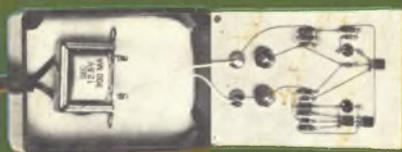


RADIORAMA

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

Provadiodi
Automatico



la Regolazione
di Tono

DAI SISTEMI PIU'
SEMPLICI A
QUELLI
PIU' RAFFINATI

Antenna
a Quadro
per Ricezioni
Distanti in OM



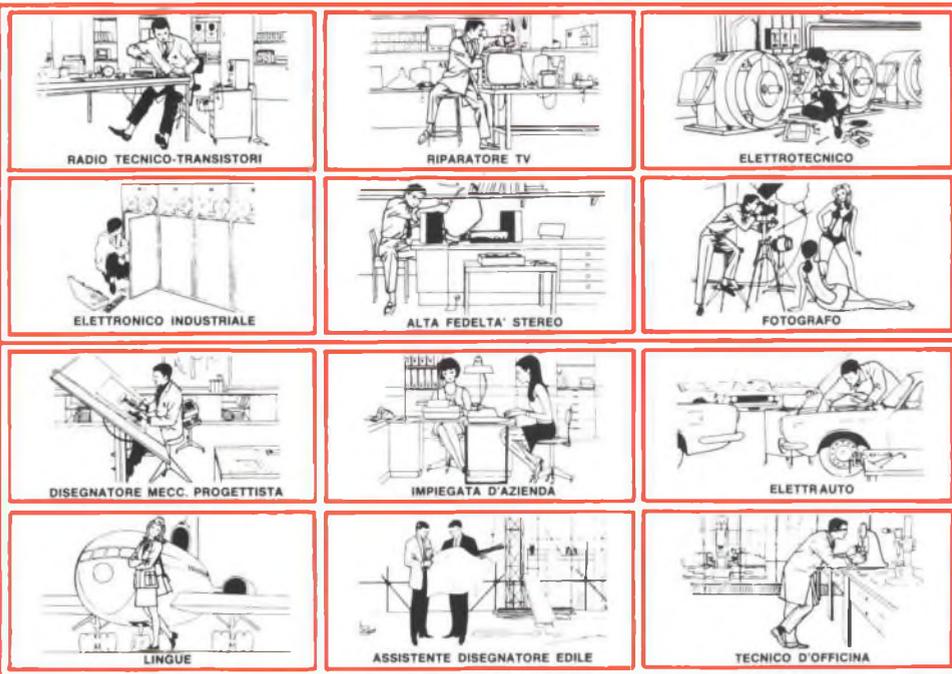
I CALCOLATORI

- GUIDA PER L' ACQUIRENTE
- COME FUNZIONANO
- ESEMPI DI PROGRAMMI

NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

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

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



Preso d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

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

I corsi si dividono in:

CORSI TEORICO - PRATICI
RADIO STEREO A TRANSISTORI -
TELEVISIONE - TRANSISTORI -
ELETTROTECNICA - ELETTRONICA
INDUSTRIALE - HI-FI STEREO -
FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO

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

CORSO NOVITA'
ELETTRAUTO

CORSI PROFESSIONALI
PROGRAMMAZIONE ED
ELABORAZIONE DEI DATI
ESPERTO COMMERCIALE -
IMPIEGATA D'AZIENDA -

DISEGNATORE MECCANICO
PROGETTISTA - MOTORISTA
AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E
DISEGNATORE EDILE -
TECNICO DI OFFICINA - LINGUE

CORSI ORIENTATIVO - PRATICI
SPERIMENTATORE ELETTRONICO

adatto ai giovani dai 12 ai 15 anni.

ELETTRAKIT TRANSISTOR

un divertente hobby
 per costruire un portatile a transistori

NON DOVETE FAR ALTRO
CHE SCEGLIERE...

...e dirci cosa avete scelto.

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

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

Scrivete a:



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/633

Tel. (011) 674432

RADIORAMA

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

SOMMARIO

RADIORAMA N. 7/8

Anno XXII -
Luglio/Agosto 1977
Spedizione in
abbonamento postale
Gr. III/70
Prezzo: L. 800
Direzione - Redazione
Amministrazione -
Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5,
10126 Torino
Tel. (011) 674.432
(5 linee urbane)
C.C.P. 2/12930

TECNICA INFORMATIVA

I calcolatori programmabili	5
Laboratorio test:	
– Registratore stereofonico a cassette Marantz 5220	21
– Cronometro digitale Heathkit GB-1201	26
– Multimetro digitale automatico 3476A della Hewlett-Packard	28
La regolazione di tono	39
Sistema per identificare una firma	59

TECNICA PRATICA

Antenna a quadro per ricezioni distanti in OM	15
Collegamento universale tra logica di bassa potenza e piloti di carico	31
Come determinare le polarità di un trasformatore	50
Provadiodi automatico	51
Costruite il multicaricabatterie	61

LE NOSTRE RUBRICHE

L'angolo dei club	32
Panoramica stereo	45
Tecnica dei semiconduttori	55
Ridirama	64

DIRETTORE RESPONSABILE: Vittorio Veglia.
DIRETTORE AMMINISTRATIVO: Tomasz Carver.
REDAZIONE: Guido Bruno, Gianfranco Flecchia, Cesare Fornaro, Francesco Peretto, Sergio Serminato, Antonio Vespe.
IMPAGINAZIONE: Giovanni Lojacono.
AUTO IMPAGINAZIONE: Giorgio Bonis, Marilisa Canegello.
SEGRETARIA DI REDAZIONE: Rinalba Gamba.
SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA: Scuola Radio Elettra - Popular Electronics - Philips - G.B.C.
SEZIONE TECNICA INFORMATIVA: Consolato Generale Britannico; EIBIS - Engineering in Britain; IBM; IRCL - International Rectifier; ITT - Standard Corporation; Philips; S.G.S. - Società Generale Semiconduttori; Siemens.

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO:
Angela Gribaudo, Ettore Pollone, Ida Verrastrò, Gigi Arcano, Filippo Maestrelli, Cesare Baudo, Franca Morello, Fausto Giannini, Adriana Bobba, Angelo Quaranta, Renata Pentore, Ugo Borgnino, Gabriella Pretoto, Antonio Ravusi.

● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1977 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N.Y. ● E' vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione. ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro. ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino. ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III. ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA. ● Pubblicità: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino. ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Teormina 28, tel. 69.83.407 - 20159 Milano. ● RADIORAMA is published in Italy. ● Prezzo del fascicolo: L. 800. ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 4.500. ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 8.000, all'estero L. 16.000. ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 800 il fascicolo. ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio. ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. N. 2/12930, Torino.

7/8
LUGLIO
AGOSTO 1977



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 Elettrakit permette a tutti di montare, per corrispondenza, un modernissimo amplificatore Hi-Fi a transistori, offrendo un magnifico divertimento e la possibilità di conoscere a fondo l'apparecchio.

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

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

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

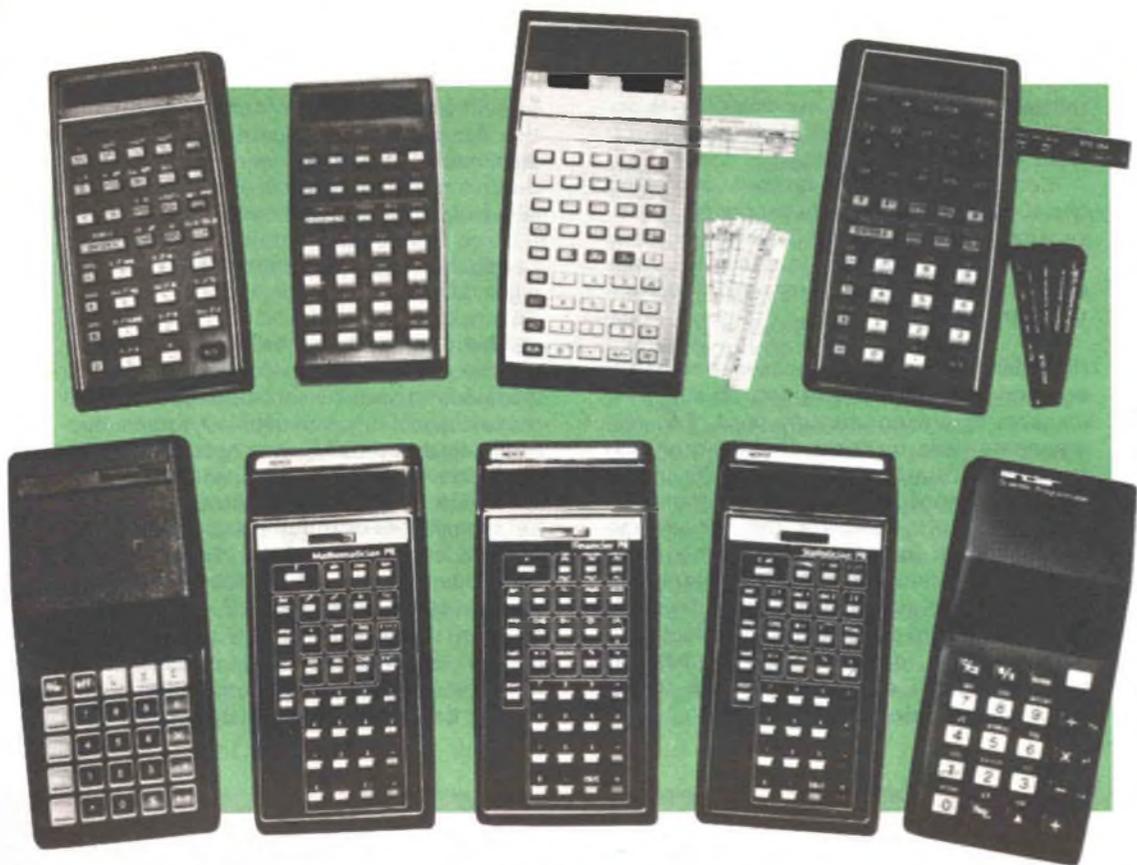
SE VOLETE REALIZZARE UN
COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE
RICHIEDETE INFORMAZIONI
GRATUITE ALLA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino Via Stellone 5/633

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



I CALCOLATORI PROGRAMMABILI

- GUIDA PER L' ACQUIRENTE
- COME FUNZIONANO
- ESEMPI DI PROGRAMMI

Se si combina un calcolatore portatile con una memoria completamente indirizzabile, si avrà uno dei nuovi calcolatori programmabili. Ciò che rende il calcolatore programmabile differente dagli altri è che le possibilità simili a quelle dei computer fornisco-

no sequenze battute di "impara" e "ricorda", che possono essere riprodotte a comando. Ciò riduce il numero di battute necessarie per risolvere lo stesso problema per differenti variabili. Inoltre, la programmabilità (con programmi scritti da esperti) fornisce

soluzioni a problemi la cui complessità andrebbe normalmente al di là di una preparazione matematica normale.

Come esempio della fatica e del tempo che si risparmia risolvendo problemi ripetitivi, supponiamo che si debba calcolare la frequenza di risonanza di un circuito LC per differenti valori di induttanza e/o di capacità. La formula:

$$f_0 = 1/(2\pi\sqrt{LC})$$

richiederebbe la seguente sequenza di battute su un calcolatore scientifico: 2, x, π , [, (, mantissa di almeno una cifra per L, EE, +/-, esponente della mantissa di almeno una cifra, x, mantissa di almeno una cifra per C, EE, +/-, esponente della mantissa di almeno una cifra,), \sqrt{x} ,], =, 1/x. Ciò richiede non meno di venti battute ogni volta che, in un comune calcolatore, si cambia il valore di L o di C. Anche se, inizialmente, si deve fare lo stesso numero di battute su un calcolatore programmabile, da allora in poi si battono solo le variabili eliminando almeno undici battute per ripetizione.

COME PROGRAMMARE UN CALCOLATORE PROGRAMMABILE

La programmazione di un calcolatore programmabile è un compito relativamente semplice quando si è acquisita familiarità con il procedimento da seguire, specificato sul manuale di istruzioni. Per diventare un esperto programmatore non occorre un'esperienza precedente. In brevissimo tempo, anche un ragazzo può imparare a scrivere semplici programmi e caricarne altri piuttosto avanzati.

Si può imparare ad eseguire una semplice programmazione in circa un'ora su qualsiasi calcolatore programmabile, anche se i modelli completamente programmabili richiedono maggior impegno delle macchine medie ed elementari e quindi diventano oggetto di continuo apprendimento a mano a mano che si sviluppano nuove tecniche, sistemi ed espedienti. Naturalmente, chi non desidera diventare un programmatore, può sempre usare i programmi sviluppati da esperti per risolvere problemi di estrema complessità. Di tali programmi ne esistono migliaia, in grado di adattarsi a qualsiasi problema in cui viene usata la matematica e alla lista se ne aggiungono altri giornalmente.

In questo inserto sarà spiegato l'uso pratico dei calcolatori programmabili. Per fare ciò, daremo i particolari della sequenza delle battute

Non è necessario essere un genio matematico per usare uno di questi calcolatori programmabili. Se non si desidera sviluppare il proprio programma, sono disponibili migliaia di programmi scritti da esperti.

Ecco alcune informazioni generiche circa i calcolatori programmabili ed una breve rassegna dei vari tipi.

Metodi di entrata - Prima di considerare ciò che è disponibile in commercio, rivediamo i due metodi di entrata a tastiera usati nei calcolatori programmabili: il sistema operativo algebrico (SOA) e la notazione polacca inversa (NPI).

Il SOA è il metodo di entrata più comune; permette di introdurre un problema esattamente com'è scritto sulla carta. Per esempio, l'operazione 2×4 si introdurrebbe premendo i tasti nella sequenza 2, x, 4, =.

Molti tecnici preferiscono usare il metodo NPI, secondo il quale si fa precedere l'immissione dei dati numerici e quindi si preme il tasto dell'operazione. Ad esempio, la mol-

Operazione	Funzione	Spiegazione
01	x^2	Elevare al quadrato r
02	π	Inserire π
03	x	Moltiplicare π per r^2
04	x	Moltiplicare per h il prodotto di $r^2 \times \pi$
05	GTO 00	Ritornare il programma all'indirizzo iniziale e fermare

Fig. 1 - Programma per determinare il volume di un cilindro con il calcolatore HP-25.

Operazione	Funzione	Spiegazione
01	1	Grandezza dell'incremento
02	+	Sommare alla grandezza precedente
03	PAUSE	Pausa per vedere il risultato
04	GTO 01	Ripetere

Fig. 2 - Operazione per incrementare un numero.

tiplicazione 2×4 va così eseguita: 2, ENTRATA, 4, x (si noti che non occorre premere un tasto = in quanto non c'è sui calcolatori NPI). Premendo ENTRATA si predispone il calcolatore alla successiva operazione, che sarà eseguita automaticamente subito dopo l'abbassamento del rispettivo tasto.

Per illustrare la differenza tra i due metodi di entrata, consideriamo un problema più difficile. Se dovessimo calcolare il risultato di $(4 + 2) \times (7 + 3)$ su un calcolatore algebrico, la sequenza dei tasti da premere sarebbe: (, 4, +, 2,), x, (, 7, +, 3,), = (potremmo ridurre di due il numero delle operazioni di entrata eliminando il primo gruppo di parentesi). La sequenza di entrata sulla tastiera per la soluzione dello stesso problema con un calcolatore NPI sarebbe: 4, ENTRATA, 2, +, 7, ENTRATA, 3, +, x.

Entrambi i metodi di entrata porteranno alla giusta risposta, cioè all'esatto risultato: 60. Il sistema algebrico appare il più semplice dei due, se non altro perché segue il familiare metodo con cui il problema è scritto.

per quattro programmi, tre dei quali sono equazioni matematiche relativamente semplici ed il quarto un gioco di media complessità, che si può svolgere sul calcolatore.

NOTA: i programmi che citiamo di seguito come esempi sono scritti per il calcolatore programmabile a medio livello HP-25, che usa una entrata NPI, ma possono facilmente essere riscritti per un'entrata algebrica.

Volume di un cilindro - Supponiamo che si abbiano parecchi recipienti cilindrici e che si voglia trovare il volume di ciascuno. La formula da usare per calcolare il volume di un cilindro è:

$$V = h \times (\pi r^2)$$

nella quale V è il volume, h è l'altezza del recipiente e r è il raggio della base del recipiente. Il calcolatore HP-25 consente l'entrata di uno e poi di un altro numero e moltiplica i due dopo che entrambi sono stati immessi. Il procedimento di programmazione di questa formula è illustrato in dettaglio nella fig. 1.

Per usare il programma, si inserisca questo nel calcolatore, si prema il tasto RUN, si immetta h e poi r e si prema due volte il tasto R/S (RUN/STOP = avviamento/fermata) per avviare il programma. In meno di un secondo, il calcolatore fornirà il risultato e si preparerà ad accettare nuovi dati.

Conteggio - I programmi di calcolatori medi

D'altra parte, il sistema NPI richiede un minor numero di battute, il che può essere un importante vantaggio quando si scrivono programmi lunghi.

Poiché il sistema NPI richiede un periodo di apprendimento, i calcolatori ad entrata algebrica sono inizialmente più facili da usare. Tuttavia, quando ci si abitua a pensare in NPI, lo si troverà spesso un sistema più versatile per la soluzione di problemi.

Tipi di calcolatori programmabili - Sul mercato sono reperibili circa dieci calcolatori portatili programmabili ed altri saranno presto disponibili. La programmabilità di questi calcolatori può essere classificata come elementare, media o completa, offrendo al potenziale acquirente una vasta scelta a seconda delle sue esigenze.

Tutti i calcolatori programmabili disponibili sul mercato immagazzinano ("imparano") le battute, ma i modelli medi e completamente programmabili forniscono una varietà di possibilità di edizione e di prendere

Operazione	Funzione	Spiegazione
01	1	Entrata 1
02	+	Sommare al numero precedente elevato al quadrato
03	x^2	Elevare al quadrato il numero
04	PAUSE	Pausa per vedere il risultato
05	LST X	Richiamare l'ultimo numero elevato al quadrato
06	RCL 1	Richiamare il valore del numero più alto da elevare al quadrato
07	$x = y$	Ha il programma raggiunto il valore in R1?
08	GTO 00	Se il valore in R1 è stato raggiunto, andare a 00 e fermare
09	$x \neq y$	Se no, si sostituisca l'ultimo numero elevato al quadrato nel registro di presentazione
10	GTO 01	Andare all'operazione 01 e ripetere

Fig. 3 - Programma per elevare al quadrato numeri interi consecutivi, con presentazione di ciascun risultato.



Il modello 2290 della Litronix presenta una memoria programmatica di 10 operazioni e memoria di dati per rendere facili complessi problemi ripetitivi.

decisioni che grandemente concorrono alla loro versatilità. Infatti, le macchine completamente programmabili sono quasi simili a computer ultracompatti, poiché possono usare subroutines e leggere programmi da piccole cartoline magnetiche (non è necessa-

rio servirsi di particolari linguaggi per calcolatori; inoltre tutti i calcolatori programmabili possono essere usati anche manualmente, per lavori saltuari, come i comuni calcolatori tascabili).

I calcolatori programmabili elementari

Operazione	Funzione	Spiegazione
01	π	Le operazioni 01-15 generano un numero casuale tra 0 e 99 ed immagazzinano il numero in R1 (il calcolatore svolge la parte di giocatore leale; non c'è possibilità di sapere il contenuto di R1)
02	RCL 0	
03	+	
04	5	
05	y^x	
06	FRAC	
07	STO 0	
08	1	
09	0	
10	0	
11	x	
12	INT	
13	STO 1	
14	ENTER	
15	CL X	
16	R/S	Entrata numero indovinato

Operazione	Funzione	Spiegazione
17	ENTER	
18	1	Operazioni 18-19: contatore dei tentativi per indovinare
19	STO +5	
20	ROLL	
21	$x = y$	Il numero indovinato è giusto?
22	GTO 26	Se sí, passare all'operazione 26
23	$x < y$	Se no, il numero indovinato è troppo basso?
24	GTO 35	Se sí, passare all'operazione 35
25	GTO 40	Se no, passare all'operazione 40
26	RCL 2	Segnale di numero indovinato (1111111111)
27	PAUSE	Pausa per vedere il segnale di numero indovinato
28	PAUSE	
29	RCL 5	Presentazione del numero di tentativi per indovinare
30	PAUSE	Pausa per vedere il numero di tentativi per indovinare
31	PAUSE	

Fig. 4 - Il programma per il gioco "Alto-Basso" è rappresentato qui e nella pagina seguente.

memorizzano o conservano le battute per una successiva elaborazione numerica, ma mancano di caratteristiche di pregio, quali quelle relative alla possibilità di prove, salti condizionati ad altra istruzione. I tipici modelli elementari consentono di immagazzinare da 10 ad un massimo di 224 passi di programma. Dopo aver inserito un programma, si battono semplicemente sui tasti i valori numerici, si preme il tasto di avviamento ed il calcolatore automaticamente svolge le operazioni del programma per fornire il risultato. Questo tipo di calcolatore permette di risolvere un'equazione ripetitiva che deve essere elaborata e rielaborata per diversi valori; per ogni calcolo occorre solo immettere i nuovi valori anziché l'intera equazione.

La grande differenza tra i calcolatori programmabili elementari e medi consiste nelle capacità di salti e confronti condizionati. Le calcolatrici programmabili a schede magnetiche possono essere anche dotate di unità stampante per la totale registrazione delle procedure. In breve, ecco che cosa significa



Il modello SR-56 della Texas Instruments è un calcolatore programmabile a 100 operazioni e 10 tasti di memoria.

Operazione	Funzione	Spiegazione
32	CL X	Operazioni 32 e 33: chiarificazione del contatore dei numeri indovinati
33	STO 5	
34	GTO 01	Preparare per un nuovo gioco
35	RCL 3	Numero indovinato troppo basso; presentazione 0,07
36	PAUSE	Pausa per presentare LO (basso) invertito
37	PAUSE	
38	RCL 1	Recuperare il numero da indovinare e ritornare
39	GTO 14	All'operazione 14
40	RCL 4	Numero indovinato troppo alto; presentazione 14
41	PAUSE	Pausa per presentare HI (alto) invertito
42	PAUSE	
43	RCL 1	Recuperare il numero da indovinare e ritornare
44	GTO 14	All'operazione 14

e completamente programmabili richiedono spesso che un numero specifico sia incrementato o decrementato di un certo valore fisso, fino a che non si ottiene un risultato desiderato. Un semplice mezzo per incrementare un numero di 1 è illustrato nel programma della fig. 2. Questo metodo è utile perché immagazzina il totale in un registro di dati.

Anche se questo programma incrementa di 1 (0, 1, 2 ...n), si può incrementare di qualsiasi valore fisso a scelta. Si può contare in avanti (incrementare), contare indietro (decrementare), moltiplicare, elevare al quadrato o svolgere qualsiasi procedimento desiderato.

Elevare al quadrato numeri interi consecutivi - Supponiamo che si debba fare un elenco dei quadrati di tutti i numeri interi da 1 a 100. Il programma della fig. 3 mostra un tipico procedimento del genere. Basta immagazzinare il numero massimo che si vuole elevare al quadrato (100 nel nostro esempio) nel registro 1 e premere il tasto R/S. Il calcolatore mostrerà automaticamente ogni consecutivo quadrato per circa un secondo. Si può aumentare il lasso di tempo in cui il risultato viene mostrato, aggiungendo semplicemente comandi di pausa in più al programma, il che può risultare utile quando si ha a che fare con numeri che riempiono l'intero sistema di presentazione.

Il programma procederà in sequenza per ogni numero tra 1 e 100. Dopo che l'ultimo

ciò per l'utente del calcolatore:

salto incondizionato - Questa possibilità viene utilizzata per comandare nelle pause di un programma salti ad altre istruzioni; si può ordinare al calcolatore di avanzare a qualsiasi operazione immagazzinata in memoria, premendo il tasto GTO, seguito dall'indirizzo appropriato;

salto condizionato - Questa importante caratteristica pone i calcolatori medi programmabili in una classe a parte dalle macchine elementari. In una tipica applicazione, il calcolatore trasferisce automaticamente l'operazione ad un indirizzo di programma specifico se e soltanto se un confronto logico è vero o falso, a scelta dell'utente;

confronti condizionati - E' questa una valida capacità decisionale, che consente al calcolatore di passare automaticamente ad una specifica operazione del suo programma, se un confronto logico concorda con una specifica condizione. Per esempio, si consideri il confronto " $x = 0$ ". In un tipico calcolatore programmabile medio, come il modello

HP-25, il programma continua sequenzialmente se il risultato di questa prova è vero. Se il risultato è falso, il contatore di programma salta automaticamente l'operazione successiva e continua con la seconda operazione oltre la prova di confronto.

Vi sono molte applicazioni per i confronti condizionati, una delle quali è incrementare o decrementare automaticamente i valori in un programma. Per esempio, supponiamo che si debbano calcolare i quadrati di tutti i numeri interi da 1 a 15. Usando il confronto " $x = 0$ ", possiamo scrivere un semplice programma che eleva al quadrato 15, poi 14 e così via fino a zero, nel qual punto il confronto " $x = 0$ " viene soddisfatto e il calcolatore si ferma.

Per ora, i più interessanti e costosi calcolatori portatili disponibili sul mercato sono quelli con programmabilità completa. Essi hanno tutte le capacità dei calcolatori medi, più programmi secondari ed un metodo di caricare ed immagazzinare rapidamente programmi.

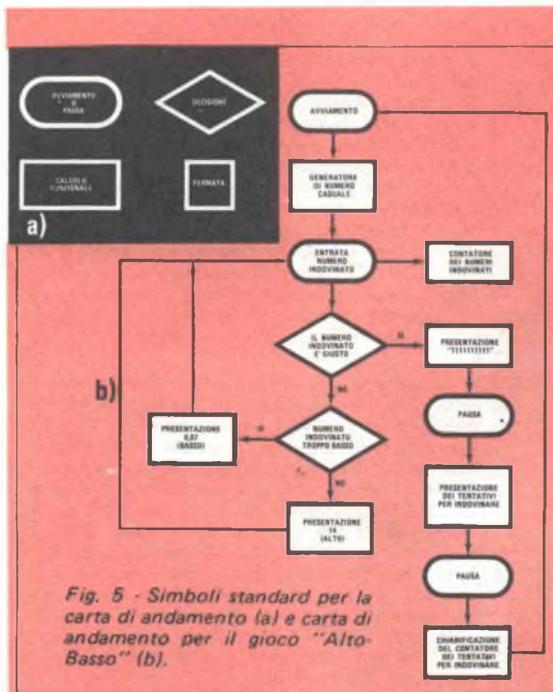


Fig. 5 - Simboli standard per la carta di andamento (a) e carta di andamento per il gioco "Alto-Basso" (b).

quadrato è stato mostrato, nel sistema di presentazione apparirà il numero massimo elevato al quadrato per avvertire che il programma è stato eseguito.

Gioco "Alto-Basso" - I tre semplici programmi che abbiamo spiegato illustrano le tecniche basilari di programmazione. L'ultimo programma è un po' fantasioso: si tratta di un gioco assai divertente, per il quale è necessario un calcolatore medio o completamente programmabile. Il programma della fig. 4 è scritto per il calcolatore HP-25, il che significa che deve essere modificato per usarlo con i modelli HP-55, HP-65, SR-56 e SR-52.

Dopo aver caricato il programma, il calcolatore usa un corto programma secondario per scegliere un numero a caso tra 0 e 99. Il gioco consiste nel tentare di indovinare il numero: se questo è troppo alto o troppo basso, il sistema di presentazione indica HI (alto) oppure LO (basso) quando viene invertito. In base a queste segnalazioni, si dovrebbe essere in grado di indovinare logicamente il giusto numero dopo quattro-sei tentativi.

Per svolgere il gioco, si carichi il programma nel calcolatore e si prema il tasto RUN (avviamento). Poi si carichino i registri di dati come segue:

- R0 Qualsiasi frazione decimale
- R1 (Usato dal calcolatore)
- R2 1111111111

Chi ha confidenza con i computer, apprezzerà il vantaggio di poter fare programmi secondari. Un programma secondario è in realtà un programma distinto, immagazzinato nella memoria insieme al programma principale. Quando il programma principale richiede l'uso di quello secondario per calcolare un risultato intermedio o svolgere qualche altra utile operazione, un'appropriata istruzione viene battuta nel programma. L'istruzione viene seguita da una "etichetta", che identifica il programma secondario. L'ultima operazione di un programma secondario è normalmente un "ritorno" che fa riprendere il programma all'indirizzo immediatamente seguente la chiamata del programma secondario. I programmi secondari possono essere etichettati con appositi tasti; questi tasti possono anche essere riservati per qualsiasi operazione ripetitiva o funzione ed usati come qualsiasi altro tasto nel calcolatore.

I segnalatori di programma sono un'altra importante caratteristica dei calcolatori completamente programmabili. Il segnalatore è

R3 0.07
 R4 14
 R5 (Usato dal calcolatore)

Si noti che qualsiasi altro rimanente registro non viene usato. Dopo aver caricato i registri, si preme il tasto R/S per iniziare il gioco. Non appena viene mostrato "0.00", si batte il primo numero da indovinare e si preme di nuovo il tasto R/S. Si continua a cercare di indovinare finché sul sistema di presentazione lampeggiano tutti 1 e il numero di prove che ci sono volute per indovinare il numero giusto. Il calcolatore poi sceglie un altro numero per cominciare un nuovo gioco.

