più piccole poste nell'altro lato dell'elemento pilotato si comportano come direttori. Aggiungendo un elemento parassita presso l'elemento pilotato si otterrà circa lo stesso guadagno che si ottiene aggiungendone uno ad una Yagi. Tuttavia, poiché l'elemento pilotato ha intrinsecamente 2 dB di vantaggio su un dipolo (l'elemento pilotato

dalla Yagi), un'antenna quadra avrà un guadagno di 2 dB in più rispetto ad un fascio con lo stesso numero di elementi.

Le antenne quadre hanno anche altri vantaggi su quelle a fascio. Per una data altezza d'antenna, una quadra avrà un angolo di radiazione più stretto; inoltre, le quadre sono più leggere delle Yagi. Una tipica antenna quadra a due elementi è rappresentata nella fig. 8. La vera antenna è composta semplicemente da due spire rettangolari di filo; il resto della struttura è solo un supporto fatto di bambù, di fibra di vetro o di leggero tubo metallico (gli ultimi due materiali sono più durevoli ma più costosi). La quadra offre meno resistenza al vento di un'antenna a fa-

scio; ciò, insieme al suo minore peso, significa che con la quadra può essere usato un rotatore di minore potenza per puntarla nella direzione desiderata: per queste ragioni, molti operatori esperti preferiscono le antenne quadre a quelle a fascio.

Come si vede nella fig. 9, la quadra può avere la forma di un quadrato o di un rombo; funzionerà altrettanto bene con entrambe le configurazioni. La sua polarizzazione dipende solo dal punto di alimentazione (dove la linea di trasmissione è collegata all'antenna). Alimentando la quadra come nella fig. 9-a, si ottiene la polarizzazione orizzontale; collegando la linea di trasmissione al punto di alimentazione (punto X) come si vede nella fig. 9-b, si avrà polarizzazione verticale. La polarizzazione commutabile viene effettuata in modo molto simile a quella della Yagi. La fig. 9-c mostra un elemento pilotato che in realtà è composto da due spire distinte; una è polarizzata verticalmente e l'altra orizzontalmente; un relè impermeabile montato presso l'antenna sceglie la spira e

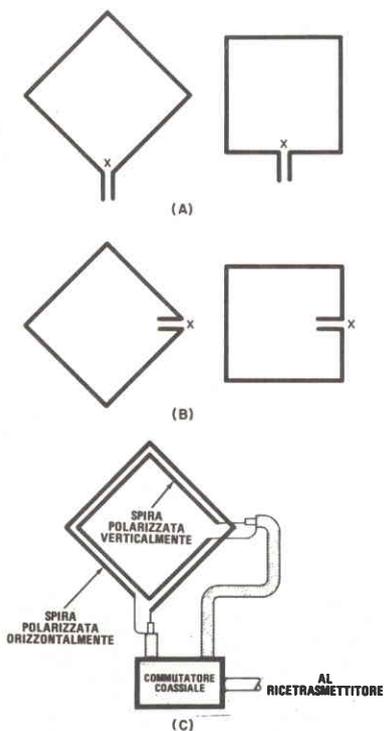


Fig. 9 - La polarizzazione di un'antenna quadra dipende dalla geometria del punto di alimentazione. I tipi rombici e quadrati possono essere polarizzati orizzontalmente (a), verticalmente (b) od in entrambi i modi (c).

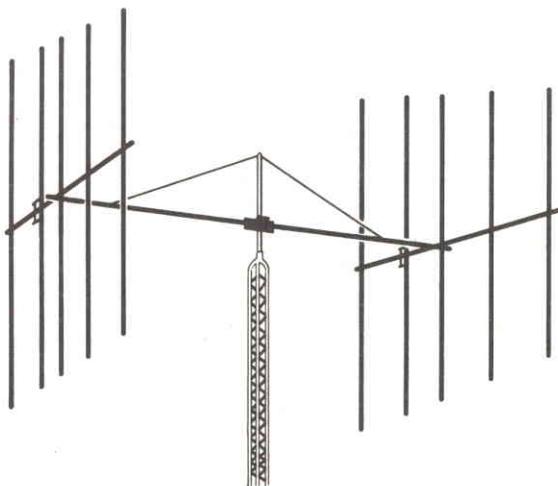


Fig. 10 - Sovrapponendo due fasci nello stesso piano, si ottiene un aumento di guadagno di 3 dB.

quindi la polarizzazione dovuta. Inoltre, si può usare uno speciale circuito di fasatura per alimentare contemporaneamente entrambe le spire, in modo che vengano irradiati segnali polarizzati sia verticalmente sia orizzontalmente. Il guadagno in ciascun piano è 3 dB inferiore, come nel caso della Yagi simile.

Sovrapposizione - La potenza effettiva irradiata può essere raddoppiata (un guadagno di 3 dB in più) se antenne direzionali vengono sovrapposte. La *fig. 10* mostra un grande sistema d'antenna composto di due fasci a cinque elementi sovrapposti (si noti che entrambi i fasci sono polarizzati verticalmente). Con tale sistema si ottiene un guadagno totale di 17,1 dBi, ossia 14,1 dBi (guadagno di un solo fascio a cinque elementi) più 3 dB per la sovrapposizione. Ciò significa che la potenza effettiva irradiata da questo sistema, se pilotato da 4 W (trascurando le perdite nella linea di alimentazione), sarà di 205 W. Una tale installazione richiede però molto spazio e può influenzare le ricezioni dei vicini.

Conclusioni - Come si è potuto constatare, vi sono moltissimi tipi di antenne per stazioni base tra cui si può scegliere. I prezzi naturalmente variano molto da un tipo all'altro, per cui nella scelta si deve tenere conto anche di questo fattore. Sul costo poi incideranno le spese per il paletto, gli accessori di montaggio, il cavo, e, per un'installazione sofisticata, quelle per l'acquisto di un rotatore, una torretta, ecc.

Ideando il sistema d'antenna per stazione base, non si trascurino le restrizioni legali. Se si abita vicino ad un aeroporto, devono essere rispettate speciali limitazioni. Inoltre, un'antenna onnidirezionale non può essere più alta di 20 m sopra il suolo; le antenne direzionali non possono essere più di 7 m sopra il suolo o su un fabbricato o superare i 7 m su una struttura d'antenna già esistente.

Oltre a queste limitazioni, si deve prendere atto anche di eventuali ordinanze locali. Talvolta un contratto d'affitto od un'intesa pattuita proibiscono del tutto le antenne esterne. In questo caso vi sono antenne economiche caricate al centro e le cosiddette antenne ad un quarto d'onda per appartamento. Usando queste antenne non si potrà però ottenere la portata ottenibile con tipi esterni. ★

LE NOSTRE RUBRICHE

NOVITÀ LIBRARIE

DIZIONARIO DI INGEGNERIA fondato da Eligio Perucca - volume X - L. 55.000 - Editrice UTET, Torino.

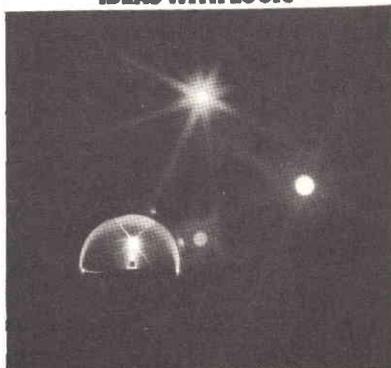
E' uscito recentemente il decimo volume (RIP-S) del Dizionario di Ingegneria che la Casa editrice torinese sta pubblicando in questi anni in seconda edizione, rinnovata ed accresciuta sotto la direzione del prof. Federico Filippi del Politecnico di Torino, con la collaborazione di circa duecento illustri specialisti.

CATALOGO DI OPTOELETTRONICA DELLA LITRONIX

La INTESI, Distribuzione Componenti Elettronici, annuncia di poter offrire, a chi ne farà richiesta, un nuovo catalogo di optoelettronica della LITRONIX. Il meglio della produzione della rinomata casa U.S.A. di cui da tempo la INTESI è distributrice, è contenuto in questo elegante condensato. Infatti vi si possono trovare le caratteristiche principali di diodi luminosi, emettitori a raggi infrarossi, fototransistori, opto-isolatori e display. Le richieste devono essere inoltrate a: INTESI - Via XXV Aprile - 20097 S. Donato Milanese (Mi).

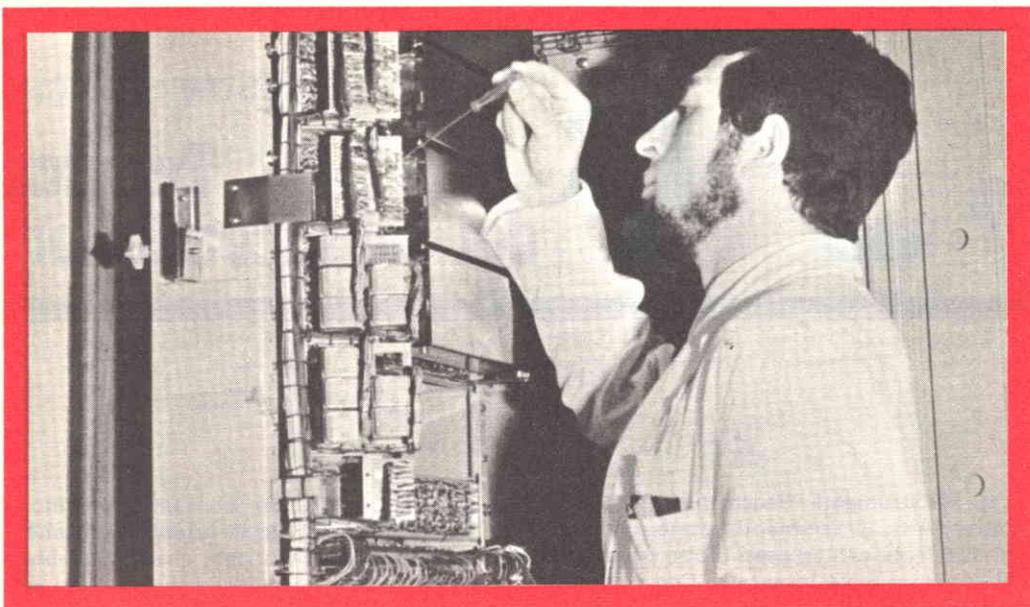
OPTOELECTRONICS CATALOGUE

litronix
IDEAS WITH LOGIC



LIBRI RICEVUTI

GUIDA ALLA FOTOGRAFIA IN MONTAGNA - di Robert Löbl, traduzione di Anita Terragni de Eccher, revisione di Vittorio Piggazzini - pagg. 128, 35 tabelle, 31 tavole f.t. a colori e 23 in bianco e nero, L. 4.400 - Zanichelli 1978, Bologna.



