

RADIORAMA

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

in questo numero



**Super Filtro
Audio**

L'interfacciamento
dei microprocessori

Il progetto dei
circuiti digitali TTL

Come
funzionano
i sintonizzatori
MF

**Rivelatore
Ultrasonico**





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

RADIORAMA

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

SOMMARIO

TECNICA INFORMATIVA

L'interfacciamento dei microprocessori	4
Laboratorio test:	
— Sintonizzatore MF Sherwood Micro/CPU 100	20
— Preamplificatore stereo JVC P-3030	26
Come funzionano i sintonizzatori MF - Parte 2 ^a	46
Conversioni rapide da esadecimale a decimale	49
Telefilodiffusione bidirezionale CATV	59

TECNICA PRATICA

Il progetto dei circuiti digitali	14
Modificare il suono della chitarra elettrica	33
Un rivelatore ultrasonico	38
Indicatore di carica	45
Protezione per gli altoparlanti ad accoppiamento diretto	50
Superfiltro audio	61

LE NOSTRE RUBRICHE

Novità librerie	29
L'angolo dello sperimentatore	30
Panoramica stereo	42
Tecnica dei semiconduttori	52
Buone occasioni	64
NOTIZIE DALLA SCUOLA	34

RADIORAMA N. 12

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

Direzione - Redazione
Amministrazione -
Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5,
10126 Torino
Tel. (011) 674 432
(5 linee urbane)

L'indice analitico
relativo all'anno 1979
di Radiorama
verrà pubblicato
nel numero di
Gennaio 1980.

12

DICEMBRE 79

DIRETTORE RESPONSABILE: Vittorio Veglia.

DIRETTORE AMMINISTRATIVO: Tomasz Carver.

REDAZIONE: Guido Bruno, Gianfranco Flecchia, Cesare Fornaro, Francesco Peretto, Sergio Seminato, Antonio Vespa.

IMPAGINAZIONE: Giovanni Lojacono.

AUTOIMPAGINAZIONE: Giorgio Bonis, Marilisa Canegallo.

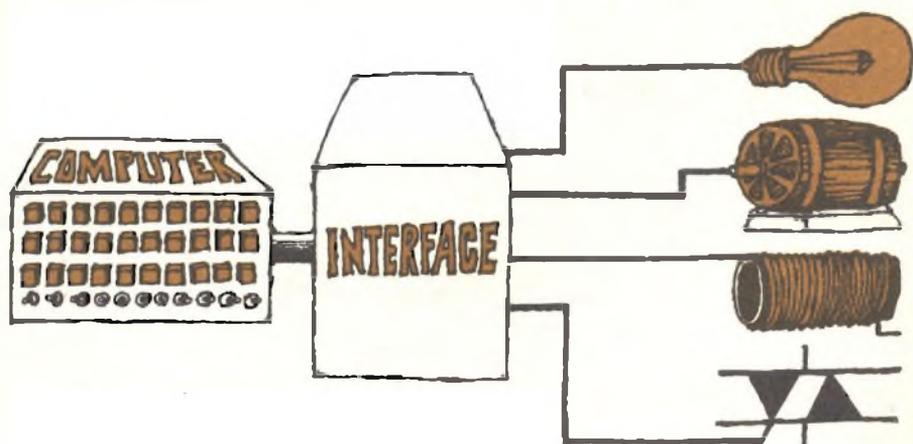
SEGRETARIA DI REDAZIONE: Rinalda Gamba.

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA: Scuola Radio Elettra - Popular Electronics.

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

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

● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1979 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING, Co., One Park Avenue, New York 10016, N.Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalisti senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono, verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 del Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● Stampa effettuata dalle Edizioni Piemonte S.p.A., via Marconi, 36 - 12049 Trinità (Cuneo) ● Pubblicità: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 1.000 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 5.500 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 10.000, all'estero L. 20.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 1.000 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a: SCUOLA RADIO ELETTRA S.p.A. - Redazione RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. 1742101, Torino.



L'INTERFACCIAMENTO dei MICROPROCESSORI

Un microprocessore (detto anche micro-elaboratore) è un dispositivo relativamente complesso; pertanto, l'interfacciamento di uno di essi con apparecchiature periferiche talvolta può presentare problemi. Come avviene in qualsiasi tipo di interfacciamento elettronico, la soluzione può essere raggiunta comprendendo il funzionamento di ciascun lato dell'interfaccia e quindi scegliendo i componenti e le tecniche per collegare le due parti fra loro in modo che si adattino l'una all'altra.

Il microprocessore (indicato nelle figure dell'articolo con la sigla μP) scambia informazioni con il mondo esterno attraverso tre gruppi di segnali, come è illustrato nella *fig. 1*. Il "bus" (insieme di collegamenti per la trasmissione di segnali fra le varie parti che compongono un'apparecchiatura) degli indirizzi è formato da un numero di linee compreso generalmente fra dodici e sedici. Il bus dei dati ne comprende otto, e vi possono essere da una a dodici linee di controllo.

Le operazioni interne di un microproces-

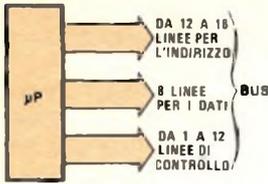


Fig. 1 - I bus delle linee per l'indirizzo, per i dati e per il controllo consentono al microprocessore di comunicare con il mondo esterno.

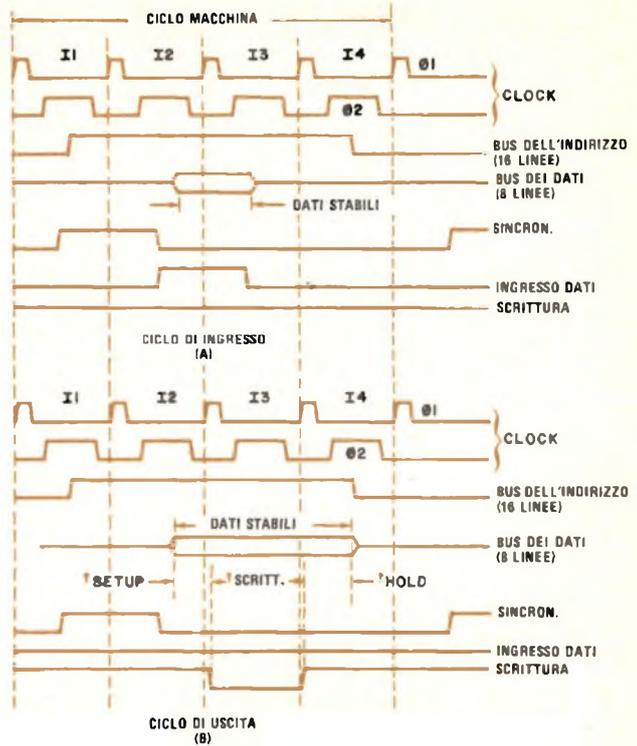


Fig. 2 - La sincronizzazione corretta dei tempi è il segreto del funzionamento di un elaboratore. In A) è riportato il ciclo di ingresso ed in B) il ciclo di uscita.

sore sono basate su sequenze temporali, regolate accuratamente per mezzo di un oscillatore preciso, denominato clock (orologio). Alcuni microprocessori hanno bisogno invece di due segnali orologio (indicati come $\phi 1$ e $\phi 2$, in cui il segno ϕ significa fase) leggermente sfasati nel tempo; essi hanno generalmente durate differenti, ma comunque non si sovrappongono.

Nella fig. 2 sono mostrati i cicli tipici secondo cui si svolgono le operazioni; il segnale di ingresso è disegnato nella fig. 2-a, mentre il segnale di uscita è riportato nella fig. 2-b. Si osservi come ciascun ciclo operativo della macchina è suddiviso in un certo numero di intervalli temporali; durante ognuno di essi, il dato contenente l'informazione relativa all'indirizzo, indicato come "INDIRIZZO", viene inviato a metà dell'intervallo I1 e viene mantenuto presente fino a metà dell'intervallo I4.

Per il ciclo di ingresso, o ciclo di lettura, il segnale che abilita l'INGRESSO DATI è mantenuto al livello logico alto durante l'inter-

vallo I2 e viene portato al livello logico basso durante l'intervallo I3. Per il ciclo di uscita, o ciclo di scrittura, il segnale che abilita la "SCRITTURA" è mantenuto al livello logico basso durante la maggior parte dell'intervallo I3. La durata di ognuno degli intervalli da I1 a I4 è di circa $0,5 \mu s$, il che significa che un ciclo di lettura o di scrittura avviene ogni $2 \mu s$, cioè 500.000 volte al secondo.

Il microprocessore durante il ciclo di lettura chiede dati e durante il ciclo di scrittura invia dati. Se si deve stabilire una comunicazione fra esso ed un'altra apparecchiatura, è necessario che vi sia un circuito addetto all'ascolto dei dati che vengono inviati, oppure che un circuito sia in grado di fornire i dati che vengono richiesti. Il microprocessore può non sapere quando i suoi segnali di uscita non sono ricevuti, ma se il dato che esso richiede non è disponibile, può arrestare il proprio funzionamento. Questo è dovuto al fatto che una parte dei dati di ingresso possono comprendere istruzioni necessarie per il proseguimento delle operazioni.

Per evitare che si verifichi confusione, è necessario che solamente un dispositivo alla volta sia abilitato per inviare dati al microprocessore durante il ciclo di ingresso. Questo dispositivo viene selezionato per mezzo di un codice di indirizzamento unico, che consegue l'"ascolto" dei segnali in transito sul bus dei dati solamente al dispositivo che è stato indirizzato per fare ciò. Un segnale di controllo informa il dispositivo che è stato indirizzato su come utilizzare i dati disponibili sul bus dei dati.

Affinché i tre tipi di segnale e precisamente i dati, l'indirizzo ed il controllo, possano svolgere la loro funzione in modo corretto, è necessario che siano coordinati nel tempo, ed a questo scopo è designato il segnale comune di orologio che viene inviato tramite il bus

In conclusione, per effettuare con successo il trasferimento di dati fra un microprocessore ed i componenti ad esso associati, è necessario che siano verificate tre condizioni: l'esistenza di un indirizzo unico, la presenza di segnali di controllo per abilitare l'elemento indirizzato, e l'esistenza di dispositivi che consentano di disconnettere la sorgente di dati dal bus dei dati quando questi non sono espressamente richiesti. La maggior parte dei microelaboratori è in grado di indirizzare direttamente 2^{16} (pari a 65536) allocazioni differenti poiché essi sono dotati di sedici linee di indirizzo.

Il sistema più comune per effettuare o per interrompere una connessione è rappresentato dal separatore a tre stati, il cui principio di funzionamento ed il cui schema logico sono mostrati nella fig. 3. Un dispositivo separatore del genere simula un interruttore elettronico che è chiuso solamente quando all'ingresso per l'abilitazione è ap-

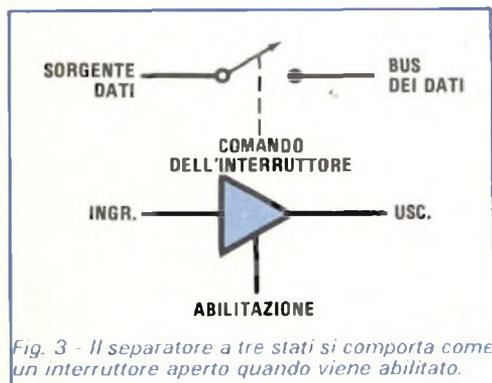


Fig. 3 - Il separatore a tre stati si comporta come un interruttore aperto quando viene abilitato.

plicato il segnale di controllo. Quando il separatore non è abilitato, il suo terminale di uscita è isolato dai circuiti interni.

La sincronizzazione dei tempi è molto critica quando viene effettuato il trasferimento dei dati. Si osservi che nella fig. 2-a vi è una zona contrassegnata DATI STABILI. La sequenza esatta dei tempi durante il trasferimento dei dati varia a seconda del tipo di microprocessore, ma il principio è sempre il medesimo: i dati devono essere disponibili in forma stabile per un certo intervallo di tempo minimo e devono rimanere stabili per un breve intervallo di tempo dopo che il segnale per l'abilitazione del separatore a tre stati è sceso al livello logico basso. Tale condizione viene realizzata generalmente utilizzando il segnale per l'abilitazione (cioè l'INGRESSO DATI) per pilotare le linee del separatore a tre stati.

Il ciclo di uscita del microprocessore è illustrato nella fig. 2-b. La differenza più saliente fra il ciclo di ingresso ed il ciclo di uscita è rappresentata dal fatto che, durante il ciclo di uscita, la linea SCRITTURA si trova al livello logico basso durante la maggior parte dell'intervallo I3 e la linea INGRESSO DATI rimane al livello logico basso. Si osservi che i dati di uscita forniti dal microprocessore (t_{write}) sono disponibili solamente per un tempo di $0,6 \mu s$ od anche meno. Ciò significa che i circuiti integrati utilizzati devono essere in grado di "ricordare" i dati che si presentano per un tempo così breve.