Come stendere programmi - A chi è profano di programmazione, il gioco "Alto-Basso" potrà apparire in un primo tempo del tutto incomprensibile. Un modo facile per capire il programma è seguirlo attraverso una carta di andamento, una semplice "mappa" che mostra l'andamento logico del programma. I simboli più comunemente usati in una carta di andamento sono rappresentati nella *fig. 5-a* e la carta di andamento nella *fig. 5-b*.

Si constaterà che le carte di andamento sono molto comode per sviluppare i propri programmi. Il programma "Alto-Basso" non è ottimizzato: si può cercare di modificare la carta di andamento per vedere se si può scrivere lo stesso programma con un numero inferiore di operazioni.

un semplice "sì" o "no" che può essere dispostato dall'operatore o dal programma. Lo stato del segnalatore può essere usato per causare un salto condizionato.

Modelli disponibili in commercio - Finora, i tre fabbricanti di calcolatori programmabili elementari sono: la Litronix Inc., la Sinclair Radionix Inc. e la Novus Division of National Semiconductor. In ordine di costo crescente, ecco i particolari dei modelli elementari disponibili.

Litronix modello 2290. Questo calcolatore di basso costo ha memoria di programma a 10 operazioni e memoria di dati, e viene venduto con un anno di garanzia incondizionata. E' disponibile nella versione ricaricabile.

La programmazione del calcolatore è controllata da tre tasti, che sono contrassegnati L (learn = impara), S (stop/execute = fermo/esecuzione) e E (execute/enter = esecuzione/entrata). Anche se le capacità di questo calcolatore sono piuttosto limitate, esso è adatto per risolvere semplici ma ripetitivi problemi ad un costo ragionevole.

Sinclair Scientific Programmable. Oltre a funzioni scientifiche comuni come sen, cos, arc, tan, log, 10^x , e \sqrt{x} , questo calcolatore NPI offre memoria di programma a 24 operazioni ed un registro di memoria completamente accessibile. Le sue principali caratteristiche sono: dimensioni compatte, sistema di presentazione verde grande e facile da leggere ed una vasta raccolta di programmi. La raccolta comprende cinquanta sezioni contenenti centinaia di programmi, che vanno da quelli ripetitivi a quelli più sofisticati. Tra gli argomenti dei programmi sono inclusi: l'aritmetica generale, la geometria, la statistica, la finanza, la radiazione, la propagazione, l'elettrostatica, l'elettromagnetismo, la termodinamica e la meccanica dei fluidi.

Una sfavorevole caratteristica di questo calcolatore è la posizione dell'importante tasto di ENTRATA nella parte superiore della scatola. Poiché si deve azionare uno speciale tasto di spostamento prima che il tasto di ENTRATA possa essere premuto, l'entrata di un numero richiede due battute in più.

Novus modello 4515. Sarà presto sul mercato come il nuovo modello 4615 della National Semiconductor. Questo calcolatore programmabile NPI ha programma di memoria di 100 operazioni. Presenta importanti funzioni scientifiche come seno, coseno, tan-



I modelli HP-65 (a sinistra) e SR-52 (a destra) sono due calcolatori portatili interamente programmabili. In entrambi vi è un lettore di cartoline programmatiche magnetiche miniatura.

gente, seno^{-1} , coseno^{-1} , tangente^{-1} , y^x , e^x , \ln , $1/x$, π , \sqrt{x} e \log , piú un registro di dati completamente accessibile.

Tutti i calcolatori programmabili Novus hanno tasti programmatici DEL (cancellazione), SKIP (saltare), HALT (fermata), e START (avviamento).

Novus modello 4525. E' un calcolatore programmabile a notazione algebrica, previsto in modo specifico per comuni calcoli di affari e finanziari. La memoria incorporata a 100 operazioni è ideale per calcoli normali ma ripetitivi di interesse semplice, interesse composto, risparmi accumulati, termini di ammortamento e prestiti, e per molti altri comuni problemi di affari e finanziari.

Novus modello 6035. Come il modello 6025, questo calcolatore è dedicato ad uno specifico tipo di soluzione di problemi. Presenta un'entrata algebrica e le sue capacità statistiche sono ben adatte ad una vasta gamma di problemi comuni. Il calcolatore ha una memoria programmatica di 100 operazioni ed un registro di dati completamente accessibile.

Texas Instruments modello SR-56. Questo calcolatore programmabile a 100 passi di programmi usa il sistema operativo algebrico, a tre salti incondizionati, 7 operazioni in sospeso, piú di 25 funzioni scientifiche e stati-

stiche, 10 livelli di memoria indirizzabile, e 9 livelli di parentesi. Nel modo programmatico, vi sono tre incondizionate e sei condizionate diramazioni, che comprendono quattro livelli di programmi secondari, due istruzioni di controllo di circuito; il calcolatore può essere corredato di macchina stampante.

Due caratteristiche molto originali sono incorporate in questo calcolatore. Una è un registro di prova indipendente, che permette confronti con il numero nella presentazione a qualsiasi punto di un calcolo senza interferire con l'elaborazione in corso. L'altra è un tasto di PAUSA a doppia funzione, che permette alla presentazione di rimanere accesa per 0,5 s durante l'esecuzione del programma o di fornire un funzionamento automatico del programma ad operazione singola.

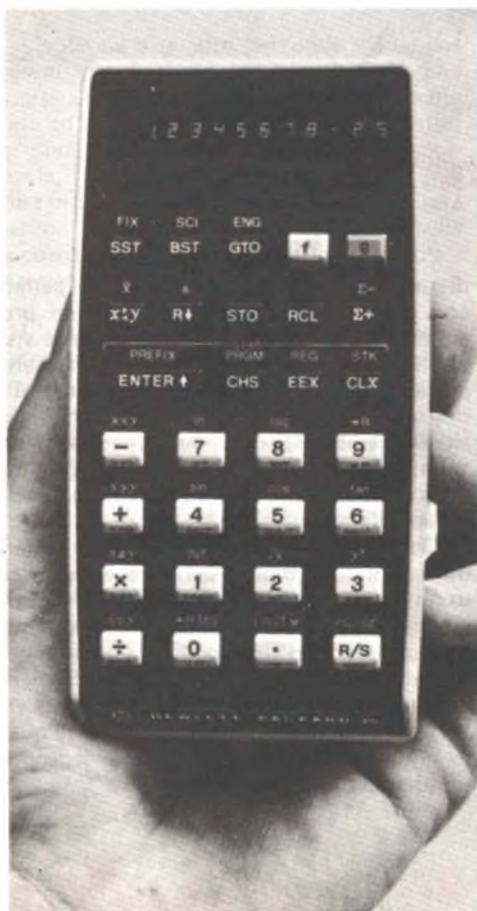
Hewlett-Packard modello HP-25. E' forse il piú piccolo calcolatore portatile programmabile disponibile sul mercato. Riesce a racchiudere tutte le comuni funzioni scientifiche, otto confronti condizionati ed una memoria programmatica completamente accessibile di 49 operazioni in un compatto involucro di 170 gr. Tra le altre caratteristiche vi sono l'entrata NPI, otto registri di dati ed un tasto di PAUSA.

Un'altra importante particolarità di questo calcolatore sono i codici riuniti dei tasti.

Molte funzioni che richiedono parecchie battute sono comprese in una sola operazione di memoria programmatica, il che si traduce in considerevoli risparmi di memoria programmatica.

Hewlett-Packard modello HP-55. Questo calcolatore NPI ha capacità di edizione, due confronti condizionati, una gamma completa di funzioni scientifiche e conversioni metriche ed un nuovo orologio numerico di 100 ore. L'orologio controllato a cristallo (in realtà un temporizzatore) ha una precisione del $\pm 0,01\%$ e può essere usato come cronometro con una risoluzione di 0,01 s. Qualsiasi tempo trascorso, indicato nella presentazione, può essere immagazzinato in un registro di dati per una valutazione successiva, premendo semplicemente uno dei tasti a 10 cifre. Un'altra valida caratteristica di questo calcolatore sono i suoi 20 registri di dati indiriz-

Il modello HP-25 è il più piccolo calcolatore programmabile; è dotato di 49 operazioni programmatiche e 8 confronti condizionati.



zabili.

Texas Instruments modello SR-52. Impiegando un'entrata algebrica (SOA) questo calcolatore offre 9 livelli di parentesi, una memoria di programma di 224 istruzioni, 72 etichette e 20 registri di memoria indipendenti; finché questi registri non sono occupati da programmi, possono essere usati come registri di immagazzinamento dei dati.

Tra le altre significative caratteristiche, vi sono 10 tasti di funzione definibile dal cliente, 10 possibilità di salto condizionato e 2 livelli di programmi secondari. Un'altra caratteristica è l'indirizzo indiretto, che permette enorme creatività e versatilità nella programmazione. Per esempio, un'istruzione indiretta specifica uno dei 20 registri di dati indirizzabili ed il programma interpreta il numero nel registro come un nuovo indirizzo programmatico anziché come un dato. Ciò può sembrare un po' sconcertante e persino superfluo, perché c'è un modo molto più diretto per trasferire un programma ad un nuovo indirizzo. Tuttavia, poiché i contenuti del registro di memoria possono essere facilmente modificati, un programma può dinamicamente adattare sé stesso ad un problema, modificando le proprie istruzioni. Un risultato logico di questa capacità è la cosiddetta "intelligenza artificiale", una via cibernetica alla soluzione di problemi ed alle applicazioni ricreative.

Incidentalmente, l'unità stampante da tavolo Texas Instruments PC-100 è stata progettata in modo specifico per l'uso con i calcolatori programmabili SR-56 e SR-52 per fornire una prova scritta delle istruzioni e dei risultati senza dover fermare l'esecuzione del programma. La macchina scrivente impiega un nastro di carta largo 6,35 cm, che accetta 20 caratteri per linea. L'apparato scrivente è completamente controllabile dalla tastiera del calcolatore o da una cartolina di programma.

Hewlett-Packard modello HP-65. Presentato circa due anni or sono, questo calcolatore è ancora una macchina altamente sofisticata. Alcune delle sue avanzate caratteristiche (lettore di cartoline azionato a motore, cartoline magnetiche, tasti determinati dall'utente, fessura di immagazzinamento del programma, ecc.) sono imitate nel calcolatore SR-52 della Texas Instruments. Come in tutti i calcolatori HP, anche il modello HP-65 presenta la formazione NPI. Ha memoria di programma di 100 operazioni, 5 tasti deter-



Il supplemento da tavolo PC-100 della Texas Instruments è stato progettato per l'uso con i calcolatori SR-56 e SR-52.

minati dall'utente, e 7 prove condizionali.

Sotto molti punti di vista, i modelli HP-65 e SR-52 sono in concorrenza diretta ed invitano al confronto. Ma esiste, naturalmente, una grande differenza di prezzo.

Per alcuni aspetti, il modello SR-52 è più potente del tipo HP-65, ma un importante vantaggio di quest'ultimo è la disponibilità di una più ampia libreria di programmi. La Hewlett-Packard, oltre a vendere centinaia di cartoline programmatiche già registrate, nel suo "Catalogo di programmi contribuiti" pubblica una lista di programmi contribuiti dagli utenti. La impressionante programmabilità del calcolatore SR-52 stimolerà senza dubbio lo sviluppo di un'estesa libreria di supporto.

Come effettuare una scelta - L'unico consiglio pratico da seguire, prima dell'acquisto

di un calcolatore programmabile, è parlare con qualcuno che possieda calcolatori programmabili per sentirne le impressioni e visitare un rivenditore al fine di fare confronti pratici. Quasi certamente, una volta che si è deciso il livello di programmabilità che si desidera, caratteristiche come i metodi di entrata, la sensazione dei tasti e la leggibilità della presentazione avranno una parte importante nella scelta.

Come prima esperienza, è bene acquistare un calcolatore molto semplice e facile da usare con cui fare un po' di pratica, scegliendo tra i numerosi modelli disponibili sul mercato a prezzi non elevati.

In seguito, se si vorrà un calcolatore che offra maggiori prestazioni, si potrà scegliere fra la vasta gamma di modelli reperibili quello che maggiormente si adatta alle proprie personali esigenze. ★

ANTENNA A QUADRO PER RICEZIONI DISTANTI IN OM

Con collegamento induttivo, aumenta la portata
di ricezione di ricevitori radio MA economici

L'antenna a quadro per onde medie che presentiamo è ideale per quanti desiderano ascoltare stazioni distanti in OM. Se accoppiata ad un buon radiorecettore a transistori per onde medie, con antenna a ferrite incorporata, consentirà l'ascolto di stazioni mai udite prima, siano esse transatlantiche, o rare stazioni locali. L'antenna a quadro è facile da costruire e da usare, è piuttosto piccola e relativamente economica.

L'antenna a quadro - L'uso di un'antenna a quadro non è nuovo, ma i suoi vantaggi resistono al tempo. Ha una buona direttività e può essere facilmente ruotata; inoltre, funziona solo con la parte magnetica dell'onda radio (che contiene campi sia elettrici sia magnetici), per cui è maggiormente esente dal rumore che le antenne lunghe, esterne ad alto guadagno; in ultimo, non contiene fragili semiconduttori e non richiede alimentazione, a differenza di alcune "antenne a quadro amplificate" che taluni ascoltatori di onde medie usano attualmente.

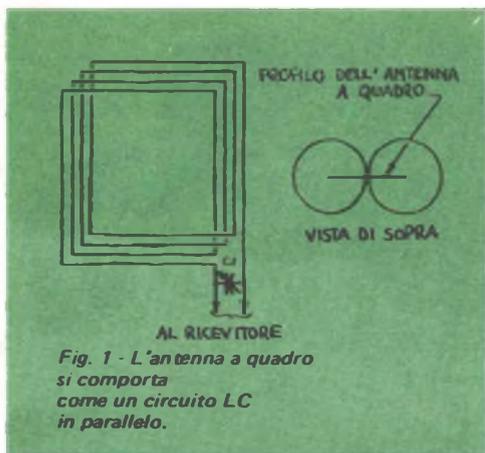
Una semplice antenna a quadro è rappresentata nella *fig. 1*: è un avvolgimento elettricamente corto, composto di spire di filo di una lunghezza totale molto inferiore ad una lunghezza d'onda. Le onde medie sono piut-

tosto lunghe: 500 m, ad esempio, a 600 kHz. Ovviamente, questa antenna a quadro o quella monofilare lunga, esterna sono le sole scelte.

L'antenna a quadro è in realtà un induttore. Con un condensatore variabile C in parallelo, l'insieme può essere accordato alla risonanza. Il suo diagramma nominale di ricezione è a forma di otto (*fig. 1*), con il massimo responso nel piano del quadro. Accordando l'antenna lateralmente su una stazione, si avrà un'apprezzabile diminuzione dell'intensità del segnale.

La selettività è un'altra caratteristica dell'antenna a quadro. L'antenna favorisce i segnali sulla frequenza di risonanza a spese di quelli vicini. Il suo responso diventa progressivamente più stretto con l'aumento del Q, che varia direttamente con il rapporto C/L. Per l'uso a cui è destinata, occorre un Q alto il più possibile.

Si è adattata l'antenna a quadro affinché servisse meglio agli scopi prefissati, eliminando il collegamento diretto tra il quadro ed il ricevitore. L'esperienza indica che si possono captare segnali indesiderati quando viene usata una linea di trasmissione per trasferire i segnali alla boccola d'entrata dell'antenna del ricevitore. In questo progetto (*fig. 2*) i



segnali sono accoppiati induttivamente avvicinando la base dell'antenna a quadro alla sbarretta di ferrite incorporata. Ciò offre il vantaggio di poter regolare il grado di accoppiamento tra le due bobine secondo le variazioni dell'intensità del segnale. Facendo funzionare insieme il quadro e la sbarretta di ferrite, si avrà un diagramma direzionale a cardioide, dovuto all'interazione fra le bobine.

Un'ulteriore flessibilità viene offerta da un interruttore che, quando è chiuso, cortocircuita una spira del quadro. Questo è spesso desiderabile nelle frequenze più alte delle onde medie, in quanto una induttanza L diminuita richiede, per la risonanza, una capa-

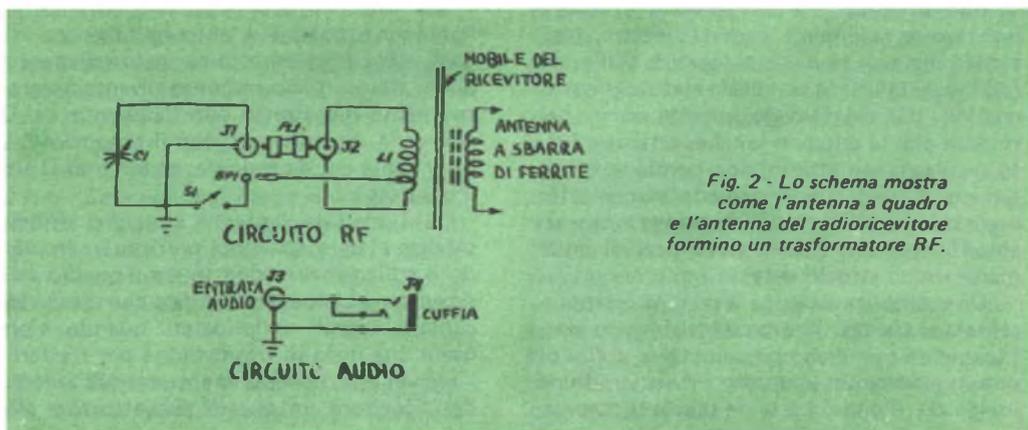
cià C maggiore. Ne risultano un Q più alto ed un guadagno leggermente inferiore. Nella maggior parte dei casi, tuttavia, l'effetto sull'intensità del segnale non sarà apprezzabile ma sarà molto utile una sintonia più stretta. È facile vedere che L1 e la sbarretta di ferrite nel ricevitore si comportano come un trasformatore RF. Per sentire meglio stazioni distanti si deve usare una cuffia, in quanto è più sensibile degli altoparlanti; con essa perciò sarà più facile sentire stazioni deboli. Sarà anche vantaggioso l'isolamento acustico dal rumore ambientale e si potrà ascoltare ciò che si vuole senza disturbare gli astanti.

In questo caso, l'audio sarà prelevato dal jack per cuffia del ricevitore mediante una breve prolunga. Si impieghi una cuffia ad alta sensibilità stereo, che richiede solo pochi milliwatt d'entrata.

È anche opportuno usare l'alimentazione a batterie anziché alimentatori a rete, in quanto potrebbero sorgere problemi di ronzio. Naturalmente, se non si vuole utilizzare una cuffia o se si ha già un adattatore da mono miniatura a stereo, il circuito audio della fig. 2 è superfluo.

Costruzione - Come prima operazione si costruisca il supporto del quadro usando aste di legno, due pezzi di legno duro, due tubi di alluminio e profilato a "U", facendo riferimento alla fig. 3, in cui sono rappresentate le varie operazioni da eseguire.

Si prendano due pezzi di tubo di alluminio del diametro di 1,30 cm, lunghi 88 cm e con una morsa si appiattiscano al centro per



un tratto di 4 cm circa, come illustrato nell'*operazione 1*. Quindi al centro di ciascun tubo si pratici un foro del diametro di 5,5 mm. Si eseguano poi su entrambi i tubi due fori da 4 mm di diametro a 15 cm di distanza dal foro centrale ed altre due coppie di fori da 3,2 mm di diametro a 42 cm ed a 38 cm di distanza rispettivamente dal foro centrale di ciascun pezzo di tubo.

Al centro di tre tondini di legno da 18 mm di diametro, lunghi 6,5 cm, si pratici un foro da 13 mm di diametro, profondo 6,5 mm. Nei tondini si limino sei intaccature distanti tra loro 9,5 mm circa. Si prendano quattro tondini di legno lunghi 31 cm, del diametro di 13 mm, e su ognuno di essi si praticino due fori da 3,2 mm di diametro a 3,2 cm ed a 7 cm da un'estremità. Quindi si incollino insieme i tondini in modo da formare tre supporti a forma di T per i fili, come si vede nell'*operazione 2* della *fig. 3*, e si conservi il restante tondino da 31 cm per un futuro uso.

Si formi ora una croce sovrapponendo i due pezzi di tubo d'alluminio. Si allineino i fori centrali praticati su essi e si fissi il tutto con un bullone, rondelle ed un galletto. Si infilino i tre supporti a T nelle estremità B, C, D della croce, in modo che i fori risultino allineati (*operazione 3*) e si fissino i T nei tubi con viti autofilettanti da lamiera (*operazione 3*). Si eseguano quattro supporti di rinforzo con profilato di alluminio a U, lunghi 24 cm, si pratici a 6,5 mm da ciascuna loro estremità un foro da 4,5 mm di diametro, poi si fissino questi rinforzi alla croce usando viti, rondelle e dadi.

Si prepari ora il quarto supporto a T, praticando un foro da 13 mm di diametro, profondo 6,4 mm, al centro del lato più lungo di un pezzo di legno duro da 10 x 3 x 2 cm (*operazione 4*). Si esegua un foro da 4,8 mm a 2,2 cm da un'estremità del blocco di legno per montare il piedino conduttore centrale di J2, un connettore coassiale. Poi si praticino due fori da 4,8 mm di diametro alla distanza di 1,4 cm dal foro del conduttore centrale per le viti di fissaggio. Si limino sette solchi distanti tra loro 9,5 mm, distanziando l'estremità calda di 8 mm dal bordo del blocchetto. Si praticino due fori da 3,2 mm di diametro rispettivamente nel centro dei solchi caldo e di massa (*operazione 4*). Poi si eseguano due fori da 4,8 mm a 9,5 mm a destra dei lati caldo e di massa del blocchetto. Usando viti da legno, si monti un capocorda

sopra ciascuno di questi due fori.

Facendo riferimento all'*operazione 5*, si prepari un jack coassiale tagliando con un seghetto due angoli del blocchetto di legno, affinché il jack si adatti al blocchetto stesso. Si saldi un'estremità di un pezzo di filo per collegamenti lungo 15,5 cm al piedino conduttore centrale di J2 e lo si faccia passare attraverso il foro praticato per il conduttore centrale. Poi si fissi J2 al blocchetto di legno mediante viti da legno, e si avvolga un'estremità di un pezzo di filo per collegamenti lungo 10 cm sotto la testa della vite più vicina al solco di massa. Si faccia passare l'altro estremo del filo suddetto attraverso il foro corrispondente a questo solco e lo si fissi al più vicino capocorda (sopra J2), asportando la parte eccedente di filo. Si fissi poi l'estremità libera del filo conduttore centrale all'altro capocorda, tagliando via la parte eccedente.

Si incollì il blocchetto di legno al tondino di legno lungo 31 cm avanzato in precedenza, in modo da formare il quarto T. Si inserisca questo supporto a T nel restante angolo (A) della croce, allineando i fori e si fissi il tutto con viti autofilettanti per lamiera. Poi si pratici un foro da 4,8 mm, un po' più profondo di 9,5 mm, sulla parte inferiore del tubo verticale (sopra l'angolo A).

Si prenda un'estremità di un pezzo di filo lungo 22,5 m, del diametro di $1 \div 1,3$ mm, di tipo rigido, a trecciola, nudo od isolato, lo si faccia passare attraverso il foro dell'estremità calda e lo si saldi al capocorda dell'estremità calda tagliando via la parte eccedente. Poi, tirando bene, si avvolga il filo intorno alla croce, usando come guide le intaccature praticate sui supporti a T e si formino sei spire. Si faccia passare l'estremità libera del filo attraverso il foro di massa e, dopo aver fatto la saldatura al capocorda, si tagli la parte eccedente. Si asporti l'isolamento, se esiste, dal filo presso l'angolo A, della quinta spira e in questo punto si saldi un pezzo di filo per collegamenti lungo 10 cm. Per il momento si lasci libera l'altra estremità di tale filo.

Costruzione del pannello di controllo - Si deve ora montare il pannello di controllo del quadro, il quale deve essere fatto con un pezzo quadrato di lamiera di alluminio spessa 1,6 mm, di 12 cm di lato. Per la costruzione, si usi come guida la *fig. 4*. Si formi una staffetta di supporto con un lamierino d'allumi-

nio, o si usi un angolare di alluminio di circa 6,5 x 3,8 x 3,8 cm e la si installi lungo un lato del pannello di alluminio. Si praticino fori per il montaggio di un jack coassiale, di un condensatore d'accordo, dell'interruttore S1, del morsetto BP1 e dei jack fono RCA e per cuffia, se la si desidera.

Per C1 può essere usato qualsiasi conden-

satore variabile multiplo, la cui capacità totale sia di circa 1.200 pF. Se non è possibile trovare un condensatore variabile multiplo che assommi tale capacità, si possono acquistare tre condensatori variabili per OM da 365 pF e unire insieme i loro alberi di comando. Dopo aver installato tutti i componenti, si effettuino i collegamenti del pannel-

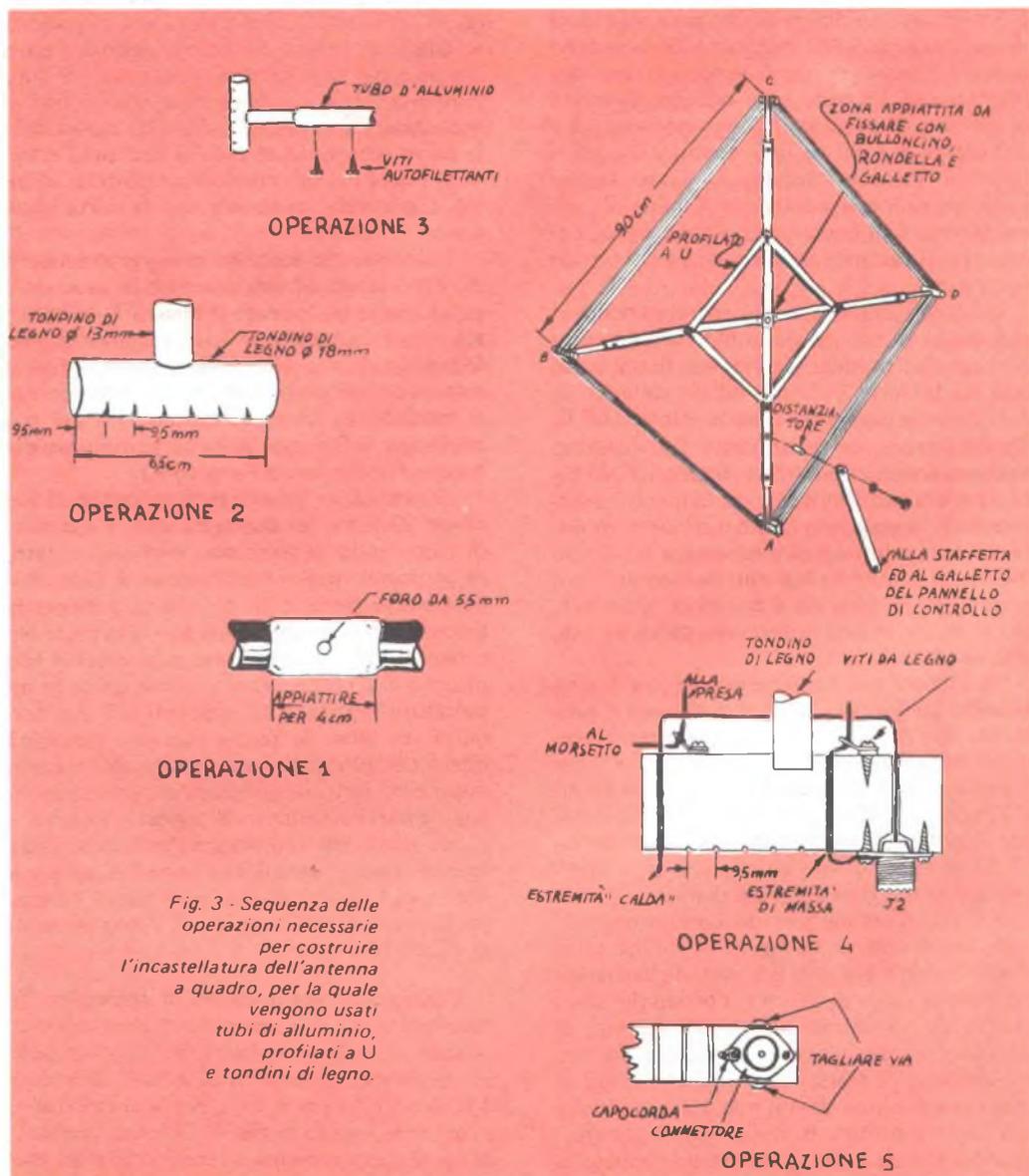


Fig. 3 - Sequenza delle operazioni necessarie per costruire l'incastellatura dell'antenna a quadro, per la quale vengono usati tubi di alluminio, profilati a U e tondini di legno.

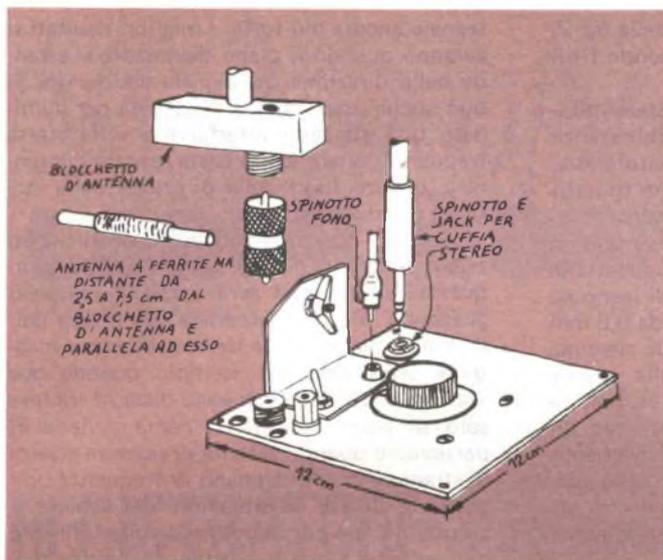


Fig. 4 - Disposizione delle parti sul pannello di controllo. E' pure rappresentato il giusto orientamento dell'antenna a ferrite del ricevitore.