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 una settimana** 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.

Preso d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

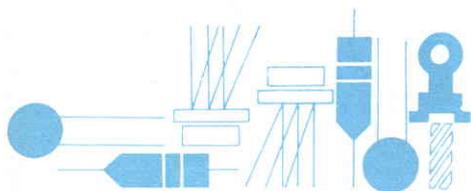


Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/633

Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



Tecnica dei Semiconduttori

IC per strumenti - Benché possa sembrare sorprendente, gli strumenti a stato solido sono stati fabbricati ed usati molto prima che il transistor fosse inventato. Con circuiti a diodi al cristallo, le prime unità erano strumenti relativamente semplici: sonde RF, tosatori di onde quadre, calibratori per oscilloscopi, sorgenti di riferimento di tensioni continue, modulatori esterni per generatori di segnali, ecc.

Storicamente, il primo impiego commerciale significativo del transistor si ebbe nelle protesi per deboli d'udito. Poco dopo, tuttavia, il dispositivo trovò applicazioni in radio-ricevitori MA tascabili e, quasi contemporaneamente, in strumenti portatili. Con le sue piccole dimensioni e le ridotte richieste di corrente e tensione in confronto con le valvole allora in uso, il nuovo dispositivo era certamente ideale per tali applicazioni.

Inizialmente, il suo uso fu limitato a prodotti come i signal tracer, semplici amplificatori per strumenti e generatori di segnali a gamma limitata. Poi, a mano a mano che venivano realizzati transistori migliori e le tecniche di fabbricazione venivano perfezionate, i transistori trovarono applicazioni in generatori di segnali RF, generatori di funzioni, oscilloscopi, misuratori di Q e persino in apparati a microonde. Con il passare del tempo, comparvero altri dispositivi a stato solido per completare gli strumenti come i FET, gli SCR, i triac, i diac, i LED ed infine i circuiti integrati. Oggi, quasi tutti gli strumenti a stato solido impiegano almeno un IC; vi sono infatti parecchi IC per scopi particolari, progettati in modo specifico per l'uso in strumenti.

Per lo sperimentatore ed il dilettante l'evoluzione dei circuiti integrati e la facile

reperibilità di IC per scopi speciali hanno reso possibile l'autocostruzione di strumenti economici ma sofisticati, che risulterebbero eccessivamente costosi ed ingombranti se si basassero sull'uso di valvole o di dispositivi semiconduttori separati. Inoltre, la realizzazione di IC complessi ha consentito di sfruttare concetti e tecniche avanzate nel progetto di strumenti come i circuiti a blocco di fase, i giratori, i sintetizzatori di frequenza, la conversione automatica all'unità ed il conteggio e la presentazione numerica.

Progettato dalla National Semiconductor Corporation, il dispositivo LH0091 è uno degli IC più attuali, costruito soprattutto per applicazioni in strumenti. Adatto per l'uso in voltmetri numerici (DVM), in analizzatori numerici (DMM) ed anche in misuratori di rumore, di vibrazioni, di segnali audio e di potenze, il nuovo dispositivo è stato progettato per generare un'uscita continua uguale al vero valore efficace di qualsiasi segnale di entrata alternato o composto alternato-continuo da 0 Hz (corrente continua) a 2 MHz. Con una precisione intrinseca di lettura dello 0,5%, il dispositivo può essere regolato mettendo a punto i componenti esterni per precisioni fino allo 0,5%. In tipiche applicazioni esso ha un'impedenza d'entrata di 5 k Ω ed un'impedenza d'uscita di 1 Ω . Se fatto funzionare con alimentazione continua di ± 15 V, l'IC LH0091 accetta segnali d'entrata fino a ± 15 V di picco.

Come si vede nello schema semplificato dell'unità riportato nella *fig. 1-a*, l'IC in questione comprende un amplificatore libero (A5), che può essere usato per filtraggio, per ottenere un guadagno maggiore o per altre applicazioni. Fornito in involucro tipo DIP a sedici piedini, con i collegamenti agli elet-

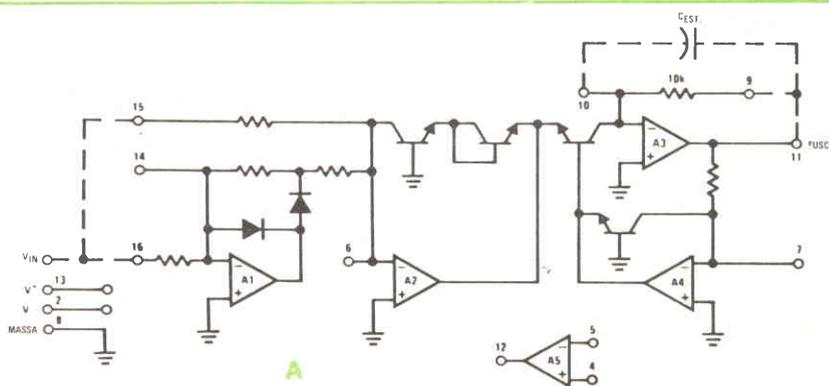
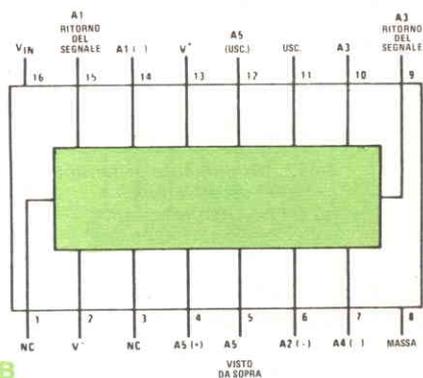


Fig. 1 - Schema semplificato (a) e collegamenti ai piedini (b) dell'IC convertitore efficace LH0091.



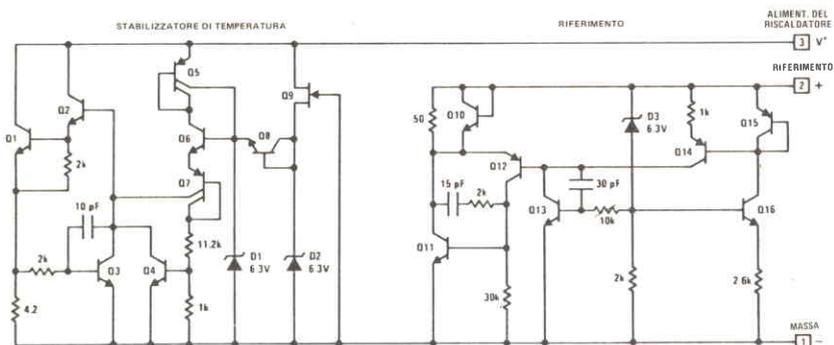
trodi rappresentati nella *fig. 1-b*, il nuovo componente è disponibile in due versioni: una in involucro metallico per la normale gamma di temperature militari (da -55°C a $+125^{\circ}\text{C}$) e l'altra per il funzionamento commerciale (da -25°C a $+85^{\circ}\text{C}$).

Questo dispositivo è solo uno del discreto numero di IC progettati in modo specifico per applicazioni in strumenti. IC speciali ed anche per impieghi generici sono stati realizzati non solo dalla National Semiconductor ma anche, virtualmente, da tutti gli altri fabbricanti di dispositivi a stato solido come la AMI, la EXAR, la Fairchild, la Intersil, la Motorola, la Plessey, la RCA, la Signetics, la Siliconix e la Texas Instruments.

Un altro IC della National Semiconductor, il tipo LM3999, adatto per scopi generici, in alimentatori ed anche in strumenti, per il suo involucro di plastica tipo TO-92 a tre terminali ha l'aspetto ingannevole di un transistor economico. Nonostante la sua semplice apparenza esterna, l'unità è un riferimento di tensione monolitico di precisione

che combina, come si vede nello schema equivalente della *fig. 2-a*, un circuito stabilizzatore di temperatura a molti elementi con uno stabilizzatore controllato con diodi zener; i collegamenti ai piedini sono indicati nella *fig. 2-b*. In funzionamento, il dispositivo LM3999 si comporta come un diodo zener altamente stabile da 6,95 V, con la bassa impedenza dinamica di soli $0,5\ \Omega$ ed una gamma effettiva di corrente da 0,5 mA a 10 mA. Il circuito stabilizzatore alimentato separatamente accetta entrate continue da 9 V a 36 V e consente il funzionamento da 0°C a $+70^{\circ}\text{C}$ con un coefficiente di temperatura di $0,0005\%/^{\circ}\text{C}$ ed una stabilità a lungo termine di 20 ppm.