Le memorie - Le memorie realizzate mediante circuito integrato, dai semplici flip flop alle RAM (Random Access Memories, cioè memorie ad accesso casuale), acquisiscono i dati secondo due modalità distinte. I latch (un tipo di memoria temporanea usata per l'interfacciamento) ed i flip-flop (detti anche bistabili), ad esempio il latch 74279 ed il flip-flop 7474, immagazzinano i dati che si presentano al loro ingresso sia in corrispondenza del tratto crescente sia in corrispondenza del tratto decrescente dell'impulso. I latch come il 7475, il 7477 ed il 74100, invece, immagazzinano qualunque dato si presenti in corrispondenza del loro ingresso D in concomitanza con il passaggio al livello logico alto del segnale di controllo che è applicato all'ingresso per l'abilitazione. Ciò rappresenta una distinzione alquanto sottile e l'utente deve avere molta dimestichezza con i vari tipi di dispositivi e con le

loro caratteristiche operative.

Un'ulteriore differenza è data dal fatto che, modificando i dati presenti in corrispondenza dell'ingresso D di un 7474, non si provoca nessun cambiamento sul segnale di uscita fino a che il segnale di orologio, applicato al piedino relativo dell'integrato, non passa al livello logico alto. I segnali di uscita del 7475, del 7477 e del 74100 si modificano concordemente con i segnali di ingresso applicati ai rispettivi terminali D, fino a che i segnali di controllo presenti in corrispondenza dei relativi terminali per l'abilitazione si trovano al livello logico alto. Per finire, il latch 74279 richiede una successione di impulsi negativi in corrispondenza dei terminali S e R per cambiare l'uscita.

Pertanto, gli integrati 7474 e 74279 possono essere considerati come dispositivi di memoria del tipo sincronizzato (per cui in inglese è usato il termine "strobed" o "clocked" per indicare che l'operazione utile avviene ogni qualvolta è applicato un apposito impulso di abilitazione o di orologio), mentre l'integrato 7475 è un dispositivo con ingresso sottoposto all'azione di controllo logico di una porta (in inglese "gated"). Una distinzione simile può essere fatta fra i componenti CMOS, ed è necessario studiare attentamente i fogli informativi recanti i dati tecnici per comprendere quali sono le caratteristiche del funzionamento di ogni dispositivo.

Il disaccoppiamento gioca un ruolo importante nell'interfacciamento fra un micropro-

cessore ed un qualunque apparato esterno. Nelle specifiche tecniche riguardanti il carico sopportabile dai circuiti dei microprocessori adibiti al pilotaggio del bus dei dati e degli indirizzi è indicato molto spesso un valore pari ad un carico TTL e ad una capacità di 130 pF. Pertanto, se il microprocessore deve controllare un certo numero di dispositivi esterni, è necessario adottare una qualche forma di disaccoppiamento per evitare di sovraccaricare le linee.

Per le linee adibite alla trasmissione dei segnali di indirizzo è raccomandabile l'impiego di un dispositivo simile al 74365 od al 74367, mentre per le linee adibite alla trasmissione dei dati si può utilizzare il circuito di disaccoppiamento, il cui schema è indicato nella *fig. 4*. Se si rende necessario pilotare diversi circuiti TTL, è opportuno disaccoppiare pure le linee relative ai segnali di uscita. Si osservi che anche le linee della memoria sono disaccoppiate a causa della presenza del disaccoppiamento per il disaccoppiamento dei carichi TTL sulle linee dei dati. Certi sistemi di medie dimensioni utilizzano componenti TTL del tipo Schottky a bassa potenza, che assorbono un quarto della potenza richiesta da una normale porta logica TTL, ma che sono in grado di pilotare cinque componenti TTL normali.

Temporizzazione - Per analizzare l'aspetto della temporizzazione connesso con l'interfacciamento, faremo riferimento alla situazione illustrata nella *fig. 2-b* e considereremo il caso peggiore. In altre parole, decideremo qual è la caratteristica operativa di un certo integrato che, con maggior probabilità, determina il malfunzionamento di un sistema e faremo in modo quindi che quella certa parte funzioni in modo corretto.

Per "ricordare" i dati utilizzeremo un flip-flop tipo D, come il 7474 (TTL) oppure il 4013 (CMOS). Il tempo di installazione (in inglese "t_{SET-UP}", cioè il tempo per cui il dato deve essere stabilmente presente in corrispondenza del terminale D prima che si verifichi il tratto ascendente dell'impulso orologio) del 7474, è pari almeno a 20 ns passando dal livello logico 0 al livello logico 1. Il tempo tipico di installazione dei dati per il CD4013 è di 20 ns, mentre quello massimo è di 50 ns. Il tempo di mantenimento (in inglese "hold time" siglato t_{hold}, cioè il tempo durante il quale il dato deve mantenersi stabile dopo che si è verificato il tratto discendente del-

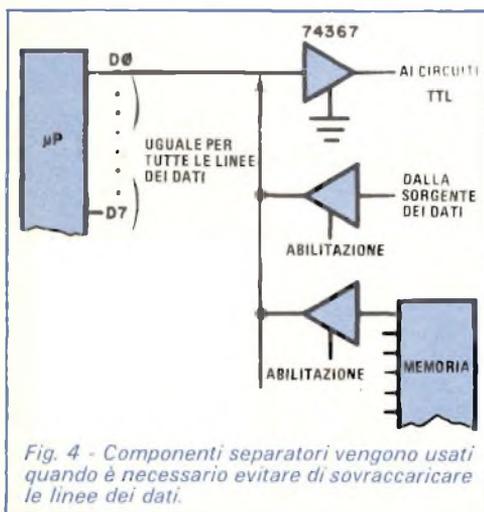


Fig. 4 - Componenti separatori vengono usati quando è necessario evitare di sovraccaricare le linee dei dati.

l'impulso di orologio) del 7474 è pari, come valore minimo, a 5 ns passando dal livello logico 0 al livello logico 1. Il ritardo di propagazione (in inglese "propagation delay", cioè il tempo necessario affinché il dato passi attraverso il flip-flop dopo che si è verificato l'impulso orologio) del 7474, misurato a partire dal bordo dell'impulso orologio, passando dal livello logico 0 al livello logico 1, assume un valore minimo di 10 ns, un valore tipico di 14 ns ed un valore massimo di 25 ns. Passando dal livello logico 1 al livello logico 0, esso assume il valore minimo di 10 ns, il valore tipico di 20 ns ed il valore massimo di 40 ns. Il ritardo di propagazione tipico del CD4013 è pari a 150 ns, mentre il ritardo di propagazione massimo è di 300 ns.

Il tempo di installazione dei dati (t_{set-up}) tipico in un microprocessore, quando il segnale presente sulla linea di SCRITTURA passa al livello logico basso, è almeno di 140 ns. Il tempo di mantenimento dei dati (t_{hold}) che viene dopo il fronte posteriore dell'impulso di scrittura, è parimenti uguale ad almeno 140 ns.

La durata dell'impulso di scrittura (t_{write}) è almeno di 500 ns.

Dal momento che la durata massima del tempo di installazione per ogni flip-flop è di 50 ns, è possibile utilizzare sia l'uno sia l'altro dei due tratti verticali dell'impulso di scrittura per memorizzare i dati. Si osservino i valori nel caso peggiore: il tempo minore per il microprocessore ed il tempo maggiore per i flip-flop. La temporizzazione dei segnali

di ingresso del medesimo microprocessore avviene in modo quasi automatico se l'impulso di controllo all'ingresso abilita i componenti a tre stati.

Dal momento che alcuni microprocessori funzionano con tolleranze molto strette per quello che riguarda la temporizzazione dei segnali di uscita presenti sul bus dei dati, può rendersi necessario ritardare l'istante in cui è applicato il segnale per l'abilitazione. Il circuito monostabile (cosiddetto "ad un solo colpo") illustrato nella *fig. 5* inizia il proprio ciclo in corrispondenza del primo fronte del segnale di abilitazione; se allora il flip-flop di tipo D si innesca in corrispondenza del fronte di salita del segnale di uscita generato dal monostabile, il segnale per l'abilitazione viene ad avere ora il ritardo giusto (fissato in base al valore della costante di tempo del circuito RC).

Nella *fig. 6* è illustrato lo schema elettrico di un circuito per acquisire un bit dell'informazione presente sul bus dei dati del microprocessore. Una porta logica NOR riceve il segnale corretto, in forma decodificata, relativo all'indirizzo, mentre i dati sono disaccoppiati per mezzo di un dispositivo per il disaccoppiamento permanentemente abilitato. Il segnale di controllo "SCRITTURA" è invertito. Sebbene questo circuito sia in grado di registrare solamente un bit, è possibile acquisire gli altri sette bit, che formano la parola completa di otto bit, quando viene ricevuto il segnale di indirizzo, aprendo e chiudendo successivamente la porta AND tramite il segnale di orologio.

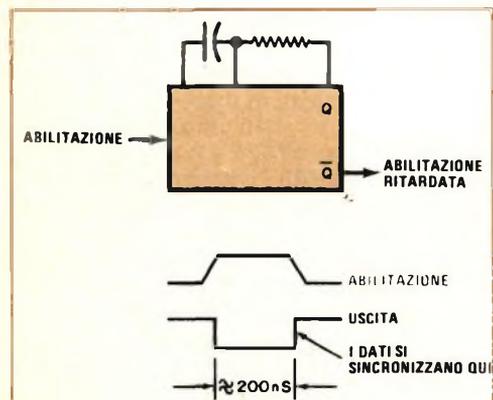


Fig. 5 - Il segnale per l'abilitazione (disegnato nella parte inferiore della figura) può venire ritardato mediante un circuito monostabile, regolato per fornire un ritardo qualunque.

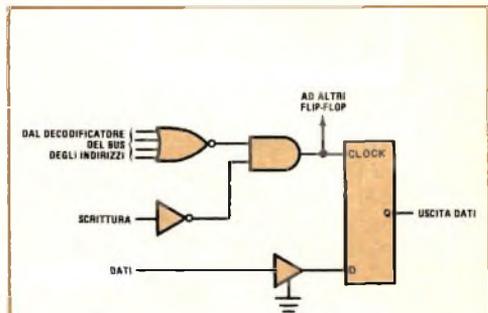


Fig. 6 - Questo circuito mostra come un bit di informazione può essere estratto dal bus dei dati quando i segnali dei dati, dell'indirizzo e di controllo compaiono nello stesso istante.

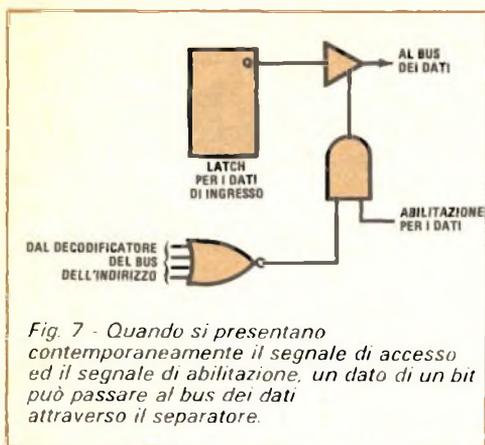


Fig. 7 - Quando si presentano contemporaneamente il segnale di accesso ed il segnale di abilitazione, un dato di un bit può passare al bus dei dati attraverso il separatore.

Nella fig. 7 è illustrato lo schema di principio del circuito che consente di svolgere la funzione inversa, cioè di inserire i dati sul bus dei dati. Un bit immagazzinato entro il flip-flop viene inviato al microprocessore (attraverso il bus dei dati) quando è ricevuto l'indirizzo corretto.

Un altro aspetto importante concernente l'interfacciamento di segnali di ingresso è costituito dall'azzeramento dei dati di ingresso. Dopo che un elaboratore ha effettuato la "lettura" di un dato in ingresso, esso non ha alcun mezzo per sapere, nel momento in cui deve essere eseguita la nuova lettura, se il dato che è presente allora rappresenta un'informazione aggiornata oppure se si riferisce sempre all'informazione precedente. Per questo motivo è neces-

sario che l'elaboratore o azzeri il registro in cui è memorizzato il dato da leggere, dopo che ha effettuato la lettura del dato, oppure che campioni in continuazione la linea di ingresso fino a che il dato presente su essa subisce un cambiamento. In tal caso l'elaboratore è in grado di interpretare il cambiamento del dato come valido.

Un esempio di interfaccia - L'elemento più comune di interfacciamento fra l'uomo e la macchina è fondamentalmente l'interruttore. Nella fig. 8 sono illustrati tre possibili modi di utilizzare un interruttore ed un flip-flop per introdurre dati entro un microprocessore. In ogni caso si può usare indifferente sia un 7474 sia un 4013; i tre esempi mostrano come si possono ottenere risposte differenti da un sistema assegnando per vie diverse il livello logico 1 al segnale di uscita del flip-flop. In ogni caso la risposta immediata che si ottiene in seguito alla chiusura dell'interruttore è la medesima, ma l'effetto prodotto sul sistema di cui fa parte l'elaboratore è diverso. Nella fig. 9 è illustrato un esempio di come è possibile realizzare in tre modi diversi un circuito DEBOUNCE, cioè un circuito per l'eliminazione del rimbalzo dei contatti.