MATERIALE PER IL QUADRO

- 2 pezzi di tubo di alluminio, \varnothing interno 13 mm, lunghi 105 cm, a parete sottile
- 4 pezzi di tondino di legno, \varnothing 13 mm, lunghi 31 cm
- 3 pezzi di tondino di legno, \varnothing 18 mm, lunghi 6,5 cm
- 4 pezzi di profilato di alluminio a "U", lunghi 24 cm
- 1 blocco di legno da 10 x 3 x 2 cm
- 1 striscia di legno da 28 x 2,5 x 1 cm
- 1 dado e relativa vite
- 1 distanziatore che si adatti alla vite suddetta
- 1 dado, con rondella e galletto
- 4 viti per metallo, con rondelle piane e dadi
- 4 viti da legno
- 8 viti autofilettanti per lamiera

COMPONENTI ELETTRICI PER IL MONTAGGIO DELL'ANTENNA

- BP1 = morsetto isolato
- C1 = condensatore variabile multiplo da 1.200 pF totali
- J1-J2 = jack coassiali UHF
- J3 = jack fono RCA
- J4 = jack a circuito aperto per cuffia stereo
- L1 = sei spire di filo di rame da 1 mm o da 1,3 mm avvolte sull'incastellatura del quadro
- PL1 = adattatore doppio maschio coassiale UHF
- S1 = interruttore semplice
- Pezzo quadrato di lamiera di alluminio, spessa 1,6 mm, di 12 cm di lato, manopola di sintonia, filo per collegamenti, stagno, minuterie di montaggio e varie.

lo di controllo secondo lo schema della *fig. 2*, usando filo rigido da 1 mm e tenendo i fili corti il piú possibile.

Il pannello di controllo deve essere montato su una piattaforma rotante, abbastanza grande per contenere anche il ricevitore MA, in quanto anche questo deve essere ruotato in concordanza con l'antenna a quadro.

Una volta che il pannello è montato, si praticano un foro da 5,6 mm nella staffetta di supporto; quindi su una striscia di legno da 28 x 2,5 x 1 cm si praticano fori da 5,6 mm lungo la linea centrale a 9,5 mm da ciascuna estremità. Si fissi un estremo della striscia alla staffetta di supporto usando un bulloncino, un dado (come distanziatore) ed un galletto; si tenga il galletto relativamente lento. Si fissi poi l'altra estremità della striscia all'intelaiatura del quadro mediante un bulloncino, una rondella ed un distanziatore da 2 cm.

Si attacchi l'intelaiatura del quadro al pannello di controllo ponendo PL1, un adattatore doppio maschio UHF, tra i jack J1 e J2 e si colleghino le estremità libere dell'avvolgimento a quadro al morsetto BP1. Si stringano le viti che reggono la striscia di legno, si lasci S1 aperto e si ponga il ricevitore MA sotto il quadro, orientando l'antenna a ferrite come si vede nella *fig. 4*. Le due bobine dovrebbero essere distanti tra loro da 2,5 cm a 7,5 cm.

Uso dell'antenna a quadro - Si sintonizzi il ricevitore verso le frequenze basse delle onde medie (540 kHz) e si ruoti la manopola di sintonia di C1 in modo che questo sia tutto chiuso. Poi, si sintonizzi un segnale udibile usando il condensatore variabile di sintonia del ricevitore. Si apra lentamente C1, riducendone la capacità fino a che si ha un forte picco di segnale. A questo punto si è sintonizzato il quadro per la risonanza a quella frequenza.

È possibile che gli effetti di carico da parte dell'antenna a quadro possano portare il ricevitore fuori della taratura della sua scala. Se ciò dovesse avvenire, sarà sufficiente continuare a regolare C1 e il condensatore variabile del ricevitore per la massima intelligibilità. Probabilmente, si troverà che i due controlli agiscono reciprocamente ma, con un po' di pratica, si imparerà presto a sintonizzare la stazione che interessa. Si provi a ruotare l'antenna a quadro per ottenere un

segnale ancora piú forte. I migliori risultati si avranno quando il piano del quadro si estende nella direzione del segnale desiderato. Si può anche usare questa direttività per eliminare una stazione interferente sulla stessa frequenza: a tale scopo basta ruotare l'antenna a quadro fuori dalla direzione della stazione che disturba.

Con S1 aperto, l'antenna a quadro può essere accordata fino a circa 1.600 kHz; in questa posizione si avrà anche il massimo guadagno. Ma può succedere che invece dell'elevato guadagno sia desiderabile una maggiore selettività, per esempio quando due stazioni piuttosto forti sono distanti tra loro solo di pochi kilohertz, come avviene in particolare quando si tenta di ricevere stazioni straniere che funzionano su frequenze non multiple di 10. In situazioni del genere, si chiuda S1: ciò cortocircuita la spira inferiore dell'antenna a quadro dando un Q piú alto e conferisce anche un po' piú di "spazio" su C1 sulle frequenze piú alte della banda.

Altri suggerimenti - L'azione reciproca di cui abbiamo parlato può alterare l'allineamento del ricevitore. Per evitare ciò, si prepari una lista di segnali forti nella zona, annotando i loro nominativi e la loro frequenza: si potranno poi usare come marcatori di frequenza per sintonizzare attraverso la banda. È anche bene procurarsi un elenco delle stazioni europee, specialmente se si desidera ricevere stazioni distanti e deboli della banda. In commercio si trovano parecchi di questi elenchi che riportano le stazioni, i nominativi, la potenza d'uscita, la frequenza e la posizione geografica.

Un altro elemento variabile è l'entità di accoppiamento tra l'antenna a quadro e quella a ferrite. Questo elemento deve essere variato secondo l'intensità del segnale, ma non si può prevedere con precisione senza prove pratiche eseguite con un particolare ricevitore. Dal momento che può variare tra 2,5 cm e 7,5 cm, si facciano prove per i migliori risultati.

Per rendere piú facile l'accordo, con C1 può essere usato un verniero (da 0 a 100 pF). Una volta che si è ben sintonizzata una stazione, si annoti la sua frequenza, la direzione verso la quale è diretto il quadro, la posizione di S1 e la quantità di capacità necessaria e si conservino tutte queste informazioni per futuri riferimenti. ★



REGISTRATORE STEREOFONICO A CASSETTE MARANTZ 5220



**UN APPARECCHIO A CARICAMENTO FRONTALE DOTATO DI
PRESTAZIONI ECCELLENTI E CON CARATTERISTICHE DI LUSSO**

Il registratore a cassette Mod. 5220 della Marantz è un apparecchio con caricamento frontale, la cui estetica riprende i motivi comuni a tutte le apparecchiature per la gamma audio costruite dalla stessa casa. Il pannello frontale, rifinito con satinatura dorata, è occupato per buona parte da una finestra scura simile a quelle che costituiscono i quadranti dei comuni sintonizzatori e dei radio-ricevitori. Quando l'apparecchio è acceso, dietro questa finestra sono visibili due strumenti indicatori di livello (illuminati con luci rosse e verdi).

Nella parte sinistra del pannello frontale è disposto lo scompartimento della cassetta, il quale è illuminato internamente, in modo da permettere di vedere la cassetta quando si sta registrando oppure quando si sta ascoltando. Lo scompartimento è protetto da un coperchio di plastica colorato, che viene

aperto per permettere l'inserzione o la rimozione della cassetta, e viene chiuso manovrando una levetta collocata vicino ad esso.

Le dimensioni del registratore sono di 41,5 x 31,8 x 13,7 cm circa ed il suo peso è di 8,9 kg.

Caratteristiche generali - Fra i controlli di cui è dotato il registratore vi è un contatore per il nastro, munito di un pulsante per l'azzeramento, che ha il compito anche di mettere in azione un dispositivo di memoria (MEMORY). Quando questo dispositivo diviene operativo, il nastro si ferma automaticamente ogniqualvolta il caricatore raggiunge la posizione 000 durante la fase di riavvolgimento; è così possibile posizionarsi esattamente in corrispondenza di un punto prestabilito del nastro.

Il controllo del movimento del nastro vie-

ne effettuato per mezzo di sei levette, che sono contrassegnate, rispettivamente, con le diciture EJECT (espulsione), REC (registrazione), REW (riavvolgimento), FF (avvolgimento veloce), STOP e PAUSE (pausa). Ciascuna levetta può essere azionata in qualunque momento senza la necessità di arrestare preventivamente il nastro. Quando il nastro è terminato, oppure quando si aggroviglia o si rompe, il sistema di trasporto si arresta automaticamente e si libera, qualunque sia il modo di funzionamento in cui si trova.

Il registratore è dotato di manopole del tipo a slitta per la regolazione separata del livello di registrazione di ciascun canale sia per l'ingresso del microfono sia per l'ingresso della linea (il segnale proveniente dal microfono può venire mescolato con quello proveniente dalla linea).

Vi è un unico potenziometro a leva per effettuare la regolazione di livello principale. Il livello del segnale ottenuto in fase di ascolto è normalmente fisso; vi è tuttavia la possibilità di variarne il valore per mezzo di controlli semifissi, che vengono regolati con un cacciavite e sono posti sul pannello posteriore della piastra. L'ingresso per il microfono è effettuato con due jack, denominati MIC (microfono), i quali si trovano al di sotto delle rispettive manopole a leva per la regolazione del livello; vi è anche un jack stereofonico posto sotto l'interruttore di accensione, che serve per il collegamento di un paio di cuffie da 8 Ω .

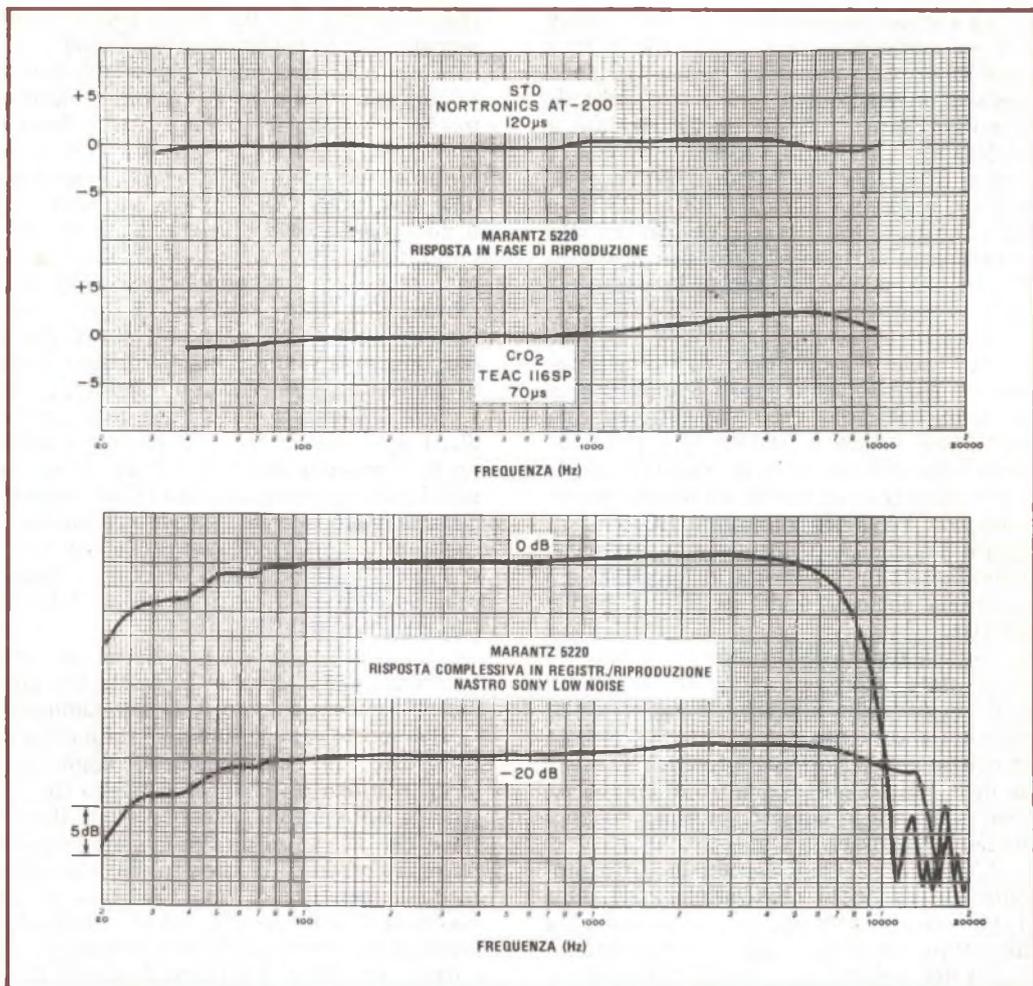
Le restanti funzioni della piastra per registrazione possono essere controllate per mezzo di sette interruttori a pulsante, disposti sotto le manopole per la regolazione del guadagno. Due pulsanti sono adibiti all'inserzione od alla disinserzione del circuito per la decodifica delle radiotrasmissioni MF effettuate secondo il sistema Dolby, in modo da consentire la ricezione di queste con il vantaggio di avere un basso rumore ed un corretto bilanciamento delle frequenze. Sul pannello posteriore della piastra per registrazione vi sono alcuni controlli semifissi, la cui regolazione viene effettuata per mezzo di un cacciavite e che servono per la calibrazione dei circuiti decodificatori Dolby; questa operazione viene effettuata con l'aiuto di un segnale a livello normalizzato, trasmesso dalle stazioni MF, regolando i controlli semifissi fino a che gli indici degli strumenti di misura non si trovano in corrispondenza dei punti di riferimento segnati all'uopo sulle scale (+ 2

dB). Sul pannello posteriore della piastra vi è anche un interruttore a slitta, che serve per inserire un circuito di compensazione, la cui funzione è quella di convertire la normale caratteristica di deenfasi dei sintonizzatori, del valore di 75 μsec , in quella usata nelle radiotrasmissioni Dolby, del valore di 25 μsec (nel caso in cui il sintonizzatore usato sia già provvisto del circuito di deenfasi del valore di 25 μsec , è necessario lasciare questo interruttore nella posizione corrispondente a 75 μsec).

Un altro interruttore a pulsante serve per accendere o per spegnere i circuiti stessi per la decodifica secondo il sistema Dolby, in modo sia da effettuare la decodifica delle radiotrasmissioni MF, sia da registrare o da riprodurre i nastri. Altri interruttori a pulsante separati, contrassegnati con le scritte NORMAL (per i nastri all'ossido di ferro a basso rumore), CrO₂ (biossido di cromo) e FeCr (ferro-cromo), permettono di scegliere contemporaneamente la polarizzazione e l'equalizzazione adatte per ciascun tipo di nastro.

L'ultimo pulsante serve per inserire un circuito LIMITER (limitatore), che entra in azione ogniqualvolta il livello del segnale supera il valore di 0 dB, in modo da evitare che si verifichino la saturazione del nastro e la distorsione quando il livello del segnale di ingresso sale improvvisamente. Tra i due strumenti indicatori vi è una luce rossa denominata PEAK (picco), che si accende non appena il livello istantaneo del segnale che viene registrato supera un valore di "sicurezza". Un'altra luce rossa, denominata REC (registrazione), si accende quando la piastra viene predisposta per effettuare la registrazione.

Nel sistema di trasporto del nastro è impiegato un motore in corrente continua servoassistito per il movimento dei rulli e del perno di trascinamento del nastro. Tutti i circuiti della piastra per registrazione sono montati su basette inseribili, per consentire un facile accesso alle stesse in caso di manutenzione; è adottata una schermatura particolarmente curata ed è presente un circuito trappola per ridurre il più possibile, in corrispondenza degli ingressi, il segnale di polarizzazione a 100 kHz generato dall'oscillatore, in modo da rendere minime le interferenze in fase di registrazione. I circuiti della piastra per registrazione, compresi quelli per la riduzione del rumore secondo il sistema Dolby, sono tutti realizzati utilizzando componenti discreti, per ottenere un valore mi-



nimo della distorsione anche quando il livello del segnale è elevato. Le testine sono di ferrite ed assicurano una lunga durata ed una estesa risposta in frequenza.

Misure di laboratorio - La risposta in frequenza durante la fase di ascolto è stata misurata sia con il nastro di prova da 120 µsec sia con quello da 70 µsec, con il selettore per la scelta del nastro predisposto per i nastri di tipo normale e per i nastri del tipo CrO₂/FeCr. La curva di risposta misurata con il nastro da 120 µsec è risultata piatta entro ± 1 dB da 31,5 Hz fino a 10 kHz; quella misurata con il nastro da 70 µsec presentava un andamento leggermente crescente in corri-

spondenza di valori di frequenza dell'ordine di alcune migliaia di hertz, ma era compresa entro ± 2 dB da 40 Hz fino a 10 kHz.

La risposta in frequenza complessiva durante le fasi di registrazione-ascolto è stata misurata usando i tre nastri per i quali la piastra era stata predisposta. Come nastro normale è stato usato il Sony Low Noise (LN), come nastro al biossido di cromo è stato impiegato il Sony CrO, e come nastro al ferro-cromo è stato impiegato il Sony FeCr. Sono state pure effettuate prove con i seguenti nastri di uso comune, per accertarne la compatibilità: Maxell UD e Scotch Classic (la maggior parte dei nastri al CrO₂ presenta proprietà magnetiche molto simili fra loro).

La risposta in frequenza del nastro Sony LN era compresa entro ± 2 dB fra 45 Hz e 13.500 Hz. La risposta del nastro CrO₂ presentava un andamento piú esteso, essendo compresa entro ± 3 dB da 22 Hz fino a 14.500 Hz. La migliore risposta in frequenza è stata ottenuta con il nastro al ferro-cromo, essendo compresa entro ± 3 dB fra 23 Hz e 16.500 Hz. Il registratore era evidentemente leggermente sottopolarizzato per il nastro Maxell UD, poiché la risposta in frequenza saliva leggermente al di sopra di 1.000 Hz; era tuttavia abbastanza accettabile predisponendo il selettore del tipo di nastro nella posizione NORMAL. Il nastro Scotch Classic al ferro-cromo ha proprietà differenti da quelle del nastro al ferro-cromo prodotto dalla Sony, e la sua curva di risposta risultava caratterizzata da un livello piú elevato dei segnali con frequenza inferiore a 1.000 Hz rispetto a quello dei segnali ad alta frequenza; nonostante ciò, la risposta in frequenza era compresa entro ± 4 dB da 20 Hz fino a 14 kHz.

Tutte le misure della risposta in frequenza sono state effettuate con un livello di -20 dB. Al livello di 0 dB le curve presentavano un andamento nettamente decrescente in corrispondenza delle alte frequenze, a causa della saturazione del nastro; il comportamento alle alte frequenze risultava migliore passando dal nastro LN al nastro FeCr.

L'ampiezza del segnale necessario per produrre un livello di registrazione di 0 dB a 1.000 Hz risultava pari, rispettivamente, a 58 mV per un segnale applicato in corrispondenza dell'ingresso di linea ed a 0,16 mV per uno applicato in corrispondenza dell'ingresso del microfono. L'ampiezza massima del segnale che poteva venire applicato a quest'ultimo ingresso, prima che esso fosse sovraccaricato, era molto buona, essendo pari a 95 mV. Il livello del segnale ottenuto in fase di ascolto dipende dal tipo di nastro usato; il suo valore variava infatti tra 0,65 V, con il nastro Sony LN, e 0,81 V con il nastro CrO₂. Gli strumenti indicatori ("VU meters") erano caratterizzati da una risposta di tipo balistico molto simile a quella degli strumenti professionali; con un segnale oscillatorio della durata di 0,3 sec fornivano un'indicazione pari al 95% del valore di regime. La indicazione data dagli strumenti di misura, quando veniva riprodotto un nastro inciso con il segnale avente l'ampiezza di riferimento adatta per circuiti Dolby, aveva un valore

che si scostava di $\pm 0,5$ dB da quello che era segnato sulla scala come "livello Dolby".

I nastri di tipo normale presentavano la minore distorsione ed il migliore comportamento a 1.000 Hz. Il nastro della Sony e quello della Maxell avevano caratteristiche molto simili; il primo, di tipo LN, presentava una distorsione dell'1,8% con un livello di 0 dB e raggiungeva il valore di distorsione, preso come riferimento, del 3% con un livello di +6 dB. Il secondo, del tipo UD, presentava una distorsione dell'1,6% a 0 dB e raggiungeva il 3% a +7 dB. Il nastro CrO₂ raggiungeva la saturazione in corrispondenza di un livello del segnale ben inferiore, e presentava il valore di distorsione del 3% a +1 dB. I due nastri al ferro-cromo raggiungevano la distorsione del 3% a +2 dB. Poiché la spia luminosa contrassegnata PEAK lampeggia solamente quando il segnale raggiunge il livello di +7 dB, l'indicazione che essa fornisce circa il pericolo di sovraccarico risulta utile soltanto con i nastri all'ossido di ferro. Gli altri tipi di nastri sarebbero invece in condizione di forte saturazione quando ancora il segnale è lontano dal livello che produce il lampeggiamento della spia luminosa.

Il rapporto segnale/rumore è stato misurato su tutti i tre nastri assumendo come livello di incisione di riferimento quello che, in sede di riproduzione, provocava una distorsione del 3%. Le misure sono state eseguite sia senza pesatura (a larga banda), sia adottando la pesatura di tipo "A" secondo le norme IEC per ridurre gli effetti dovuti alle componenti meno udibili con frequenze alte e basse, sia, infine, inserendo il sistema Dolby. I valori del rapporto segnale/rumore ottenuti nelle tre situazioni, misurati con il nastro Sony LN, erano, rispettivamente, di 50,8 dB; 56 dB; 62,5 dB. I tre valori misurati con il nastro Sony CrO₂ erano, rispettivamente, di 50,5 dB; 56 dB; 61,5 dB, e misurati con il nastro Sony FeCr erano pari, rispettivamente, a 50 dB; 55 dB; 60,5 dB. Le caratteristiche di distorsione e di rumore presentate dal nastro Scotch Classic erano molto simili a quelle del nastro Sony FeCr, mentre quelle offerte dal nastro Maxell UD si avvicinavano alle caratteristiche presentate dal nastro Sony LN.

Il rumore introdotto attraverso gli ingressi microfonicici con il guadagno al massimo era pari solamente a 4,5 dB, valore di gran lunga piú basso di quello del rumore introdotto dalla maggior parte degli amplificatori

per microfono di cui sono dotate le piastre per registrazione. La somma dei valori efficaci non pesati del wow e del flutter, misurati solamente in fase di ascolto, era pari allo 0,11%, mentre raggiungeva lo 0,13% quando venivano misurati durante il complesso delle fasi di registrazione e di ascolto. Il tempo necessario per avvolgere una cassetta C-60 era pari a 93 sec in posizione di avvolgimento veloce. Il circuito limitatore dell'incisione entrava in azione molto rapidamente e si disaccitava piú lentamente. Anche se esso non aveva nessun effetto sui segnali con livello inferiore a 0 dB, eliminava praticamente ogni possibilità che si verificasse la distorsione dovuta al sovraccarico (perfino un segnale di ingresso dell'ampiezza di 50 V, con il guadagno posto al massimo, veniva mantenuto ad un livello tollerabile). L'ampiezza del segnale disponibile in corrispondenza dei morsetti di uscita per le cuffie risultava insufficiente per pilotare in modo veramente adeguato cuffie con alta impedenza (200 Ω); questo tipo di cuffia è attualmente molto piú diffuso del tipo con bassa impedenza (8 Ω), per il cui uso invece la piastra per registrazione è adatta. I circuiti Dolby dimostravano di possedere un buon comportamento e producevano una variazione della risposta complessiva del registratore durante le fasi di registrazione ed ascolto dell'entità di meno di 2 dB in corrispondenza di qualunque frequenza, per livelli di registrazione di -20 dB e di -30 dB.

Impressioni d'uso - Le prove effettuate confermano che la piastra per registrazione possiede le specifiche tecniche dichiarate. Il modello 5220 è molto versatile, in quanto consente di utilizzare diversi tipi di nastro, di mescolare le sorgenti dei segnali e di decodificare correttamente le radiotrasmissioni in MF effettuate con il sistema Dolby per mezzo di qualunque tipo di sintonizzatore.

E' risultata molto pratica la possibilità di caricamento frontale; la cassetta può essere vista agevolmente nello scompartimento se questo si trova al livello degli occhi; se invece la piastra per registrazione viene collocata al di sotto di questo livello, si può incontrare qualche difficoltà nell'inserire la cassetta entro il suo ricettacolo. L'azionamento della levetta EJECT provoca l'apertura verso l'alto della portina e l'espulsione della cassetta verso la parte anteriore dello scomparto per permettere una rimozione agevole della cassetta stessa.

Gli strumenti di misura sono ottimi e presentano una risposta balistica buona, ma la loro illuminazione è alquanto debole. La fioca luce blu che delimita la porzione della scala entro cui il funzionamento avviene in condizioni di sicurezza non offre quasi nessun contrasto con la punta dell'ago. D'altra parte, una volta che il livello è stato regolato, non si presenta quasi mai la necessità di controllare l'indicazione fornita dallo strumento, specialmente nel caso in cui è in funzione il circuito limitatore; quando quest'ultimo è invece spento, il lampeggiare della luce PEAK è visibile anche ad una certa distanza.

In base alle misure effettuate della distorsione e del rapporto segnale/rumore si può concludere che un nastro a basso rumore all'ossido di ferro di buona qualità, come il Sony LN, permette di ottenere i migliori risultati globali con questa piastra per registrazione. La distorsione ed il rapporto segnale/rumore ottenuti con il nastro LN sono risultati leggermente migliori di quelli ottenuti con i nastri al biossido di cromo ed al ferro-cromo, ma la risposta in frequenza del primo non era cosí estesa come quella di questi ultimi due. Ma tutte queste differenze sono insignificanti. Quello che invece deve essere considerato importante è il campo di dinamica piú esteso offerto dal nastro all'ossido di ferro, che consente di aumentare da circa 4 dB a 6 dB il livello delle registrazioni. E' possibile regolare il guadagno in fase di registrazione in modo che il livello massimo del segnale sia compreso tra 0 e -3 dB; in tal caso la luce PEAK si accende occasionalmente quando il livello del segnale raggiunge il valore di +7 dB. Con gli altri tipi di nastro, il valore massimo del segnale durante la registrazione dovrebbe all'incirca essere compreso tra -5 dB e -8 dB; ma in questo caso l'accensione della luce PEAK non fornisce alcuna informazione utile, dal momento che la distorsione dovuta al nastro può superare i limiti tollerabili prima ancora che la luce si accenda.

Il circuito posto all'interno della piastra per registrazione e che serve per decodificare le radiotrasmissioni MF Dolby, usato indipendentemente dalla parte meccanica della piastra, ha dato prova di un ottimo funzionamento. Una volta effettuata la calibrazione del livello con l'aiuto di un segnale di riferimento radiotrasmesso, non dovrebbe essere piú necessaria nessuna ulteriore regolazione, a meno che non si cambi sintonizzatore. ★



CRONOMETRO DIGITALE HEATHKIT GB-1201

UN OROLOGIO DI PICCOLE DIMENSIONI IN GRADO DI SEGNARE IL TEMPO IN SETTE MODI DIVERSI

Il nuovo cronometro digitale Modello GB-1201 prodotto dalla Heathkit è di dimensioni così piccole da poter essere tenuto in una mano, ed è dotato di molteplici possibilità di misurare il tempo. Possiede una particolare versatilità e capacità di effettuare misure accurate entro una vasta gamma di valori, requisiti indispensabili per trovare utile impiego in qualunque sistema per la misura precisa del tempo; può essere di valido ausilio in campo fotografico, per cronometrare i tempi durante gare sportive, per la registrazione di eventi e per la misura dei rendimenti.

Più precisamente, il nuovo cronometro è in grado di misurare il tempo in sette modi - o funzioni - diversi, due dei quali sono programmabili. E' contenuto in un involucro di plastica nera, sagomato in modo da poter essere facilmente tenuto in una mano, ed è fornito con uno schermo solare asportabile, un collare, una borsetta per il trasporto, una batteria ricaricabile al nichel-cadmio incorporata ed un caricatore/alimentatore per la batteria.

Le dimensioni del cronometro senza lo schermo solare sono di 13,5 x 5 x 5 cm circa; il peso è di circa 230 g.

Caratteristiche generali - Al centro del cronometro si trova un visualizzatore numerico a LED con capacità di otto cifre, alte 3,8 mm, ciascuna composta da sette segmenti. Nella fila superiore vengono visualizzate le decine e le unità di minuti, mentre nella fila inferiore sono mostrate le decine e le

unità di secondi ed i decimi ed i centesimi di secondo, sempre procedendo da sinistra verso destra. La Heath mette in commercio anche una versione modificata del cronometro, per applicazioni speciali, in cui il tempo viene misurato in ore, minuti, decimi e centesimi di minuto.

Nella versione normale, il campo di misura è compreso tra 0 e 99 ore, 59 min e 59,99 sec. La versione modificata va da 0 a 99 ore e 59,99 min, ed il visualizzatore utilizza soltanto sei cifre delle otto disponibili.