Nella *fig. 2-c* è riportato il circuito di un calibratore di tensione portatile, una delle molte applicazioni strumentali del LM3999. In questo circuito il LM3999 viene usato in unione con un amplificatore operazionale LM312. Fornendo un preciso livello d'uscita di 10 V, lo strumento richiede un tempo di riscaldamento di 10 s, ma può essere usato

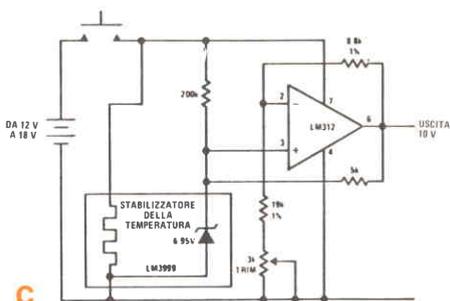


A

INVOLUCRO DI PLASTICA



B
VISTO DA SOTTO



C

Fig. 2 - Riferimento di tensione LM3999 della National: (a) schema equivalente; (b) collegamenti ai piedini; (c) calibratore di tensione nel quale viene usato il dispositivo.

intermittentemente senza degradazione della stabilità a lungo termine.

A chi intende costruire uno o più strumenti numerici interesserà avere informazioni circa un altro dispositivo della National Semiconductor, il DM7700, un IC monolitico che contiene tutti i circuiti attivi, eccetto la presentazione, per uno strumento da due cifre e mezza. Com'è illustrato nello schema a blocchi semplificato della fig. 3-a, il DM7700 comprende un amplificatore, un riferimento di tensione, un convertitore da tensione a frequenza, un orologio, una base dei tempi, un contatore ed i circuiti d'aggancio.

La conversione da analogica a numerica viene effettuata sfruttando la tecnica di una doppia conversione da tensione a frequenza. Uno dei convertitori da tensione a frequenza genera un segnale proporzionale alla tensione d'entrata, mentre l'altro fornisce un campione e determina la frequenza orologio per contare l'uscita del primo. Richiedendo per il funzionamento alimentazioni continue di +5 V e -15 V, l'IC ha un riferimento compensato alla temperatura ed indicatori del supero d'uscita. Con un'impedenza d'entrata

di 500 k Ω , il dispositivo offre una portata analogica di fondo scala di $\pm 1,99$ V, un tempo di conversione di 1 s ed una precisione del $\pm 1\%$.

La ditta costruttrice offre due versioni di questo IC, le quali differiscono solo per le caratteristiche di temperatura. Il DM7700 normale viene specificato per il funzionamento da -20 °C a $+95$ °C ed il DM8700, meno costoso, per il funzionamento da 0 °C a $+50$ °C. Entrambe le versioni vengono fornite in involucri DIP a doppia larghezza a ventiquattro piedini con i collegamenti ai piedini indicati nella fig. 3-b, e possono fornire un adeguato pilotaggio di corrente per normali unità di presentazione numeriche a LED. Un tipico circuito di applicazione per il DM7700 (o il DM8700) è riportato nella fig. 3-c; ad eccezione dell'IC, del sistema di lettura a LED tipo NSN-33 e dell'alimentatore, i soli componenti necessari per il funzionamento sono tre condensatori, tre resistori fissi e due potenziometri.

Dopo l'analizzatore e l'oscilloscopio, molti tecnici ritengono che il signal tracer sia il più valido degli strumenti da banco per le riparazioni. Essenzialmente un amplificatore

con altoparlante incorporato, il signal tracer può essere usato con appropriate sonde accessorie per controllare radiorecettori e televisori, ricetrasmittitori CB, citofoni, sistemi di indirizzo al pubblico, registratori a nastro, giradischi, protesi per deboli d'udito ed installazioni stereo. Gli IC amplificatori audio di media potenza offerti da molti produttori di semiconduttori sono ideali per montare signal tracer. Un circuito tipico è riportato nella fig. 4; rilevato da un foglio di dati della Fairchild Semiconductor, il progetto incorpora un IC amplificatore audio monolitico tipo TBA800. Quest'ultimo, montato in un

involucro di potenza a dodici piedini con linguette esterne di raffreddamento, ha una tensione massima caratteristica di 30 V e può sopportare una corrente massima di picco di 2 A. Con un modesto dissipatore di calore, il dispositivo può fornire fino a 5 W su un carico di 16 Ω . A moderati livelli d'uscita, l'amplificatore ha un responso in frequenza specificato piatto entro 3 dB da 40 Hz a 20 kHz ed un guadagno a circuito aperto di 80 dB con una tipica distorsione armonica totale dello 0,5% soltanto. Richiedendo per la piena uscita solo 80 mV d'entrata, la resistenza d'entrata di 5 M Ω dell'IC consente a

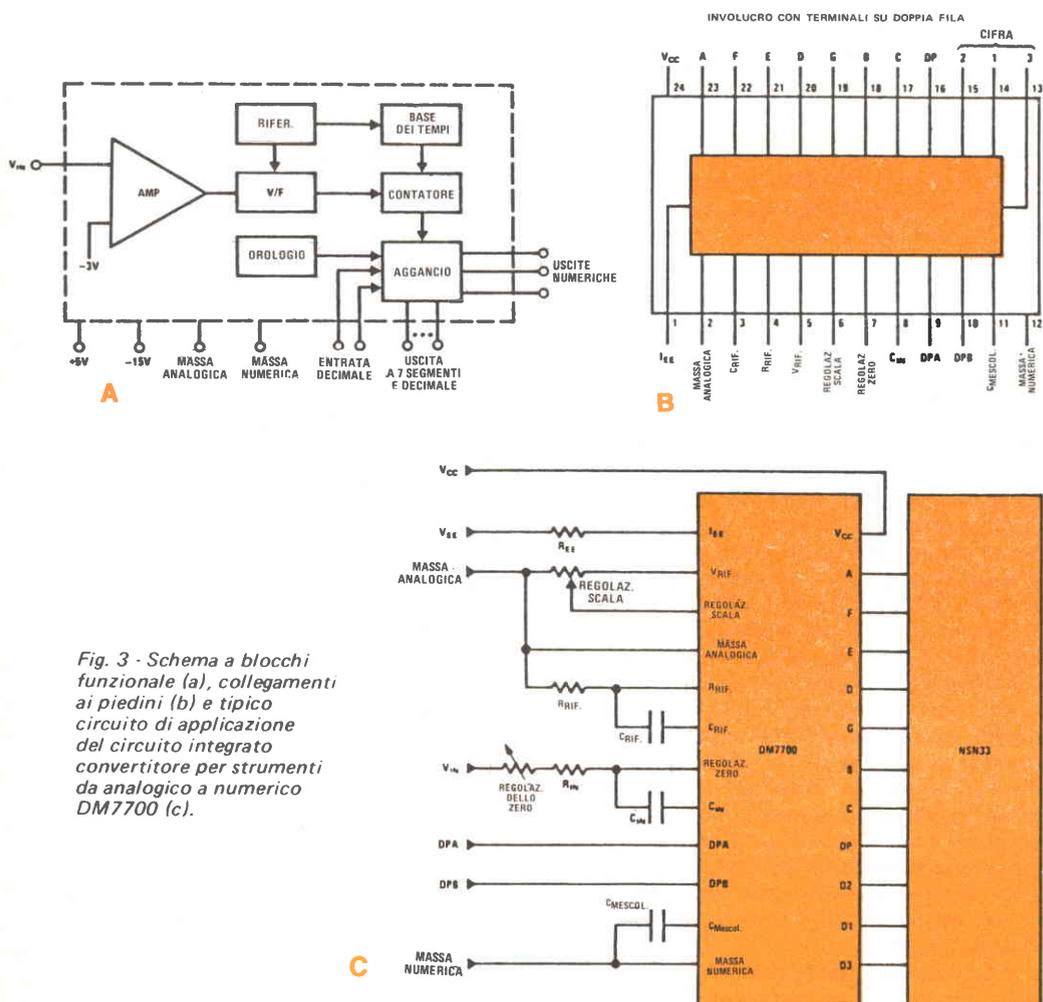


Fig. 3 - Schema a blocchi funzionale (a), collegamenti ai piedini (b) e tipico circuito di applicazione del circuito integrato convertitore per strumenti da analogico a numerico DM7700 (c).

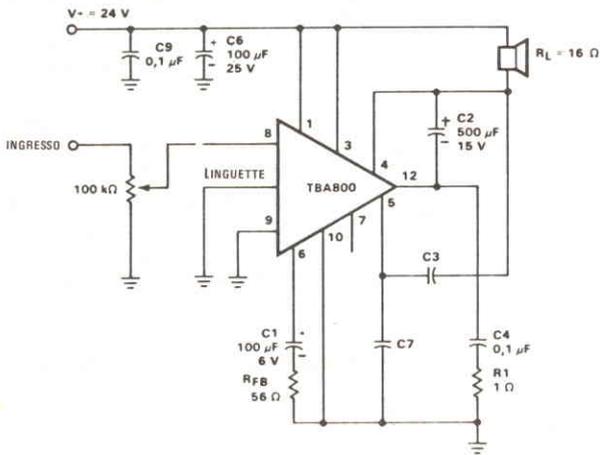


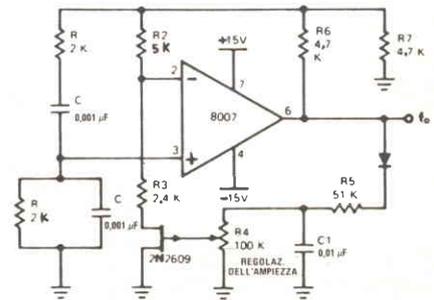
Fig. 4 - Con un amplificatore TBA800 questo circuito può essere usato per costruire un signal tracer basilare.

quest'ultimo di accettare tutti i tipi di sonde normali. Per il TBA800, se ben adattato al suo carico, viene specificato un rendimento del 75% a piena uscita. Con riferimento allo schema, il circuito richiede per il funzionamento un'alimentazione esterna di 24 V c.c. Questa tensione può essere fornita da batterie o da un alimentatore a rete ben filtrato. Sono specificati tutti i valori dei componenti salvo quelli di C3 e C7 che fanno parte della rete di compensazione. I valori di questi condensatori si scelgono per ottenere il responso in frequenza totale necessario per l'applicazione prevista. Generalmente, C7 avrà un valore cinque volte maggiore di quello di C3. Per la maggior parte dei progetti, C3 può essere un condensatore ceramico a bassa tensione da 330 pF e C7 da 1.500 pF.