Nel circuito il cui schema è disegnato nella fig. 8-a l'interruttore provoca il passaggio del segnale presente sul morsetto di orologio al livello logico alto, causando in tal modo il passaggio del segnale di uscita, presente sul morsetto Q, al livello logico alto. Il microelaboratore può azzerare questo

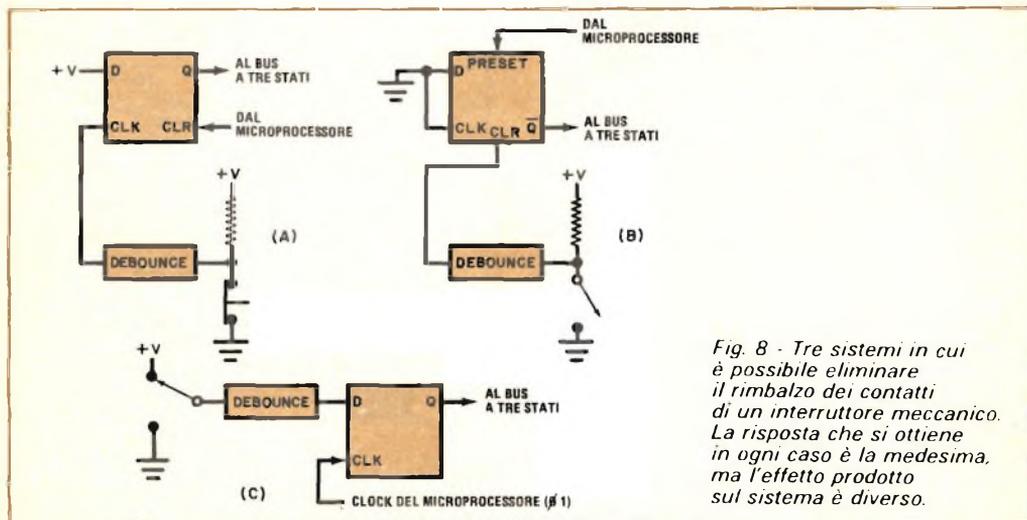


Fig. 8 - Tre sistemi in cui è possibile eliminare il rimbalzo dei contatti di un interruttore meccanico. La risposta che si ottiene in ogni caso è la medesima, ma l'effetto prodotto sul sistema è diverso.

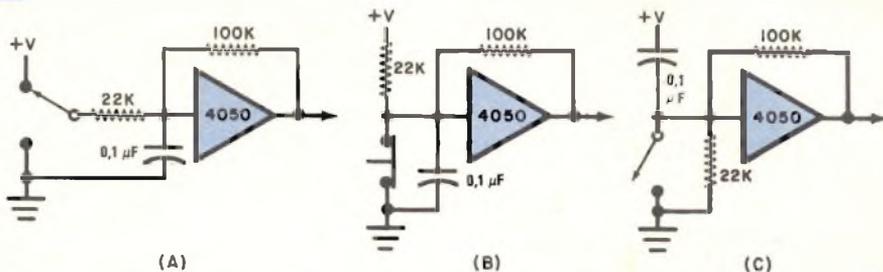


Fig. 9 - Tre modi in cui è possibile usare un CMOS per eliminare il rimbalzo dei contatti in un interruttore meccanico.

segnale riportandolo al livello logico zero agendo sull'ingresso per l'azzeramento (CLR), dopodiché il flip-flop risulta nuovamente pronto per rispondere ad un altro segnale di ingresso. La fig. 8-b mostra una diversa realizzazione; in essa il segnale di ingresso è applicato al morsetto per l'azzeramento (CLR), il segnale di uscita è prelevato dal morsetto Q-negato e l'azzeramento del flip-flop è ottenuto agendo sull'ingresso per la predisposizione (preset). Si osservi che l'azione di azzeramento eseguita attraverso il morsetto omonimo prevale su qualsiasi altra operazione che il flip-flop possa eseguire in seguito alla applicazione dei segnali adatti sugli altri morsetti e, pertanto, lo stato del flip-flop non può venire modificato fino a che l'interruttore non si apre. Nel circuito il cui schema è disegnato nella fig. 8-c il flip-flop campiona lo stato dell'interruttore, servendosi del segnale orologio inviato dal microelaboratore. Il segnale d'uscita sul morsetto Q assume successivamente il livello corrispondente alla posizione dell'interruttore. Se il microprocessore azzeri il flip-flop, il segnale di uscita sul morsetto Q permane ancora al livello imposto dalla posizione dell'interruttore dopo l'impulso orologio successivo. Si osservi che il segnale orologio del microprocessore sincronizza l'ingresso dei dati entro il sistema, in modo che un ingresso non può mai cambiare mentre l'elaboratore sta "leggendo" la linea dei dati.

Circuiti di controllo - Se si desidera che un elaboratore svolga qualche funzione utile, è necessario che esso sia in grado di controllare potenze di forte entità. Poiché il segnale di uscita di un microprocessore è costituito generalmente da una corrente relativamente di debole intensità, quale quella che un flip-flop può erogare al proprio

morsetto di uscita, occorre trovare qualche sistema per controllare potenze più elevate. Uno dei metodi a cui si può ricorrere è quello di inserire un relè, come è mostrato nella fig. 10.

Si può passare poi all'uso di transistori Darlington, che consentono di controllare relè di fortissima potenza. È anche possibile utilizzare un dispositivo di potenza a semiconduttore, quale ad esempio un SCR oppure un triac, al posto del relè. Il circuito, il cui schema elettrico è disegnato nella fig. 11, serve per applicare potenza al carico solamente in corrispondenza degli istanti di tempo in cui la tensione di rete passa per lo zero, in modo da eliminare l'irradiazione di disturbi ad alta frequenza e la formazione di transistori sulla linea.

Nel circuito della fig. 11, quando il Q1 viene portato in conduzione per mezzo del relè reed, viene a mancare la corrente necessaria per il pilotaggio dell'elettrodo di controllo di Q2. Quando Q1 è interdetto, la corrente per il pilotaggio dell'elettrodo di controllo di Q2 fluisce attraverso R1. Si

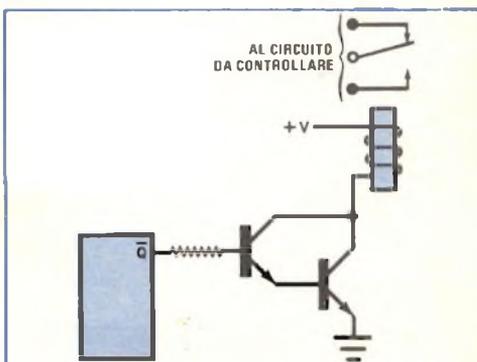


Fig. 10 - Il bit di uscita può essere utilizzato per portare in conduzione un transistore di potenza e controllare un relè.

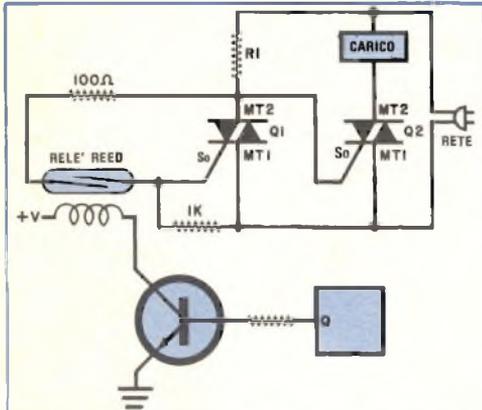


Fig. 11 - Utilizzando il bit di uscita per portare in conduzione un triac, è possibile eliminare i disturbi a radiofrequenza emessi durante l'operazione di commutazione.

osservi anche che R1 deve essere in grado di sopportare tutta la tensione di rete mentre è attraversato da una corrente di intensità sufficiente, destinata a pilotare l'elettrodo di controllo di Q2.

In generale è possibile controllare la potenza erogata a carichi in corrente continua nello stesso modo in cui si controlla la potenza destinata a carichi in corrente alternata, ma è necessario usare, al posto dei triac, transistori di potenza adeguata. In tutte le applicazioni in cui le tensioni continue adoperate sono ricavate da alimentatori muniti di trasformatori di alimentazione, è opportuno dedicare la massima attenzione all'isolamento elettrico ed alla dissipazione del calore prodotto dai dispositivi semiconduttori di potenza.

Controllo di motori - Due sono i metodi basilari secondo cui è possibile effettuare il controllo della velocità di motori mediante un elaboratore: il sistema ad anello aperto oppure quello ad anello chiuso. Un semplice esempio del primo dei due metodi può essere costituito dall'allestimento di una tensione per l'alimentazione del motore e dall'impiego, quindi, della rotazione del motore alla velocità che ne consegue. A seconda di come variano i carichi meccanici collegati al motore, questo metodo consente variazioni della velocità di rotazione del motore del 10% od anche maggiori.

Il controllo ad anello chiuso si basa sul rilevamento continuo della velocità di rotazione del motore e sull'allestimento di una

tensione (o di qualche altro segnale) per ottenere il desiderato grado di velocità. Un controllo esercitato in tal modo richiede generalmente un campionamento dell'intensità della corrente; conseguentemente, se il motore o se il meccanismo che esso sta azionando si inceppa, il sistema di controllo ad anello chiuso cerca di far andare il motore più velocemente. Per questo motivo sia il motore, sia l'alimentatore, oppure entrambi, possono rimanere danneggiati, ma la soluzione a questo problema esula dallo scopo del presente articolo.

Il rilevamento della velocità di rotazione del motore può essere condotto in diversi modi. Il sistema più semplice si avvale del circuito il cui schema elettrico è disegnato nella fig. 12-a. Una successione di impulsi ricavata dal motore pilota un contatore, che è collegato al microelaboratore tramite un dispositivo separatore a tre stati. Il microprocessore esegue periodicamente la lettura del segnale generato dal contatore, azzerando quest'ultimo e confronta il risultato della lettura con il numero che è richiesto dal programma.

Gli impulsi relativi alla rotazione del motore possono essere generati usando uno dei due sistemi illustrati. Nello schema della fig. 12-b, un pezzetto di nastro di alluminio ben lucidato, posto sul perno il cui colorito è più scuro, fa sì che un raggio di luce venga riflesso verso una fotocellula. Questa è collegata ad un circuito opportuno che genera una serie di impulsi, in corrispondenza di quelli ricevuti, di forma tale da poter essere utilizzati dal contatore. Il secondo sistema, illustrato nella fig. 12-c, si basa sull'impiego di un disco (in cui è stata praticata una fenditura), nonché di una sorgente di luce e di una fotocellula, come il sistema visto precedentemente. Entrambi i metodi descritti danno risultati che variano in modo lineare al variare della velocità di rotazione del motore; la scelta di un metodo piuttosto che dell'altro dipende dalla risoluzione che è necessaria. Se la velocità di rotazione del motore ha la tendenza a cambiare molto rapidamente, si rende necessario rilevare il numero dei giri al minuto molto di frequente e quindi bisogna disporre di un elevato numero di impulsi per ogni rotazione per eseguire misure precise. Se l'albero del motore ruota a forti velocità e se il carico possiede un'inerzia molto grande, può essere sufficiente disporre di un impulso per ogni

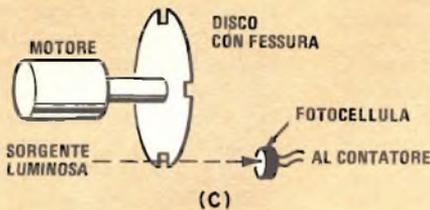
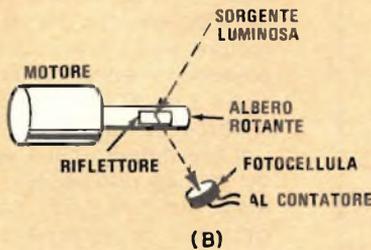
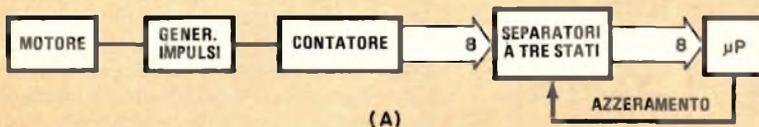


Fig. 12 - In A) è illustrato lo schema a blocchi di un circuito per il controllo di un motore; in B) ed in C) sono rappresentati due sistemi diversi per produrre una serie di impulsi che rappresenti la velocità di rotazione del motore:

giro. Un altro sistema per effettuare la misurazione della velocità di rotazione è basato sull'utilizzazione di un tachimetro, che costituisce molto spesso una parte integrante del motore e che genera una tensione continua, il cui valore è direttamente proporzionale alla velocità di rotazione in giri al minuto.

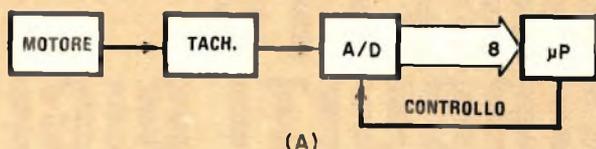
È necessario utilizzare un convertitore analogico/digitale (A/D) per trasformare il segnale di uscita del tachimetro in un segnale adatto ad essere elaborato dal microprocessore. Il convertitore deve essere completato con un circuito per la decodifica del segnale di indirizzo e con un circuito a tre stati per pilotare il bus. Il vantaggio che si ottiene aumentando la complessità del sistema è costituito dalla possibilità di controllare la velocità di rotazione del motore in modo molto stretto. Lo schema di principio del circuito logico necessario per effettuare questo tipo di controllo è disegnato nella fig. 13-a.