Il cronometro è dotato di due interruttori a slitta del tipo miniaturizzato; uno serve per accendere o spegnere il cronometro, mentre con il secondo è possibile mantenere il visualizzatore sempre acceso, oppure spegnerlo (senza però interrompere l'attività del circuito per il conteggio del tempo), in modo da risparmiare un po' di energia della batteria quando si devono misurare intervalli di tempo lunghi. Sul pannello frontale vi sono altri due interruttori; uno è costituito da un commutatore rotativo per la scelta della funzione ed è numerato in senso orario da 1 a 7, mentre il secondo è formato da un pulsante del tipo a funzionamento temporaneo, che reca l'indicazione RESET/(LOAD) (azzeramento/caricamento).

Per capire le differenze fra le sette funzioni disponibili, è necessario qualche chiarimento; vediamo una per una le diverse funzioni.

La funzione N. 1 serve per misurare con il cronometro il tempo trascorso tra due istanti, che si fanno corrispondere all'azionamen-

to del pulsante di partenza e di quello di arresto. E' possibile misurare la durata di uno o piú eventi, osservando sul visualizzatore il conteggio della durata di ciascun evento in successione, ed effettuando, nello stesso tempo, la misura della durata complessiva di tutti gli eventi. Normalmente viene visualizzato soltanto il conteggio della durata del particolare evento che si sta misurando. Per conoscere il tempo totale trascorso, escludendo gli intervalli ed i tempi morti tra gli eventi, è sufficiente premere poi un pulsante. Questo modo di funzionamento del cronometro è molto utile per misurare, ad esempio, la durata dei tempi di gioco negli incontri sportivi.

La funzione N. 2 permette di usare il cronometro come contatempo sequenziale. E' possibile in tal modo misurare la durata di ogni fase di un unico avvenimento continuo, come, per esempio, ciascun giro di una gara automobilistica, oppure ciascuna frazione di una staffetta. Nel medesimo tempo il cronometro misura la durata dell'evento nel suo insieme.

La funzione N. 3 serve per misurare la durata complessiva di un certo avvenimento. Il suo modo di agire è simile a quello della funzione N. 1, poiché è possibile misurare la durata di eventi prescindendo dai tempi morti che intercorrono fra questi. La differenza tra i due modi di funzionamento consiste nel fatto che la funzione N. 3 permette di conoscere la durata totale dell'avvenimento, compresi i tempi morti, premendo un pulsante.

La funzione N. 4 consente di effettuare un conteggio "frazionato". Il visualizzatore mostra il tempo cumulativo trascorso fino ad ogni successivo istante che delimita ciascuna "frazione" in cui è diviso un unico evento, mentre il cronometro misura la durata complessiva dell'evento.

Se si predispone il selettore rotativo nella posizione N. 5, è possibile usare il cronometro come contatempo del tipo arresto/partenza di una attività. In questo modo il cronometro fornisce la durata di ciascun evento e la durata complessiva di tutti gli eventi.

Le funzioni N. 6 e N. 7 sono di uso peculiare. Esse consentono di contare, rispettivamente, fino ad un tempo prestabilito od a partire da un tempo prestabilito, entro un arco di 9 ore, 59 min e 59,99 sec. Per far funzionare il cronometro secondo uno di questi due modi di operazione, è necessario far comparire sul visualizzatore il tempo desiderato, azionando per primo l'interruttore

RESET fino a far comparire tutti zeri. Successivamente si posiziona il selettore rotativo in corrispondenza di ciascun numero da 1 a 5 e contemporaneamente si premono i due pulsanti denominati S/S (partenza/arresto) e F/S (arresto definitivo), disposti sulla parte sinistra e sulla parte destra dell'involucro del cronometro. Quando il tempo desiderato è mostrato sul visualizzatore, si passa alla funzione N. 6 e si aziona il pulsante RESET/ (LOAD) in modo da programmare il contatore interno.

Dopo aver caricato il programma, si può sia mantenere operativa la funzione N. 6 per contare da zero fino al tempo di riferimento, sia passare alla funzione N. 7 per contare all'indietro dal tempo di riferimento fino a zero, premendo il pulsante S/S. Quando il cronometro ha completato il ciclo di temporizzazione, tutte le operazioni di conteggio si arrestano. Se un dispositivo di segnalazione è stato preventivamente collegato al jack di allarme che si trova nella parte superiore dell'involucro del cronometro, un allarme entra in azione non appena il conteggio è terminato (il libretto delle istruzioni per l'assemblaggio, che accompagna la scatola di montaggio, illustra tutti i particolari necessari per il collegamento di vari dispositivi di allarme).

Nella parte superiore del cronometro si trovano altri due jack. Uno di questi serve per inserire il caricatore/alimentatore della batteria, mentre l'altro ha lo scopo di permettere l'azionamento a distanza della funzione partenza/arresto (sia manualmente, sia per mezzo di dispositivi automatici). Il jack partenza/arresto è connesso internamente in parallelo con il pulsante S/S.

Il cronometro fa uso di due circuiti integrati PMOS LSI per svolgere tutte le funzioni di conteggio. Un cristallo di quarzo è impiegato come sorgente di riferimento stabile ed accurata di tempo.

La scatola di montaggio - Il cronometro può venire costruito con facilità da qualsiasi sperimentatore che abbia una certa dimestichezza con le scatole di montaggio. Anche chi è privo di esperienza può montare e cominciare ad usare il cronometro in poco piú di sette-otto ore di lavoro, in quanto tutta la parte circuitale complessa è contenuta nei due circuiti contatori integrati. Pochissimi sono i componenti discreti da collegare mediante fili ai due circuiti stampati doppi e schermati che vengono utilizzati.

Il visualizzatore a LED è fornito in un involucri del tipo DIP provvisto di lenti e viene inserito, insieme con i circuiti integrati, entro degli zoccoli. In tal modo si eliminano tutti i rischi dovuti al calore eccessivo che possono sorgere durante le saldature e diviene molto semplice individuare eventuali guasti e sostituire le parti che risultassero non funzionanti.

Il montaggio non comporta alcuna operazione particolarmente difficile; occorre soltanto adottare le precauzioni necessarie quando si maneggiano i circuiti integrati, che sono del tipo MOS.

Impressioni d'uso - La ditta costruttrice sostiene che la precisione del cronometro è dello $\pm 0,006\%$ quando esso è regolato senza far uso di nessuno strumento, ed è migliore dello $\pm 0,003\%$ quando si impiegano strumenti. Le prove eseguite nelle due situazioni hanno fornito un valore di $\pm 0,003\%$ in entrambi i casi. E' stato osservato un altro fatto altrettanto importante, cioè che sia la stabilità a lungo termine sia quella a breve termine sono eccellenti. E' stata eseguita pure una prova della stabilità a breve termine, della durata di 15 min, che non ha permesso di accertare nessuna deviazione significativa.

Per la misura della stabilità a lungo termine è stata condotta una prova della durata di 25 ore, adoperando il dispositivo caricatore/alimentatore, al termine della quale è stata riscontrata una differenza di 4,31 sec tra il tempo segnato dal cronometro e quello fornito da una sorgente calibrata per mezzo delle emissioni WWV.

I risultati precedenti sono stati ricavati senza usare alcuno strumento per calibrare il cronometro. Dopo la calibratura di quest'ultimo per mezzo di strumenti, è stata ripetuta la prova delle 25 ore e la differenza tra il tempo indicato dal cronometro e quello fornito dalla sorgente di riferimento risultava inferiore ad un secondo; questa differenza era dovuta, con tutta probabilità, al tempo di reazione quando entrambi venivano avviati ed arrestati.

Questo cronometro è molto facile da adoperare e da far funzionare. Esso può venire usato sia con la mano sinistra sia con la mano destra, grazie alla disposizione su un lato e sull'altro degli interruttori S/S e F/S. Anche l'impugnatura è comoda. Lo schermo solare poi conferisce un tocco finale, e risulta particolarmente utile quando si deve osservare il visualizzatore a LED in condizioni di forte luce ambientale. ★

MULTIMETRO DIGITALE AUTOMATICO 3476A DELLA HEWLETT-PACKARD

STRUMENTO CON PRESTAZIONI ECCEZIONALI E DI COSTO MEDIO

Il nuovo multimetro digitale modello 3476A, prodotto dalla Hewlett-Packard, è uno strumento di costo medio, ma in grado di offrire prestazioni e di svolgere funzioni simili a quelle che normalmente si riscontrano solo nei più costosi modelli di multimetri

digitali. Questo strumento consente di effettuare la misura di tensioni e di correnti continue ed alternate nonché di resistenze, è dotato di un visualizzatore con possibilità di visualizzare tre decadi e mezza, ed indica automaticamente la polarità. In esso è incorporata



to un circuito apposito, che sceglie la portata della misura in modo automatico, in modo tale che l'operatore ha solo il compito di accendere lo strumento, scegliere il tipo di misura e connettere i puntali per ottenere una indicazione numerica del valore della grandezza sotto misura estremamente chiara e che non ha bisogno di essere interpretata.

Le dimensioni del multimetro digitale sono di 20,6 x 16,8 x 5,8 cm, il suo peso è di 0,7 kg, ed il suo prezzo supera le 200.000 lire (per il solo funzionamento in alternata). E' disponibile anche una versione più costosa, il modello 3476B, con batterie ricaricabili, che consente il funzionamento sia in corrente continua sia in corrente alternata; inoltre vengono offerti i seguenti accessori: insieme di puntali di misura, modello 11067A; borsa per il trasporto di materiale morbido, modello 11068A; insieme per le misure a radiofrequenza (da 10 kHz a 700 MHz), completo di adattatori, modello 11096A.

Caratteristiche generali - Il campo di misura della tensione continua del multimetro digitale si estende da 100 μ V fino a 1.000 V, mentre quello della tensione alternata si estende da 300 μ V fino a 700 V. La precisione della misura della tensione continua è dell'ordine dello 0,5% o superiore, mentre quella della tensione alternata dipende dalla frequenza del segnale sotto misura. La resistenza di ingresso in continua è di 10 M Ω , e l'impedenza di ingresso in alternata è di 10 M Ω con una capacità inferiore a 30 pF.

Il campo di misura della corrente continua si estende da 100 μ A fino a 1,1 A, e quello della corrente alternata da 300 μ A fino a 1,1 A. La precisione della misura in continua è migliore dello 0,1%, mentre la precisione della misura in alternata dipende dalla frequenza del segnale. Il valore dell'impedenza di ingresso è costante, ed ha un valore nominale compreso tra 1 Ω e 1,5 Ω . Le portate amperometriche sono protette per

mezzo di un fusibile da 1,5 A.

Il campo di misura della resistenza è compreso fra 1 Ω e 11 M Ω , con una precisione dello 0,6% in corrispondenza della porzione superiore di questo, e dello 0,4% in corrispondenza della porzione inferiore. La tensione a circuito aperto fra i due puntali è inferiore a 4 V.

Il multimetro digitale è protetto contro le tensioni eccessive, fino al valore di 1.100 V di picco, su tutte le portate voltmetriche ed amperometriche. Le portate resistometriche sono protette per mezzo di un fusibile, che interviene quando la tensione raggiunge il valore di 30 V eff. Tutti i fusibili sono di tipo normale; quando uno di essi deve essere sostituito, non è necessario smontare lo strumento: basta semplicemente far scorrere all'indietro un pannello, sistemato sul lato sinistro del multimetro, cambiare i fusibili e far rientrare il pannello nella sua sede.

Sul pannello frontale del multimetro digitale si trova il visualizzatore numerico molto luminoso, che utilizza diodi LED a sette segmenti, disposti dietro una finestra protetta con un filtro rosso. Una visiera si estende al di sopra del visualizzatore, in modo da eliminare il rischio che una luce troppo intensa, proveniente dall'alto, possa disturbare la lettura; la visiera è ricavata sagomando opportunamente l'involucro del multimetro. Il visualizzatore numerico possiede caratteristiche peculiari; oltre a mostrare, come tutti i normali visualizzatori, le cifre da 0 a 9 ed il segno "-" (il segno "+" è implicito) avvalendosi degli usuali sette segmenti, mostra la virgola decimale (sotto forma di punto, come è in uso negli Stati Uniti), relativa ad ogni cifra, entro il riquadro formato dai segmenti contrassegnati dalle lettere *c*, *d*, *e*, *g*. Quando la virgola decimale compare in un numero, la posizione in cui essa dovrebbe essere collocata viene riservata unicamente per questo uso, in modo che la virgola decimale stessa sia chiaramente visibile.

I restanti pulsanti di controllo disposti sul pannello frontale comprendono sei commutatori a pulsante del tipo ad aggancio meccanico. Le funzioni alle quali essi sono adibiti sono le seguenti: partendo da sinistra e procedendo verso destra, subito alla destra del visualizzatore numerico, vi è il controllo dell'accensione e dello spegnimento del multimetro, realizzato con un pulsante che deve essere premuto, alternativamente, sia per accendere sia per spegnere l'apparecchio; subi-

to dopo vi è il pulsante che consente di scegliere il tipo di grandezza che si vuole misurare, in alternata oppure in continua, dotato di scritte che segnalano quale dei due tipi di misura si è selezionato; se il pulsante è in posizione estratta, le grandezze sotto misura sono quelle in continua, se invece il pulsante è in posizione inserita, le grandezze sotto misura sono quelle in alternata; i successivi tre pulsanti sono del tipo ad intergancio meccanico e sono contrassegnati, rispettivamente, con le diciture V (volt), A (ampere) e $k\Omega$ (chilohm); l'ultimo pulsante è denominato RANGE (portata) e consente all'operatore di scegliere un funzionamento del multimetro digitale con selezione automatica della portata (AUTO), oppure con selezione manuale di questa (HOLD, cioè con memorizzazione del valore della portata). Se si desidera operare secondo quest'ultimo tipo di funzionamento, è necessario innanzitutto misurare il valore della grandezza che si vuole, utilizzando il modo con selezione automatica della portata, e premere, quindi, il pulsante RANGE. Da questo momento in poi il circuito che effettua la scelta automatica della portata rimane escluso, ed il multimetro digitale effettua solamente misure di grandezze i cui valori rientrano nella portata prescelta.

Il mobiletto del multimetro digitale è provvisto di un manico che serve per il trasporto e da appoggio; esso infatti può essere regolato in modo da conferire allo strumento l'inclinazione voluta quando lo si usa su un bancone da lavoro, oppure può essere girato all'indietro quando si desidera appoggiare il multimetro digitale sul pavimento e mantenerlo in una posizione che consenta una facile lettura, nel caso in cui il bancone sia troppo ingombro e non vi sia spazio per lo strumento.

Impressioni d'uso - Come prova, si è eseguita sul multimetro digitale la verifica della precisione di misura, conducendola nel modo migliore possibile (è difficile reperire sorgenti campione che permettano di controllare una precisione così elevata). Ricorrendo a sorgenti di tensione e di corrente con piccolissima tolleranza ed a resistori speciali ad altissima precisione, si è potuto constatare che le misure effettuate dal multimetro digitale erano accurate e ripetibili, almeno entro i limiti consentiti dagli strumenti usati.

Durante le prove, si è osservato che la cifra meno significativa dell'indicazione fornita

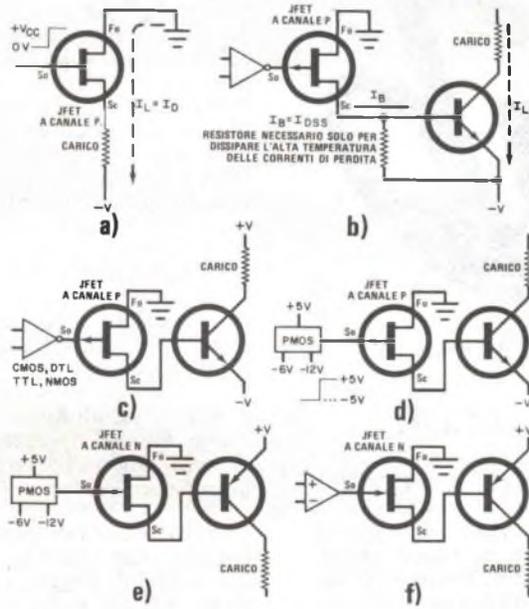
dal multimetro digitale, cioè quella che si trova all'estrema destra del numero visualizzato, risulta esente dal caratteristico sfarfallio che contraddistingue invece la maggior parte dei multimetri digitali. Si è potuto inoltre constatare che vengono visualizzati tutti i segmenti g quando il valore della grandezza sotto misura supera la portata massima, qualunque sia il tipo di misura effettuata (fra quelli consentiti dallo strumento).

Il funzionamento automatico dei circuiti per la scelta della portata avviene in modo molto uniforme. Il multimetro digitale può lavorare in modo automatico, e la scelta della portata può avvenire entro dieci gamme per le tensioni (sia continue sia alternate), entro due gamme per le correnti continue ed alternate, entro cinque gamme per le resistenze. A mano a mano che le gamme aumentano vi è una piccola sovrapposizione; di conseguenza, il visualizzatore numerico mostra un numero che è leggermente più grande del limite superiore nominale; successivamente esso mostra l'indicazione di fuori portata e, quindi, passa nella gamma superiore continuando a contare. In questo modo si può effettuare anche un controllo del buon funzionamento del circuito automatico per la selezione della portata.

Da un controllo fatto all'interno dello strumento, si è constatato che il circuito è relativamente poco addensato; il cuore di tutto è costituito da un circuito integrato ibrido, realizzato su misura per lo strumento, composto di due parti, una delle quali comprende il circuito di controllo realizzato con la tecnologia n-MOS, mentre l'altra è costituita da un insieme di resistori di precisione, realizzati con la tecnologia del film sottile di nitruro di tantalio. La sezione di controllo contiene il circuito contatore, il circuito di memorizzazione, il circuito per la scansione del visualizzatore numerico, una memoria ROM (a sola lettura) con capacità di 3.500 bit, e circuiti a stato solido per la commutazione analogica. L'insieme dei resistori contiene diciannove resistori di precisione, tarati in sede di fabbricazione per mezzo di un laser, in modo da offrire una tolleranza dello 0,02%. L'impiego di questo insieme di resistori consente di mantenere basso il prezzo dello strumento; se, al posto di questi, fossero stati utilizzati resistori singoli a strettissima tolleranza, con i valori richiesti, il costo del multimetro digitale sarebbe stato, senza alcun dubbio, sensibilmente maggiore. ★

Collegamento universale tra logica di bassa potenza e piloti di carico

dalla corrente fissa con tensione di base zero. Ciò significa che la corrente è limitata e può essere scelta per pilotare la base di un transistor, senza un resistore limitatore di corrente, come si vede nel particolare b). In questo caso la tensione di collegamento può essere a qualsiasi livello compreso entro le caratteri-



Uno dei problemi che si presentano sovente al progettista di circuiti logici MOS è l'accoppiamento di questi dispositivi di bassa potenza a carichi pesanti. Non è necessario, tuttavia, preoccuparsi troppo, in quanto esiste un circuito relativamente semplice che può essere usato facilmente e che consiste soprattutto in un convenzionale FET a giunzione (JFET).

Il circuito base è rappresentato nel particolare a) della figura. L'JFET a canale *p* è un dispositivo normalmente conduttore, cioè conduce una corrente fissa (I_{DSS}) con tensione di base zero. Quando la tensione di base viene aumentata verso il positivo $V_{c.c.}$, I_D diminuisce fino a raggiungere l'interdizione; a questo punto la corrente è nulla.

La caratteristica più importante è data

stiche dell'JFET e del transistor bipolare. Con l'JFET adatto, la corrente di base viene scelta a circa 1/15 della corrente di carico richiesta; la corrente di carico è in fase con l'entrata all'invertitore che pilota l'JFET. Poiché quest'ultimo non assorbe corrente di base, l'elemento logico non viene caricato.

Il circuito riportato nel particolare c) mostra come collegare un elemento logico (un invertitore) a 5 V ad un carico, mentre il particolare d) illustra un modo per collegare una logica PMOS ad un carico sul negativo d'alimentazione. Il circuito del particolare e) svolge la stessa funzione del precedente, ma per un'alimentazione positiva. Infine il circuito visibile in f) illustra il collegamento di un amplificatore operazionale o di un comparatore.

Le nostre rubriche

l'angolo dei



A cura di **FRANCO RAVERA**

FLASH DAI CLUB

IL CLUB DI FIRENZE A TORINO

Anche dalla Toscana visite alla Scuola Radio Elettra. Un gruppo di Alunni provenienti dalle zone di Firenze, Siena e Pistoia ha voluto conoscere la Scuola in modo piú concreto, visitandola di persona.

Partiti in treno da Firenze a tarda sera, hanno raggiunto la Scuola verso le ore 9 del mattino successivo e sono stati accolti dal Dott. Vittorio Veglia, Direttore della Scuola Radio Elettra, che ha guidato il gruppo in una particolareggiata visita ai vari reparti, laboratori ed uffici in cui è strutturata la Scuola. La mattinata si è conclusa nel laboratorio Allievi, in cui affluiscono da tutta Italia e talvolta anche dall'estero Alunni che desiderano frequentare un turno di specializzazione, dopo aver ultimato per corrispondenza lo studio del corso intrapreso.

Il laboratorio Allievi risulta di particolare interesse poiché tra l'altro è equipaggiato con un impianto di TV a circuito chiuso che comprende la sala di ripresa e registrazione e la cabina di regia, dotate di affascinanti attrezzature specializzate.

Il Dott. Veglia ha rivolto ai presenti brevi parole di saluto e di benvenuto ed ha voluto

offrire a tutti una medaglia ricordo, che reca impresso lo stemma della Scuola, ringraziando inoltre vivamente gli Allievi per il graditissimo omaggio di un quadro che essi gli hanno portato espressamente da Firenze.

Ai partecipanti di questo incontro, signori Daniele Galli (capo sezione Fotografia), Marco De Vita (incaricato Sport), Armando Andreoni (segretario cassiere), Ida Andreoni, Imos Toninelli, Sandro Biagioni, Mario Pagnini, Tosca Pagnini, Rita Pagnini, Gabriele Bellini, Angelo Camisa, Amerigo Di Vincenzo, Piero Di Vincenzo, Alessandro Chierchini, Osvaldo Ballini, Gabriele Ballini, Giuseppe Ciulli, Enrico Gherardeschi, Barbara Fibbi, Cesare Carrai, Edoardo Agresti, Paolo Secciani, Ugo Agresti, Giuseppina Corti ed agli Amici tutti del Club di Firenze (via Danimarca, 22 - Firenze - informazioni telefono 599.131) la Scuola Radio Elettra rinnova i piú cordiali saluti ed auguri di buon studio, mentre la nostra rubrica pubblicherà probabilmente in uno dei prossimi numeri qualche foto del gruppo fiorentino.

RICORDIAMO I CLUB DI ...

BOLOGNA - Aperto ogni sabato pomeriggio - per informazioni telefonare al signor Ermanno Grande - tel. 48.20.64.

COMO - Club Amici di Como della Scuola Radio Elettra - piazza Portici - Tavernerio (Como) - aperto ogni domenica mattina - per informazioni scrivere al Segretario del Club.

FOGGIA - Club Elettra - via R. Grieco, 47 (angolo viale Colombo, 200) Foggia. Accoglie Allievi di Foggia, Bari e delle vicine province. Risulta molto bene attrezzato per il campo dell'elettronica e dispone inoltre di una camera oscura per gli Allievi dell'interessantissimo corso di Fotografia della Scuola Radio Elettra. Per informazioni prendere contatto con il signor Franco Donofrio telefonando al n. 37.576 di Foggia dalle 11 alle 13 dei giorni feriali, oppure scrivendogli all'indirizzo del Club.

FONDI (Latina) - Club Amici della Scuola Radio Elettra - presso Laboratorio Radio TV del signor Fausto Macaro - via G.B. Vico, n. 27 - Fondi (Latina). Per informazioni scrivere o rivolgersi direttamente al signor Macaro, animatore del Club.

NOVARA - Club Amici di Novara della Scuola Radio Elettra - aperto il sabato pomeriggio per gli Allievi provenienti dalle province di Novara, Vercelli, Varese, Milano. Per informazioni rivolgersi al signor Limontini - tel. 35.315 (Novara).



1 Monopoli (Bari) - Un Allievo intento allo studio pratico. Il Club di Monopoli, aperto la domenica mattina, ha sede in via Tenente Vitti, 13.

2 Messina - Allievi riuniti al Club APE (Amici Peloritani dell'Elettronica) con sede in via Monsignor Bruno, isolato 326; informazioni presso il signor Aldo La Rosa - tel. 39.203.

3 Torino - Allievi di una Scuola Media Statale in visita alla Scuola Radio Elettra osservano in sala di ripresa le proprie immagini diffuse in TV

CATANIA - Club Etna - Amici di Catania della Scuola Radio Elettra - via Etna, 193. Aperto dalle 18 alle 20 dei giorni feriali; dispone di attrezzature tecniche, radio ricetrasmittenti, possibilità di incidere circuiti stampati, sezione fotografia, cabine con cuffia per il ripasso dei Corsi di Lingue, possibilità di consulenza sul Corso di Programmazione ed Elaborazione dei dati. Per informazioni rivolgersi personalmente o telefonare al n. 27.17.35 di Catania.

ROMA - Il Club Nade (Nucleo Amici dell'Elettronica) di Roma ha probabilmente risolto il problema della nuova sede. E' stato infatti reperito un locale adatto, situato all'inizio della via Prenestina, in una zona facilmente accessibile con molti mezzi pubblici da ogni parte della città. La sistemazione del locale ed il trasloco dalla attuale sede avranno luogo approfittando della pausa estiva, per cui gli Allievi romani potranno affluire alla nuova sede del Nade probabilmente da settembre. Per ogni informazione telefonare al signor Lattanzio - n. 290.735 di Roma.

IN TUTTI I CLUB IL CATALOGO ELETTRAKIT

E' arrivato presso tutti i Club di Amici della Scuola Radio Elettra il catalogo Elettrakit edizione 1977, con sessanta pagine che illustrano interessanti ed utili scatole di montaggio.

BUONE VACANZE DA RADIORAMA E CON RADIORAMA

Radorama porge ai lettori ed amici i più cordiali auguri per un sereno e meritato periodo di ferie. Appuntamento al prossimo numero, ricco come sempre di numerosi articoli e progetti, ricordando a chi non è ancora abbonato che il modo più sicuro e conveniente per ricevere la rivista a casa ogni mese consiste nel sottoscrivere un abbonamento annuo. Basta versare l'importo di L. 8.000 sul conto corrente postale numero 2/12930 intestato a Radorama - Torino, presso qualsiasi ufficio postale.

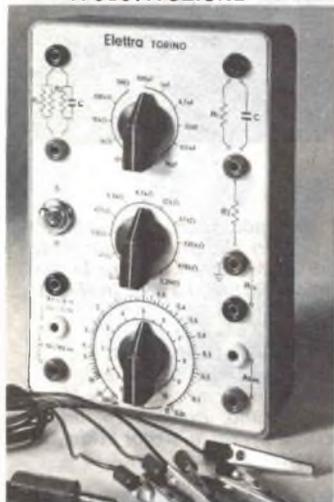
kit elettra: ottimi componenti

un metodo di montaggio infallibile

Non è necessario essere tecnici provetti per riuscire. E' sufficiente disporre di un saldatore elettrico e seguire le istruzioni di mon-

taggio allegate ad ogni Kit. Le chiare e dettagliate spiegazioni, redatte da specialisti, sono completate da molti schemi ed illustrazioni.

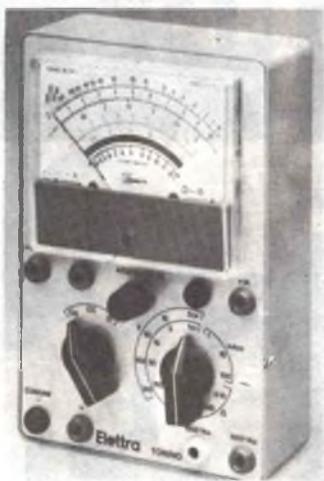
PROVACIRCUITI A SOSTITUZIONE



- Resistori: 125 valori fissi di resistenza compresi tra 32 Ω e 3,2 M Ω ed inoltre valori di resistenza variabili con continuità da 0 a 110 k Ω .
- Condensatori: 6 valori fissi di condensatori a mica, a carta, elettrolitici.
- Filtri RC: 66 tipi di filtri passa-basso, 66 tipi di filtri passa-alto.
- Attenuatori resistivi: 100 attenuatori resistivi a rapporto fisso, 5 attenuatori resistivi a rapporto variabile.
- Ponte di Wheatstone: misure di resistenza da 100 Ω a 10 M Ω .
- Ponte di Wien: misure di capacità da 100 pF a 1 μ F.
- Misuratore di impedenze di filtro: sino a 30 H.

Rif. BOXK 1/2
Prezzo L. 23.900 comprese spese di spedizione.

ANALIZZATORE UNIVERSALE



- Tensioni continue: 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1.000 V f.s.; sensibilità 10.000 Ω /V.
- Tensioni alternate: 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1.000 V f.s.; sensib. 3.160 Ω /V.
- Tensioni di uscita: 3 - 10 - 30 - 100 - 300 V f.s. con condensatore incorporato.
- Correnti continue: 100 μ A - 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A f.s.
- Resistenze: da 0 a 2 M Ω in 2 gamme: 1^a gamma da 0 a 20.000 Ω , centro scala 200 Ω ; 2^a gamma da 0 a 2 M Ω , centro scala 20.000 Ω .
- Livello: 5 gamme da -12 dB a +52 dB riferito a 1 mW su 600 Ω .

Rif. TESK 1/3
Prezzo L. 34.600 comprese spese di spedizione.