Anche se gli IC per impieghi speciali sono ideali per il progetto di strumenti che vanno dai misuratori numerici ai generatori di funzioni a molte uscite, gli amplificatori operazionali, come classe complessiva, sono i più versatili di tutti gli IC per applicazioni generiche in strumenti. Tipicamente, gli amplificatori operazionali si possono usare in oscillatori ad onde sinusoidali, generatori di impulsi, preamplificatori per oscilloscopi, filtri attivi per l'analisi di segnali, amplificatori a ponte, misuratori di frequenza e generatori di segnali a scala.

Due esempi rappresentativi dei molti possibili circuiti con amplificatori operazionali

Fig. 5 - Oscillatore a ponte di Wien con amplificatore operazionale descritto in una nota di applicazione della Intersil.



per strumenti sono riportati nella fig. 5 e nella fig. 6. Entrambi sono stati rilevati da note di applicazione pubblicate dalla Intersil, ambedue hanno amplificatori operazionali con entrata a FET e sono previsti per funzionare con normale alimentazione doppia di ± 15 V c.c. In grado di fornire un segnale d'uscita di 20 V da picco a picco, il circuito oscillatore a ponte di Wien della fig. 5 può essere usato sia da solo come sorgente di una nota di prova sia come parte di un progetto completo di generatore di segnali audio. Come oscillatore basilare serve un amplificatore operazionale tipo 8007, con un JFET 2N2609 usato come elemento di controeazione per fornire il controllo d'ampiezza. In funzionamento, la frequenza d'uscita del circuito è determinata dai valori dei resistori e dei condensatori presenti nella rete di ritorno del

segnale a ponte e può essere calcolata mediante la formula

$$f_0 = 1/2\pi RC$$

nella quale la frequenza f_0 è espressa in Hz, R in $M\Omega$ e C in μF . Si possono ottenere piú frequenze d'uscita usando per RC parecchi valori differenti selezionabili mediante un adatto commutatore a piú posizioni. Una copertura continua di frequenza su una vasta gamma si può ottenere sostituendo i due resistori fissi nella rete di ritorno del segnale con un potenziometro doppio. Naturalmente, le due tecniche si possono combinare con condensatori selezionabili che stabiliscono diverse gamme, e con la copertura continua di ogni gamma data dai potenziometri doppi.

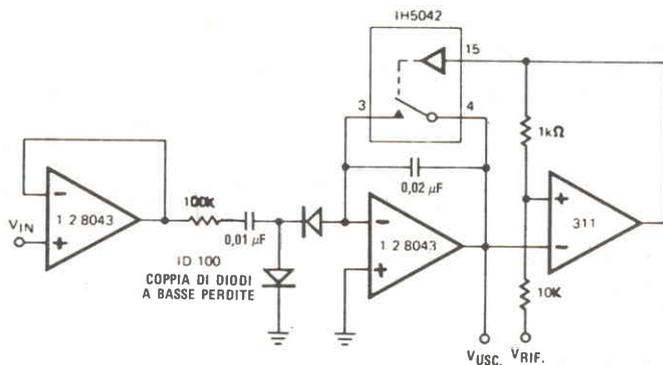
Adatto per l'uso in una varietà di progetti di strumenti, da contatori ad analizzatori di curve caratteristiche, il circuito generatore di segnale a scala illustrato nella *fig. 6* produce un segnale d'uscita ciclico con forma d'onda a gradini. I suoi dispositivi attivi sono un amplificatore operazionale doppio tipo 8043, due diodi a basse perdite, un commutatore analogico CMOS tipo 1H5042 ed un comparatore di tensione tipo 311. In funzionamento, un segnale orologio di alta frequenza (onda quadra) viene applicato al primo amplificatore operazionale (metà di un 8043). Questo segnale amplificato pilota il secondo amplificatore operazionale, il quale, a sua volta, carica a piccoli salti un condensatore da $0,02 \mu F$ attraverso un paio di diodi a basse perdite. Il livello di tensione istantanea del condensatore viene continuamente confrontato con un riferimento CC applicato esternamente dal comparatore di tensione 311.

Quando la tensione del condensatore raggiunge il livello prestabilito, il comparatore applica un segnale per chiudere il commutatore analogico, scaricando il condensatore per finire il ciclo e rimettere il circuito nelle condizioni primitive. La larghezza relativa di tempo di ciascun gradino è determinata dalla frequenza orologio iniziale, mentre il numero di gradini per ciclo (e quindi la frequenza ciclica) viene stabilito dalla tensione continua di riferimento applicata al comparatore 311.

Guardando al futuro, probabilmente il prossimo ed il piú importante passo evolutivo che sarà compiuto nel progetto di strumenti sarà rappresentato dall'uso sempre maggiore di microelaboratori e circuiti di memoria. L'impiego di questi dispositivi permetterà lo sviluppo di tutta una famiglia di strumenti automatici ..., unità in grado di svolgere una larga serie di prove e persino di cambiare i procedimenti di prova sulla base di risultati iniziali. Strumenti futuri piú sofisticati potranno persino dare uscite udibili rivelando al tecnico riparatore dove si trova il difetto di un circuito e quale componente o dispositivo deve essere sostituito.

Prodotti nuovi - La RCA ha aggiunto una nuova serie di dispositivi alla sua famiglia di amplificatori operazionali BiMOS (bipolari/MOS), che hanno entrate MOSFET ed uscite COS/MOS. La nuova serie denominata CA3160 rappresenta una versione compensata in frequenza della precedente serie di amplificatori operazionali CA3130; nello stadio d'entrata questi nuovi dispositivi hanno

Fig. 6 - Un altro circuito dell'Intersil è un generatore di segnali a gradini con amplificatore operazionale.



MOSFET a canale p con porta protetta per ottenere impedenze tipiche d'entrata di $1,5 \times 10^{12} \Omega$, bassissime correnti d'entrata (tipicamente 5 pA con 15 V) ed un'eccezionale prestazione di velocità. In ciascuno di essi lo stadio d'uscita impiega una coppia di transistori MOS a simmetria complementare in grado di far oscillare la tensione d'uscita entro 10 mV di entrambi i terminali d'alimentazione, consentendo il collegamento diretto con dispositivi sia CMOS sia bipolari della serie 7400 TTL. Tra le altre caratteristiche, i nuovi componenti citati presentano una vasta larghezza di banda (15 MHz) ed un'alta velocità di funzionamento (10 V/ μ s ripetitore con guadagno pari all'unità). Adatti per applicazioni in amplificatori di campionatura e tenuta, in temporizzatori a lunga durata, in amplificatori a larga banda, in ripetitori di tensione, in stabilizzatori di tensione, in oscillatori a ponte di Wien, in VCO (oscillatori controllati dalla tensione) ed amplificatori sensibili con fotodiodo, i dispositivi in questione vengono offerti in involucri sia normali sia di tipo TO-5 con otto terminali su doppia fila.

Oltre agli IC per impieghi speciali in strumenti, la National Semiconductor ha annunciato la produzione di una famiglia di stabilizzatori positivi con parecchie tensioni di uscita fisse in tre gamme di temperatura. I nuovi dispositivi, che fanno parte della serie denominata LM140LA, hanno una tensione d'uscita specificata del 2,0%, una stabilizzazione verso la rete dello 0,04%/V, una stabilizzazione verso il carico dello 0,01%/mA e possono fornire fino a 100 mA con adeguata dissipazione del calore. Offerti in involucri metallici TO-39 e plastici TO-92, i nuovi stabilizzatori si possono ottenere con uscite che vanno da 5,0 V a 24,0 V; tutti sono protetti mediante limitazione interna della corrente e da un circuito di interruzione termica.

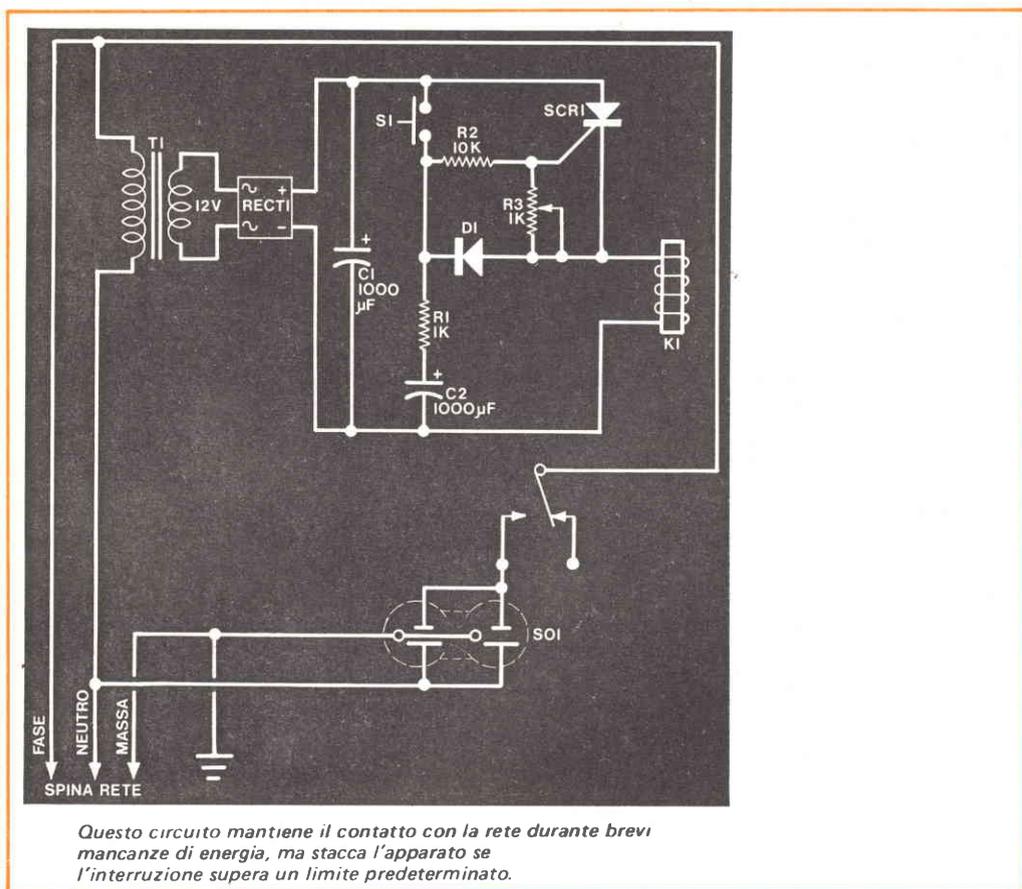
La International Rectifier's Semiconductor ha recentemente presentato una coppia di transistori n-p-n da 900 V con dissipazione di potenza caratteristica di 50 W. Denominate IR 708 e 709, queste unità sono adatte per applicazioni in circuiti di deflessione video, in alimentatori per commutazione ad alta tensione, in controlli di potenza ed in regolatori di commutazione. Entrambe offrono correnti caratteristiche di collettore di 3 A con tempi di caduta di 1,5 μ s e vengono fornite in normali involucri metallici TO-3. ★