Un altro tipo di sistema di controllo ad anello chiuso è riportato nella fig. 13-b; in

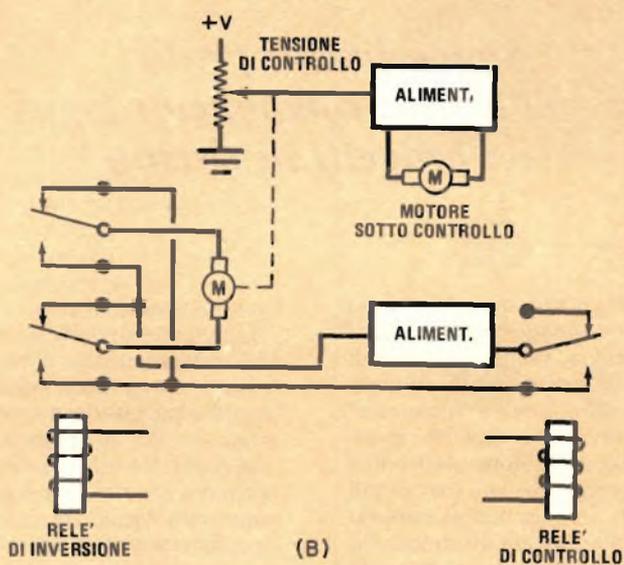
esso viene utilizzato un piccolo motore in corrente continua per pilotare un potenziometro che regola il livello di una tensione di riferimento. Se il motore dispone di un ingranaggio con elevato rapporto di riduzione e se il potenziometro è un tipo a molti giri, la tensione di riferimento può essere regolata con molta precisione. Si osservi che in questo schema il microprocessore è collegato solamente ai segnali di controllo e non al sistema di alimentazione vero e proprio.

Nella fig. 13-c è illustrato un metodo moderno per generare, con la dovuta precisione, il necessario segnale continuo di riferimento. Un convertitore D/A (digitale/analogico) con risoluzione di 8 bit (una parte su 256, pari allo 0,4%) è sufficiente per fare questo lavoro. I latch dei dati con selezione dell'indirizzo sono necessari per mantenere il segnale di uscita che serve per il convertitore D/A, fra un cambiamento e l'altro.

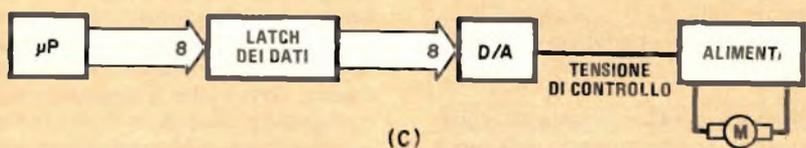
Un ultimo tipo di motore, che trova vastissima applicazione con gli elaboratori, è il motore passo-passo. Il suo funzionamento si basa generalmente su due o quattro



(A)



(B)



(C)

Fig. 13 - Il circuito tachimetrico, il cui schema a blocchi è disegnato in A), consente di effettuare un controllo della velocità di rotazione molto preciso. In B) un piccolo motore controllato dal microprocessore regola il valore della tensione in modo da mantenere costante la velocità di rotazione di un motore più grande. In C) l'uso di un convertitore A/D consente di ottenere una precisione buona nel controllo della velocità di rotazione del motore.

avvolgimenti per il pilotaggio con un numero dispari di poli. Quando viene applicata l'alimentazione ad un avvolgimento di pilotaggio, il rotore si fissa in una posizione. Se viene alimentato l'avvolgimento di pilotaggio opposto, il primo avvolgimento viene diseccitato ed il rotore si sposta ancora di una posizione e quindi si blocca. In questo modo una serie di impulsi applicati alternativamente agli avvolgimenti di pilotaggio provoca un movimento rotatorio a passi discreti. L'angolo di rotazione tipico, secondo cui viene fatto avanzare un rotore ad ogni passo,

è di 5° o di 7,5°; tale valore, quando il rotore è accoppiato con una demoltiplica di rapporto adeguato, consente di ottenere un posizionamento meccanico con risoluzione molto fine. Variando il ritmo con cui vengono prodotti gli impulsi, è possibile controllare la velocità di rotazione del motore in modo eccellente. Altri tipi di sensori che possono essere utilizzati assieme a microprocessori comprendono diverse forme di rivelatori di limite e di prossimità, contatori di articoli (utilizzati con i nastri per il trasporto) e rivelatori di incendio e di intrusione. ★

IL PROGETTO DEI CIRCUITI DIGITALI

Suggerimenti pratici sull'uso dei diffusi componenti logici TTL nei progetti di circuiti

I circuiti e le tecniche digitali stanno affermandosi sempre maggiormente in tutti i campi dell'elettronica, compresi molti di quelli che fino a pochi anni fa erano dominio esclusivo delle tecniche lineari. A causa di questa diffusione sempre crescente, è necessario che lo sperimentatore elettronico affini le proprie conoscenze sull'uso di tali tecniche. In questo articolo ci occuperemo dei circuiti digitali integrati appartenenti alla famiglia transistor-transistor-logic, la quale è comunemente indicata con la sigla TTL e comprende componenti economici e di larga diffusione.

La famiglia logica TTL - Questa famiglia utilizza dispositivi comprendenti transistori (realizzati in modo integrato entro i componenti) per svolgere sia la funzione di commutazione elettronica sia quella di porta logica, presenta una immunità dal rumore, molto elevata ed è in grado di funzionare ad una velocità altissima. La forma più comune di componenti appartenenti alla famiglia TTL è quella rappresentata dai dispositivi della serie 7400, che presenta caratteristiche compatibili con le applicazioni industriali, e dai dispositivi della serie 5400, con proprietà adatte alle applicazioni militari. Alcune ditte che producono circuiti integrati offrono anche dispositivi TTL delle serie 8000 e 9000. Non vi è nessuna relazione fra il tipo di funzione svolta da un circuito integrato e le due ultime cifre del numero che costituisce la sigla di identificazione dell'integrato medesimo; un 7400 è una porta NAND quadrupla, mentre un 7490 è

un contatore decimale.

I componenti della serie 7400 sono spesso contrassegnati, oltre che con la sigla normale, con una lettera che serve per identificare ulteriormente il tipo di circuito integrato. Per esempio, il 7400 rappresenta una porta NAND a quattro ingressi di tipo normale, mentre la lettera L che compare nella sigla 74L00 sta ad indicare che questo circuito integrato è una porta NAND a quattro ingressi che dissipa una potenza più bassa; queste caratteristiche vengono ottenute a spese della velocità di operazione. La lettera H presente nella sigla 74H00, invece, indica che il circuito integrato contraddistinto da questa sigla costituisce una versione ad alta potenza del circuito integrato simile nella cui sigla non compare la lettera H. Lo stadio di uscita con cui l'integrato è equipaggiato è in grado di pilotare carichi che richiedono correnti più elevate, ed è pure in grado di pilotare cariche normali più velocemente, grazie alla sua abilità a caricare la capacità intrinseca di uscita ad un ritmo più veloce.

Il 74S00 è un dispositivo in grado di sviluppare una potenza discretamente elevata e molto veloce poiché i suoi ingressi sono agganciati mediante diodi Schottky. Questo tipo di diodo possiede caratteristiche di commutazione estremamente rapide, grazie alle quali, i componenti della serie 74S00 risultano i dispositivi TTL più veloci. L'uso dei diodi Schottky è stato abbinato alla tecnologia che consente di ottenere basse potenze, dando origine ai dispositivi che formano la serie 74LS00; un componente

tipico di tale serie, per esempio, consuma una potenza molto ridotta pur essendo in grado di funzionare alle medesime velocità che caratterizzano i componenti della serie 7400 normale.

Ciascun tipo di dispositivo digitale TTL descritto ha una sua propria applicazione in un progetto circuitale. La scelta del dispositivo viene fatta in base alle esigenze di potenza e di velocità che si incontrano in ogni circuito specifico.

Applicazioni - I circuiti integrati TTL possiedono una elevata immunità dal rumore e sono in grado di funzionare con una velocità operativa che rappresenta un compromesso favorevole. Ma nonostante queste caratteristiche positive, i dispositivi in questione richiedono una certa attenzione quando vengono adoperati nel progetto di circuiti, se si vogliono minimizzare le interazioni che nascono fra gli elementi circuitali. Per esempio, come si può vedere nella *fig. 1*, le porte logiche A e B possono essere soggette ad un fenomeno indesiderato di accoppiamento (dovuto alla induttanza) poco appariscente ma peraltro molto efficace, che caratterizza il conduttore comune di massa, il quale connette ciascuna delle due porte logiche con il terminale negativo dell'alimentazione, con il morsetto di ingresso del dispositivo di disaccoppiamento C, che non dovrebbe invece intervenire nello stato operativo mostrato nella stessa figura.

Quando un segnale d'uscita in corrispondenza della porta A provoca la scarica della capacità parassita che si trova in parallelo al terminale di uscita medesimo, si verifica nel circuito un segnale estraneo al funzionamento regolare del sistema a causa della induttanza presentata dal collegamento di massa in corrispondenza della porta logica B. Questo tipo di segnale spurio che si ottiene all'uscita viene chiamato comunemente disturbo impulsivo; esso può venire eliminato soprattutto tramite una corretta disposizione degli elementi circuitali. Nella *fig. 2* viene illustrato il modo secondo cui è possibile fare ciò; in questo caso si è fatto ricorso ad un collegamento cosiddetto *bus* (nella letteratura anglosassone questo termine indica un collegamento, o circuito, per la distribuzione di una tensione, sia ai fini di alimentazione, sia ai fini di scambio di informazione) per realizzare la connessione di massa fra le due porte logiche.

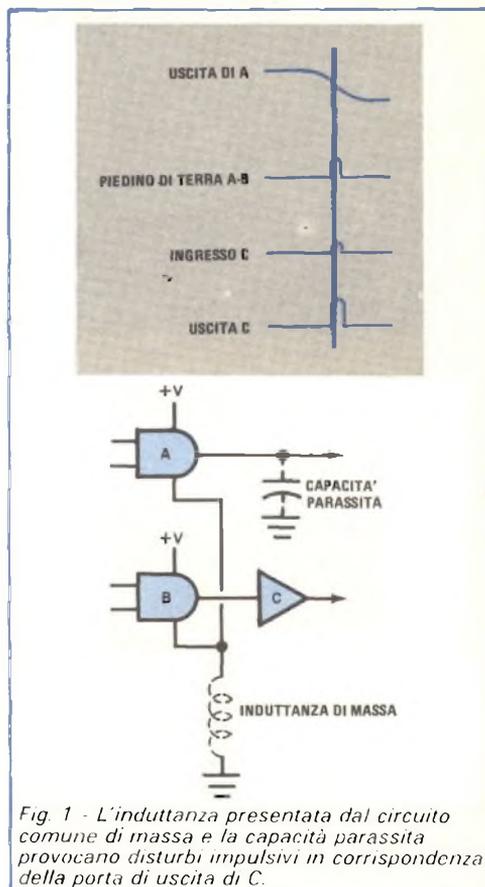


Fig. 1 - L'induttanza presentata dal circuito comune di massa e la capacità parassita provocano disturbi impulsivi in corrispondenza della porta di uscita di C.

Si supponga di impiegare, nel circuito il cui schema è disegnato nella *fig. 2*, un circuito integrato di bassa potenza della serie 74L00 come porta A ed un circuito integrato di alta potenza della serie 74H00 come separatore B. Nell'istante in cui lo stadio ad alta potenza passa nello stato di conduzione, nasce un segnale transitorio di commutazione, caratterizzato da una velocità e da una intensità di corrente elevate, il quale provoca una caduta di tensione ai capi della resistenza presentata dalla linea di massa o dalla linea di distribuzione della tensione positiva dell'alimentazione; questa tensione di disturbo risulta applicata al morsetto di ingresso della porta logica di bassa potenza, comportandosi a tutti gli effetti come un «vero» segnale. Per ovviare all'inconveniente si ricorre generalmente a condensatori che cortocircuitano i segnali disturbanti (*bypass*), posti direttamente sui morsetti di alimentazione positivi e sui mor-

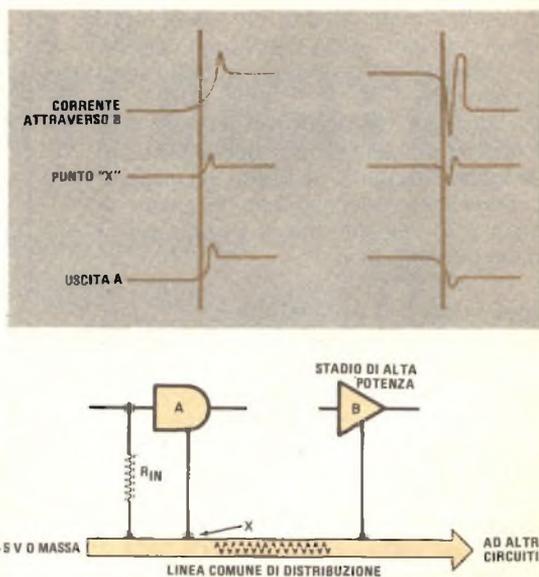


Fig. 2 - Lungo una linea comune di distribuzione possono verificarsi sia disturbi impulsivi sia cadute di tensione, come mostrato in questa figura.

setti di massa dei circuiti integrati.