VOLTOHMMETRO



- Tensioni continue: 10 - 50 - 250 - 500 V f.s.; sensibilità 1.000 Ω /V.
- Tensioni alternate: 10 - 50 - 250 - 500 V f.s.; sensibilità 1.000 Ω /V.
- Correnti continue: 1 mA f.s.
- Resistenze: da 0 a 800.000 Ω in due gamme: 1^a gamma da 0 a 8.000 Ω , centro scala 44 Ω ; 2^a gamma da 0 a 800.000 Ω , centro scala 4.400 Ω .

Rif. VOLK
Prezzo L. 25.400 comprese spese di spedizione.

**RADIORAMA
KIT ELETTRA**

Ritagliare il modulo di richiesta incollarlo su cartolina postale o spedirlo in busta chiusa alla Scuola Radio Elettra Via Stellone 5 - 10126 Torino

Il pagamento può essere effettuato in contrassegno o con assegno bancario allegato al modulo di richiesta, oppure mediante versamento anticipato sul conto corrente postale 2/214 Scuola Radio Elettra - Torino.

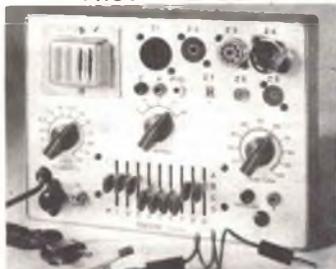
PROVATRANSISTORI E DIODI



- Misure: controllo dei transistori P-N-P e N-P-N e dei diodi; coefficiente β in due portate: 250 e 500 f.s.; corrente residua I_{CBO} ; corrente diretta I_{C} ed inversa I_{I} ; di un diodo.
- Alimentazione: interna con 3 elementi a 1,5 V.

Rif. PTRK 1/2
Prezzo L. 33.100 comprese spese di spedizione.

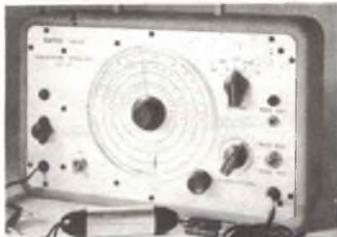
PROVAVALVOLE



- Tensione di filamento: 1,4 - 2,5 - 4 - 5 - 6,3 - 7,5 - 9 - 12,6 - 15 - 18 - 21 - 25 - 30 - 48 V.
- Zoccoli: rimlock, octal, noval, miniatura, subminiatura a 5 e 8 piedini e decal.
- Prove di efficienza e di isolamento.
- Alimentazione: 125 V - 160 V e 220 V c.a.
- Modalità d'uso: deve essere impiegato insieme al tester da 10.000 Ω/V .

Rif. PUVK 1/2
Prezzo L. 23.900 comprese spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO



- Campo di frequenza: 4 gamme tutte in fondamentale:
OL da 165 kHz a 500 kHz
OM da 525 kHz a 1.800 kHz
OC da 5,7 MHz a 12 MHz
MF da 88 MHz a 108 MHz.
- Modulazione: 800 Hz circa con profondità del 30%, possibilità di modulazione esterna.
- Uscita: la regolazione della tensione di uscita BF e RF è ottenuta con attenuatore continuo.
- Impedenza d'uscita: 50 Ω sbilanciata, 300 Ω bilanciata con trasformatore esterno.
- Alimentazione: 125 V - 160 V e 220 V c.a.

Rif. OSCK 1/6
Prezzo L. 67.700 comprese spese di spedizione.

ALIMENTATORE STABILIZZATO



- Tensione di uscita: regolabile con continuità da 0 V a 40 V.
- Corrente erogata: 2 A.
- Circuito di protezione automatico dai sovraccarichi o cortocircuiti.
- Alimentazione: 220 V c.a.

Rif. ASTK 1/6
Prezzo L. 123.400 comprese spese di spedizione.

ANALIZZATORE ELETTRONICO



- Tensioni continue: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1.500 V f.s. con impedenza d'ingresso di 11 M Ω ; con puntale AAT il campo di misura è esteso a 30.000 V.
- Tensioni alternate: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 V_{eff} f.s.
- Campo di frequenza: da 30 Hz a 50 kHz; con rivelatore esterno a cristallo sino a 250 MHz.
- Resistenze: da 0,1 Ω a 1.000 M Ω in sette portate; capacità: da 10 pF a 2.000 μ F in sette portate.
- Alimentazione: da 110 V a 220 V c.a.

Rif. ANEK 1/7
Prezzo L. 78.400 comprese spese di spedizione.

E per chi non ha il saldatore...

SALDATORE ELETTRICO a resistenza da 220 V - 45 W

Adatto al montaggio di tutti gli strumenti illustrati.

Rif. SALD
Prezzo L. 4.600+ spese di spedizione.

Per il provatransistori si consiglia l'impiego del

SALDATORE ELETTRICO a resistenza da 220 V - 25 W

Rif. SAST
Prezzo L. 4.600+ spese di spedizione.

MODULO DI RICHIESTA

Nome _____ Cognome _____ ev. matr. N. _____

Via _____ N. _____ Città _____ CAP _____

Desidero ricevere

_____ Rif. _____ Prezzo L. _____

Effettuate la spedizione in contrassegno

Allego l'assegno bancario N. _____

Ho eseguito il versamento anticipato sul c.c.p. 2/214 S.R.E. il _____

segnare una crocetta nella casella che interessa

Data _____ Firma _____

633
7-8/77

RADIORAMA KIT ELETTRA

kit elettra: ottimi componenti

un metodo di montaggio infallibile

TRAPANO ELETTRICO



- Giri al minuto: N. 2.700.
- Diametro fori su acciaio: fino a 10 mm; su legno: fino a 26 mm.
- Alimentazione a 220 V - 50 Hz.
- Potenza assorbita: 270 W.

Rif. TPAK 1/2

Prezzo L. 33.700 comprese spese di spedizione.

ALLARME ELETTRONICO



- Alimentazione autonoma mediante batterie interne.
- Segnalazione ottica e acustica.
- Indicazione della persistenza o meno della causa di allarme.
- Possibilità di verificare l'efficienza dell'apparecchio.
- Impossibilità di neutralizzare l'apparecchio.

Rif. ALEK

Prezzo L. 30.000 comprese spese di spedizione.

MISURATORE PROFESSIONALE



- Tensioni: 15 - 30 - 150 - 300 - 600 V f.s. sia CC sia CA.
- Correnti: 0,5 - 1 - 2,5 - 5 - 10 A f.s. sia CC sia CA.
- Strumenti elettromagnetici a ferro mobile.
- Circuiti di misura completamente separati.
- Cordoncini amperometrici con attacchi a pinzetta.

Rif. MIPK

Prezzo L. 29.500 comprese spese di spedizione.

REGOLATORE DI VELOCITA'



- Potenza: 300 W.
- Alimentazione: 220 V.

Rif. REVK 1

Prezzo L. 20.900 comprese spese di spedizione.

OSCILLOSCOPIO



- Tubo oscilloscopico da 3" traccia verde.
- Asse y: risposta lineare tra 10 Hz e 1 MHz, sensibilità 333 mm/V efficace.
- Asse x: risposta lineare tra 8 Hz e 500 kHz, sensibilità 50 mm/V efficace.
- Generatore della base tempi con 4 gamme di frequenza da 8 Hz a 50 kHz regolabile con continuità.
- Calibratore interno per la misura del valore da picco a picco.
- Alimentazione: da 110 a 220 V c.a.

Rif. OLLK 1/9

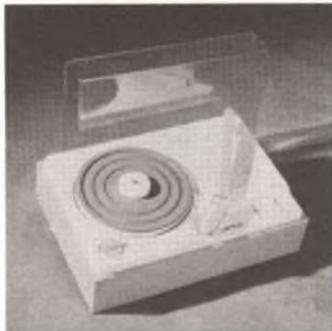
Prezzo L. 171.400 comprese spese di spedizione.

**RADIORAMA
KIT ELETTRA**

Ritagliare il modulo di richiesta
incollarlo su cartolina postale
o spedirlo in busta chiusa alla
Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5 - 10126 Torino

Il pagamento può essere effettuato in contrassegno o con assegno bancario allegato al modulo di richiesta, oppure mediante versamento anticipato sul conto corrente postale 2/214 Scuola Radio Elettra - Torino.

FONORIPRODUTTORE AMPLIFICATO



- Amplificatore monofonico a circuito integrato.
- Potenza d'uscita: 1 W circa.
- Controllo di tono continuo.
- Velocità di rotazione: 33, 45, 78 giri al minuto.
- Testina ceramica.
- Alimentazione: 220 V c.a.

Rif. FRAK 1
Prezzo L. 34.500 comprese spese di spedizione

CONTASECONDI MECCANICO PER INGRANDITORE



- Regolazione da 0 a 60 secondi.
- Ghiera mobile per l'impostazione del tempo di esposizione.
- Interruttore per luce continua.
- Alimentazione: 220 V.

Rif. TEMK 1
Prezzo L. 32.100 comprese spese di spedizione.

RICEVITORE A TRANSISTORI MA/MF



- Ricevitore supereterodina MA/MF a 10 transistori più 5 diodi al germanio più 1 diodo varicap.
- 3 gamme d'onda: OM, OC, MF.
- Controllo automatico di frequenza in MF.
- Controllo di tono a pulsante.
- Potenza di uscita 500 mW.
- Antenna a ferrite interna.
- Antenna a stilo.
- Alimentazione: 9 V c.c.
- Presa per alimentazione esterna.
- Presa per auricolare.
- Presa per antenna esterna.

Rif. MTRK 1/8
Prezzo L. 96.300 comprese spese di spedizione.

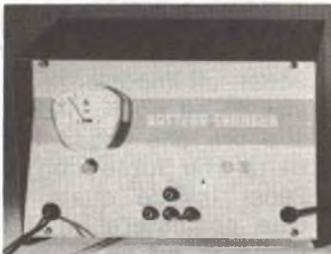
VOLTAMPEROMETRO PER ELETTRAUTO



- Tensioni continue: 3 V, 20 V, 40 V.
- Correnti continue: 20 A - 40 A.
- Strumento a zero centrale con indice a coltello e scala a specchio.

Rif. VAPK 1
Prezzo L. 33.100 comprese spese di spedizione.

CARICABATTERIE



- Carica a 6 V, 12 V, 24 V.
- Corrente massima 8 A.
- Protezione automatica.
- Alimentazione: 220 V.

Rif. CRBK 1/3
Prezzo L. 45.400 comprese spese di spedizione.

MODULO DI RICHIESTA

Nome _____ Cognome _____ ev. matr. N. _____

Via _____ N. _____ Città _____ CAP _____

Desidero ricevere

_____ Rif. _____ Prezzo L. _____

Effettuate la spedizione in contrassegno

Allego l'assegno bancario N. _____

Ho eseguito il versamento anticipato sul c.c.p. 2/214 S.R.E. il _____

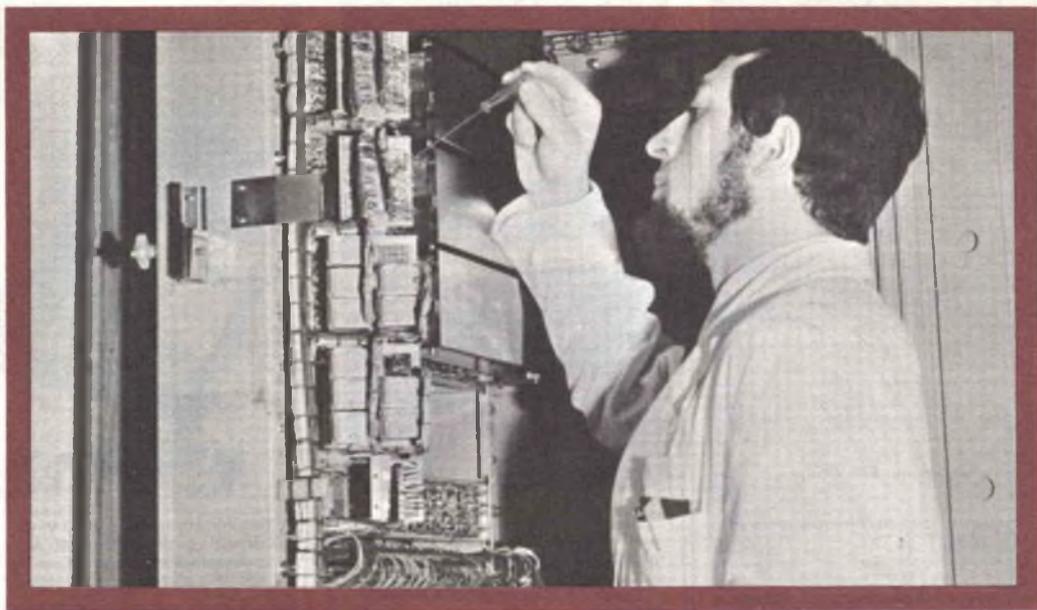
segnare una crocetta nella casella che interessa

Data _____ Firma _____

633
7-8/77



RADIORAMA KIT ELETTRA



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

LA REGOLAZIONE DI TONO

**Dai sistemi più semplici
a quelli più raffinati**

Tra i molti preamplificatori di alta qualità attualmente presenti sul mercato, ve ne sono diversi che non hanno incorporato alcun sistema per la regolazione di tono; una simile scelta da parte dei fabbricanti è dettata da ragioni commerciali, e nello stesso tempo dal desiderio di offrire solo prodotti estremamente perfezionati. Alcuni fabbricanti sostengono infatti che i semplici comandi di tono che è possibile incorporare in un preamplificatore senza elevarne eccessivamente il prezzo non sarebbero comunque in grado di soddisfare le esigenze degli appassionati di alta fedeltà; propongono quindi l'acquisto del loro preamplificatore, contenente solo gli organi veramente essenziali e nessun altro circuito capace solo di alterare malamente il segnale. Nel caso, poi, che l'utente sentisse veramente la necessità di una regolazione di tono, l'unico consiglio è quello di acquistare un equalizzatore di buona qualità, in grado di effettuare in ogni caso le correzioni richieste.

Regolazione dei bassi e degli alti - Le affermazioni di cui sopra non sembrano irragionevoli, però ogni volta che si fa uso di un preamplificatore si sente inevitabilmente la mancanza delle classiche manopole per la regolazione dei bassi e degli alti, che molto spesso sono servite a porre rimedio alla scarsa uniformità tuttora esistente nell'equalizzazione delle registrazioni. Una breve prova di ascolto dopo aver alzato il livello dei bassi

è diventata quasi un'abitudine, da quando si è constatato come sia possibile a volte rendere udibile in questo modo quasi un'ottava in più nella parte inferiore dello spettro. Spesso, poi, dopo qualche minuto di ascolto, viene voglia di variare leggermente il livello delle alte frequenze, od addirittura si ha il desiderio di esaltare al massimo gli alti per rendersi meglio conto di quali siano il livello del soffio di fondo e quello della distorsione presentati, ad esempio, da una testina fono che si sta provando. I classici comandi di tono rappresentano certo il mezzo più semplice ed economico per fare simili prove, e per di più sono talvolta in grado di migliorare sensibilmente il suono di una registrazione. Certo, i puristi dell'alta fedeltà sconsigliano sempre di alterare il suono della registrazione originale, ma bisogna tenere presente che tale suono è stato molto spesso adulterato prima della registrazione stessa. Chi ha l'abitudine di ascoltare soltanto registrazioni eseguite di persona in un ambiente acusticamente perfetto, ottiene certo i migliori risultati senza le necessità di nessuna regolazione di tono; ma chi acquista le registrazioni, pur di marche rinomate, avrà spesso bisogno di un qualche aiuto.

Parte dell'ostilità con cui sono attualmente considerati i sistemi per il controllo di tono del tipo più semplice è, del resto, infondata. Alcuni critici particolarmente ferrati in campo tecnico affermano ad esempio che, poiché la maggior parte dei comandi di tono

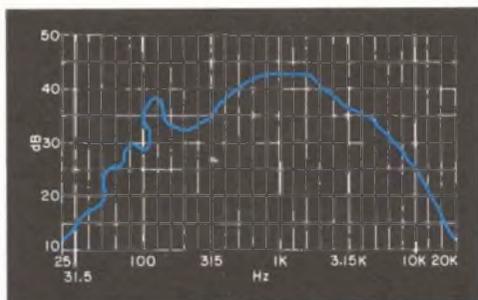


Fig. 1 - Spettro di frequenza dinamico di una registrazione di musica classica, rilevato con uno strumento analizzatore in tempo reale.

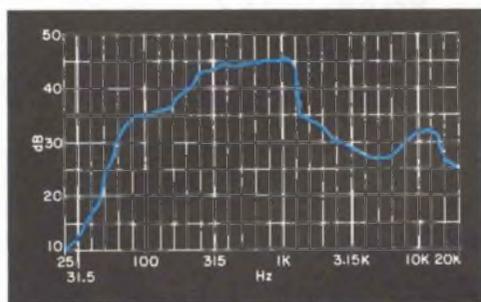


Fig. 2 - Spettro di frequenza dinamico di una registrazione di musica "pop", misurato con lo stesso strumento utilizzato per la Fig. 1.

agisce su uno dei rami di controreazione del preamplificatore, questi comandi hanno anche un effetto sulla distorsione; altri, fanatici dell'alta fedeltà, li considerano semplicemente un mezzo per alterare il suono in modo ingannevole; e spesso l'ascoltatore medio, avendo constatato diverse volte come tali comandi siano stati incapaci di risolvere un suo problema, li ignora semplicemente. Quest'ultima forma di comportamento sta soprattutto ad indicare come spesso non si abbiano le idee chiare su quello che i comandi di tono possano fare o non possano fare.

L'uso delle manopole degli alti e dei bassi è talvolta consigliato per effettuare l'adattamento tra la risposta del sistema di altoparlanti usato e le caratteristiche acustiche dell'ambiente di ascolto. Sull'utilità di un uso del genere si hanno però parecchi dubbi. Se gli altoparlanti sono stati sistemati con sufficiente cura, basterà senz'altro effettuare una

semplice messa a punto del livello alle frequenze medie od alte, in modo da adattarlo a quello delle frequenze più basse; e questa messa a punto si ottiene, in genere, meglio con i commutatori posti sugli altoparlanti stessi che con i comandi di tono. Se il problema non si risolve con tale semplice operazione (per esempio, perché nasce dalla cattiva qualità degli altoparlanti), l'uso dei comandi di tono si dimostrerà in genere inutile, poiché essi effettuano quasi sempre un intervento troppo grossolano o non localizzato sulla banda di frequenza opportuna.

E' opinione diffusa che l'uso del comando degli alti serva anche a ridurre i problemi di distorsione alle alte frequenze che si manifestano per le cause più diverse; non è stato però mai possibile verificare sperimentalmente questa teoria, poiché ogni volta che si è abbassato il livello degli alti sino ad ottenere un qualche miglioramento della distorsione, dalla musica riprodotta spariva ogni traccia delle frequenze più elevate. In conclusione, se il segnale musicale appare aspro perché fortemente distorto, non è nei comandi di tono che si deve cercare il rimedio.

L'esaltare i bassi si dimostra talvolta utile, e talvolta inutile; molte registrazioni mancano infatti di basse frequenze, poiché queste sono state drasticamente eliminate in fase di registrazione o durante una successiva elaborazione del segnale. Una regolazione di tono di tipo normale non è in grado di compensare per nulla la ripida curva di attenuazione adottata in questa fase. Anche se la suddetta caratteristica di attenuazione non fosse molto ripida, è probabile che l'intervento del comando di tono cominci a farsi sentire già per frequenze non tanto basse, dando luogo ad una fastidiosa esaltazione di una zona delle frequenze intermedie. Inoltre, durante l'ascolto delle registrazioni su disco, non appena si porta la manopola dei bassi al di là della sua posizione centrale, è facile avere problemi con i rumori a bassa frequenza, aggravati dal fenomeno della reazione acustica. Ciononostante può talvolta accadere che un moderato incremento di livello alle basse frequenze conferisca una maggiore vitalità alla musica riprodotta. L'abbassamento dei bassi appare invece di solito poco gradevole, eccetto che per segnali musicali aventi di per sé una limitata banda di frequenze, come, per esempio, una voce maschile senza accompagnamento.

Per quanto riguarda il comando degli alti,

si può fare il discorso opposto: se portato verso il basso, esso può essere utile per moderare un po' le non poche registrazioni troppo brillanti che si trovano in commercio; se invece viene portato verso l'alto, il comando degli alti provoca in genere un eccesso di rumore, che risulta peggiore degli eventuali miglioramenti ottenuti.

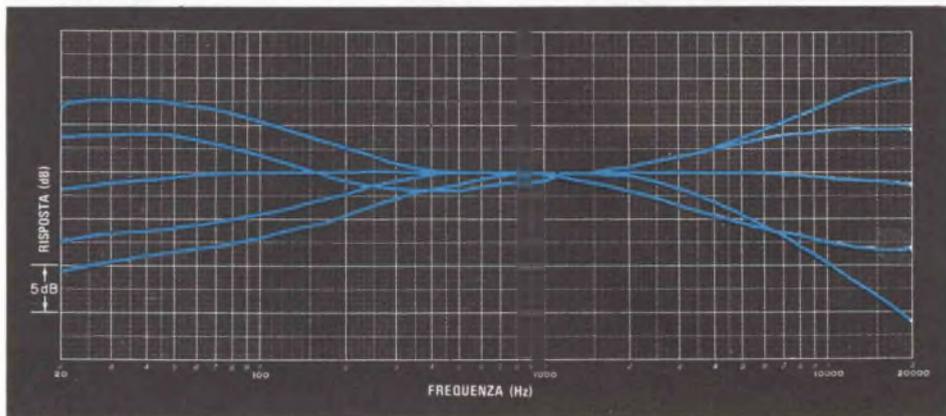
L'adattamento al segnale musicale - In base all'esperienza, si ritiene che i comandi di tono siano utili soprattutto per correggere quegli scompensi nell'equalizzazione di una registrazione, introdotti da circuiti analoghi a quelli impiegati nello stesso sistema di regolazione di tono. La loro utilità, da un punto di vista del tutto generale, è invece più difficile da stabilire. Nella *fig. 1* è rappresentato lo spettro di frequenze di una tipica registrazione commerciale di musica sinfonica, in corrispondenza di un passaggio musicale con elevata intensità. La presenza di strumenti a percussione fa sì che nella zona delle frequenze centrali si abbia un livello alquanto alto, e rende parecchio "brillante" il pezzo. Tuttavia si può ritenere che questo sia un esempio abbastanza significativo di quelle che sono le registrazioni di musica classica in genere. La *fig. 2* mostra invece la composizione spettrale di una tipica registrazione di musica "pop".

Ad un primo esame, la famiglia di curve che esprime la caratteristica di un semplice sistema per la regolazione di tono (*fig. 3*) sembra più adatta ad un intervento sul segnale relativo alla musica classica, ad esempio

per ottenere una curva complessiva priva di spigolosità. Lo spettro relativo alla musica "pop" sembra invece troppo irregolare per poter prevedere quale effetto possano avere su esso i comandi di tono di cui sopra. Tuttavia, durante una prova di ascolto, si è potuto constatare che l'uso migliore dei comandi di tono è, per questi due pezzi musicali, il seguente: per la composizione "pop", lasciare inalterate le alte frequenze (e del resto la musica "pop" deve avere un suono un po' particolare, che ricordi quello degli strumenti elettronici) ed esaltare moderatamente le frequenze più basse (questa operazione è resa possibile dalla caratteristica di regolazione dei bassi con punto di inflessione variabile); per quanto riguarda invece la composizione classica, si è cercato di raddolcire le note più alte dei violini, che sembravano leggermente stridenti. Purtroppo si è dovuto constatare che ciò non era possibile senza attenuare eccessivamente le frequenze dell'estremo superiore, perdendo così la piacevole incisività del suono proveniente dagli strumenti a percussione. In conclusione, le caratteristiche del tipico sistema di regolazione di tono preso in esame sono, in questo caso, più adatte a lavorare sulla musica "pop" che su quella classica.

La *fig. 4* mostra le caratteristiche di un sistema per la regolazione di tono accuratamente progettato ed adottato su un apparecchio di prima qualità. L'idea base del progetto di questo sistema è quella di concentrare la maggior parte dell'effetto dei comandi di tono sulle frequenze estreme. Come si può

Fig. 3 - Un sistema per la regolazione di tono di tipo corrente agisce, oltre che sulle frequenze agli estremi della banda, anche sulla porzione superiore dei bassi e sulle frequenze appena al di sopra del centro banda.



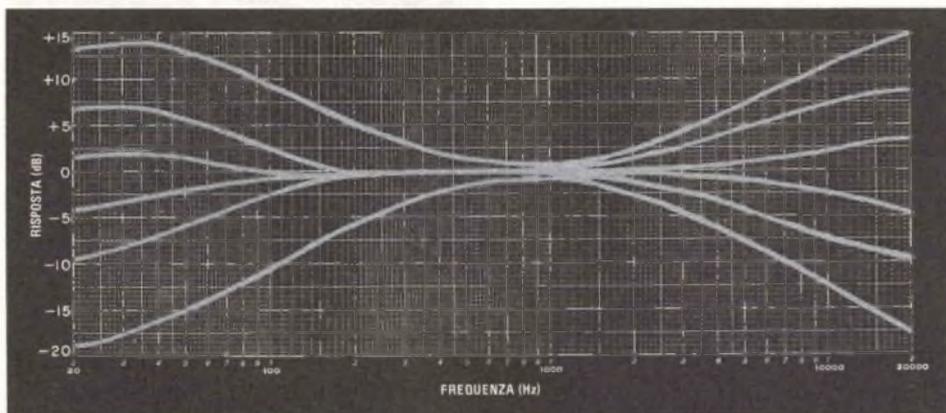


Fig. 4 - I sistemi di regolazione di tono che hanno caratteristiche con questo andamento sono stati progettati in modo da dare il massimo della correzione alle frequenze estreme della banda.

vedere dalle curve (in particolar modo quelle relative agli alti), i comandi di tono hanno un'azione concentrata soprattutto agli estremi, cioè sui 30 Hz e sui 20 kHz. Sia per i bassi, sia per gli alti è stato adottato un punto di inflessione variabile; grazie a questo accorgimento, se i comandi vengono spostati appena leggermente dalla posizione centrale, i livelli delle frequenze comprese tra 100 Hz e 3 kHz restano praticamente inalterati; spostamenti maggiori vanno invece ad interessare anche le frequenze centrali. Nel provare in pratica questo sistema di regolazione, si è constatato che esso funziona particolarmente bene quando l'effetto che si vuole ottenere è quello di esaltazione: il comando degli alti può essere portato moderatamente verso l'alto senza che il rumore di fondo aumenti eccessivamente tra i 5 kHz ed i 10 kHz. La riduzione degli alti non si ottiene invece in modo altrettanto soddisfacente, poiché le frequenze estreme divengono quasi subito inudibili.

Il sistema di regolazione di tono adottato da un altro fabbricante si comporta invece in modo differente, poiché dà i migliori risultati quando si agisce nel senso di attenuare i bassi o gli alti. Il comando degli alti, portato leggermente verso il basso, non influenza per nulla le frequenze centrali, ma interviene fortemente nella banda tra 2 kHz e 10 kHz, ammorbidendo le note più stridule dei violini e degli altri strumenti dal suono acuto. Al di sopra dei 10 kHz, non viene invece introdotta alcuna ulteriore attenuazione per cui la musica riprodotta non perde completamente

la sua incisività (un sistema di regolazione con una caratteristica del genere è particolarmente efficace su certe vecchie incisioni di Bruno Walter, su dischi Columbia). Dal lato delle basse frequenze il sistema consente di ottenere un taglio ragionevolmente ripido all'estremo inferiore della banda (così da eliminare il rombo del giradischi ed altri rumori del genere), senza però alterare le frequenze superiori ai 60 Hz; la sua efficacia in questo senso è perfino migliore di quella dello stesso filtro passa-basso (Rumble) montato sull'apparecchio.

Quando si agisce nel senso di esaltare una certa zona di frequenze, il comportamento di questo sistema di regolazione è invece meno soddisfacente: il comando degli alti fa divenire il suono stridente, anche quando ciò che si è cercato di ottenere è appena un po' più di incisività nella musica, mentre il comando dei bassi ha un effetto eccessivo al di sopra dei 100 Hz.

Molte manopole - Mentre alcuni fabbricanti stanno eliminando i comandi di tono, altri, specialmente in Giappone, li stanno rendendo sempre più elaborati. Al giorno d'oggi non è più raro trovare, insieme con le usuali manopole degli alti e dei bassi, anche un comando per le frequenze medie (normalmente con un effetto centrato sui 1.000 Hz, e di non grande utilità). In altri sistemi di regolazione di tono è invece possibile far variare, mediante commutatori, i punti di inflessione delle caratteristiche di attenuazione e di guadagno. La novità più utile, dal punto

di vista della precisione che si ottiene nel dosaggio delle diverse frequenze, è il sistema dei comandi doppi, composto da due manopole, una per i bassi ed una per gli alti, che intervengono su una zona piuttosto estesa di frequenze, e da altre due manopole analoghe, che agiscono solo agli estremi della banda (il numero totale di comandi per ciascun canale sale cioè a quattro).

Con l'aumentare del numero dei comandi cresce la flessibilità di impiego, ma aumenta anche la complessità di regolazione; questi due aspetti sono entrambi portati al massimo nei cosiddetti equalizzatori a banda multipla. In questi ultimi tempi molti tipi di equalizzatori hanno fatto la loro comparsa sul mercato, e molti altri appariranno in un prossimo futuro, poiché le possibilità di progetto in questo campo sono ancora numerose. La maggior parte degli equalizzatori per usi non professionali prevede l'uso di comandi che agiscono su bande di frequenze spaziate da un terzo di ottava a due ottave e che coprono l'intero campo delle frequenze audio. La Technics ha presentato anche un prototipo, in cui la frequenza centrale e la larghezza di ciascuna banda sono variabili a piacere; esse quindi possono essere portate proprio in corrispondenza del difetto della curva di risposta che si desidera correggere.