Circuito protettivo di controllo

Per chi risiede in una zona dove sono frequenti le interruzioni di energia elettrica ed è in possesso di apparati elettrici che richiedono speciali procedimenti di avviamento se l'energia viene interrotta per più di pochi secondi, può risultare interessante il circuito protettivo di controllo che descriviamo. Esso è previsto per mantenere il contatto con la rete dell'apparato protetto per brevi intervalli di tempo nel caso che manchi l'energia e per staccare poi l'apparato dalla rete se il periodo di interruzione supera un limite prefissato.

Come si vede nello schema riportato nella figura, la tensione di rete viene applicata all'apparato esterno collegato alla presa doppia (SO1) attraverso i contatti del relè K1 il quale, a sua volta, viene controllato da un circuito sensibile a stato solido. Il trasformatore in discesa T1, in unione con il raddrizzatore a ponte RECT1 ed il condensatore di filtro C1, forma un alimentatore c.c. per il circuito di controllo.

Il funzionamento dell'apparato ha inizio quando viene premuto il pulsante S1, che porta in conduzione SCR1 ed energizza K1. Con SCR1 in conduzione, una carica c.c. viene mantenuta su C2 dalla corrente che scorre attraverso il diodo di blocco D1. Nel caso di una momentanea mancanza di energia elettrica, SCR1 continuerà a condurre fino a che C1 non si sarà scaricato al di sotto della tensione di mantenimento del SCR, mantenendo K1 chiuso e consentendo l'immediata riapplicazione dell'energia all'apparato esterno. In seguito, il dispositivo SCR si commuterà in stato di alta impedenza, azionando il relè. Tuttavia, una piccola tensione di porta sarà mantenuta per breve tempo sul SCR dalla carica accumulata in C2. In tal modo, se l'energia di rete ritorna prima che



Questo circuito mantiene il contatto con la rete durante brevi mancanze di energia, ma stacca l'apparato se l'interruzione supera un limite predeterminato.

C2 si sia scaricato al di sotto del livello necessario per eccitare il SCR, il funzionamento del circuito avrà inizio automaticamente. Se l'interruzione è più lunga del tempo richiesto per la scarica di C1 e C2, il funzionamento dovrà essere riavviato manualmente premendo S1, consentendo all'operatore di eseguire tutte le procedure di avviamento richieste dall'apparato protetto.

Nel progetto sono impiegati dispositivi semiconduttori facilmente reperibili come un raddrizzatore a ponte da 12 V - 0,3 A (oppure quattro diodi collegati a ponte), un SCR1 da 50 V - 0,5 A ed un diodo al silicio. Il trasformatore in discesa può essere un qualsiasi normale tipo con secondario da 12 V - 500 mA. I resistori R1 e R2 sono da 0,5 W ed i condensatori C1 e C2 tipi elettrolitici da 16 V. Per K1 viene usato un relè da 12 V c.c. con bobina da 95 Ω e contatti da

10 A, mentre l'interruttore di controllo (S1) è del tipo a pulsante a contatto momentaneo normalmente aperto. La presa (SO1) è di tipo doppio da muro a tre conduttori.

Non essendo critiche né la disposizione delle parti né quella dei collegamenti, il circuito può essere montato seguendo qualsiasi tecnica costruttiva ma, per la massima sicurezza, deve essere racchiuso in una robusta scatola metallica collegata a terra. Il ritardo di tempo, prima che sia necessaria una rimessa manuale, può essere regolato per mezzo di R3 tra 1 s e 12 s, il che è più che adeguato per la maggior parte delle interruzioni momentanee di energia elettrica. Se per qualche ragione è necessario un ritardo più lungo, questo può essere ottenuto aumentando i valori di C2, R2 e R3. Con componenti normali dovrebbe essere possibile ottenere ritardi fino a 1 min o 2 min.

★



Come si provano le cuffie

Sono molti coloro che, almeno in termini generici, conoscono alcuni degli effetti che le riflessioni e le risonanze ambientali hanno sul responso in frequenza di un altoparlante. Per esempio, il responso ai bassi varia grandemente quando ci si sposta intorno ad un locale ed è generalmente piú forte vicino al woofer o nelle zone perimetrali del locale e piú debole al centro del locale stesso. D'altra parte, le frequenze alte vengono progressivamente assorbite dall'arredamento quando ci si allontana dall'altoparlante; il livello delle frequenze alte può anche variare fortemente a seconda degli angoli che si creano tra l'ascoltatore e l'altoparlante.

Misurando le prestazioni di un altoparlante, vi sono parecchi mezzi per aggirare questi problemi e persino per sfruttarli. La maggior parte dei progettisti, tuttavia, preferisce provare un altoparlante in una camera anecoica, un locale, cioè, le cui superfici interne assorbono essenzialmente tutti i suoni che le colpiscono e riflettono poco o nulla ad un microfono posto nel locale; in questo modo, le caratteristiche dell'altoparlante possono essere determinate indipendentemente dall'azione esercitata dall'ambiente circostante.

Nel caso delle cuffie, i risultati udibili sono in stretta relazione con le dimensioni della cavità dell'orecchio di chi le indossa e con il modo in cui gli auricolari si adattano al padiglione o orecchio esterno. Questi fattori sono tra loro in relazione come l'ambiente e

l'altoparlante. Le misure anecoiche, anche se possibili con le cuffie, sarebbero di scarso valore pratico dal momento che l'orecchio influisce sul responso in frequenza in tutta la gamma audio.

E' possibile misurare il responso di una cuffia direttamente su una testa umana utilizzando microfoni-sonda inseriti nella cavità dell'orecchio. Questo sistema però, pur valido per studi psicoacustici e fisiologici, è evidentemente inutile per chi desidera valutare una cuffia; sarebbe conveniente avere un "orecchio campione" sul quale poter provare qualsiasi cuffia. Anche se un orecchio del genere non corrispondesse ad un qualsiasi specifico orecchio umano, fornirebbe comunque una base di prova sulla quale effettuare misure di confronto tra diversi tipi di cuffie.

Effettivamente, esistono orecchi artificiali campioni di diversi tipi; alcuni di essi hanno una forma che corrisponde approssimativamente all'orecchio esterno umano, ma altri presentano semplicemente al cuscinetto della cuffia una superficie piatta con una cavità praticata al centro in cui è inserita l'estremità di un microfono a condensatore calibrato che simula il timpano. Questa è la configurazione basilare dell'accoppiatore normalizzato ANSI per cuffie usato frequentemente per le prove sulle cuffie.

Lo scopo originario dell'accoppiatore normalizzato era quello di misurare il responso della cuffia nella gamma di frequenze del

parlato (da 300 Hz a 5 kHz). E' stato accertato che le risonanze nella cavità dell'accoppiatore producono gravi variazioni nel responso alle frequenze più alte. L'accoppiatore normalizzato ha una cavità di 6 cm^3 che simula il volume di un orecchio tipico. La forma di questa cavità è soggetta a piccole modifiche per adattarsi di volta in volta al particolare tipo di cuffia in prova. Esperimenti effettuati dalla Koss Electronics hanno indicato che una buona correlazione tra il responso in frequenza misurato e il responso soggettivo della cuffia può essere ottenuta con una leggera modifica della forma della cavità dell'accoppiatore, mantenendone il volume al valore normalizzato di 6 cm^3 . L'accoppiatore Koss è conforme alle norme ANSI del 1949, salvo che per i particolari della forma della cavità. Si tratta di un accoppiatore piatto entro il quale il microfono di prova entra comodamente. Quando la cuffia è montata sull'accoppiatore, la normale tensione della testiera fa sì che intorno ai cuscinetti vi sia la stessa stretta aderenza che esisterebbe indossando la cuffia normalmente.

L'accoppiatore Koss, anche se rende possibile la misura del responso in frequenza di una cuffia su tutta la gamma audio, ha alcune risonanze intrinseche alle frequenze alte che rendono meno affidabili le misure oltre i 10 kHz. L'accoppiatore è stato calibrato dalla Koss con l'aiuto di una cuffia elettrostatica ESP-9 calibrata della stessa ditta. Ciò consente di controllare le prestazioni di un impianto di prova e dà anche una calibratura assoluta del livello di pressione sonora (SPL), in quanto l'uscita della cuffia ESP-9 è nota ad una particolare frequenza e ad un determinato livello di pilotaggio.