È però possibile minimizzare i disturbi impulsivi presenti sui fili di collegamento studiando opportunamente la disposizione degli elementi circuitali, senza dover utilizzare condensatori di cortocircuito.

Un esempio di come vengono usati condensatori di cortocircuito è illustrato schematicamente nella fig. 3. Si osservi come sussista ancora una leggera variazione della tensione di alimentazione lungo il bus e come l'elevato assorbimento di corrente influisca ancora sulla tensione presente in corrispondenza di una estremità della linea di distribuzione, quantunque i segnali transienti disturbanti siano stati eliminati quasi completamente (rispetto alla situazione mostrata nella fig. 2). Quando si progettano circuiti digitali impieganti componenti TTL, oppure componenti di qualunque altra famiglia logica, è bene tenere presente che è molto meglio conoscere esattamente quali sono gli effetti che si ottengono in conseguenza di una certa azione piuttosto che correre ai ripari cercando di porre rimedio ad eventuali cattive conseguenze dell'azione che si vuole intraprendere.

Il modo migliore per stabilire la disposizione dei componenti di un circuito logico TTL è quello di definire due collegamenti

principali, che sono, rispettivamente, il collegamento (bus) che distribuisce la tensione di alimentazione positiva ed il collegamento che costituisce il piano di riferimento a potenziale zero (cioè la massa). Teoricamente la cosa migliore è quella di disporre tutti i nodi del circuito con potenziale positivo su un lato della piastra e tutti i nodi collegati a massa sul lato opposto. Sfortunatamente, non è sempre possibile realizzare un simile tipo di disposizione a causa di considerazioni di natura circuitale, poiché è necessario effettuare in qualche punto del circuito le interconnessioni fra gli elementi; è però possibile realizzare una disposizione circuitale che mantenga inalterato il criterio della creazione di due circuiti per la distribuzione, rispettivamente, della tensione positiva e del potenziale nullo di riferimento, ricorrendo allo schema costruttivo illustrato nella fig. 4. I circuiti integrati possono essere disposti lungo questo sistema di distribuzione. Ciascuno dei due circuiti per la distribuzione delle tensioni corre su entrambe le facce della piastra ed ha poca importanza il fatto che ognuno di essi abbia inizio su un lato della piastra e termine sul lato opposto, poiché, da un punto di vista elettrico, ciascun bus costituisce un circuito continuo.

Il sistema di distribuzione illustrato nella

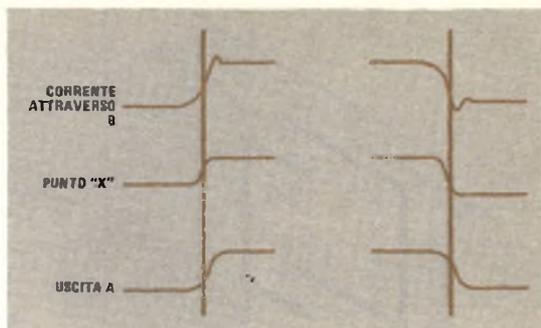


Fig. 3 - I condensatori di cortocircuito sono utili per eliminare i disturbi impulsivi, ma non i cambiamenti di tensione che possono dar luogo a segnali errati.

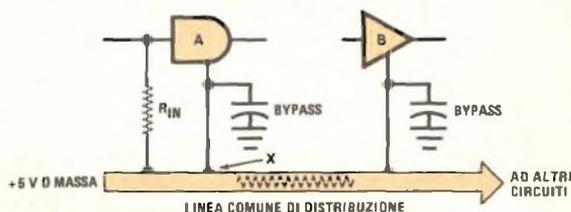


fig. 4 contribuisce a diminuire l'importanza degli effetti prodotti dalla capacità distribuita, mentre i condensatori disposti in corrispondenza dei punti in cui i due circuiti di distribuzione si incrociano, passando attraverso la piastra del circuito stampato, sono sufficienti per gli scopi di cortocircuito. Se non è possibile effettuare questo tipo di montaggio, è conveniente disporre il circuito di massa tutto su una faccia della piastra ed il circuito per la distribuzione della tensione di alimentazione positiva tutto sulla faccia opposta.

I componenti che assorbono correnti di forte intensità dovrebbero essere disposti vicino il più possibile ai circuiti per la distribuzione della tensione di alimentazione positiva e della massa. In tal modo si è certi che gli effetti prodotti da questi componenti sui dispositivi più sensibili presenti nel circuito, cioè quelli che assorbono correnti di piccola intensità, sono ridotti il più possibile. La presenza, poi, dei condensatori di cortocircuito, posti in corrispondenza degli stadi di ingresso, produce un effetto ancora più marcato.

Dopo aver costruito il circuito stampato per un certo apparecchio digitale, può capitare, talvolta, di accorgersi che è meglio includere nel sistema definitivo più di una

basetta per circuito stampato. In casi come questi è opportuno progettare ciascuna basetta in modo da rendere minimi i valori delle capacità e delle induttanze parassite, ed è anche bene utilizzare collegamenti sovradimensionati per interconnettere fra loro i circuiti per la distribuzione della tensione di alimentazione positiva e della massa di ogni basetta. In certi casi può addirittura essere necessario ricorrere a fili di collegamento separati per la messa a terra di circuiti che assorbono forti potenze.

Suggerimenti utili per il progetto - Il primo passo che è necessario compiere per realizzare un sistema logico è quello di preparare un piano di montaggio e di disegnarlo su un foglio di carta. Il passo successivo consiste nel realizzare su basette il sistema, seguendo il piano che si è messo a punto. Durante questa fase del progetto è opportuno cercare di utilizzare la medesima disposizione fisica che si prevede di adottare per la costruzione dell'apparecchio definitivo. In tal modo si dovrebbero ridurre le probabilità di avere qualche sorpresa dopo che il circuito stampato è stato inciso, evitando di dover modificare la disposizione decisa all'atto della preparazione del circuito stampato stesso.



Fig. 4 - Simulazione di un piano di terra mediante linee di distribuzione che iniziano su una faccia della basetta e che proseguono sulla faccia opposta (attraversando la basetta), con condensatori di cortocircuito disposti in corrispondenza degli attraversamenti.

Durante la fase di realizzazione su basette è opportuno tenere ben presenti alcune particolarità. Il tipo di basetta cosiddetto «senza saldature», che gode di molta popolarità fra gli sperimentatori dilettanti, presenta il grave inconveniente di essere caratterizzato da un'elevatissima capacità parassita fra le strisce di collegamento. Alle

frequenze alte e con velocità di funzionamento molto alta può verificarsi un accoppiamento capacitivo fra le «piste» interne, che sono molto ravvicinate, oppure fra i fori presenti sulla basetta. È sconsigliabile utilizzare basette di questo tipo per montare circuiti che debbano funzionare a frequenze alte; tali basette sono però adatte per montare circuiti a bassa velocità, in cui i tempi di commutazione o le frequenze in gioco sono lenti.

L'ultimo, e forse il più importante, passo da compiere per realizzare un sistema digitale è quello in cui viene effettuata la ricerca di eventuali irregolari funzionamenti nel circuito montato sulla basetta. Per eseguire questo collaudo è necessario munirsi di alcuni strumenti di misura appositi, come un oscilloscopio oppure una sonda logica.

Quest'ultimo strumento può risultare comodo qualora l'oscilloscopio che si ha a disposizione possieda una banda di frequenza con larghezza alquanto limitata, nel qual caso ci si troverebbe nell'impossibilità di osservare sullo schermo impulsi molto veloci. Per la verifica delle tensioni continue presenti in corrispondenza dei vari piedini dei circuiti integrati è sufficiente fare uso di un multimetro di tipo comune.

Il progetto tipico - Per illustrare a grandi linee il procedimento che si deve seguire per progettare un sistema logico TTL, proviamo a progettare un sistema digitale, che svolga

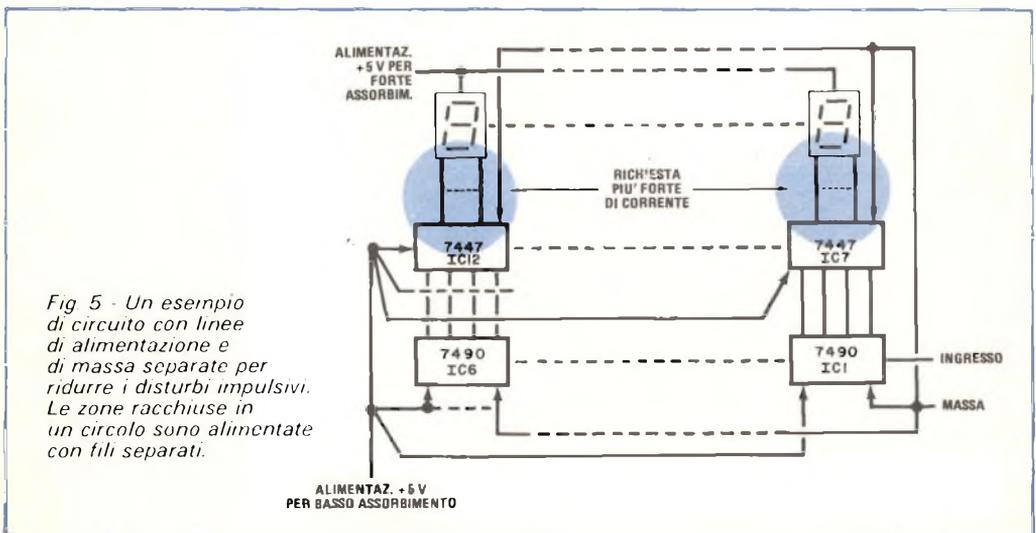


Fig. 5 - Un esempio di circuito con linee di alimentazione e di massa separate per ridurre i disturbi impulsivi. Le zone racchiuse in un circolo sono alimentate con fili separati.

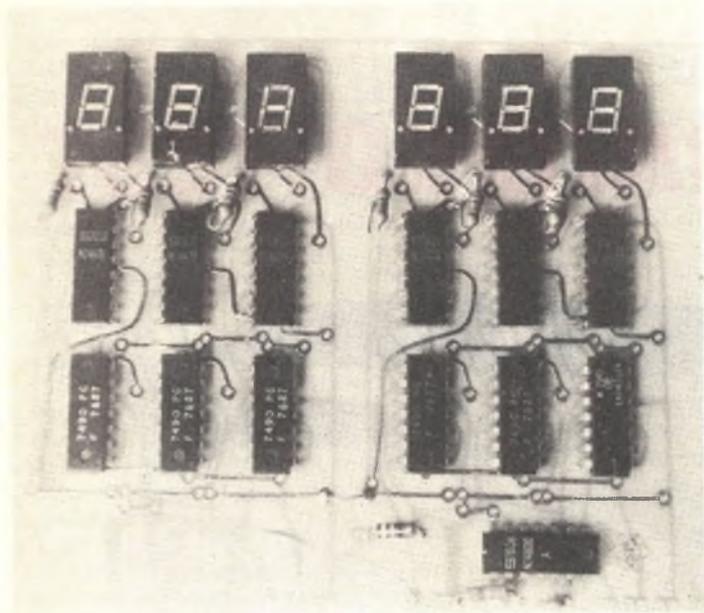


Fig. 6 La disposizione finale dei componenti che formano il contatore decimale segue la traccia generale suggerita nella fig. 5.

le funzioni di decodifica, pilota e visualizzazione, mediante un circuito a sei decadi adatto per un frequenzimetro/contatore in grado di funzionare fino a 30 MHz. Poiché la frequenza massima di operazione è limitata a 30 MHz, si possono utilizzare componenti di tipo normale, e precisamente l'integrato 7490 come contatore decimale e l'integrato 7447 come decodificatore e pilota per il visualizzatore a LED a sette segmenti. Si utilizzeranno anche due alimentatori indipendenti per il sistema di visualizzazione e per il circuito contenente gli integrati.