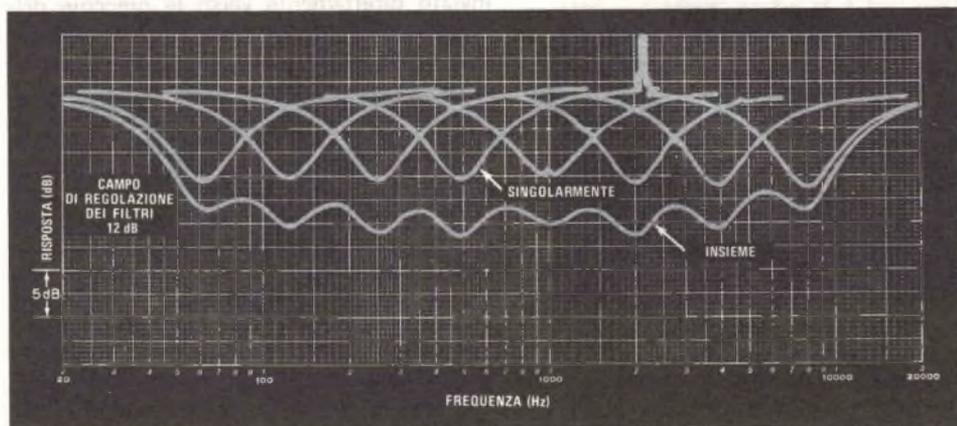
Gli equalizzatori sono apparecchi che soddisfano egregiamente, meglio di qualsiasi altro, agli scopi per cui sono progettati, ma non presentano una grande superiorità rispetto agli usuali sistemi per la regolazione di tono nel correggere il bilancio tonale di

una singola registrazione. Inoltre essi sono molto più complicati da usare, poiché richiedono l'aggiustamento di almeno cinque manopole per ogni canale. Una delle attrattive più notevoli degli equalizzatori è la possibilità di agire in modo fine sulla risposta globale data dagli altoparlanti e dall'ambiente di ascolto, apportando su essa le necessarie alterazioni, che vengono poi mantenute fisse in ogni caso. Gli apparecchi più semplici, con cinque bande di frequenza, ciascuna larga due ottave, si dimostrano purtroppo non sufficientemente versatili per un uso del genere, almeno nella maggior parte dei casi; gli apparecchi con bande spaziate di un'ottava cominciano ad andare meglio, ma per ottenere risultati veramente buoni sono consigliabili in questi casi equalizzatori con bande spaziate di un terzo di ottava.

Gli equalizzatori più perfezionati (che talvolta vengono indicati anche con il nome di "unità filtri") usano molti tipi di circuiti: passa-banda od attenua-banda; attivi o passivi, con guadagno ed attenuazione od a sola attenuazione; ecc. Non tutti sono proprio adatti per essere usati in un sistema di equalizzazione sonora e, parlando di quelli che lo sono, è opportuno specificare la differenza esistente tra quelli chiamati "equalizzatori a grafico" (graphic equalizers) e quelli che usano raggruppamenti di filtri (combining filters).

L'equalizzatore a grafico è il tipo più diffuso per gli impieghi non professionali; esso prende il nome dal fatto che l'andamento approssimativo della sua curva di risposta

Fig. 5 - Effetto dei filtri di un raggruppamento quando sono usati singolarmente o tutti insieme. Si noti che l'effetto di tutti i filtri insieme è ben maggiore di quello prodotto dai singoli filtri.



può essere letto direttamente dalla posizione dei potenziometri a cursore posti sul pannello frontale. Gli apparecchi che usano filtri raggruppati, il più noto dei quali è probabilmente il modello Acousta-Voicette della Altec, hanno lo stesso aspetto di quelli a grafico, ma la posizione dei loro comandi dà solo una vaga idea di quella che è la curva di risposta dell'equalizzatore. Ciascun filtro del raggruppamento è infatti progettato in modo da intervenire anche sulla banda dei filtri vicini; il risultato è la possibilità di ottenere un'enorme varietà di frequenze centrali, pendenze della curva di attenuazione, e valori dell'attenuazione stessa, agendo in modo opportuno oltre che su un filtro anche su quelli vicini. Questo significa che anche una caratteristica di attenuazione dall'andamento molto complicato può essere approssimata con una grande precisione. La regolazione dei filtri è però un'operazione molto difficile, che richiede anche un accurato controllo con strumenti adatti. Un equalizzatore a raggruppamento di filtri farà probabilmente fallire ogni tentativo di messa a punto "ad orecchio", anche se effettuata da parte di un esperto. Un equalizzatore a grafico ha invece frequenze centrali fisse, pendenze predeterminate, e l'attenuazione od il guadagno che esso può dare in ciascuna banda sono ben specificati. La *fig. 5* mostra l'effetto prodotto da un raggruppamento di filtri allorché essi sono usati insieme, oppure uno alla volta. Si noti come l'inserzione contemporanea di tutti i filtri produca un'attenuazione ben più forte di quella che può essere introdotta da ciascun filtro separatamente, e come dalla curva globale si possano trarre poche indica-

zioni sulle variazioni di pendenza che possono essere ottenute con questo sistema. La *fig. 6* illustra un esempio di curva di equalizzazione effettivamente richiesta da un sistema audio; da essa si vede come un raggruppamento di filtri possa effettivamente adattarsi ad ogni andamento. Con un equalizzatore a grafico di tipo corrente si sarebbe potuta ottenere solo un'approssimazione assai più grossolana.

Un'ultima osservazione sull'utilità degli equalizzatori di tipo perfezionato è la seguente: questi apparecchi sono enormemente utili per compensare la risposta globale dell'insieme altoparlanti-ambiente di ascolto, come sostenuto dalla stampa propagandistica, ma ciò può avvenire solo quando tale risposta sia effettivamente ben definita. In una sala larga quanto basta per determinare un campo sonoro dalle caratteristiche uniformi (cioè in cui i livelli sonori e la risposta in frequenza siano quasi perfettamente uguali in ogni punto), l'effetto di equalizzazione potrà essere quasi perfetto; ma sfortunatamente nessuna sala di ascolto dalle dimensioni ragionevoli è ampia abbastanza da soddisfare a queste condizioni.

D'altro canto, in una stanza dalle dimensioni ridotte, quale può essere la sala di regia di uno studio di registrazione, un equalizzatore può compensare la risposta degli altoparlanti in modo da modificarla a piacere in un ben determinato punto di ascolto. Normalmente, nella sala di regia l'ascoltatore è seduto al tavolo di missaggio, che si trova in genere abbastanza vicino agli altoparlanti di controllo. Questi ultimi hanno quasi sempre una caratteristica di irradiazione alquanto direzionale, cosicché il suono da essi emesso è inviato direttamente verso le orecchie dell'ascoltatore, mentre il suono riflesso contribuisce pochissimo alla sua sensazione auditiva.

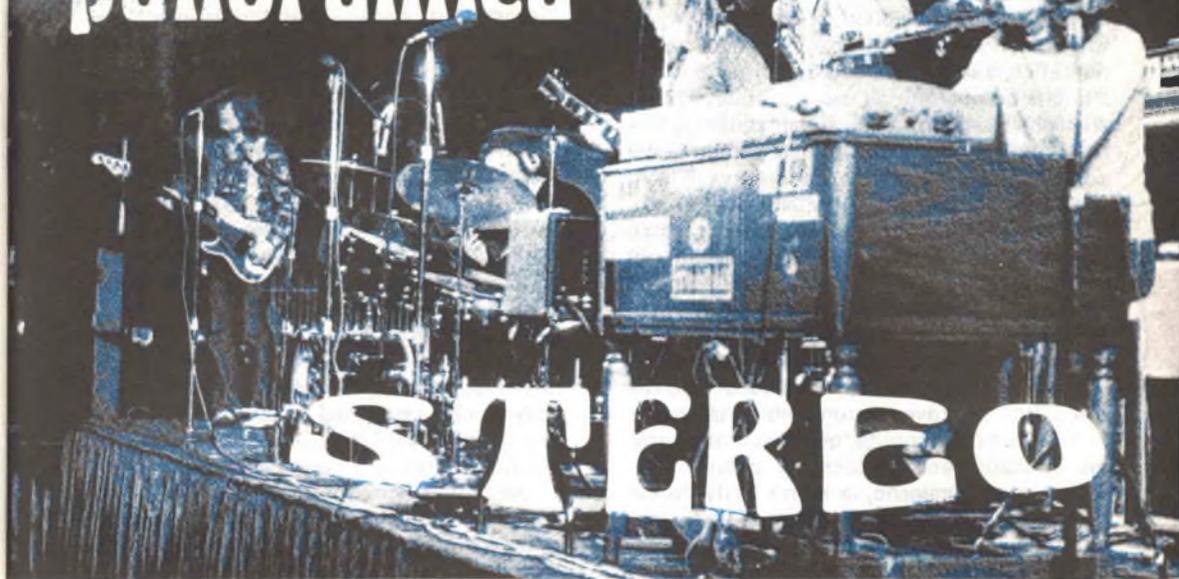
Se questi si spostasse anche di poco dalla sua posizione presso il tavolo di regia, con buona probabilità riceverebbe un suono con un bilancio tonale del tutto differente; la stessa cosa potrebbe ovviamente dirsi per l'ascoltatore seduto tra le pareti domestiche. Con questo discorso non si intende però sostenere che con un equalizzatore non si possa migliorare il suono dell'impianto installato nella propria abitazione: in molti casi si otterrà certo un miglioramento, ma è nelle caratteristiche stesse delle normali abitazioni che si incontrano le maggiori limitazioni. ★



Fig. 6 - L'uso combinato dei filtri del raggruppamento permette di ottenere una curva globale assai prossima a quella desiderata.

LE NOSTRE RUBRICHE

panoramica



Secondo quanto risulta dalle statistiche, l'appassionato di alta fedeltà si rivolge quasi esclusivamente, come fonte musicale, al disco fonografico; e ciò è comprensibile poiché, fra tutti i mezzi di registrazione disponibili per la riproduzione musicale negli ambienti domestici, il disco fonografico rimane quello che offre (in potenza) il migliore rapporto segnale/rumore. Ma questo fatto è, d'altra parte, anche un controsenso, poiché la stabilità dinamica della maggior parte dei giradischi è, nella migliore delle ipotesi, scarsa, mentre, nei casi peggiori, può essere definita abominevole. Con questo non si vuole asserire che i giradischi siano affetti in modo eccessivo dal "wow" e dal "flutter". Al contrario, la maggior parte di questi dispositivi può essere considerata eccellente da questo punto di vista. Quello che si vuole chiarire è che il sistema tipico composto da cartuccia fonografica, braccio del giradischi, giradischi e disco è affetto da gravi inconvenienti, che potrebbero essere classificati wow e flutter, ed anche peggio.

Un disturbo insidioso - In un sistema ideale per la riproduzione fonografica vi sono solamente due parti in movimento, e precisa-

mente il piatto del giradischi, che ha la funzione di mettere in rotazione il disco fonografico con velocità costante, e la puntina della testina di riproduzione, che viene mossa da tutte le parti dal solco inciso sulla superficie del disco. In un sistema reale per la riproduzione fonografica invece tutte le parti sono in movimento. La base del giradischi si muove a causa delle vibrazioni sismiche impresso dal traffico stradale e da altre simili sorgenti di disturbo. La plancia su cui è montato il motore, anche se è ben isolata dalla base del giradischi per mezzo di molle e di ammortizzatori, si muove producendo vibrazioni che seguono quelle generate dal motore e quelle provocate dagli altoparlanti (questo ultimo fenomeno prende il nome di controreazione acustica). Il braccio fonografico, di conseguenza, sotto l'impulso di tutte queste forze, ed a causa delle ondulazioni e dei corrugamenti del disco, si muove per conto proprio in modo completamente disordinato. Normalmente è possibile osservare questa "danza" osservando attentamente la puntina fonografica mentre viene riprodotto un disco; il movimento caotico della puntina non ha nulla a che fare con le informazioni contenute nel solco, ma dipende dal braccio fo-

nografico che si sta muovendo disordinatamente in modo indipendente dalla puntina, mentre tutto ciò non dovrebbe avvenire.

Questo movimento caotico è molto insidioso in quanto produce tre effetti. In primo luogo esso dà origine, entro la cartuccia fonografica, a segnali infrasonori di forte intensità che compaiono all'uscita di questa; questi segnali vengono esaltati dall'equalizzatore che fa parte del preamplificatore fono, secondo quanto prescritto dalla curva RIAA, minacciando seriamente, in tal modo, di provocare una distorsione, oppure di sovraccaricare gli stadi successivi nonché i trasduttori. In secondo luogo, il movimento caotico "modula" l'informazione registrata sul disco. In terzo luogo, il movimento stesso riduce l'allineamento esistente tra la cartuccia fonografica ed il solco inciso sulla superficie del disco fino a provocare un'ambiguità totale.

Sino a pochi anni fa, quest'ultimo effetto era probabilmente abbastanza poco importante, ma oggi, a causa della forma delle puntine fonografiche moderne, esso costituisce, stando alle prove sempre più evidenti che si accumulano continuamente, un fenomeno affatto secondario che deve essere tenuto nel debito conto.

I segnali infrasonori sono chiaramente visibili su un oscilloscopio; talvolta è addirittura possibile rilevare la loro presenza con strumenti di misura che indicano il livello del segnale di uscita e che sono montati in alcuni amplificatori. Il disturbo che i segnali infrasonori provocano dipende in larga misura dalle caratteristiche di ogni sistema; in ogni caso il danno è tale da consigliare l'impiego di filtri molto selettivi per l'eliminazione dei segnali infrasonori nei preamplificatori fono; purtroppo tale applicazione è ancora scarsamente diffusa nelle apparecchiature attualmente disponibili.

Il problema della "modulazione" è almeno altrettanto serio, se non addirittura ancora di più del precedente. Nella *fig. 1* è disegnato il grafico della risposta in frequenza offerta dal canale destro di un giradischi di alta qualità, misurata per mezzo della banda spazzolata incisa sul disco di prova CBS STR 130. La variazione periodica che si riscontra nel grafico corrisponde al ritmo imposto dalla rotazione del disco, pari a $33 \frac{1}{3}$ giri al minuto. Si è poi constatato che la variazione era un sintomo di un leggero gioco instauratosi nei cuscinetti del braccio fonografico, durante un periodo di diciotto mesi di uso

perfettamente normale. E' abbastanza difficile descrivere l'impressione uditiva che si riceve dall'ascolto di questo fenomeno senza far ricorso a parole quali "nervoso" oppure "leggermente confuso" ed "indistinto". Il risultato finale era costituito, ad ogni modo, da un calo impressionante delle prestazioni offerte da una testina fonografica estremamente buona e da un braccio di primordine, riducendole alla pari di quelle ottenibili con componenti di qualità mediocre. Per migliorare drasticamente la caratteristica del sistema bastarono, in quella occasione, pochi minuti di lavoro dedicati al meccanismo di sospensione del braccio. E' importante sottolineare che, anche se quell'inconveniente era dovuto ad un cattivo funzionamento verificatosi nel braccio, esso costituisce un esempio di quello che può accadere quando si utilizzano una testina ed un braccio fonografico, sia pure perfettamente funzionanti, ma che non sono adatti l'uno per l'altro.

Secondo l'opinione di molti esperti, le testine fonografiche sono in grado di tollerare, senza introdurre perturbazioni eccessive nella risposta, anche errori di allineamento abbastanza grandi quando sono montate sul braccio fonografico. In effetti sembra che la distorsione, che è possibile misurare quando si incorre in un errore anche molto forte nell'allineamento laterale oppure verticale, sia relativamente modesta rispetto a quella provocata da un grande numero di altre cause di distorsione presenti durante il processo di riproduzione sonora mediante disco. Nonostante ciò, molti audiofili ritengono che un allineamento estremamente accurato della testina fonografica sia molto utile e ripaghi ampiamente degli sforzi compiuti. Ciò sembra essere particolarmente vero nel caso delle puntine fonografiche adatte per quadrifonia, poiché queste sono progettate in modo tale che il contatto tra esse e le pareti del solco inciso sul disco avvenga lungo una linea, che si estende quasi dal fondo fino alla sommità del solco medesimo, invece che in due punti. Naturalmente, se si desidera che il solco venga seguito correttamente, la linea di contatto deve essere parallela ai contorni del solco entro limiti ragionevoli; in altre parole, l'angolo d'inclinazione della puntina deve essere accuratamente regolato.

Lavorando con diverse cartucce quadrifoniche ci si è accorti che le variazioni dell'angolo di inclinazione comportano disturbi abbastanza udibili e che, generalmente, posso-

no anche venire misurati per mezzo delle distorsioni che essi provocano nella risposta in alta frequenza. Probabilmente si verificano anche altri disturbi, che esamineremo in seguito. Sfortunatamente, se il braccio fonografico sottopone la puntina ad un movimento vorticoso eccessivo a causa dei corrugamenti e delle ondulazioni da cui è affetto il disco, l'angolo di inclinazione risulta essere privo di un valore ben definito, ma, anzi, esso cambia continuamente a seconda che il ponticello che regge la puntina venga compresso oppure spinto verso l'alto. Il risultato finale di tutto il processo è molto deludente, in quanto il segnale fonografico risulta "modulato" a causa di errori di lettura indotti dalle ondulazioni del disco. Il fenomeno viene percepito normalmente dall'ascoltatore sotto forma di una irregolarità nel rumore (il fruscio del nastro, per esempio) da cui sono affetti molti dischi e che dovrebbe essere molto uniforme e regolare. Molto spesso, questo disturbo risulta leggermente mascherato dal segnale musicale, in modo che non è molto facile individuarlo immediatamente, ma la sua presenza tende a creare nell'ascoltatore una vaga sensazione che non tutto stia funzionando a dovere.

La risonanza braccio-testina fonografica -

La prima cosa da fare per evitare qualunque cattivo funzionamento del braccio è quella di regolare il valore della sua massa effettiva in modo tale che, dall'interazione di questa con la cedevolezza della puntina, risulti una frequenza di risonanza alquanto più alta di

10 Hz, ma inferiore a 20 Hz. Le frequenze comprese entro questi due limiti sono infatti più basse di quelle dei segnali registrati e più alte di quelle associate alle ondulazioni ed a qualunque tipo di irregolarità della superficie del disco. In questo modo la combinazione formata dal braccio e dalla cartuccia fonografica, in assenza di qualunque perturbazione in grado di alterarne il comportamento, costituisce un sistema teoricamente molto stabile.

Attualmente sono pochi i giradischi commerciali progettati in base a questo criterio, ed il loro ascolto nelle condizioni migliori può portare a scoperte molto piacevoli. Sfortunatamente non viene quasi mai realizzata questa condizione ideale per puro caso, ma deve essere prevista dal progettista il quale deve abbinare la testina giusta al braccio giusto. Quasi tutte le testine fonografiche migliori sono caratterizzate da una cedevolezza così elevata (mentre la maggior parte dei bracci sono talmente massicci) che la risonanza avviene ad una frequenza di gran lunga inferiore a 10 Hz, dove le ondulazioni del disco possono provocare ogni sorta di disturbi.

E' molto improbabile che gli audiofili scelgano le cartucce fonografiche unicamente in base all'adattamento che è possibile realizzare fra queste e la massa effettiva del proprio braccio fonografico (anche se questo può essere un modo estremamente logico di formare un sistema di alta qualità). E' molto più probabile, invece, che facciano ricorso ad ogni sorta di stratagemmi come, per esempio ad una modifica del braccio per ridurne

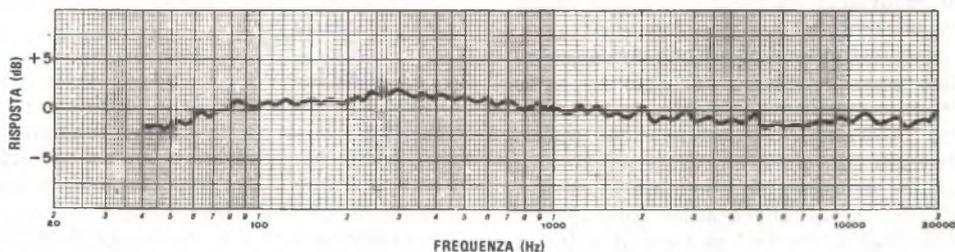


Fig. 1 - Risposta in frequenza di una testina fonografica di buona qualità montata in un braccio affetto da cattivo funzionamento. E' visibile un forte fenomeno di modulazione dell'ampiezza dovuta alle irregolarità del profilo del disco.

la massa effettiva e, piú recentemente, allo smorzamento di questo.

Pochi bracci fonografici, la maggior parte dei quali è di origine inglese, sono dotati di perni smorzati. Altri bracci offrono invece la possibilità di aggiungere un sistema di smorzamento; il tipo piú comune di questi sistemi è costituito da una "paletta" che viene attaccata al braccio e che viene immersa in un recipiente riempito con un adatto liquido viscoso.

Vi sono molte e ottime ragioni per ritenere che un sistema di smorzamento aggiunto ad un giradischi affetto da imperfezioni nel funzionamento di vario tipo possa migliorarne le prestazioni, ma la quantità esatta di smorzamento deve essere stabilita sperimentalmente, in quanto uno smorzamento troppo grande è altrettanto dannoso di uno troppo piccolo. L'efficacia di questo rimedio è anche limitata, se non dubbia, in alcuni casi in cui vi sono problemi particolari, come quello illustrato nella *fig. 1*, dove il braccio fonografico aveva supporti in cattivo stato, oppure nel caso in cui il fenomeno della risonanza del braccio avvenga ad una frequenza che cade entro la zona dei segnali udibili. Sono state condotte analisi spettrali su alcuni bracci fonografici e queste analisi hanno messo in evidenza l'esistenza di componenti significative dovute alla risonanza, che cadevano ben al di sopra dei 1.000 Hz. L'effetto provocato da questi fenomeni di risonanza (quando risulta udibile) abbraccia tutta la gamma dei suoni che vanno da un intorbidimento del segnale fino all'aumento del livello del rumore da cui è affetto il sistema. Inoltre, risulta estremamente difficile individuare i disturbi senza l'ausilio di un buon strumento analizzatore di spettro.

Il montaggio morbido - Prima di addentrarsi nei tentativi per smorzare le vibrazioni del braccio fonografico (il che può essere effettivamente necessario per ottenere il migliore funzionamento possibile da tutto il sistema di riproduzione fonografica), può risultare piú conveniente provare un altro metodo piú semplice per eliminare le cause di malfunzionamento del braccio. Innanzitutto, è consigliabile montare al braccio la testina fonografica per mezzo delle viti e delle parti meccaniche necessarie in nylon, in modo da ridurre l'accoppiamento che si verifica tra la testina ed il braccio e diminuire la massa totale.

E' possibile ancora ottenere risultati migliori, sempre in questo senso, adottando una sostanza adesiva. E' reperibile infatti in commercio una spugna, disponibile sotto forma di rotoli, con larghezza di circa 2,5 cm e con spessore di circa 3 mm, cosparsa su entrambi i lati con una sostanza fortemente adesiva, che può essere usata per montare la testina fonografica nel braccio senza l'impiego di viti. Se è necessario utilizzare sostegni per allineare esattamente la testina, si possono incollare diversi strati di spugna adesiva fino a raggiungere lo spessore desiderato. Con questo sistema di "montaggio morbido" si cerca di realizzare non tanto il migliore montaggio della testina fonografica (si possono verificare anzi, nuovi problemi), quanto l'introduzione di un sistema di prova che permette di valutare l'effetto prodotto dal braccio fonografico sul suono riprodotto.

La *fig. 2* riporta il grafico della risposta ottenuta con una testina montata adottando questo sistema sul braccio danneggiato usato per le prove mostrate nella *fig. 1*. Si osservi come la cedevolezza propria della spugna introduca una risonanza alla frequenza di circa 200 Hz, che può essere facilmente udita. Nonostante questo difetto, la risposta sonora complessiva del sistema è risultata migliore sotto molti punti di vista. L'effetto nocivo dovuto alle sospensioni danneggiate del braccio fonografico risulta notevolmente diminuito e, di conseguenza, i toni alti riacquistano in parte la loro originaria chiarezza e ricchezza di dettagli. Ad un esame soggettivo, anche il livello del rumore risulta inferiore. In base a queste considerazioni si può ritenere ragionevolmente che le cause dell'imperfetto funzionamento del giradischi risiedano essenzialmente, nel braccio fonografico e, pertanto, gli sforzi per migliorare le prestazioni del sistema possono venire concentrati in questa zona.

L'allineamento - L'impiego della spugna adesiva può risultare utile, oltre che per individuare le cause del cattivo funzionamento, anche per allineare in modo perfetto la testina fonografica. Il procedimento da seguire in questo caso consiste nell'avvitare nuovamente le viti di montaggio dopo che la testina è stata attaccata al braccio per mezzo della spugna, e di usarle solamente per regolare l'inclinazione laterale ed anteriore-posteriore della testina. Grazie alla resilienza propria della spugna, questa regolazione può es-

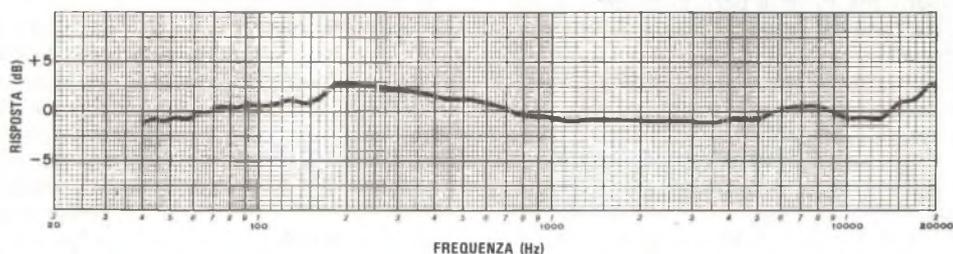


Fig. 2 - Andamento tipico delle irregolarità della risposta dovute al montaggio morbido. L'uso di viti di montaggio abbinato al montaggio morbido migliora la risposta.

sere fatta in modo molto preciso. Nel caso della maggior parte delle testine, stringendo entrambe le viti si provoca un innalzamento della parte frontale (avvicinandosi ad un angolo di inclinazione positiva), mentre stringendo le due viti una alla volta si modifica l'azimut della testina.

Fino a questo momento non si è riusciti a stabilire alcun metodo preciso e rapido per regolare l'allineamento delle testine; generalmente si procede ad una regolazione dell'azimut ad occhio, accertandosi che la parte frontale della testina sia verticale rispetto alla superficie del disco, e regolando, quindi, l'angolo di inclinazione ad orecchio. Questa ultima regolazione effettuata ad orecchio non è così difficile come può sembrare a tutta prima; a mano a mano che le viti vengono strette in modo graduale, è possibile udire variazioni nel tipo del rumore del disco. Quando la posizione ottimale viene raggiunta, il rumore comincia a diventare abbastanza chiaro e distinto, così come diviene chiaro e distinto qualunque segnale ad alta frequenza inciso sul disco, come, per esempio, le armoniche generate dai cembali. Di regola, quando questo senso di chiarezza risulta "bloccato", si interrompe la regolazione; altri audiofili si spingono invece molto più in là, poiché ottimizzano l'angolo di inclinazione per ogni disco che ascoltano.

Alla fine di tutte queste prove, dopo aver seguito punto per punto l'intero procedimento (sempre che la testina fonografica sia una di quelle che traggono beneficio da questo metodo), si avranno le idee chiare su come allin-

neare esattamente la testina, dopo aver tolto la spugna adesiva, quando si monterà nuovamente la testina nel modo normale. Nel caso in cui invece si scopra che il montaggio morbido non produce alcun effetto deleterio sulle prestazioni del sistema di fonoriproduzione (come talvolta accade), si possono lasciare le cose come stanno.

La manutenzione - Anche se un giradischi è stato sottoposto ad un accurato procedimento di allineamento ed è stato smorzato convenientemente, può accadere che le sue prestazioni diminuiscano entro un certo tempo. Il motivo per cui ciò si verifica è, anche qui, il fatto che qualche parte si muove mentre dovrebbe essere ferma. A questo punto è conveniente controllare la conchiglia che racchiude la testina fonografica per assicurarsi che sia fissata saldamente al corpo del braccio; si afferrì quindi questa conchiglia, muovendola leggermente per vedere se si verifica qualche movimento del meccanismo del braccio. Se si scopre una specie di allentamento, ci si metta in sospetto, sebbene vi siano alcuni bracci fonografici che sono progettati con sospensioni appositamente allentate e che tuttavia, sembrano funzionare in modo eccellente. E' a questo punto che diventa difficile fare una diagnosi esatta.

La grande maggioranza dei bracci fonografici è dotata di cuscinetti conici che si introducono in gole oppure in cavità lavorate con grande precisione. Normalmente i coni sono filettati e dotati di un intaglio appositamente progettato per introdurre un cacciavi-

te nella parte posteriore; un dado di bloccaggio mantiene tutte le parti al proprio posto. Questa zona del braccio è soggetta potenzialmente ad un notevole consumo, il cui effetto può cambiare a seconda del tipo di testina fonografica. Può essere conveniente accertarsi presso il costruttore sulle modalità da seguire per regolare questi supporti e richiedere tutti gli utensili necessari per effettuare l'operazione. Uno di questi utensili è costituito molto spesso da una piccola chiave inglese per afferrare il dado di bloccaggio, dotata di un foro centrale nel quale viene introdotto il cacciavite per regolare il cono. La chiave inglese è assolutamente necessaria se si vuole effettuare l'intervento su tale tipo di sospensione, poiché il cono ed il dado di

bloccaggio devono essere regolati contemporaneamente.