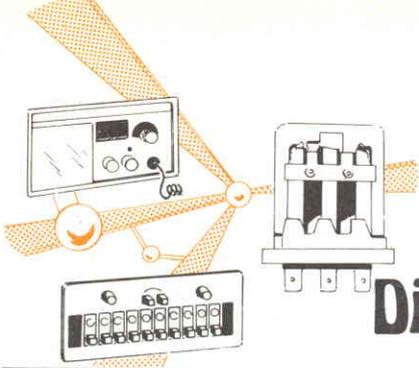
Per misurare il responso in frequenza di una cuffia, essa viene posta nell'accoppiatore e viene pilotata da un amplificatore la cui entrata viene derivata dal tracciante di responso in frequenza General Radio. L'uscita del microfono va direttamente all'entrata del registratore grafico di livello e sul nastro di carta i livelli vengono indicati direttamente in dB sulla scala SPL (con riferimento a $0,0002 \text{ dine/cm}^2$). La tensione ai capi della cuffia viene disposta al valore consigliato dal fabbricante (generalmente nella gamma da 1 V a 3 V) e la misura del responso scandito viene fatta con un'alta velocità della carta (65 cm/min) e un moderato smorzamento del pennino (velocità del pennino pari a

7,5 cm/s) per spianare piccole variazioni causate dall'accoppiatore. La distorsione viene misurata a 1.000 Hz come funzione della tensione applicata. L'uscita del microfono è collegata direttamente ad un analizzatore di spettro Hewlett-Packard 3580A sul quale possono essere misurate tutte le ampiezze significative delle armoniche. L'impedenza viene misurata pilotando la cuffia attraverso una resistenza discretamente alta e tracciando la tensione ai suoi capi sul registratore a nastro di carta, il cui asse di resistenza viene calibrato con un campione di resistori a decade in sostituzione della cuffia.

Interpretare la curva di responso in frequenza di una cuffia misurata in questo modo non è tanto facile; talvolta il responso è relativamente piatto sulla maggior parte della gamma audio e ciò corrisponde sempre ad una cuffia che ha un suono piano, naturale. Talvolta vi saranno uno o più grandi picchi (di ampiezza fino a 30 dB) nelle frequenze medie superiori: una cuffia del genere ha sempre un suono aspro e colorato in modo innaturale. Le difficoltà di una esatta interpretazione della curva si riscontrano nei casi intermedi, che comprendono la maggioranza delle cuffie; in questi casi le curve di responso hanno spesso picchi piuttosto grandi od avvallamenti nella gamma di pochi chiloherzt. E' difficile stabilire se queste imperfezioni sono attribuibili al vero responso della cuffia o al responso dell'accoppiatore. Molte di queste cuffie hanno un suono eccellente che non si può virtualmente distinguere da quello di altre che, durante le prove, hanno fornito risultati molto migliori; invece altre ancora, che erano sembrate non troppo differenti, hanno un suono mediocre.

Perciò, come per gli altoparlanti, il solo mezzo per decidere quale cuffia acquistare è ascoltarla personalmente. Con le cuffie si ha il vantaggio che il locale d'ascolto non deve essere considerato e che perciò la cuffia suonerà allo stesso modo sia nell'ambiente domestico sia nel negozio del rivenditore. Poiché l'adattamento fisico di una cuffia può essere altrettanto importante del suo suono, una scelta personale è altamente desiderabile. I rapporti tecnici che illustrano le prove effettuate possono essere una guida per le cuffie di un certo livello, ma le curve di responso non devono mai indurre a trascurare il parere espresso dall'acquirente che ha sentito la cuffia.

★



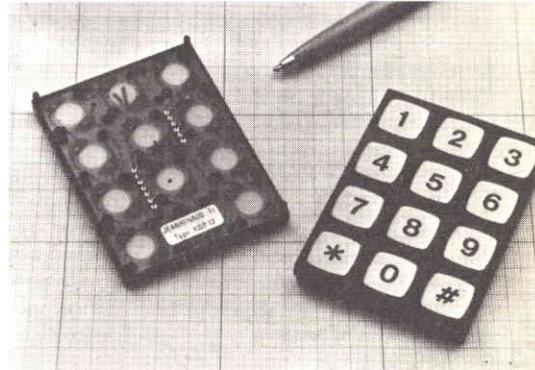
Dispositivi e strumenti

TASTIERA A DISCO EXTRA-PIATTA

La Jeanrenaud Italia S.p.A. ha presentato sul mercato una tastiera a dodici tasti extra-piatta (5,3 mm di spessore), denominata KDP 12.

I tasti sono a corsa ridotta ed a sensazione tattile di azionamento; la tastiera è inoltre a tenuta di polvere e di atmosfere industriali. Il sistema di contatto usato è quello a disco (ED) creato e commercializzato dalla Jeanrenaud.

Un'ottima caratteristica di questo tipo di contatto è la brevissima durata dei rimbalzi (meno di 100 μ s) oltre alla durata (più di 10^7 manovre). Esiste pure una versione sta-



gna di questa tastiera, il tipo KDPE 12 (stagna sotto 1 m d'acqua) che risponde alle norme militari.

PULSANTE CON NUOVO SISTEMA DI CONTATTO

La Jeanrenaud Italia S.p.A. ha presentato sul mercato il suo Disc-Switch, un interruttore che utilizza un nuovo contatto a membrana.

La caratteristica fondamentale di questo contatto è che esso avviene in maniera casuale in almeno tre punti delle facce interne circolari dei diaframmi; ciò assicura una bassa resistenza di contatto e lunga durata. Inoltre, la parte superiore del diaframma ed il suo attuatore in neoprene sono progettati in modo da dare una azione "snap" molto veloce.

Altri importanti vantaggi offerti dal nuo-

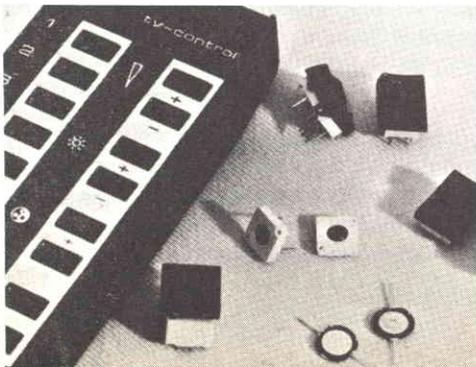
vo interruttore sono: contatti completamente stagni, vita dei contatti superiore ai dieci milioni di azionamenti e tempo di rimbalzo inferiore a 0,1 ms.

Oltre all'interruttore base, la Jeanrenaud ha ora aggiunto alla sua serie Disc Switch due unità già incapsulate in un tasto ad azione "snap", fornito di terminali per saldatura diretta a circuito stampato.

I tipi DMB della serie Disc-Switch vengono forniti con uno o due diodi emettitori di luce, incorporati; sono disponibili LED rossi, verdi o ambrati. Le connessioni fuoriescono dalla parte posteriore del componente per la saldatura diretta su circuito stampato. Questi interruttori con indicazione a LED sono particolarmente indicati per applicazioni di misura e controllo.

Un altro interruttore, il tipo TFD a contatto momentaneo, è particolarmente studiato per tastiere numeriche o alfa-numeriche.

Tipiche applicazioni di massa dei Disc-Switch sono la selezione dei programmi nei televisori, e dei numeri nei telefoni a tasti; sono pure usati quali elementi di input per logiche digitali ed integrati. ★



ELETRAKIT TRANSISTOR



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

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

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

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

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

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

Scriva alla:

*Pres. d'atto Ministero della
Pubblica Istruzione N. 1391*

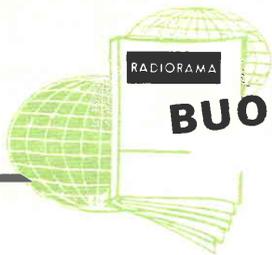


Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5 633

Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



BUONE OCCASIONI

VENDO 500 francobolli mondiali tutti differenti, commemorativi e tematici; sono tutte bellissime serie complete a L. 8.000. Vendo inoltre circa 40 blocchi di francobolli mondiali per un totale di 620 francobolli circa, tutti differenti, commemorativi e tematici; sono tutte bellissime serie complete a L. 13.000. Massimo e Maurizio Cicero, via Stanziale, 8 - 80046 S. Giorgio a Cremano (Napoli).

VENDO stabilizzatore di tensione c.a. + 12 dischi 45 R.P.M. + 4 dischi 33 R.P.M. + 26 riviste di Elettronica + 5 cassette stereo 4 + 2 altoparlanti con mobile + cuffia mono-stereo + calcolatore tascabile Commodore; tutto a L. 100.000 piú spese postali. Angelo Abballe, P.za della Repubblica, 20 - 00400 S.M. delle Mole - Frattocchie, Roma.

CERCO, possibilmente da ex Allievi Corso

TV residenti in Roma o zone limitrofe, soltanto mobile per TV per cinescopio da 25" del Corso TV non utilizzato. Specificare prezzo o se si desidera fare a cambio con materiale elettronico. Ennio Lucarelli, via Veturia, 4 - 00181 Roma.

SCAMBIO valvole, materiale di recupero di televisori e radio, giornalini (ne ho 1.500 di Topolino, Tex, Monello, Intrepido e altri gialli e romanzi), dispongo di schemi di radio fabbricate dal 1925 al 1945, invio fotocopie, in cambio desidero ricevere riviste di elettronica e libri. Luigi Meneghetti, via Giovanni da Udine, 12/2 - 33100 Udine.

SPERIMENTATORE elettronico realizzerebbe su richiesta giradischi BSR costituito completamente in plastica nera con contenitore in plastica trasparente a prezzo contrattabile. Giuseppe Taccone, via Solferino 15/D - 20014 Nerviano (Milano).

MODULO PER INSERZIONE

- Le inserzioni in questa rubrica prevedono offerte di lavoro, cambi di materiale, proposte in genere, ricerche di corrispondenza, ecc., sono assolutamente gratuite e non devono superare le 50 parole. Verranno cestinate le lettere non inerenti al carattere della nostra Rivista.
- Ritagliate la scheda ed inviatela in busta chiusa a: **Radiorama**, Segreteria di Redazione - Sezione corrispondenza - via Stellone, 5 - 10126 Torino.