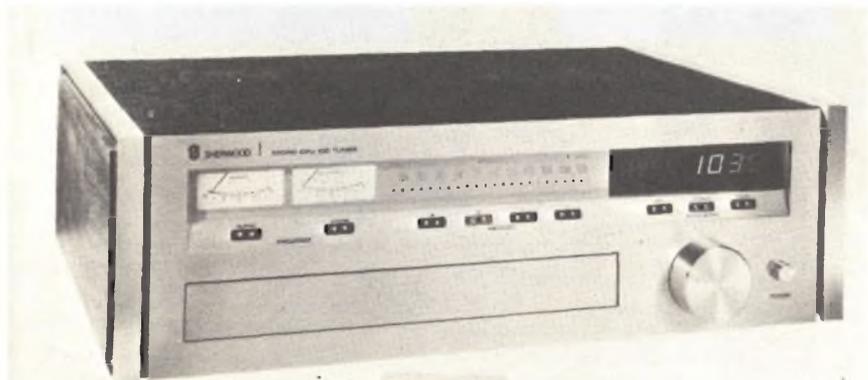
Come prima operazione si deve eseguire su un foglio di carta uno schizzo della configurazione di base del circuito; successivamente si individuano, racchiudendole in un cerchio, le sezioni del circuito che assorbono una corrente di forte intensità, come mostrato nella fig. 5. Le zone in cui si verifica la richiesta più forte di corrente sono costituite dalle uscite dei piloti dei LED (integrati 7447) e dai visualizzatori a LED; né l'uno né l'altro di questi due circuiti è chiamato a svolgere funzioni di commutazione ad alta velocità. Il componente più veloce del circuito è IC1, che deve funzionare fino a frequen-

ze dell'ordine di 30 MHz. Per tale motivo, questo integrato deve essere disposto nel punto in cui vi è il livello più basso di rumore ed in cui la probabilità che si verifichino disturbi impulsivi è la minima. Utilizzando fili di collegamento indipendenti per trasportare la tensione positiva di alimentazione e la massa all'ingresso di IC1, non occorrono più condensatori di cortocircuito.

Successivamente si monta il circuito su basette e se ne controlla il funzionamento eliminando gli eventuali inconvenienti. Esaurito questo stadio della realizzazione, si può passare al montaggio del circuito definitivo, costruendo il circuito stampato. Nella fig. 6 è mostrata la fotografia di un montaggio di questo circuito. Si osservi come la basetta del circuito stampato possiede piste di rame su entrambe le facce, eliminando in tal modo la necessità di ricorrere a ponticelli di collegamento separati per connettere tutti i punti del circuito.

Come è possibile rilevare da quanto esposto, il progetto di sistemi logici con componenti TTL è relativamente facile, purché si esegua con la dovuta attenzione la disposizione circuitale.

★



Sintonizzatore MF Sherwood Micro/CPU 100

Un microelaboratore consente la sintonia programmata e mostra il nominativo della stazione

Questo eccezionale sintonizzatore per la sola MF incorpora un microelaboratore, che aggiunge molte caratteristiche insolite, come una presentazione che mostra il nominativo e la frequenza di una stazione, un singolo programma di prova autodiagnostico ed un sistema di memoria di sintonia di quattro stazioni, insolitamente facile da programmare. Tuttavia, anche senza il microelaboratore, il circuito ricevente del Micro/CPU 100 della Sherwood sarebbe abbastanza singolare da meritare di essere preso in considerazione. La sua sintonia, ad esempio, è tutta elettronica, senza condensatori variabili o potenziometri, e gran parte dei suoi circuiti sono numerici.

Il sintonizzatore è dotato di un pannello frontale di alluminio satinato, ed è inserito in

un mobile di metallo nero con pannelli laterali in legno rifiniti in noce; è largo circa 51 cm, profondo 38 cm, alto 16 cm e pesa 15,4 kg.

Descrizione generica - Il Micro/CPU 100 viene sintonizzato numericamente con un sintetizzatore di frequenza numerico controllato a cristallo ed a blocco di fase, che genera solo le frequenze necessarie per una precisa sintonia. Questa si sposta con salti di 200kHz dalla frequenza di un canale all'altro, con una precisione minima specificata dello 0,0024%.

Poiché le frequenze tra i canali non vengono mai coperte, non è necessario uno strumento di centro canale. Un commutatore posto nel pannello posteriore program-

ma il sintetizzatore per le frequenze delle stazioni di numero dispari (92,1 MHz, 92,3 MHz, ecc.) usate negli Stati Uniti o per i canali di numero pari usati altrove. Per un'alta reiezione immagine e dei responsi spuri, una parte frontale a sei sezioni accordata a varactor segue l'oscillatore locale sintetizzato. Sono inoltre incorporati nell'apparecchio due distinti amplificatori FI, uno per il funzionamento normale e l'altro per il funzionamento a vasta larghezza di banda.

Il rivelatore, che ricava l'informazione audio dal segnale MF, è anch'esso numerico ed è un vero tipo di contatore di impulsi. Esso genera un impulso ogni volta che il segnale ricevuto incrocia l'asse di tensione zero, poi effettua la media di questi impulsi di larghezza ed ampiezza costanti per produrre il segnale audio.

L'uscita mediata (di cui è stata effettuata la media) del rivelatore è proporzionale alla frequenza MF che varia con l'entrata audio del trasmettitore e perciò il rivelatore è estremamente lineare e riproduce con grande precisione la forma d'onda modulante.

Dal rivelatore, il segnale passa al demodulatore multiplex a blocco di fase, il quale è seguito dal commutatore di silenziamento audio e da un circuito di miscelazione parziale delle note alte, che combina parzialmente i due canali quando viene ricevuto un segnale stereo debole, riducendo così il livello di rumore.

La Sherwood ha tre modelli di sintonia; il più ovvio dei pochi controlli presenti sul pannello frontale è una manopola di sintonia che sembra convenzionale, ma che al tocco risulta differente dal solito. Essa ruota con leggerezza e libertà insolite perché non aziona alcun meccanismo. È collegata invece ad un volano e ad un disco metallico con intaccature, simile ad un ventilatore a molte pale. Quando la manopola viene ruotata, le pale interrompono un fascio luminoso inviando impulsi di controllo al microelaboratore.

Come molti altri sintonizzatori numerici, il Micro/CPU 100 offre anche il funzionamento ad autoscansione. Sopra la manopola di sintonia vi sono coppie di piccoli contatti contraddistinti dalle scritte LEFT e RIGHT (sinistro e destro). Un tocco sulla coppia LEFT avvia la scansione del sintonizzatore verso le frequenze più basse, qualunque sia la frequenza sulla quale era prima sintoniz-

zato. Se si incontra un segnale sufficientemente forte da superare il circuito silenziatore, la scansione si ferma; se non si riceve alcun segnale prima che il sintonizzatore raggiunga la frequenza più bassa, la scansione ritorna indietro verso la frequenza di partenza e da questa comincia a scandire verso le frequenze più alte. Se nemmeno sull'altra parte della banda si ricevono segnali, la scansione ritorna alla frequenza originaria e si ferma. Tra i contatti di sintonia LEFT e RIGHT vi è una coppia di contatti contrassegnati STEREO, che predispongono il sintonizzatore a rispondere solo ai segnali stereo nel modo di scansione; un secondo tocco ristabilisce il normale funzionamento automatico stereo/mono.

Più insolita è la caratteristica della MEMORIA del sintonizzatore, la quale è in grado di immagazzinare le frequenze di quattro stazioni e di ritornare ad una di esse con un tocco. L'immagazzinamento delle frequenze nella memoria non richiede l'uso di cartoline perforate o di altri sistemi fisici di programmazione; quando il sintonizzatore è disposto sul canale desiderato, si tocca una coppia di contatti fissi marcati STORE (immagazzinamento) ed una delle quattro coppie di contatti MEMORY (memoria); una lampadina al neon si accende dietro ciascun contatto quando viene attivato. In tal modo, per ritornare a quella stazione in qualsiasi momento, basta toccare l'appropriato contatto di memoria. L'informazione di memoria viene mantenuta anche quando il sintonizzatore viene spento. Secondo quanto afferma la Sherwood, pur se il sintonizzatore è staccato dalla rete, la memoria trattiene i suoi contenuti fino ad un anno senza alimentazione.

Il Micro/CPU ha tre modi di indicare la stazione sulla quale è sintonizzato. Come ci si può aspettare in un sintonizzatore a sintesi numerica, vi è una presentazione numerica della frequenza in caratteri rossi alti 12,7 mm nella parte destra di una finestrella con pannello nero di presentazione, posta sopra la manopola di sintonia. Al centro del pannello frontale vi è una scala di sintonia dall'aspetto convenzionale, calibrata da 88 MHz a 108 MHz, ad intervalli di 1 MHz. Su tale scala, anziché un indice mobile, compare un punto di luce mobile, fornito da un LED rosso che si accende sotto la linea di calibratura vicinissima alla frequenza sintonizzata e che si sposta mentre si effettua la

sintonia.

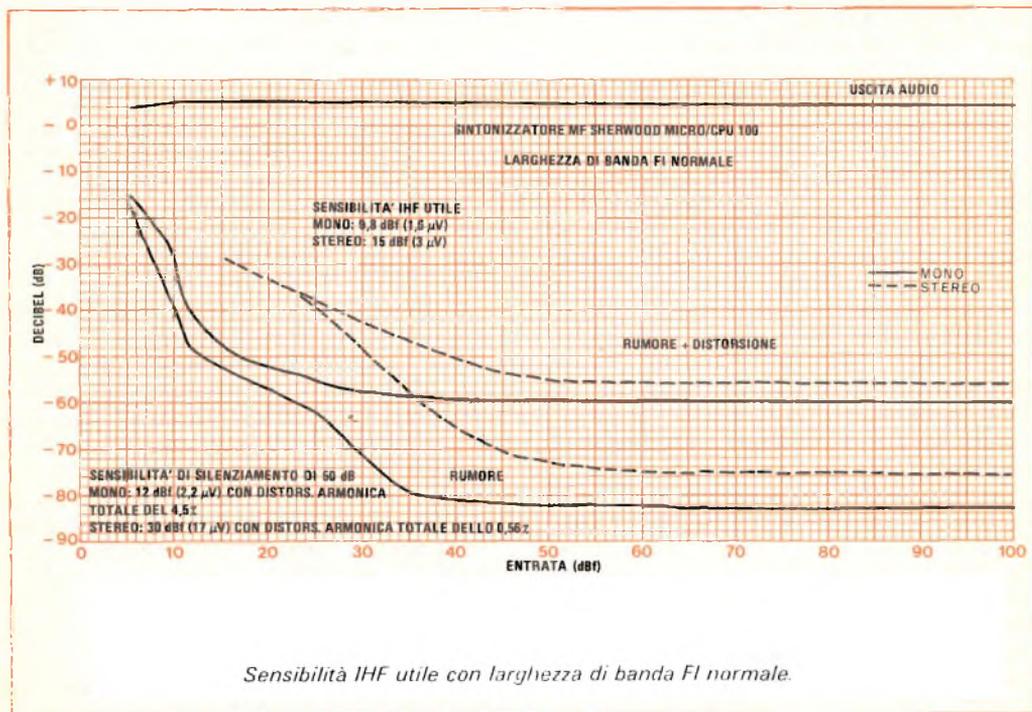
Oltre a queste due presentazioni, vi è quella più caratteristica del sintonizzatore: una presentazione alfanumerica a quattro caratteri con LED, che possono far apparire numeri, lettere maiuscole e parecchi segni logici e di punteggiatura. Quando si usa per la prima volta il sintonizzatore, non appare nulla su questa presentazione, la quale può però essere programmata per mostrare i nominativi delle stazioni che si ascoltano regolarmente.

Per programmare questa presentazione di nominativi, prima si sintonizza una stazione e poi si preme una coppia di contatti marcati ALPHA. Ruotando la manopola di sintonia non si cambierà stazione ma si farà accendere il primo carattere della presentazione con una serie di caratteri che cominciano con «A». Quando si arriva alla prima lettera del nominativo della stazione, un tocco del contatto STORE lo pone nella prima posizione ed alla sua destra appare ora la lettera «A». Si prosegue a ruotare la manopola fino a che appare la seconda lettera del nominativo, la quale viene pure immagazzinata e si continua con questo procedimento fino a

che viene mostrato tutto il nominativo di quattro caratteri. A questo punto la manopola ritorna alla sua normale funzione di sintonia, ma ogni volta che si arriva a quella frequenza, il nominativo appare tra le cifre che indicano la frequenza e la scala di «sintonia».

La memoria del sintonizzatore può immagazzinare fino a quarantotto nominativi, sufficienti per la maggior parte delle zone d'ascolto. Per cancellare un nominativo, occorre farlo apparire nella presentazione e toccare in successione i contatti ALPHA e MEMORY A. In tal modo il nominativo scompare e, volendo, se ne può programmare un altro. Quando sono stati immagazzinati tutti i quarantotto nominativi, se si tenta di aggiungerne un altro, nella presentazione per pochi secondi lampeggerà la parola FULL (completo).

A sinistra del pannello frontale vi sono due strumenti illuminati che indicano l'intensità del segnale (SIGNAL) e la distorsione per riflessioni multiple (MULTIPATH); il primo indica l'intensità relativa del segnale su una gamma molto vasta, mentre l'indice del secondo strumento fluttua in proporzione



Sensibilità IHF utile con larghezza di banda FI normale.