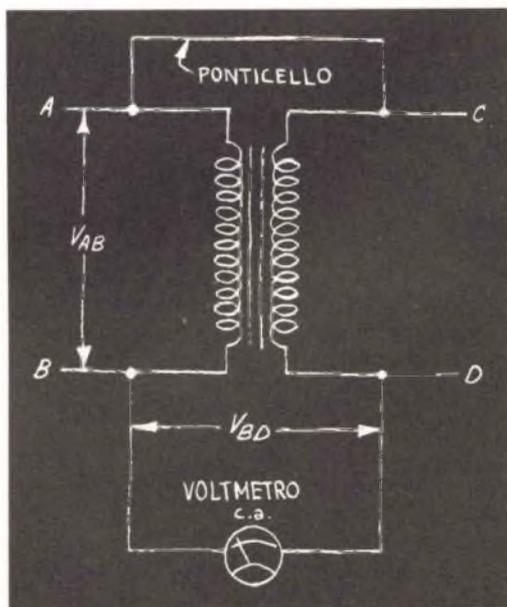
Con una regolazione accurata ed una buona manutenzione, un giradischi di buona qualità è in grado di offrire prestazioni di livello eccezionale. In caso contrario è molto improbabile che il giradischi possa rivaleggiare, quanto a prestazioni, con una piastra per registrazione a cassette di prezzo medio. A mano a mano che la qualità delle cartucce diviene migliore, aumenteranno anche le richieste di bracci fonografici e di giradischi più complessi e più critici. Se, però, si dedicheranno le cure dovute al proprio sistema, sarà sempre più possibile sfruttare, nel modo migliore, le caratteristiche offerte dalle attuali testine fonografiche. ★

Come determinare le polarità di un trasformatore

Ecco un semplice mezzo per determinare la polarità di fasatura del secondario non contrassegnato di un trasformatore.

Si applichi una tensione alternata ai capi del primario (nei punti A e B) e, con un voltmetro c.a., si legga il valore di V_{AB} . Si colleghi poi un ponticello dal punto A al punto C e si legga il valore V_{BD} . Se questa tensione è più alta di V_{AB} , il punto C ha la stessa polarità del punto B. Se questa tensione è inferiore, il punto C ha la stessa polarità del punto A.

Quando il secondario presenta più di due avvolgimenti, si può effettuare la stessa prova, che però deve essere ripetuta per ogni avvolgimento. ★



Molti sperimentatori ritengono che usare un ohmmetro sia il mezzo migliore per provare un diodo semiconduttore. Tuttavia, alcuni ohmmetri forniscono al dispositivo troppa corrente causando una interruzione dove in realtà non esiste; altri strumenti invece forniscono valori di resistenza diretta e inversa che dovrebbero dare un'indicazione delle condizioni del diodo.

Nel provadiodi automatico che descriviamo in questo articolo, il diodo viene provato in condizione di polarizzazione diretta per un'eccessiva caduta di tensione e successivamente con polarizzazione inversa per un'eccessiva corrente di perdita. Ciascuna prova viene effettuata durante una metà della frequenza di rete e due LED contrassegnati "Interrotto" e "In perdita" mostrano contemporaneamente i risultati. Il LED "Interrotto" si illumina quando c'è un'eccessiva caduta di tensione, mentre l'altro si accende quando c'è un'eccessiva perdita inversa. Se il diodo manca entrambe le prove, si accendono entrambi i LED. Senza diodo in prova, si accende l'indicatore di "Interrotto".

Quando un diodo efficiente viene inserito e correttamente orientato, entrambi i LED dovrebbero essere spenti. Se il diodo viene inserito in modo errato, non sopravverranno danni né al diodo in prova né al provadiodi, ma si accenderanno entrambi i LED.

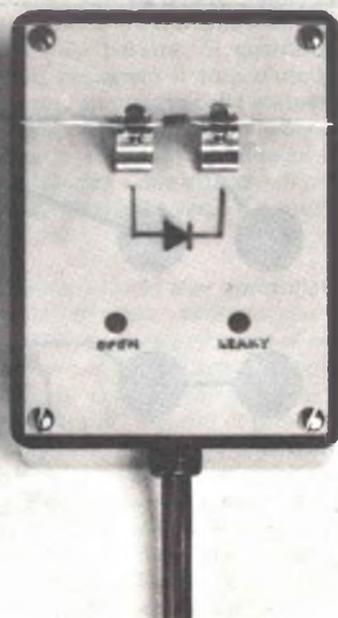
La tensione inversa di picco è inferiore a 18 V e la corrente diretta di picco è inferiore a 4 mA. Con i valori specificati nella *fig. 1*, se si accende il diodo "Interrotto" (OPEN) significa che vi è una caduta di tensione diretta di più di 1,3 V a 3 mA; se si accende il diodo in "Perdita" (LEAKY) significa che vi è una corrente inversa di perdita di circa 0,05 mA a 16 V.

Come funziona - Durante un semiperiodo dell'alimentazione alternata, il circuito "Interrotto" è attivo (D1, D2, D3, R2, R3, Q1 e LED1) e la linea alternata superiore è positiva (D4 e D5 sono polarizzati in senso inverso per isolare l'altra parte del circuito). La corrente, limitata da R2, scorre attraverso D1 e il diodo in prova. La tensione ai capi del diodo in prova viene applicata, attraverso D3, alla base di Q1. Se questa tensione supera 1,3 V, Q1 passa in conduzione e assorbe corrente attraverso LED1 indicando un'alta caduta di tensione diretta.

Quando l'alimentazione alternata si inverte, è attiva la parte più bassa della *fig. 1*, con

PROVA- DIODI automatico

EFFETTUA UNA PROVA
COMPLETA
IN UN SESSANTESIMO
DI SECONDO



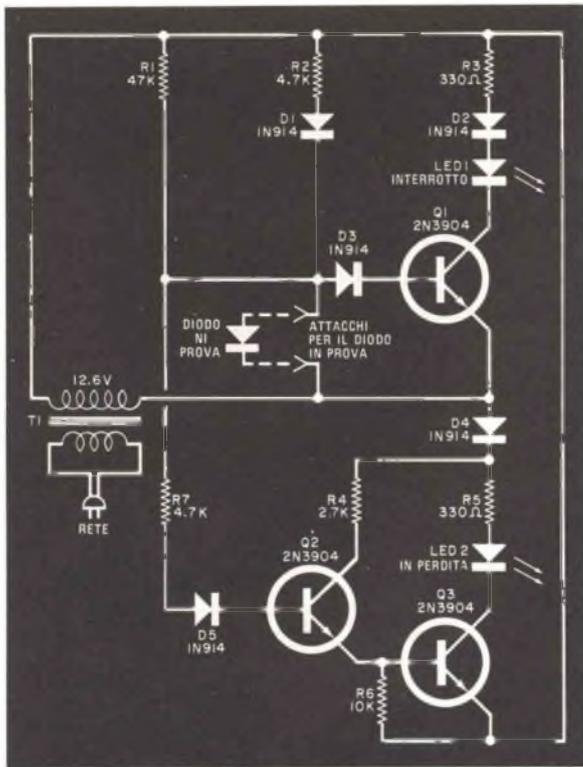


Fig. 1 - Il circuito "Interrotto" funziona quando la linea alternata superiore è positiva. Il circuito "Perdita" funziona quando questa linea è negativa. Entrambi i circuiti provano il diodo alla frequenza di rete.

MATERIALE OCCORRENTE

D1 ÷ D5 = diodi al silicio 1N914 o simili
LED1-LED2 = diodi emettitori di

luce rossa *

Q1-Q2-Q3 = transistori 2N3904 oppure BF194 o simili

R1 = resistore da 47 kΩ, 1/4 W, 5%

R2-R7 = resistori da 4,7 kΩ, 1/4 W, 5%

R3-R5 = resistori da 330 Ω, 1/4 W, 5%*

R4 = resistore da 2,7 kΩ, 1/4 W, 5%

R6 = resistore da 10 kΩ, 1/4 W, 5%

T1 = trasformatore da 12,6 V, 100 mA
Attacchi per il diodo in prova, scatoletta di plastica, cordone rete, gommino passacavo, minuterie di montaggio e varie.

* R3 e R5 possono essere variati per variare la luminosità dei LED

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

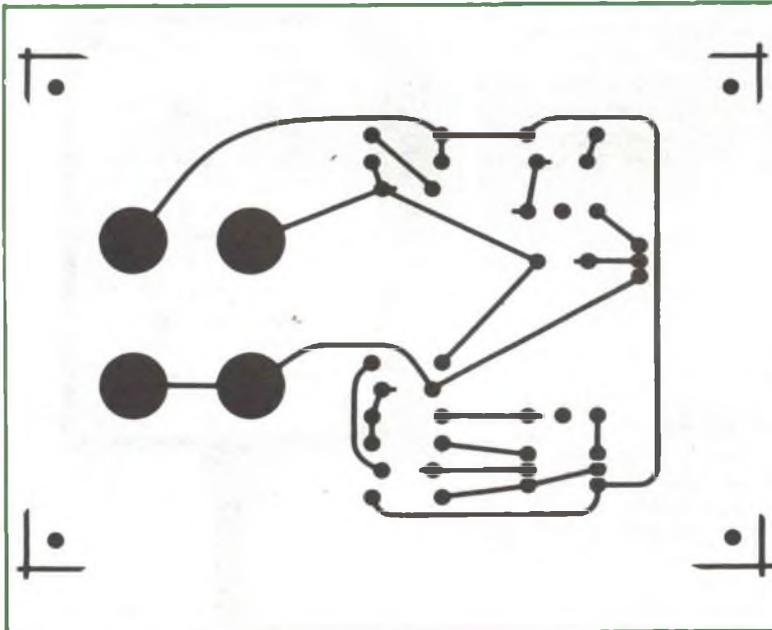
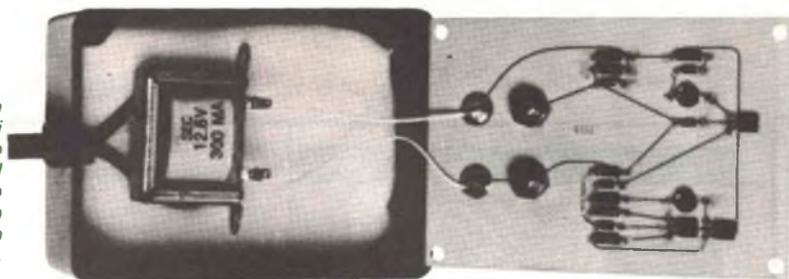


Fig. 2 - Il circuito stampato può essere usato come coperchio della scatoletta con i componenti montati come si vede qui a lato.

La fotografia mostra come i componenti sono montati sul circuito stampato con il trasformatore sistemato sul fondo della scatola con spugna plastica per l'isolamento.



D1 e D2 polarizzati in senso inverso per interrompere la parte "Interrotto" del circuito. Qualsiasi corrente di perdita inversa che percorra il diodo in prova scorre attraverso R1 creando un potenziale ai suoi capi. Questa tensione viene applicata alla base di Q2 attraverso R7 e D5. Quando questa tensione supera i 2 V circa, Q2 viene energizzato mandando in conduzione Q3 e LED2.

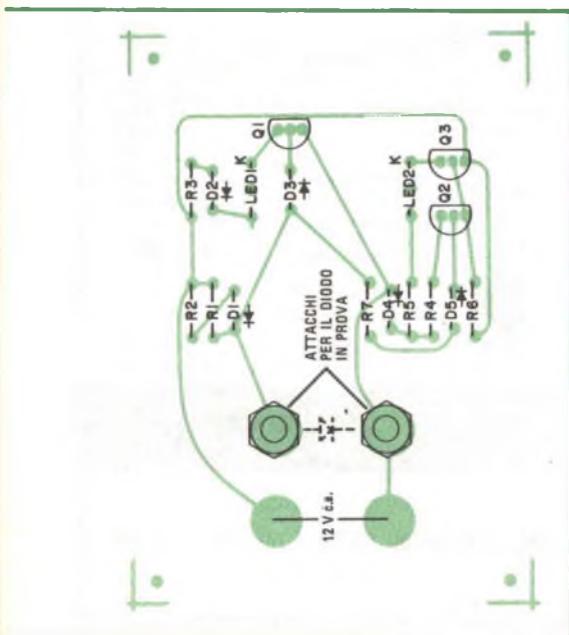
Poiché nel circuito viene usato un convenzionale trasformatore da 12 V, non è necessaria un'alimentazione continua e tutte le commutazioni vengono effettuate automaticamente a 50 Hz.

Costruzione - Anche se la disposizione delle parti nel circuito non è critica e può essere seguita qualsiasi tecnica costruttiva, come si vede nelle fotografie, nel prototipo è stato usato un singolare sistema. Il circuito stampato rappresentato nella fig. 2 può essere usato per fare una basetta con i componenti montati su un lato mentre l'altro lato serve da coperchio per la scatoletta di plastica. I fori per il montaggio dei componenti sono praticati solo a metà nello spessore della basetta, ed i soli fori passanti sono quelli per i LED e per gli attacchi del diodo in prova. Gli altri componenti sono montati con i terminali piegati e tagliati in modo che si adattino perfettamente; lo stagno deve essere applicato rapidamente e opportunamente per assicurare una buona tenuta meccanica.

Il trasformatore T1 può essere fissato al fondo della scatola con un foglio isolante di spugna plastica fra il trasformatore ed i componenti sulla basetta. Si guarnisca con un gommino passacavo il foro d'uscita del cordone di rete su un lato della scatola.

Si identifichino i LED nella parte frontale del circuito stampato e si disegni il simbolo di un diodo tra i due attacchi di prova con il lato di anodo rivolto verso il punto di unione tra D1 e R1.

Collaudo - Dopo aver controllato il montaggio del circuito stampato alla ricerca di eventuali errori, si dia tensione al provadiodi. L'indicatore di "Interruzione" dovrebbe accendersi. Si colleghi un diodo sicuramente efficiente tra gli attacchi di prova e si osservi se entrambi i LED sono spenti. Si tolga il diodo e si colleghi un resistore da 100 k Ω tra gli attacchi di prova; entrambi i LED dovrebbero essere accesi. Si tolga il resistore e si colleghino in serie agli attacchi di prova due o tre diodi efficienti. Solo il LED "Interrotto" dovrebbe accendersi. ★



VASTO ASSORTIMENTO IC TTL TTL-LS C-MOS

NOVITA' TENNIS-PELOTA-SQUASH-OCKEY



con un unico IC si visualizzano sul TV i 4 giochi di cui sopra, compresi gli effetti audio e il punteggio.

- A IC AY-3-8500 L. 19.000
- B circuito stampato L. 4.500
- C modulatore uscita RF L. 7.500
- Combinaz A+B+C L. 29.500

- ICL 8038 function gener. L. 5.000
- ITT 7120 P.S. e clock gen. L. 4.000
- IL 74 optocoupler L. 1.300
- ICM 7038 i Xtal base time per orologi 50 Hz L. 12.000
- I 129-30-31 volt. regul. L. 1.600
- LM309K voltage regul. L. 1.950
- LM308 super Beta op. amp. L. 2.950
- LM311 voltage compar. L. 1.800
- LM320K-12 neg. regulat. L. 2.950
- LM323 5 V 3 A regulat. L. 3.950
- LM324 quad op. amp. L. 3.900
- LM3900 quad op. amp. L. 1.800
- LH0042C Fet imp. op. amp. L. 7.200
- M 252 batter. elettron. L. 12.000
- M 253 batter. elettron. L. 3.500
- MC1310 stereo decoder L. 3.500
- MC1312 matrice quad. CBS L. 4.500
- MC1458 dual 741 minidip L. 1.200
- MC 1648 LF-VHF oscil. L. 6.800
- MC4024 dual VCO L. 5.800
- MC4044 phase comp L. 5.500
- NE 531 High slew Rate amp. L. 1.800
- NE 536 Fet imp. op. amp. L. 6.000
- NE 555 timer L. 900
- NE 556 dual timer L. 1.800
- NE 560 P.L.L. L. 4.200
- NE 561 P.L.L. L. 4.200
- NE 562 P.L.L. L. 6.600
- NE 565 P.L.L. L. 3.300
- NE 566 P.L.L. L. 3.300
- NE 567 tone decoder L. 2.900
- SN 75492-3-4 interfaccia L. 1.600
- SN 76131 preampli stereo L. 1.600
- TAA 611 B12 ampli B.F. L. 1.400
- TBA120S FM discriminat. L. 2.000
- TDA 2020 ampli 20 watt L. 4.800
- μA 709 omp. ampl. TO-DIL L. 800
- μA 740 Fet imp. op. amp. L. 6.000
- μA 741 op. ampl. TO-DIL L. 900
- μA 747 dual 741 DIL L. 1.600
- μA776 multi purp. amp. L. 3.500
- μA796 modul. bifasciato L. 2.800
- UAA 170 led driver L. 4.500
- UAA 180 led driver L. 4.500
- 9368 decoder-lacht L. 2.800
- 9582 line-receiver L. 4.500
- 95 H 90 decade 300 MHz L. 13.800
- 11 C 90 decade 600 MHz L. 19.500

C.B. TRANSISTORS e IC

- 2SA 496 L. 1.000
- 2SA 562 L. 1.000
- 2SA 634 L. 1.000
- 2SA 643 L. 1.000
- 2SC372 L. 400
- 2SC496 L. 1.200
- 2SC620 L. 500
- 2SC 710 L. 400
- 2SC 730 L. 6.000
- 2SC 774 L. 2.000
- 2SC 775 L. 2.500
- 2SC 778 L. 6.000
- 2SC 799 L. 4.800
- 2SC 839 L. 400
- 2SC 881 L. 1.000
- 2SC 922 L. 500
- 2SC 945 L. 400
- 2SC 1017 L. 2.500
- 2SC 1018 L. 3.000
- 2SC 1096 L. 2.500
- 2SC 1177 L. 19.000
- 2SC 1239 L. 6.000
- 2SC 1307 L. 7.800
- 2SC 1591 L. 9.500
- 2SC 1678 L. 3.500
- 2SD 261 L. 900
- 2SK 19 Fet L. 1.200
- 2SK 49 Fet L. 1.200
- 3SK 40Msfet L. 1.500

IC

- A 4031P L. 3.500
- BA 521 L. 3.500
- μPC 81C L. 3.500
- μPC 1001 L. 3.500
- μPC 563 L. 3.500
- TA 7108P L. 3.500

FINALMENTE IN ITALIA!!!

Manuale di sostituzione dei transistors giapponesi.

Sono elencati tutti i transistors serie 2SA-SB-SD -SC con le relative equivalenze.

PREZZO L. 2.950

OFFERTA SPECIALE n. 10 IC ASSORTITI

Mip-flop multiplex (porte, comparatori ecc) L. 1.800

IC CRONOMETRO e OROLOGIO

- AY5-1224 orol. 4 digit L. 6.500
- E 1109 A orol. 4 digit base Xtal L. 13.500
- MA1010 modulo 4 digit + sveglia L. 16.500
- MM 5314 orologio 6 digit L. 9.000
- MK 50250 orol. 6 digit + sveglia L. 9.500
- Fairchild 3817 4 digit + sveglia L. 9.500
- ICM 7205 + Xtal cronom. 3 funzioni L. 39.000
- ICM 7045 cronom. 5 funzioni L. 29.500

IC FUNZIONI SPECIALI

- MK 5002 4 digit counter L. 16.000
- MK 3702 memoria EPROM 2048 bit L. 22.800
- MK 50240 octave generator L. 14.000
- MK 5009 base tempi programmab. L. 14.000
- MK50395 6 digit UP/DOWN count. L. 24.500
- LD110-111 Voltmetro 3 1/2 digit L. 26.000
- c. progetto per multimeter
- LD 130 Voltmetro 3 digit L. 17.800
- TCA 580 Gyrotatore L. 9.800
- TDA 2640 Pulse width modulat. L. 6.000
- 2526 High Speed 64 x 9 x 9 caract. generator L. 22.000

LED

- 8 LED rossi, unica striscia di 2 cm. per indic. lineari o display giganti cad. L. 1.200
- Per 10 pezzi L. 10.000

DISPLAY

- FND357 L. 2.200
- FND500 TILL321 - TILL322 L. 2.800
- DL 707 L. 2.000
- DG10 verde al fosforo L. 1.950
- 5082-7433 Hewlett-Packard 3 digit L. 3.000
- Led 9 digit tipo calcolatrice L. 4.500
- Fairchild FCS8024 4 digit giganti da 20 mm. NO-MUX L. 12.000



Xtal di precisione

- 32.768 Khz. per orologi L. 4.500
- 400 Khz. HC 6/U L. 3.000
- 1 MHz. HC 6/U L. 6.500
- 10 MHz. HC 6/U L. 6.500

Non si fanno spedizioni per ordini inferiori a L. 4.000.
Spedizione contrassegno spese postali al costo.
Prezzi speciali per industrie fare richieste specifiche.
I prezzi non sono comprensivi di I.V.A.

安いお値段

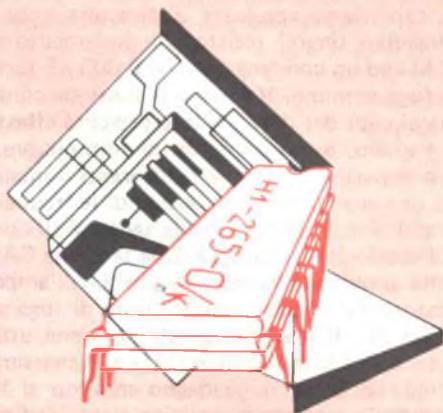


ELECTRONIC

via Castellini, 23R-22100 COMO - Tel. 031 - 278044

LE NOSTRE RUBRICHE

TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



Anche dopo che i circuiti integrati sono stati impiegati su larga scala, i montaggi con componenti separati non sono del tutto tramontati. Infatti, anche se oggi in molti progetti per sperimentatori e dilettanti vengono usati circuiti integrati, ci sono centinaia, se non migliaia, di circuiti interessanti nei quali vengono usati dispositivi discreti, come diodi, transistori ed altri componenti semiconduttori. Infatti molti sperimentatori impegnati preferiscono in realtà lavorare con dispositivi separati, in quanto ritengono che tali progetti siano più idonei per mettere alla prova la loro abilità che non quelli impieganti i circuiti integrati. Qualcuno addirittura sostiene che "sente" realmente di montare un circuito solo quando lavora con componenti discreti; infatti, usare circuiti integrati, salvo che in progetti piuttosto complessi, è come collegare insieme un certo numero di scatolette nere.

Il circuito illustrato nella *fig. 1* costituisce un'interessante ed utile sfida all'abilità degli sperimentatori. Si tratta degli stadi di entrata di un ricevitore MF sintonizzati per mezzo di una tensione di controllo e da usare con un convenzionale amplificatore FI a 10,7 MHz. Il circuito costituisce anche un eccellente esempio di progetto per l'uso di dispositivi separati. Secondo un bollettino tecnico della Signetics, il sintonizzatore presenta una coppia di transistori ad effetto di

campo DMOS e parecchi diodi varicap; nel prototipo è stata misurata una sensibilità migliore di $1,5 \mu\text{V}$ per 30 dB di silenziamento, una gamma CAG (controllo automatico di guadagno) di 50 dB (con una tensione CAG compresa tra zero e +10 V) e un guadagno medio compreso tra 30 dB e 34 dB in relazione con la frequenza. Nelle prove, tutta la banda di radiodiffusione MF (da 88 MHz a 108 MHz) è stata coperta variando la tensione continua di sintonia da circa 1,2 V a 8,7 V.

Anche se simili ai convenzionali MOSFET, i transistori DMOS realizzati dalla Signetics presentano un canale effettivo di porta relativamente stretto, il che riduce le capacità parassite ed eleva la tensione di rottura di collettore. I tipi specificati per il sintonizzatore MF sono dispositivi al silicio a canale n con diodi zener incorporati tra le loro porte ed i substrati. I diodi fuggano i transienti di tensione e proteggono in tal modo i dispositivi contro eventuali danni quando si maneggiano e si saldano. Un FET DMOS a doppia porta (SD6000) viene usato metà come amplificatore RF e metà come mescolatore. Un secondo FET (SD211DE) serve da oscillatore locale. Le bobine d'antenna, RF e di oscillatore locale (rispettivamente L1, L2 e L3), vengono sintonizzate da condensatori singoli e da compensatori con due diodi varicap contrapposti in paral-

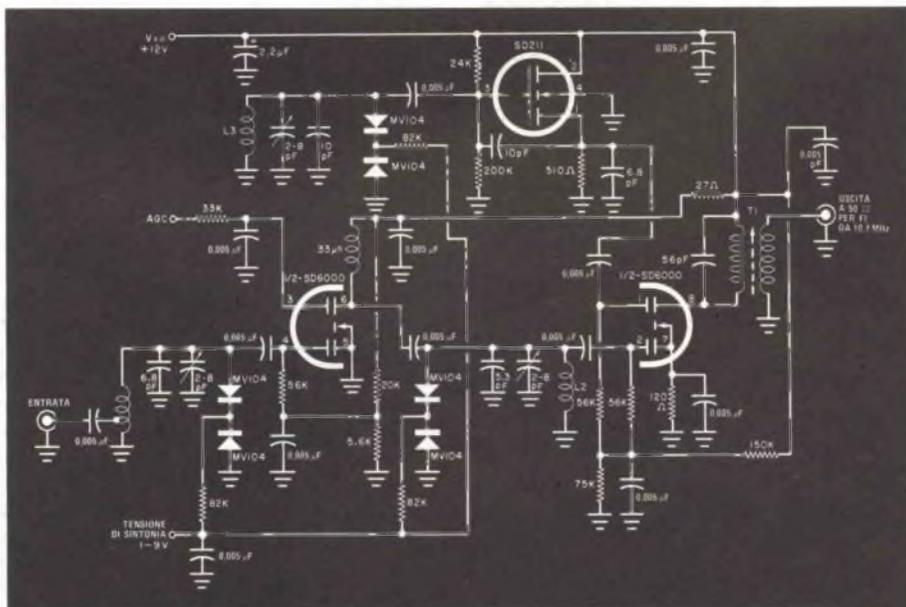
lelo. La tensione continua di controllo dei varicap viene applicata a ciascuna coppia attraverso singoli resistori di isolamento di $82\text{ k}\Omega$ ed un condensatore da $0,005\ \mu\text{F}$ serve da fuga comune. Variando la tensione continua ai capi dei diodi, le loro capacità effettive variano, e ciò consente di sintonizzare i loro rispettivi circuiti alle differenti frequenze. Le capacità minime, e quindi le frequenze più alte, si hanno con le tensioni di controllo più alte e viceversa. Una tensione CAG viene applicata alla seconda porta dell'amplificatore RF con un condensatore di fuga da $0,005\ \mu\text{F}$. Il massimo guadagno viene ottenuto quando la tensione CAG è al massimo (circa 10 V) e il guadagno minimo si ha quando la tensione si avvicina a zero. Infine, nello stadio mescolatore, una porta viene usata per l'entrata RF amplificata ed una seconda porta per il segnale d'uscita dell'oscillatore locale con entrambi i segnali accoppiati al mescolatore per mezzo di condensatori da $0,005\ \mu\text{F}$.

Tranne che le bobine avvolte a mano e il trasformatore FI, in tutto il progetto vengono usati componenti normali. I diodi varicap sono di tipo MV104. Le bobine L1, L2 e L3 sono tutte avvolte con filo smaltato da

$0,65\text{ mm}$ su supporti tipo T37-12: L1 è composta da cinque spire con presa a una spira da massa, L2 da cinque spire e L3 da quattro spire. Il trasformatore FI (T1) viene avvolto con filo smaltato da $0,4\text{ mm}$ su un supporto Cambion tipo 533-3652-003 con il primario composto da trenta spire e il secondario da due spire. Un'impedenza RF da $33\ \mu\text{H}$ serve come carico di collettore dell'amplificatore RF. I condensatori, salvo quello elettrolitico da $2,2\ \mu\text{F}$ usato come fuga d'alimentazione, devono essere di alta qualità (ceramici, a mica od a film sintetico).

Previsto per il funzionamento con alimentazione continua di 12 V , il sintonizzatore MF può essere montato su un circuito stampato oppure su una bassetta perforata, agendo però in questo caso con molta attenzione. Tuttavia, poiché sono in gioco alte frequenze, la disposizione delle parti può essere critica e deve essere seguita una buona tecnica, facendo sí che tutti i collegamenti siano corti, diretti e isolati e che le capacità relative ai collegamenti siano mantenute al minimo. Collegato ad un normale amplificatore FI di $10,7\text{ MHz}$ con discriminatore, il sintonizzatore può essere allineato con tecniche convenzionali.

Fig. 1 - Stadi d'entrata di un sintonizzatore per la banda di radiodiffusione MF sintonizzati con tensione variabile e montato con componenti separati.



Circuiti a semiconduttori - Nella maggior parte dei metronomi impieganti semplici reti di temporizzazione RC, il controllo di tempo (frequenza) è quasi tutto compreso presso una estremità della gamma di funzionamento. Per ridurre al minimo questo problema, è stato realizzato un progetto di metronomo, il cui circuito è illustrato nella *fig. 2*, il quale presenta un controllo di tempo quasi lineare, un'uscita in altoparlante e, particolare interessante, dispositivi separati anziché un circuito integrato.