SCRIVERE IN STAMPATELLO

2 / 79

Indirizzo:

LE NOSTRE RUBRICHE

Le risposte alle inserzioni devono essere inviate direttamente all'indirizzo indicato su ciascun annuncio.

ALLIEVO S.R.E. con Attestato Corso Radio MF Stereo a transistori e Corso Televisione eseguirebbe montaggi elettronici di qualsiasi tipo per seria ditta. Per accordi scrivere a: Pietro Bertero, via degli Ulivi, 24/8 - 17022 Borgo Verezzi (Savona).

VENDO provacircuiti a sostituzione nuovo mai usato a L. 12.000 trattabili o permuti con tester anche usato purché funzionante. Roberto Cappuccio, via M. Pietravalle 9 - 80131 Napoli - tel. 461.357.

CERCO radio trasmittente, con antenna, in FM usata, in buone condizioni e a prezzo modico. Scrivere a: Raffaele Moles, via Roma, 104 - 85010 Vaglio Basilicata (Potenza).

VENDO oscillatore modulato perfettamente funzionante a L. 60.000. Pagamento contrassegno più spese postali. Stefano Gallucci, via Pista, 7 - 13055 Occhieppo Inf. (Vercelli) - tel. 521.250.

VENDO provacircuiti a sostituzione, oscillatore modulato, provatransistori e diodi, provavalvole ad emissione, oscilloscopio da 3" (mai usato) + radio stereo FM.AM., il tutto a L. 400.000. Mario Limongi, via A. Conti, n. 10 - 22060 Nibionno (Como).

ALLIEVO S.R.E. avente già terminato il Corso Radio Stereo a transistori eseguirebbe a domicilio per seria ditta montaggi di ogni tipo sia a valvole sia a transistori. Per accordi scrivere a: Franco Lambo, via Tarquinio, 3 - 70053 Canosa (Bari).

CERCO i seguenti testi del Mannino-Patanè: la "Tecnica elettronica e le sue applicazioni" ed. Hoepli - vol. I - vol. II (tomi II e III). Giuseppe Barrovecchio, via Perpignano, 67 - 90100 Palermo.

CERCO RTX 144 MHz con più canali prezzo contrattabile. Scrivere a: Giuseppe Rinarelli, via Ponte Limentra, 39 - 40047 Riola (Bologna).

VENDO calcolatrice 8 funzioni, più memoria e percentuali L. 16.000; radiosveglia con radio FM L. 45.000; ricetrasmittitore 23 canali L. 85.000; autoradio stereo 8 con FM L. 75.000; gli articoli sono funzionanti al

100%, pagamento contrassegno più spese postali. Tommaso Bianco, via Mazzini, 88 - 72022 Latiano (Brindisi).

OFFRO in vendita ricetrasmittitore FM frequenza 160-170 MHz già con 2 quarzi trasmissione e 2 ricezione. Potenza: 1-5 W effettivi, funzionante (da collezionista). Lire 300.000 trattabili. Antonino Aricò, via Mar Nero, 8 - 20152 Milano.

VENDESI TV-Games - 4 giochi - alimentatore incorporato - comando a scorrimento orizzontale - L. 43.500 più spese spedizione. Antenna a elica per UHF larga banda TV da canale 32 a 72; tutta in rame - polarizzazione mista - alto guadagno e lobo stretto - otto spire L. 28.500; i soli dati costruttivi L. 1.200. Rosario Bizioli, via Arici IV, 40 - 25010 San Polo (Brescia).

PER seria ditta eseguirei forature e montaggi elettronici vari già con notevole esperienza. Per accordi scrivere a: Giuseppe Rinarelli, via Ponte Limentra, 39 - 40047 Riola (Bologna).

L' ANGOLO DEGLI INCONTRI

Riservato ai Lettori ed Allievi che desiderano conoscere altri: a tutti buon incontro!

Gradirei corrispondere con ragazzi di ambo i sessi che frequentano il Corso di Sperimentatore Elettronico per scambi di opinioni, amicizia ed esperienze tecniche. Ho 12 anni e sono romano. Antonio Fortunati, via Pietro Rovetti, 150/A scala T-4 - 00177 Roma - tel. 27.13.626.

Allievo Corso Radio Stereo desidera avere contatti con persone che hanno conoscenze di Elettronica possibilmente nei Cantoni (St. Gallo, Zurigo, Schweiz, Glarus). Antonio Romano, Breitestr. 11 - 8716 Schmerikon (SG) - Svizzera - tel. (055)863.121.

Cerco iscritti ed ex iscritti ai vari corsi di Elettrotecnica della Scuola Radio Elettra abitanti nella città di Parma. Vincenzo Canetti, via Torrente Cedra, 12 - 43100 Parma - tel. 50.526.

Allievo Corso Radio Stereo Transistori cerca per scambio di idee inerente al Corso. Allievi di Torino e dintorni. Fortunato Minniti, via N. Sauro, 28 - 10042 Nichelino (Torino) - tel. 625.046.

Desidero corrispondere con Allievi del Corso Radio Stereo a transistori (Rst) per scambio opinioni, materiali, ecc. Roberto Riccardi, via del Pigione, 20 - 00035 Olevano Romano (Roma).

COMUNICAZIONI A FIBRA OTTICA PER CONTROLLARE I SOMMOZZATORI

Con la crescita delle trivellazioni petrolifere e di altre prospezioni sottomarine si sente sempre maggiormente l'esigenza di apparecchiature più sofisticate per controllare gli effetti della profondità sui sommozzatori che eseguono queste operazioni, spesso alquanto pericolose.

Fino ad oggi, il controllo medico dei sommozzatori si limitava a condizioni simulate su terraferma; ma ora, dato che si scende a profondità sempre maggiori, diventa urgente la necessità di controllare il sommozzatore durante tutto il tempo del lavoro. Ciò è particolarmente importante in quanto il sommozzatore spesso non avverte un eventuale deterioramento nelle sue condizioni fisiche.

Per controllare le condizioni di un sommozzatore occorre scandire continuamente almeno dodici (e qualche volta anche sedici)

parametri. L'ingombro ed il peso dei conduttori elettrici tradizionali per ogni canale renderebbero il loro uso inaccettabile; inoltre, poiché i sommozzatori usano spesso cavi elettrici pesanti per le saldature, ecc., l'interferenza elettromagnetica rappresenterebbe un grosso problema.

Tutto con un singolo cavo di fibra ottica - Per permettere ad un sommozzatore di lavorare bene e senza impigliarsi, viene usato un unico cavo/tubo ombelicale per collegarlo al suo mezzo di appoggio.

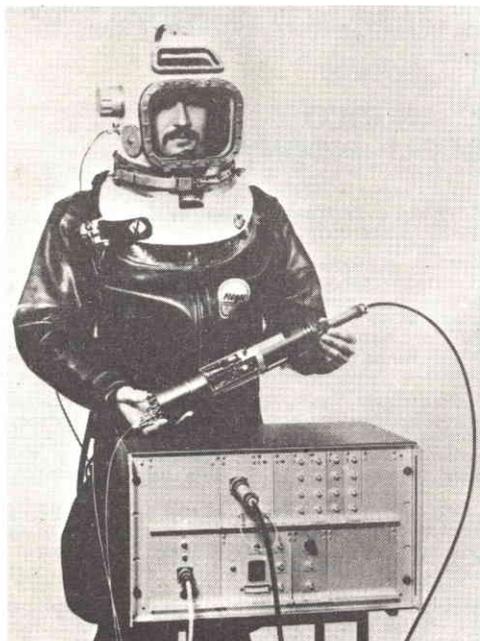
Ora, in collaborazione con le Unità Sperimentali del British Admiralty e con la J. & S. Marine, società specializzata nelle attrezzature per immersioni a grande profondità, la Divisione Apparecchiature Ottiche della ITT ha sviluppato un sistema del tutto nuovo, utilizzando un collegamento a fibra ottica per tutte le fasi del controllo medico, nonché per le comunicazioni vocali.

Il collegamento comunicazioni/condizioni fisiche permette di controllare ben sedici funzioni, in quanto ogni canale di ingresso viene multiplexato e digitalizzato per la trasmissione attraverso la fibra ottica con la nave di appoggio in superficie; i dati vengono poi decodificati e ricostruiti nelle sedici funzioni originali.

Tipiche funzioni fisiologiche principali sono: la temperatura del corpo, l'elettrocardiogramma, le pulsazioni cardiache e la pressione del sangue; sono importanti inoltre la pressione e la temperatura ambiente.

Il sistema si basa su cavo a fibra ottica, connettori, trasmettitori, ricevitori ed altre unità di interfaccia fornite dalla Divisione Apparecchiature Ottiche della ITT. Grazie ad una tecnica speciale, la larghezza di banda del canale vocale viene estesa in modo da neutralizzare il più alto tono assunto dalla voce del sommozzatore in seguito all'inhalazione del gas elio utilizzato per la sua respirazione.