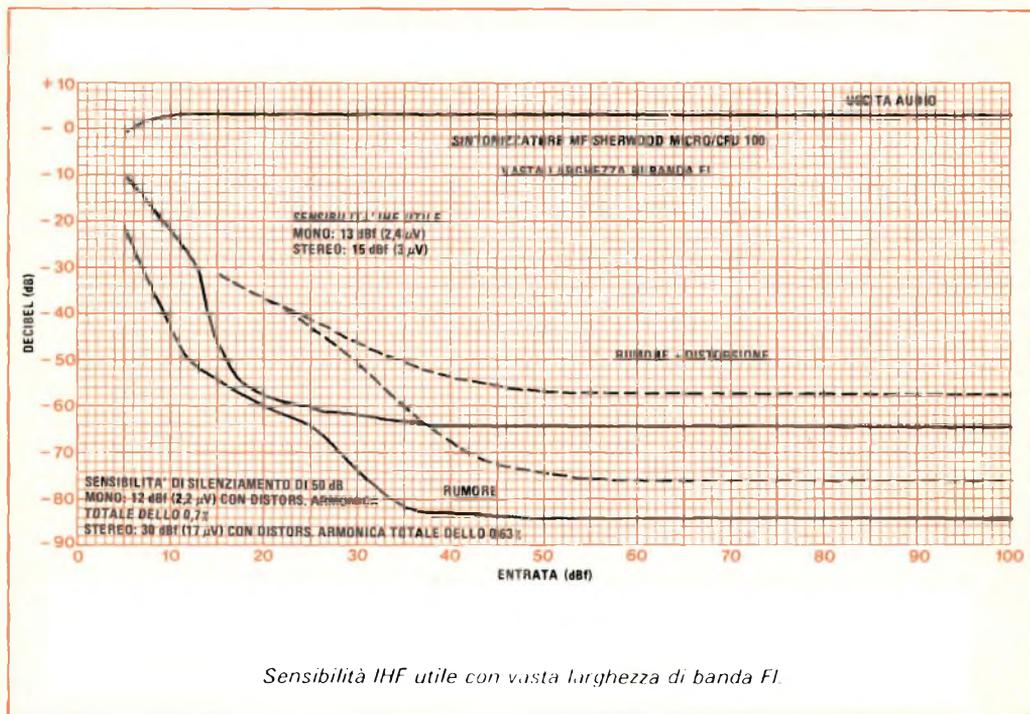
con l'entità della distorsione, dovuta a riflessioni multiple, presente nel segnale ricevuto. Anche una traccia di distorsione per riflessioni multiple produce una visibile deflessione dell'indice. Se l'antenna è orientata in modo che l'indice di questo strumento sia fermo, si è certi che il programma è virtualmente esente da distorsione come quando ha lasciato l'antenna trasmittente.

Altri controlli sono nascosti dietro uno sportello incernierato nella parte inferiore del pannello di controllo; tra questi vi sono le regolazioni del livello d'uscita audio (vi sono anche due uscite a livello fisso), la regolazione della soglia di silenziamento, i commutatori di MUTING, AUTOSTEREO FILTER, STEREO-MONO, DE-EMPHASIS (dai normali 75 μ s a 25 μ s necessari usando un decodificatore Dolby con il sintonizzatore) ed il selettore di selettività NORMAL/WIDE (normale e larga).

Il sintonizzatore in esame ha inoltre la singolare capacità di analizzare e controllare il suo proprio funzionamento, grazie al «computer» in esso incorporato, che può fare ciò molto più rapidamente che non un tecnico. Nella sua presentazione alfanumerica,

esso mostra persino i numeri di catalogo di stadi IC difettosi (IC di memoria a sola lettura, ROM). Sostituendo ad uno ad uno gli IC sulla basetta del computer e dando tensione, sul pannello del sintonizzatore appaiono lettere e numeri che cambiano rapidamente. La prova viene completata in un minuto circa; se tutto va bene, sull'unità di presentazione, finché non viene spenta, appaiono alternativamente le parole «TEST DONE» (prova fatta).

Un'altra ROM viene usata in modo analogo per controllare il funzionamento delle funzioni non relative al computer. Questa ROM scandisce rapidamente l'intera gamma di frequenze del sintonizzatore. Tutte le funzioni relative ai contatti al tocco vengono controllate in sequenza con l'accompagnamento di un'impressionante presentazione di luci lampeggianti e di cifre che cambiano. La velocità del controllo viene controllata dalla manopola di sintonia. Portando poi il commutatore PARI-DISPARI in posizione PARI, si fa passare un messaggio attraverso la presentazione alfabetica, da destra a sinistra; l'apparizione di questo messaggio indica che la presentazione funziona rego-



Sensibilità IHF utile con vasta larghezza di banda FI.

larmente.

Misure di laboratorio - La maggior parte delle misure relative alle prestazioni del sintonizzatore sono state fatte due volte usando le larghezze di banda FI normale e larga. La sensibilità utile IHF era eccezionale: 9,8 dBf ossia $1,6 \mu\text{V}$ in mono e 15 dBf ($3 \mu\text{V}$) in stereo. Una caratteristica più importante è la sensibilità di silenziamento di 50 dB, la quale definisce il segnale più debole che in pratica produce un'uscita ascoltabile. Questa è risultata di 12 dBf ($2,2 \mu\text{V}$) in mono e di 30 dBf ($17 \mu\text{V}$) in stereo, valori entrambi di gran lunga migliori di quelli medi anche per sintonizzatori ottimi. Questi valori erano essenzialmente gli stessi con entrambe le larghezze di banda FI, eccetto la sensibilità utile IHF che migliorava a 13 dBf ($2,4 \mu\text{V}$) in mono quando si è usata la posizione di vasta larghezza di banda.

La distorsione era dello 0,1% in mono e dello 0,13% in stereo con un'entrata di 65 dBf ($1.000 \mu\text{V}$) e una larghezza di banda FI normale. La distorsione monofonica migliorava ulteriormente e risultava dello 0,07% con larghezza di banda vasta. Con modulazione stereo S-D (sinistra-destra), la distorsione era dello 0,4% a 100 Hz, dello 0,067% a 1 kHz e dello 0,089% a 6 kHz, con larghezza di banda FI normale. I valori corrispondenti con vasta larghezza di banda sono risultati rispettivamente dello 0,56%, dello 0,10% e dello 0,056%.

Il Micro/CPU 100 forniva uno stupefacente rapporto segnale/rumore di 82,5 dB in mono e di 75 dB in stereo con entrambe le larghezze di banda.

Anche il responso in frequenza del sintonizzatore è risultato notevole; esso era tanto piatto ($\pm 0,3 \text{ dB}$ da 30 Hz a 15 kHz) da far dubitare che il sintonizzatore potesse avere un filtro passa-basso nella sua uscita multiplex, dal momento che tali filtri generalmente cominciano ad attenuare intorno ai 15 kHz. Tale filtro però era in grado di sopprimere la portante pilota a 19 kHz ad un soddisfacente valore di -62 dB. La curva di modulazione incrociata era quasi altrettanto piatta come la curva di responso in frequenza: risultava pari a -45 dB $\pm 1,5 \text{ dB}$ da 30 Hz a 5 kHz ed ancora di -40 dB al limite superiore di 15 kHz. Nella posizione di larga banda FI si sarebbe pensato che la modulazione incrociata fosse ancora minore, invece essa era essenzialmente invariata salvo che tra

10 kHz e 15 kHz dove cadeva a -36,5 dB.

Il rapporto di cattura con larghezza di banda normale aveva un valore ottimo di 1,06 dB con un'entrata di 45 dBf ($100 \mu\text{V}$) e di 1,25 dB con un'entrata di 65 dBf. Con una vasta larghezza di banda esso non era quasi misurabile. Le migliori stime che si sono potute fare erano di 0,7 dB e di 0,6 dB ai due livelli di segnale. Rapporti di cattura di quest'ordine di grandezza sono quasi impossibili da misurare con precisione.

Anche la reiezione MA era eccellente (68 dB a 65 dBf e 72 dB a 45 dBf). La reiezione immagine poi era superiore a quella misurabile, essendo maggiore di 106 dB.

La selettività, rispetto al canale alternato, era di 87 dB con larghezza di banda FI normale e di 38 dB con vasta banda. Mentre la maggior parte dei sintonizzatori presenta una selettività leggermente migliore su un lato della frequenza sintonizzata che non sull'altro (i valori di selettività pubblicati sono generalmente una media tra i due lati), il responso FI del sintonizzatore Sherwood era quasi perfettamente simmetrico. La selettività rispetto al canale adiacente è risultata di 8,4 dB e di 4,8 dB.

La soglia più bassa di silenziamento era circa a 15 dBf ($3 \mu\text{V}$); naturalmente, il silenziamento poteva essere escluso completamente. Nel campione di prova, anche l'uscita massima di $30.000 \mu\text{V}$ del generatore di segnali usato non faceva funzionare il sintonizzatore con la soglia di silenziamento disposta al massimo. La soglia di commutazione stereo automatica era a 15 dBf ($3 \mu\text{V}$); il ronzio ed il rumore nell'uscita del sintonizzatore erano insolitamente bassi: 80 dB sotto la modulazione del 100%.

Commenti d'uso - Il micro/CPU della Sherwood è un sintonizzatore che può soddisfare anche l'audiofilo più esigente. Il suo sistema di sintonia estremamente ingegnoso è stato unito alle altre sue prestazioni che trascendono, sotto molti aspetti, quelle della maggior parte dei «super sintonizzatori».

Inoltre, il suo comando è tanto dolce da poter essere attuato con il semplice tocco di un dito su un contatto di memoria e con la rotazione della manopola di sintonia per la ricerca delle stazioni. Anche se la caratteristica di autocontrollo di cui è dotato non si usa mai, essa preannuncia le possibilità che si possono ottenere combinando la Hi-Fi con i computer. ★



Supertester 680 R / R come Record !!

IV SERIE CON CIRCUITO ASPORTABILE!!
4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms / volt

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

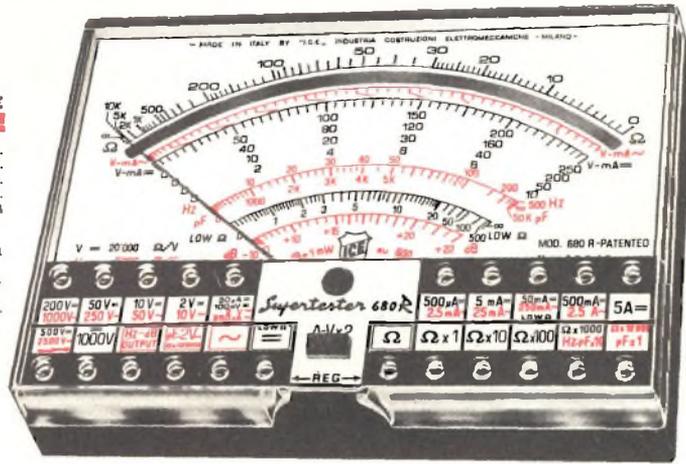
Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano RESISTENZE A STRATO METALLICI di altissima stabilità con la PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5%!!



Record di

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

E' COMPLETO DI MANUALE DI ISTRUZIONI E GUIDA PER RIPARARE DA SOLI IL SUPERTESTER 680 R IN CASO DI GUASTI ACCIDENTALI.



10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

- VOLTS C.A.: 11 portate: da 2 V. a 2500 V. massimi.
- VOLTS C.C.: 13 portate: da 100 mV a 2000 V.
- AMP. C.C.: 12 portate: da 50 µA a 10 Amp.
- AMP. C.A.: 12 portate: da 200 µA a 5 Amp.
- OHMS: 6 portate: da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
- REATTANZA: 1 portata: da 0 a 10 Megaohms.
- CAPACITA': 6 portate: da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 µF e da 0 a 50.000 µF in quattro scale.
- FREQUENZA: 2 portate: da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
- V. USCITA: 10 portate: da 10 V a 2500 V.
- DECIBELS: 9 portate: da -24 a +70 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del Supertester 680 R con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche mille volte superiori alla portata scelta!!!
Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile di tipo standard (5 x 20 mm) con 4 ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmmetrico.

PREZZO: SOLO LIRE 30.900 ± IVA

franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Astuccio inclinabile in resinpelle con doppio fondo per puntali ed accessori.

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI « SUPERTESTER 680 »

PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI

Transtest
MOD. 662 I.C.E.



Esso può eseguire tutte le seguenti misure: I_{ceo} (I_{co}) - I_{ebo} (I_{eo}) - I_{ces} - I_{cer} - V_{ce sat} - V_{be} hFE (h) per i TRANSISTORS e V_I - I_r per i diodi.

MOLTIPLICATORE RESISTIVO

MOD. 25

Permette di eseguire con tutti i Tester I.C.E. della serie 680 misure resistive in C.C. anche nella portata Ω x 100.000 e quindi possibilità di poter eseguire misure fino a Mille Megaohms senza alcuna pila supplementare.

VOLTMETRO ELETTRONICO

con transistor ad effetto di campo (FET) MOD. I.C.E. 660



Resistenza di ingresso 11 Mohms. Tensione C.C. da 100 mV a 1000 V. Tensione piccolo-picco da 2,5 V. a 1000 V. Impedenza d'ingresso P.P. 1,6 Mohms con 10 pF in parallelo. Ohmmetro da 10 K a 100.000 Megaohms.

TRASFORMATORE

MOD. 616 I.C.E.



Per misurare 1-5-25-50-100 Amp. C.A.