Il principale miglioramento introdotto nel circuito consiste nel passaggio da una tensione variabile ad una sorgente di corrente controllata per il condensatore di tempo. Il transistor Q1A fornisce la compensazione di temperatura per un partitore di tensione composto da R2, dal controllo di tempo R3 e da R4. La regolazione del controllo di tempo determina la polarizzazione di base applicata a Q1B che, in unione con il resistore limitatore R1, serve come sorgente di corrente per il condensatore di tempo C1 inserito nell'oscillatore a rilassamento con transistor ad unigiunzione. L'uscita pulsante dell'oscillatore, sviluppata ai capi del carico di base R6, pilota l'amplificatore di potenza Q2, che a sua volta fornisce un segnale d'uscita ad un altoparlante magnetodinamico. In parallelo alla bobina mobile dell'altoparlante è collegato il diodo D1, che ha il compito di dissipare i picchi di tensione transistori prodotti da bruschi impulsi di corrente.

Per mantenere basso il costo, vengono usati componenti economici. Il transistor doppio Q1 è di tipo 2N1132 oppure BC160, il transistor a unigiunzione è di tipo TIS43 e l'amplificatore d'uscita è un transistor di potenza n-p-n per impieghi generici. Il diodo di smorzamento, D1, è un raddrizzatore da 1 A per impieghi generici. Il condensatore di tempo C1 è di tipo elettrolitico da 15 V o 20 V. Nel prototipo è stato usato un altoparlante da 8 Ω del diametro di 7,5 cm ma, volendo, se ne può usare uno piú grande. Infine, B1 e B2 sono normali batterie da 9 V per transistori.

Per la costruzione del circuito si può seguire qualsiasi tecnica costruttiva. Il montaggio completo, dopo il controllo, può essere calibrato usando un altro metronomo oppure un cronometro. Il modello originale ha una gamma compresa tra trenta e duecentoventi battiti al minuto, ma questa gamma può variare a causa delle tolleranze dei com-

ponenti; usando valori diversi per R1 e R2, la gamma può essere spostata. Il valore del resistore limitatore di corrente R1 determina il tempo totale, mentre il valore di R2 stabilisce il rapporto tra il tempo minimo ed il tempo massimo. L'uso di un transistor a unigiunzione di tipo diverso da quello specificato richiede valori differenti per R5 e R6.

Prodotti nuovi - Due circuiti integrati logici previsti per pilotare relé telefonici da 48 V senza una speciale protezione sono disponibili presso la National Semiconductor Corporation. Denominati tipo DS3686 (pilota a tensione positiva) e tipo DS3687 per relé a tensione negativa, entrambi convertono segnali logici normali bipolari e CMOS alle uscite ad alta tensione e ad alta corrente necessarie per i relé telefonici. Nei dispositivi vengono impiegati transistori d'entrata p-n-p compatibili non solo con la logica TTL, DTL e CMOS ma che danno anche un'alta impedenza d'entrata per un basso carico d'entrata. Inoltre, entrambi i dispositivi incorporano un riferimento interno che previene il tipo di aggancio per rottura d'uscita comune ai piloti tipici di relé e che elimina la necessità di un diodo di protezione esterno contro le tensioni transitorie induttive. Le uscite sono costituite da transistori Darlington con 65 V caratteristici e in grado di assorbire 300 mA per canale.

Non molto tempo fa, si sarebbe potuto dire con sicurezza che tutti i MOSFET erano dispositivi di bassa potenza. Oggi questo non è piú vero, in quanto la Siliconix ha presentato il primo di una nuova serie di MOSFET di alta potenza in grado di competere con i transistori bipolari in applicazioni sia lineari sia di commutazione di potenza. Il primo dispositivo della nuova famiglia "Mospower" è il VMP-1, un MOSFET con una corrente massima caratteristica di 2 A e possibilità di dissipazione di potenza di 60 W. Dispositivo a canale *n*, il VMP-1 viene fornito in involucro TO-3 ed ha una tensione di base massima caratteristica di 10 V, con rottura specificata emettitore-collettore di 60 V. Con una transconduttanza minima di 200 μmho e livelli di soglia di base compresi tra 0,8 V e 1,8 V, il dispositivo può essere commutato direttamente con normali segnali logici di 5 V. La singolare capacità del VMP-1 di sopportare potenza è stata resa possibile grazie ad una nuova tecnica di fabbricazione con struttura verticale a forma di V, denominata VMOS.

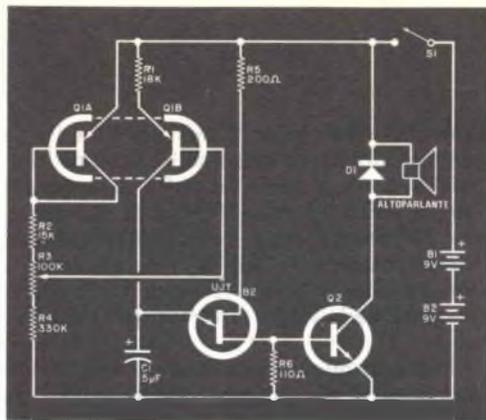
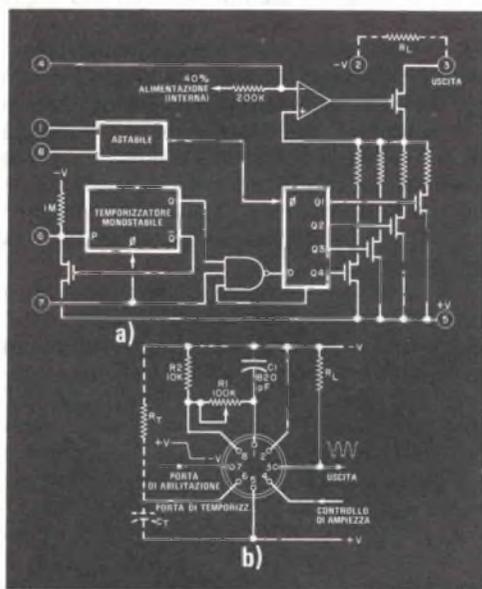


Fig. 2 - Questo circuito di metronoma ha un controllo di tempo quasi lineare ed uscita in altoparlante.

Fig. 3 - Schema a blocchi del dispositivo FX-205 (a); tipici collegamenti circuitali del dispositivo (b).



La Fairchild ha annunciato un nuovo registro di spostamento ad accoppiamento di carica avente molte applicazioni in apparati video e di comunicazione. Il nuovo dispositivo, tipo CCD311, è un circuito integrato da 130/260 bit che svolge la funzione di una linea di ritardo analogica variabile a larga banda. Il ritardo è determinato solamente dalla frequenza di un segnale orologio esterno. Utilizzando la tecnologia ad accoppiamento di carica a canale immerso adottata dalla

Fairchild, il CCD311 elimina la necessità di convertire segnali analogici in forma numerica per un ritardo compreso in un sistema di ritardo numerico e la successiva riconversione in forma analogica. Una tensione di segnale analogica può essere introdotta direttamente in due "porti" a iniezione di carica a due registri di spostamento analogici da 130 bit. A scelta dell'utente, il CCD311 può essere fatto funzionare sia come singola unità da 130 bit o, usando tecniche multiplex, come dispositivo da 260 bit. I porti d'entrata trasformano i segnali d'entrata in pacchetti di carica che vengono spostati attraverso i registri da segnali orologio esterni. L'informazione nei pacchetti di carica dai registri viene introdotta in una porta d'uscita incorporata, in un preamplificatore, in un amplificatore di compensazione e l'uscita è un segnale video. In grado di funzionare in un campo di frequenze comprese tra 10 kHz e 15 MHz (frequenze video), il CCD311 può fornire tempi di ritardo da 20 μ s a 25 ms variando semplicemente la frequenza orologio.

Un economico generatore di nota sinusoidale, monolitico, adatto per chiamate radio, apparecchiature di trasmissione di dati, sistemi telefonici, ecc. è ora disponibile presso la Consumer Microcircuits of America ed è denominato tipo FX-205; lo schema a blocchi del dispositivo è riportato nella fig. 3-a, mentre i collegamenti tipici del circuito sono riportati nella fig. 3-b. Il dispositivo genera segnali ad onde sinusoidali per sintesi numerica, usando "salti" di corrente caricati per formare la forma d'onda d'uscita. Usando un resistore e un condensatore esterni, la sua frequenza è regolabile tra 30 Hz e 5 kHz. L'ampiezza di uscita può essere regolata e il dispositivo FX-205, fornito in involucro TO-99, può accettare un segnale impulsivo esterno convertendolo in un'uscita ad onda sinusoidale di corrispondente stabilità di frequenza.

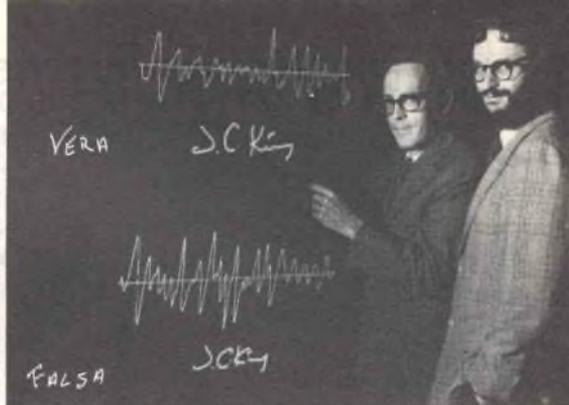
Un interessante dispositivo di presentazione che dovrebbe interessare sperimentatori e dilettanti è stato presentato dalla Industrial Electronic Engineers. Denominata tipo 301R, la nuova unità è un indicatore a LED all'arseniuro di gallio fosfato da dieci punti montato come un insieme lineare in involucro DIP a dodici piedini. Con un collegamento comune di catodo, il dispositivo richiede 1,6 V continui a 5 mA (nominali) per punto fornendo una luminosità d'emissione (per punto) di 120 μ Cd. Adatto per l'uso in molti sistemi di presentazione, il 301R è compati-

bile con la maggior parte dei circuiti TTL e DTL.

La Texas Instruments ha annunciato una nuova serie di micro/minicomputer avente la singolare capacità di funzionare con lo stesso linguaggio. Questa caratteristica rende possibile all'utente di espandere e migliorare il proprio sistema computer senza scartare circuiti installati inizialmente. La nuova famiglia compatibile comprende il microelaboratore TMS9900, il modello 990/4, che è un microcomputer completo su un solo circuito stampato e il minicomputer per impieghi generici modello 990/10. Tutte le parti usano parole di sedici bit. Il microcomputer 990/4 usa il microelaboratore 9900 come unità centrale di elaborazione ed è previsto per molti controlli industriali e applicazioni di comunicazione di dati. Il 990/4 può anche essere usato come elaboratore centrale per sistemi computer più grandi.

La Teledyne Semiconductor ha annunciato il nuovo amplificatore quadruplo 836 che sostituisce e supera il vecchio tipo, 741. La larghezza di banda per deboli segnali è stata elevata a 1,5 MHz (guadagno pari all'unità) e la larghezza di banda di potenza è stata portata a 20 kHz. Con il nuovo amplificatore si ottiene una tipica frequenza di funzionamento di 1,2 V/ μ s in confronto con gli 0,5 V/ μ s degli amplificatori operazionali tipo 741. Viene usato un circuito d'uscita in classe AB per eliminare la distorsione incrociata caratteristica del funzionamento in classe B. Alla massima uscita, la tensione di segnale rimane simmetrica rispetto a massa ed oscilla entro 1 V per entrambe le alimentazioni.

La gamma di tensione d'entrata a modo comune dell'amplificatore 836 è compresa tra -15 V e +13,5 V. Poiché è prevista anche l'alimentazione negativa, sono necessari minori componenti esterni per la polarizzazione in applicazioni a singola alimentazione. Ad una tensione d'alimentazione di ± 15 V e 700 μ A per amplificatore, la dissipazione totale è di 84 mW e cioè solo 21 mW per amplificatore. Gli amplificatori sono compensati internamente, hanno entrate differenziali ed inoltre hanno in comune il sistema di polarizzazione e le entrate d'alimentazione. Il guadagno minimo di tensione è 25.000. L'amplificatore quadruplo funziona con alimentazioni singole da 3 V a 30 V o con alimentazioni suddivise da $\pm 1,5$ V a ± 15 V; le uscite sono protette contro i cortocircuiti. ★



SISTEMA PER IDENTIFICARE UNA FIRMA

Un nuovo e promettente metodo per identificare la firma di una persona, basato sull'analisi dei movimenti della mano, è stato ideato da due ricercatori del Centro di Ricerca IBM T. J. Watson di Yorktown Heights, presso New York.

Il metodo è nato dalla constatazione che il modo di firmare diventa sempre più istintivo ed automatico a mano a mano che una persona diviene adulta. Così ogni firma presenta caratteristiche "dinamiche" peculiari della persona che la traccia, proprio perché non è altro che il prodotto di quei movimenti istintivi. Queste caratteristiche - accelerazione, decelerazione, mutamenti di direzione durante la scrittura - vengono individuate per mezzo di speciali dispositivi (accelerometri), che i due ricercatori hanno inserito in una penna e successivamente trasformate in un tracciato comprensibile all'elaboratore. Per poter distinguere se una firma è autentica o contraffatta è quindi sufficiente confrontare l'andamento dei movimenti della penna all'atto della scrittura con quello precedentemente registrato nella memoria dell'elaboratore.

Finora i due ricercatori hanno sperimentato il loro metodo su campioni di persone piuttosto ristretti. Risultati molto incoraggianti sono stati ottenuti in vari campi, dove l'identificazione della firma è un requisito indispensabile per poter essere riconosciuti o per avere accesso a luoghi o ad informazioni riservati, per esempio per riscuotere assegni, per entrare in uffici o stabilimenti, per accedere ad una rete di terminali elettronici e così via. ★

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.

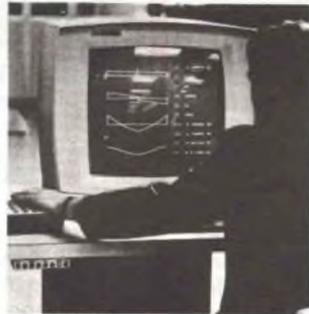
LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI FA DIVENTARE PROGRAMMATORI IN POCHI MESI.

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

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.



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

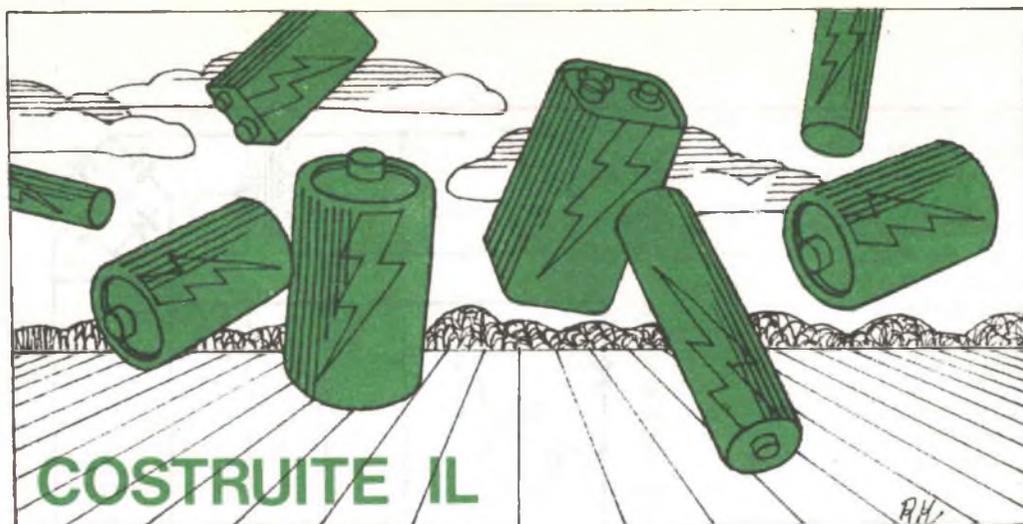



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/ 633
10126 Torino

dolci



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



MULTI-CARICABATTERIE

Circuito economico che rigenera contemporaneamente quattro tipi di pile al carbone-zinco

Il multi-caricatore che descriviamo può rigenerare batterie al carbone-zinco usate in radiorecettori ed in torce elettriche. Può trattare da una a sei pile, caricando contemporaneamente quattro tipi differenti di pile.

Il procedimento di rigenerazione usato non è una ricarica nello stretto senso della parola. Anche se vi è una quantità molto limitata di attività elettrochimica reversibile (come quella che si ha nelle batterie al nichel-cadmio e negli accumulatori al piombo-acido), l'azione consiste soprattutto nell'asportare bollicine di idrogeno dalla bacchetta dell'anodo. In questo modo, la resistenza interna della pila (che è la causa più comune di esaurimento) viene ridotta e la durata di funzionamento viene prolungata.

Il circuito - Il multi-caricatore è composto da un raddrizzatore a ponte, da due dio-

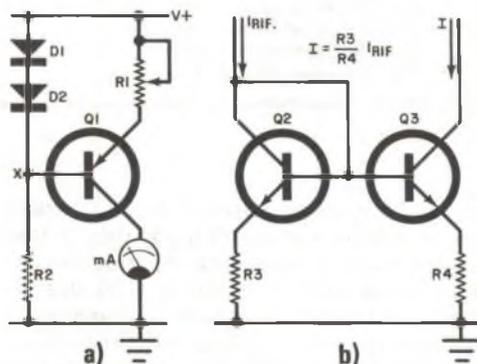


Fig. 1 - In (a) la tensione di riferimento presente nel punto X produce una corrente costante in Q1. In (b) l'uscita I dipende dalla corrente di riferimento, nonché da R3 e da R4.

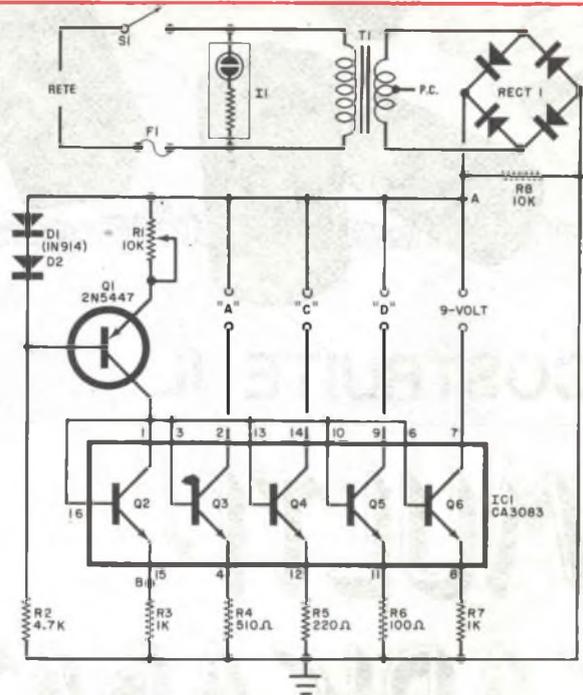


Fig. 2 - Nel caricatore vengono combinati i circuiti della fig. 1.

MATERIALE OCCORRENTE

D1-D2 = diodi al silicio 1N914 o simili

F1 = fusibile da 1/4 A

I1 = complesso di lampadina al neon da pannello

IC1 = complesso monolitico di transistori RCA tipo CA3083

Q1 = transistoro 2N5447, oppure BC307

R1 = potenziometro lineare da 10 k Ω

R2 = resistore da 4,7 k Ω

R3-R7 = resistori da 1 k Ω

R4 = resistore da 510 Ω

R5 = resistore da 220 Ω

R6 = resistore da 100 Ω

R8 = resistore da 10 k Ω

RECT1 = raddrizzatore a ponte per onda intera da 1 A - 50 V_{pi}

S1 = interruttore semplice

T1 = trasformatore con secondario da 12,6 V - 100 mA con presa centrale

Circuito stampato o basetta perforata, filo per collegamenti, stagno, scatoletta adatta, portafusibile, viti, dadi, minuterie di montaggio e varie

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

di al silicio, da sei resistori, da un potenziometro e da un complesso monolitico di transistori. La parte principale del circuito è una sorgente di corrente costante, di cui due versioni sono illustrate nella fig. 1. Supponiamo che una tensione continua costante sia applicata alla linea V+ (fig. 1-a); la corrente scorrerà attraverso D1, D2 e R2 generando una tensione di riferimento nel punto X. Poiché il valore di questa tensione è inferiore a quello della tensione presente nel punto V+, Q1 è polarizzato in senso diretto e scorre corrente di collettore attraverso il milliamperometro.

L'intensità della corrente attraverso il transistoro può essere regolata dal potenziometro R1 per polarizzare Q1 in una posizione di equilibrio. Se il guadagno di Q1 è molto alto, questa corrente sarà ben stabilizzata. Così, se un potenziometro viene posto tra Q1 ed il milliamperometro, scorrerà una corrente costante maggiore o minore, qualunque sia la posizione del potenziometro.

Una sorgente di corrente costante similare è rappresentata nella fig. 1-b. Se una corrente di riferimento (I_{Rif}) viene applicata alla base ed al collettore di Q2, questa corrente

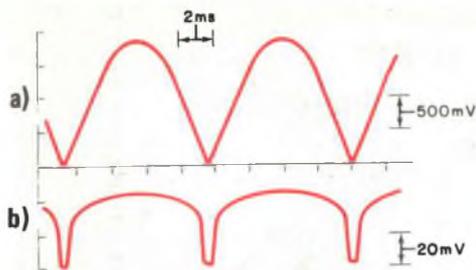


Fig. 3 - La forma d'onda (a) è l'uscita dal raddrizzatore a ponte ad onda intera. Le uscite dai transistori da Q2 a Q6 pulsano come mostrato dalla forma d'onda (b).

scorrerà attraverso tale transistore e R3, stabilendo una caduta di tensione ai capi di R3 ed ai capi della giunzione base-emettitore di Q2. Questa tensione serve da riferimento come quella presente nel punto X della fig. 1-a. Supponendo che Q2 e Q3 siano ben appaiati, come lo sono i transistori formati in un blocco monolitico di silicio, e che R4 abbia un valore pari alla metà di quello di R3, il transistore Q3 lascerà passare una corrente doppia (I) di I_{Rif} . Se si impiega un complesso di cinque transistori, si possono formare quattro sorgenti di corrente del genere, con le uscite stabilite dai rapporti dei loro resistori d'emettitore. Ecco in sintesi che cosa è il multi-caricatore. Le sue sorgenti di corrente possono trattare quattro pile comuni di diverse dimensioni a 9 V per transistori.

Nel vero circuito, il cui schema è riportato nella fig. 2, la sorgente di corrente continua non ha un valore costante, ma è piuttosto l'uscita non filtrata (nel punto A) di un ponte raddrizzatore ad onda intera. La sua forma d'onda è rappresentata nella fig. 3-a. Di conseguenza, D1 e D2 non conducono sempre e così la corrente di collettore di Q1 avrà una forma d'onda tosata. La corrente di riferimento per Q2 e le correnti d'uscita di carica di Q3, Q4, Q5 e Q6 pulseranno allo stesso modo. La corrente d'emettitore di Q2 (nel punto B della fig. 2) è rappresentata nella fig. 3-b. Poiché l'uscita e le correnti di riferimento in un circuito come quello della fig. 1-a (od in un complesso di transistori Q2, Q3, ecc. come quello della fig. 2) sono simili quando R3 e R4 sono uguali, il circuito viene denominato "specchio di corrente" o "riflettore di corrente".

Il multi-caricatore funzionerà contemporaneamente con qualsiasi numero di ciascun

tipo di pila, fino a 9 V totali. Per ogni gruppo di terminali di carica si possono usare supporti per due, quattro o sei pile.

Costruzione e uso - Il circuito è piuttosto semplice e consente di utilizzare per il montaggio un circuito stampato od una basetta perforata. Se vengono usati pacchi di batterie, si facciano uscire i terminali di carica dalla scatola, attraverso fori guarniti di gommini, per un rapido collegamento.

Quando la costruzione è finita, si porti il potenziometro R1 alla massima resistenza, si colleghi un milliamperometro ai terminali della batteria da 9 V per transistori e si regoli R1 in modo che nello strumento circoli una corrente di 1 mA. Quindi si controllino gli altri terminali d'uscita: le correnti di carica dovrebbero essere di 2 mA (pile cilindriche piccole), di 5 mA (pile cilindriche medie) e di 10 mA (pile cilindriche grandi). Si rispetti il limite di 9 V se si usano pacchi di batterie. Anche se un pacco di otto pile non danneggerà il multi-caricatore, il tempo di carica risulterà eccessivamente lento.

Poiché il tempo di carica necessario varierà a seconda delle pile usate, si annoti il tempo di carica in rapporto al tempo di funzionamento. Si prenda l'abitudine di controllare la tensione delle pile e di ricaricarle prima che la tensione scenda troppo. Un buon livello di ricarica è quello di 1,4 V per le pile da 1,5 V e quello di circa 8,8 V per le batterie da 9 V per transistori. Si faccia un segno su ciascuna batteria ogni volta che la si carica per ricordare il numero dei cicli di carica e si esamini accuratamente ogni pila prima di un nuovo ciclo, al fine di assicurarsi che l'involucro non si stia deteriorando. Dopo un certo tempo, le annotazioni consentiranno di predire la fine della vita utile di pile di marche diverse.

Infine, usando il multi-caricatore, si tengano presenti le seguenti avvertenze:

- si usino solo batterie di buona qualità con involucri metallici spessi; è una falsa economia acquistare pile economiche, che probabilmente danneggeranno l'apparato per perdita di liquido;
- non si lascino mai esaurire completamente le batterie inserite negli apparecchi;
- si eviti di alimentare qualsiasi apparato con pile che abbiano subito parecchi cicli di carica, poiché il procedimento di carica accelera la tendenza delle pile a perdere liquido. ★

Il primo della classe



RIDRAMA

Bimbi d'oggi



"Ho inquadrato perfettamente
il problema: si tratta di un
fusibile o di qualche altra cosa".

Senza parole



FOTOGRAFO PROFESSIONISTA

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



o fotoamatore evoluto

UN CORSO COMPLETO

Il corso di fotografia, è stato studiato in modo da creare una formazione artistica e tecnica di alto livello. Le lezioni del corso sono state redatte in modo semplice, di facile comprensione, pur mantenendo inalterata l'indispensabile precisione richiesta dalla materia.

UN CORSO RICCO DI MATERIALI

Fin dall'inizio del corso, gli allievi riceveranno con le lezioni i materiali per la formazione di un completo laboratorio bianco-nero e colori. Oltre a: materiale fotografico, vaschette, torchio per stampa a contatto, spirali, 300 compo-



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Staleno 5/633
Tel. (011) 674432

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE
spedire senza busta e senza francobollo

Francatura e carico
del destinatario da
addebitarsi sul conto
credito n. 126 presso
l'Ufficio P.I. di Torino
A. D. - Aut. Dir. Prov.
P. I. di Torino n. 23676
1048 del 23-3-1955



Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD





menti ed accessori da camera oscura, il corso comprende un ingranditore professionale con porta-filtri per il colore, per negativi fino a un formato di 6x9; un timer da camera oscura; una smaltatrice elettrica; un completo parco lampade. Il tutto resterà di proprietà dell'allievo.

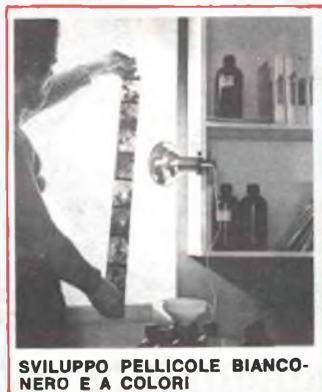
UN CORSO COMODO

Sarà lo stesso allievo a regolare l'invio delle lezioni e dei materiali, secondo la propria disponibilità di tempo. Ogni lezione si paga direttamente al postino e

costa mediamente poche migliaia di lire.

UNA GARANZIA DI SERIETA'

Tra i vostri conoscenti c'è certamente qualcuno che ha già frequentato uno dei tanti corsi Scuola Radio Elettra. Sia un tecnico in elettronica, in elettrotecnica, in elaborazione dei dati su calcolatore..., chiedete il suo giudizio.



SVILUPPO PELLICOLE BIANCO-NERO E A COLORI



SALA DI POSA E PARCO LAMPADE

VOLETE SAPERNE DI PIU'?

Fate anche voi come oltre cento mila giovani in tutta Italia, che sono diventati tecnici qualificati grazie ai corsi della Scuola Radio Elettra. Ritagliate, compilate e spedite la cartolina pubblicata qui in basso. Riceverete gratuitamente e senza alcun impegno da parte Vostra un interessante opuscolo a colori sul corso di fotografia e sugli altri corsi della Scuola.



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/633

Tel. (011) 674432



633

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI

FOTOGRAFIA

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:

NOME _____

COGNOME _____

PROFESSIONE _____ ETÀ _____

VIA _____ N. _____

CITTA _____

COD. POST. _____ PROV. _____

MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY
PER PROFESSIONE O AVVENIRE



ELETRONICA



scienza o magia?

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

È opera di un mago? No.

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

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

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

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

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

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

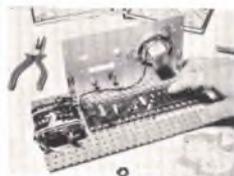
E non c'è pericolo di scosse elettriche: tutti i circuiti funzionano con bassa tensione fornita da batterie da 4,5 volt.

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

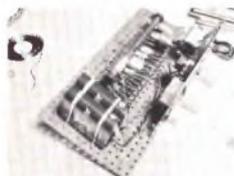
Scrivete alla

Preso d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO
ELETRONICO



UN
RICEVITORE MA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5 633

Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

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.

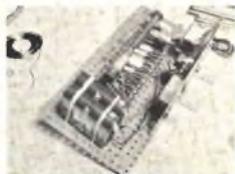
Scrivete alla

*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