L'unità ricevente sulla nave di appoggio e sull'impianto di sondaggio sottomarino può comprendere oscilloscopi, registratori, display digitali ed analogici, nonché memorie su minicalcolatore. ★

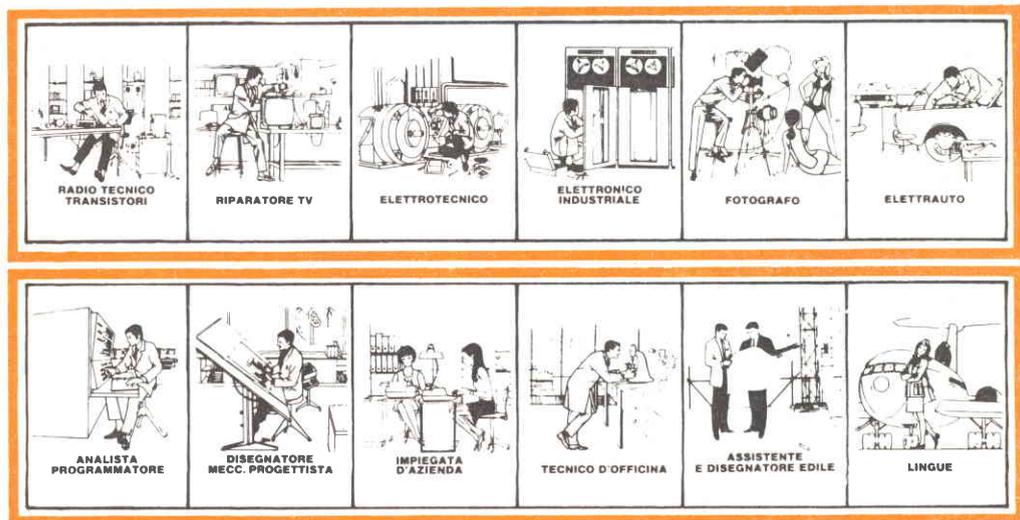


Sommozzatore accanto alle unità multiplex e demultiplex usate per trasmettere le comunicazioni vocali e per controllare costantemente le condizioni del sommozzatore tramite un cavo a singola fibra ottica.

TRA 6 MESI

(O ANCHE MENO)

POTRAI ESSERE UNO DI LORO



TRA 6 MESI

Ti pare impossibile? E invece è possibilissimo. Vedi, noi abbiamo preparato dei corsi per corrispondenza che insegnano l'essenziale. Non tanta teoria, tante parole che, in fin dei conti, finiscono per confondere. Noi ti insegnamo veramente ciò che serve. Ed è quanto interessa alle aziende: che tu sappia lavorare, che tu sia un tecnico, un professionista.

PUOI DIVENTARE UN TECNICO

con i corsi di Specializzazione Tecnica (vedi l'elenco completo sul retro). I corsi partono da zero (non occorre alcuna preparazione specifica di base) e, lezione per lezione, ti rendono padrone della materia. Sono corsi dove lo studio è soprattutto pratico. Con le lezioni, la Scuola ti invia infatti i materiali per realizzare strumenti e apparecchi che restano di tua proprietà.

PUOI DIVENTARE "QUALCUNO"

con i corsi di Qualificazione Professionale. Si tratta di corsi più semplici, ma che, grazie anche alle attrezzature didattiche che completano le lezioni, ti danno una valida preparazione, consentendoti di trovare un lavoro interessante e ben retribuito. Addirittura ti permettono di metterti in proprio.

CON LA SCUOLA RADIO ELETTRA SEI LIBERO!

Certo. Con la Scuola Radio Elettra sei libero di scegliere, libero di continuare il corso o di fermarti.

Paghi al ricevimento di ogni lezione che tu hai richiesto. E sei tu a decidere quando le lezioni devono esserti inviate.

E non sei obbligato ad impegnarti per tutto il corso.

Ogni lezione costa mediamente poche migliaia di lire: una spesa veramente insignificante se pensi che c'è di mezzo il tuo avvenire.

Ecco alcuni dei corsi organizzati dalla
SCUOLA RADIO ELETTRA.

**CORSI DI SPECIALIZZAZIONE
TECNICA (con materiali)**

Radio Stereo a Transistori - Televisione
Bianco-Nero e Colori - Elettrotecnica -
Elettronica Industriale - Hi-Fi Stereo - Fo-
tografia - Elettrotelefono.

**CORSI DI QUALIFICAZIONE
PROFESSIONALE**

Programmazione ed elaborazione dei da-
ti - Disegnatore Meccanico Progettista -
Esperto Commerciale-Impiegata d'Azienda -
Tecnico d'Officina - Motorista Auto-
riparatore - Assistente e Disegnatore Edi-
le e i modernissimi corsi di Lingue.

**CORSO ORIENTATIVO PRATICO
(con materiali)**

Sperimentatore Elettronico.

CORSO TV COLORI!

Il corso TV comprende una parte di ap-
profonditi studi sulla televisione a colori.
Il corso ti svela le tecniche di questa recente
e importante conquista dell'elettronica.
La TV a colori è ancora un mistero per qua-
si tutti; quei pochi tecnici che ne conosce-
ranno i segreti, saranno pagati a peso d'oro!
Senza contare che, durante il corso, co-
struirai un modernissimo televisore che
resterà di tua proprietà.

IMPORTANTE

Al termine di ogni corso la Scuola Radio
Elettra ti rilascia un attestato che dimo-
stra gli studi da te seguiti.

COI TEMPI CHE CORRONO...

...anche se oggi hai già un lavoro, non ti
sentiresti più sicuro se fossi un tecnico
specializzato? Sì, vero? E allora non per-
dere più tempo! Chiedici informazioni sen-
za impegno.

Compila, ritaglia e spedisce questa carto-
lina. Riceverai gratis e senza alcun im-
pegno da parte tua una splendida, detta-
gliata documentazione a colori sul corso
scelto.

Scrivi indicando il tuo nome, cognome, in-
dirizzo e il corso che ti interessa. Ti ri-
sponderemo personalmente.



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/633
10126 Torino

PRESA D'ATTO DEL MINISTERO
DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE N. 1391

La Scuola Radio Elettra è associata
alla A.I.S.CO.
Associazione Italiana Scuole per Corrispondenza
per la tutela dell'allievo.

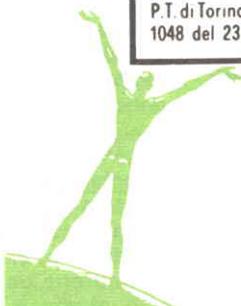


633

**INVIATAMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL
CORSO DI _____**

(segnare qui il corso o i corsi che interessano)
PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

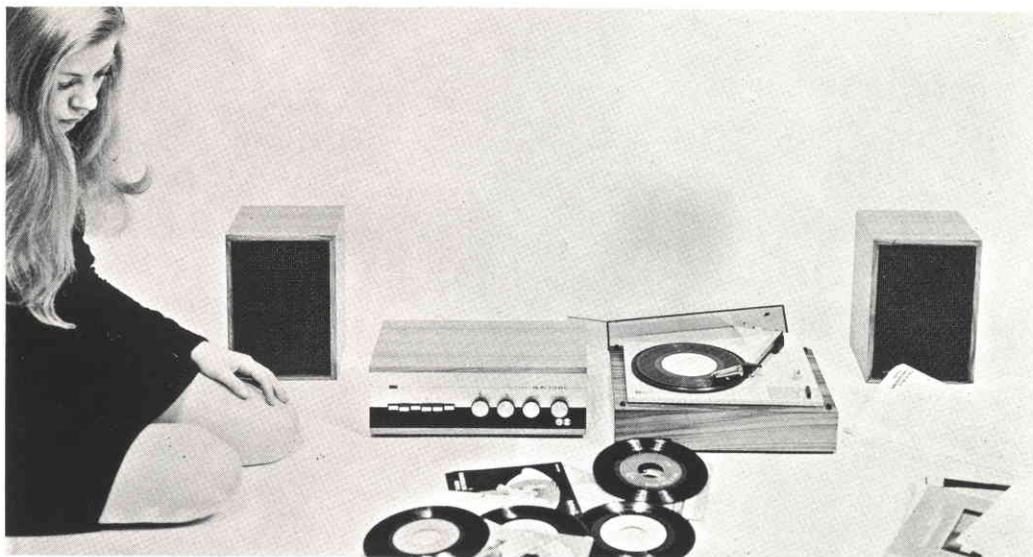
Francatura a carico
del destinatario da
addebitarsi sul conto
credito n. 126 presso
l'Ufficio P.T. di Torino
A.D. - Aut. Dir. Prov.
P.T. di Torino n. 23616
1048 del 23-3-1955



Scuola Radio Elettra
10100 Torino AD

MITTENTE: _____
NOME _____
COGNOME _____
PROFESSIONE _____ ETÀ _____
VIA _____ N. _____
CITTA' _____
COD. POST. _____ PROV. _____
MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY
PER PROFESSIONE O AVVENIRE





Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

CORSO KIT HI-FI STEREO

Non è necessario essere tecnici per costruire un amplificatore Hi-Fi! Il metodo Eletrakit permette a tutti di montare, per corrispondenza, un modernissimo amplificatore Hi-Fi a transistori, offrendo un magnifico divertimento e la possibilità di conoscere a fondo l'apparecchio.

Eletrakit Le offre la sicurezza di costruirsi a casa Sua, con poca spesa e senza fatica, **un moderno ed elegante amplificatore Hi-Fi a transistori**: il mobile è compreso. Il metodo Eletrakit è facilissimo e veramente nuovo poiché, seguendone le istruzioni, Lei dovrà soltanto sovrapporre le parti, contrassegnate con un simbolo, sul circuito stampato che riporta gli stessi contrassegni e bloccarle con punti di saldatura. Sarà un vero divertimento per Lei vedere come con sole 10 lezioni riuscirà a completare il montaggio del Suo apparecchio, che in breve sarà perfettamente funzionante. Eletrakit Le manda a casa tutto il materiale necessario (transistori, mobile, ecc.), Lei non dovrà procurarsi nulla: **tutto è compreso nel prezzo** e tutto resterà Suo!

L'Allievo riceve tutti i componenti necessari per costruirsi il complesso Hi-Fi formato dall'amplificatore 4 + 4 W, da due cassette acustiche provviste di altoparlanti speciali, e da un giradischi stereofonico a tre velocità, con i relativi mobiletti come in figura.

Lei potrà montare questi magnifici apparecchi con le Sue mani divertendosi e imparando!

**SE VOLETE REALIZZARE UN
COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE
RICHIEDETE INFORMAZIONI
GRATUITE ALLA**



Scuola Radio Elettra
10126 Torino Via Stellone 5/633

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



CORSO DI FOTOGRAFIA

per corrispondenza

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

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

Pres. d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

**Scuola Radio Elettra**
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432