AMPEROMETRO A TENAGLIA

Amperclamp MOD. 692



per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA - 2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 e 500 Amp. C.A. - Completo di astuccio istruzioni e riduttore a spina Mod. 29

PUNTALE PER ALTE TENSIONI

MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)



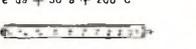
LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.

a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come espositometro!!



SONDA PROVA TEMPERATURA

MOD. 36 I.C.E. istantanea a due scale: da -50 a +40°C e da +30 a +200°C



SHUNTS SUPPLEMENTARI

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



WATTMETRO MONOFASE

MOD. 34 I.C.E. a 3 portate: 100-500 e 2500 Watts.



SIGNAL INJECTOR MOD. 63

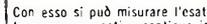
Iniettore di segnali.



Esso serve per individuare e localizzare rapidamente guasti ed interruzioni in tutti i circuiti a B.F. - MF - VHF e UHF. (Radio, televisori, registratori, ecc.) Impiega componenti allo stato solido e quindi di durata illimitata. Due Transistori montati secondo il classico circuito ad oscillatore bloccato danno un segnale con due frequenze fondamentali di 1000 Hz e 500.000 Hz.

GAUSSOMETRO MOD. 27 I.C.E.

Con esso si può misurare l'esatto campo magnetico continuo in tutti quei punti ove necessiti conoscere quale densità di flusso sia presente in quel punto (ve. di altoparlanti, dinamo, magneti, ecc.).



SEQUENZIOSCOPIO MOD. 28 I.C.E.

Con esso si rivela la esatta sequenza di fase per il giusto senso rotatorio di motori elettrici trifasi.



ESTENSORE ELETTRONICO MOD. 30

a 3 funzioni sottodescritte:

MILLIVOLTMETRO ELETTRONICO IN C.C. 5-25-100 mV - 2,5-10 V. sensibilità 10 Megaohms/V.

NANO/MICRO AMPEROMETRO 0,1-1-10 µA. con caduta di tensione di soli 5 mV.

PIROMETRO MISURATORE DI TEMPERATURA con coreo di termocoppia per misure fino a 100°C - 250°C e 1000°C.



PREZZI ACCESSORI (più I.V.A.): Prova transistor e prova diodi Transtest Mod. 662: L. 19.000 / Moltiplicatore resistivo Mod. 25: L. 6.000 / Voltmetro elettronico Mod. 660: L. 45.000 / Trasformatore Mod. 616: L. 12.500 / Amperometro a tenaglia Amperclamp Mod. 692: L. 21.000 / Puntale per alte tensioni Mod. 18: L. 8.500 / Luxmetro Mod. 24: L. 19.000 / Sonda prova temperatura Mod. 36: L. 16.500 / Shunts supplementari Mod. 32: L. 8.500 / Wattmetro monofase Mod. 34: L. 21.000 / Signal injector Mod. 63: L. 8.500 / Gaussometro Mod. 27: L. 16.500 / Sequenzioscopio Mod. 28: L. 8.500 / Estensore elettronico Mod. 30: L. 21.000

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

I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18 20141 MILANO - TEL. 531.554/5/6



Preamplificatore stereo JVC P-3030

Questo elegante preamplificatore, di dimensioni compatte, è particolarmente esente da distorsioni.

Il nuovo preamplificatore stereo modello P-3030 della JVC è degno di nota per le sue caratteristiche elettriche esenti da distorsione, l'accomodamento fono superiore alla media e per le sue dimensioni compatte. Data l'altezza minima del pannello frontale, i controlli di funzionamento possono essere disposti su una sola fila, senza però risultare troppo ravvicinati tra loro.

Omettendo alcuni particolari comunemente incorporati negli amplificatori di controllo (come la compensazione d'altezza ed elaborate configurazioni di filtraggio e di controllo dei toni), la JVC ha potuto incorporare nello spazio limitato di questo suo apparecchio i particolari veramente importanti di un preamplificatore stereo. Sul pannello frontale vi sono controlli distinti per la scelta di quattro resistenze di carico di cartucce fono (100 Ω , 33 k Ω , 47 k Ω e 100 k Ω) e per quattro capacità (100 pF, 220 pF, 330 pF e 470 pF). Il mod. P-3030 dispone inoltre di un "preamplificatore" separato e di una posizione d'uscita per cartucce a bobina mobile a bassa uscita; esso è largo 42 cm, profondo 32,5 cm ed alto 6 cm; pesa 6,5 kg e costa circa 400.000 lire.

Descrizione generica - Il preamplificatore è elegantemente rifinito in grigio argento, con rinforzi di plastica che si estendono nella parte posteriore per proteggere i connettori. L'interruttore generale a levetta si trova a sinistra del pannello e sopra di esso è installata una lampadina spia rossa a LED. Interruttori analoghi nella parte centrale del pannello escludono i circuiti di controllo dei toni, collegano l'amplificatore nei suoi sistemi di funzionamento stereo o mono ed includono e escludono un filtro subsonico che ha una pendenza di 6 dB per ottava al di sotto dei 18 Hz. Due commutatori controllano il funzionamento del nastro per due registratori; uno di essi effettua il collegamento incrociato per doppiare da un registratore all'altro, mentre l'altro serve per l'ascolto dell'uscita di riproduzione dell'uno o dell'altro registratore o per collegare la sorgente programmatica normalmente scelta alle uscite del preamplificatore. Un interruttore all'estrema destra del pannello fa scendere il guadagno di 20 dB per interruzioni temporanee.

I controlli di tono distinti per i bassi e per gli alti hanno undici posizioni a scatto. A destra del gruppo centrale di commutatori a levetta vi sono due piccole manopole denominate CARTRIDGE LOAD (carico cartuccia), a cui fa seguito il SOURCE SELECTOR (il selettore di sorgente di segnale, che ha posizioni per sintonizzatore e sorgenti ausiliarie ad alto livello) e tre entrate fono; due di queste sono per cartucce convenzionali a magnete mobile e la terza per cartucce a bobina mobile a bassa uscita. Quest'ultima entrata passa attraverso il preamplificatore incorporato. All'estrema destra vi è il controllo VOLUME, dietro il quale si trova un anello di controllo del bilanciamento con scatto centrale. Il controllo di volume ha ventidue posizioni a scatto, calibrate in decibel di attenuazione. Sul pannello posteriore del preamplificatore si trovano le varie entrate e uscite, ed inoltre vi sono tre prese di rete, due delle quali sono soggette ad interruzione.

Secondo una tendenza che si è notata ultimamente nei recenti prodotti audio di alta qualità, sul coperchio del modello P-3030 è disegnato uno schema funzionale a blocchi, che mostra la posizione di ciascun controllo, la distribuzione del guadagno ed i livelli di funzionamento. Sul pannello superiore sono anche identificati i connettori

posteriori, cosa che ne semplifica l'uso se il pannello posteriore del preamplificatore non è facilmente accessibile.

Anche se con il preamplificatore non viene fornito alcun schema, sul manuale di istruzioni è precisato che esso ha stadi a FET "esenti da capacità d'entrata" in tutti i circuiti d'entrata. Il controllo di volume, che è un vero commutatore a scatti anziché un potenziometro con scatti meccanici, è composto di due sezioni situate prima e dopo gli stadi di controllo dei toni; ciò conferisce ottime caratteristiche di livello di rumore e di sovraccarico.

Nell'intero preamplificatore sono montati dispositivi separati (nessun circuito integrato) per un totale di ventisei FET, quarantuno transistori bipolari e diciannove diodi. Un trasformatore d'alimentazione toroidale a profilo basso rende pratiche le dimensioni compatte senza ronzio indotto, dovuto a campi magnetici di perdita.

Dopo l'accensione, c'è un ritardo di tempo di parecchi secondi prima che le uscite di segnale siano energizzate; ciò evita che i transienti di accensione raggiungano l'amplificatore di potenza ed i sistemi d'altoparlanti. La JVC consiglia l'uso dei carichi da 47 k Ω e 100 pF con la maggior parte delle cartucce magnetiche, perché i 150-200 pF aggiunti da un tipico giradischi e dai cavi di collegamento porteranno la capacità totale a 250-300 pF, valore ottimo per la maggior parte delle cartucce. Naturalmente, il carico può essere regolato a seconda del gusto personale d'ascolto ed in base alle istruzioni del fabbricante della cartuccia (Shure ed Ortofon, per esempio, le cui cartucce danno il loro responso più piatto con carichi compresi tra 400 pF e 500 pF). La posizione di 100 Ω è prevista per l'uso con cartucce a bobina mobile ad alta uscita, come i modelli Satin e Dynavector, che non richiedono il guadagno addizionale dato dal pre-preamplificatore.

Misure di laboratorio - Con l'uscita collegata ad un tipico carico di alta impedenza, come quello presentato da qualsiasi amplificatore di potenza, il preamplificatore può fornire la tensione d'uscita indistorta più alta di qualsiasi preamplificatore noto. La tensione d'uscita viene specificata di 20 V ma nelle prove effettuate l'uscita a 1.000 Hz cominciava a tosarsi a 27 V. Quando il preamplificatore viene caricato con 600 Ω ,

l'uscita si riduce a 1 V; il livello di tonatura è risultato di 3,85 V.

La distorsione, in tutte le condizioni che si sono potute immaginare, non era misurabile. Le letture seguivano le caratteristiche di distorsione residua del generatore di segnali Radford usato per le prove, con una lettura di distorsione a 1.000 Hz compresa tra lo 0,0022% e lo 0,003% da 0,1 V a 25 V d'uscita. La distorsione per intermodulazione seguiva un andamento analogo, in quanto la lettura dello 0,006% a 0,1 V d'uscita era soprattutto rumore dell'analizzatore di intermodulazione Crown. L'intermodulazione misurata oscillava dallo 0,001% allo 0,004% ad uscite che andavano da 0,3 V a più di 20 V.

Immettendo 1 V in 600 Ω , la distorsione armonica è risultata dello 0,04% e dello 0,02% a 20 Hz e 30 Hz (la distorsione residua del generatore), dello 0,0025% da 100 Hz a 5 kHz e dello 0,0043% a 20 kHz. Con 10 V d'uscita in un carico ad alta impedenza, le letture erano generalmente analoghe, ad eccezione della distorsione alle frequenze alte che è risultata solo dello 0,0022% a 20 kHz. Il preamplificatore in esame può quindi essere legittimamente dichiarato esente da distorsione in tutte le condizioni pratiche.

Per un'uscita di riferimento di 1 V (carico di alta impedenza), le entrate ad alto livello richiedevano 0,13 V a 1.000 Hz. Il rapporto Segnale/Rumore non pesato, riferito al livello di 1 V, non era misurabile essendo il rumore totale inferiore a 100 μ V (-80 dBV), lettura minima dello strumento impiegato. La sensibilità fono risultava di 1,7 mV con un rapporto Segnale/Rumore non pesato di 73,5 dB. L'entrata fono 3 (bobina mobile) richiedeva soltanto 66 μ V per un'uscita di 1 V ed aveva un rapporto Segnale/Rumore di 67,3 dB. In quest'ultima lettura si sono notate considerevoli variazioni con differenti terminazioni d'entrata (non erano migliori né una condizione di cortocircuito né una condizione di circuito aperto) e quindi il vero rapporto Segnale/Rumore dipenderà probabilmente dai particolari dell'installazione. I livelli di sovraccarico fono erano molto alti: di 350 mV per le entrate fono 1 e fono 2 e di 16 mV per l'entrata fono 3.

Il responso in frequenza era entro la tolleranza dei $\pm 0,25$ dB degli apparati di prova da 20 Hz a 20 kHz (con i controlli di tono esclusi). Risultava 3 dB sotto a 130 kHz

ed il filtro subsonico che influiva sul responso di soli 2 dB a 20 Hz faceva cadere il responso a -10 dB a 5 Hz. I controlli di tono avevano una gamma moderata di regolazione di circa ± 10 dB con una frequenza di scambio variabile nel controllo dei bassi ed il responso degli alti imperniato a circa 3 kHz. L'equalizzazione RIAA per i dischi era entro $\pm 0,5$ dB sulla gamma da 20 Hz a 20 kHz e non c'era interazione con l'induttanza delle cartucce fono, se non un leggero aumento di circa 1 dB a 20 kHz.

Commenti d'uso - Il modello P-3030 è pressoché perfetto per le sue caratteristiche di responso in frequenza e di distorsione ed i suoi livelli di rumore sono ben al di sotto dell'udibilità in qualsiasi vera condizione di funzionamento.

Confrontando i suoi controlli con quelli di alcuni altri preamplificatori e amplificatori integrati, è chiaro che le funzioni di controllo dei toni sono state tenute al minimo, anche se esse sono tanto efficaci come qualsiasi sistema basilare di controllo dei toni può esserlo. Coloro che usano raramente i controlli di tono non richiederanno maggiore flessibilità di quella data dal mod. P-3030. Salvo il filtro subsonico, veramente utile, di questi circuiti non si sentirà la mancanza.

Forse l'omissione più evidente che si nota in questo preamplificatore è la "compensazione d'altezza", che è stato tralasciato a causa delle ridotte dimensioni del pannello e probabilmente per esigenze di progetto. Tuttavia, considerando la futilità di tentare di ottenere risultati soddisfacenti con una combinazione di controllo convenzionale altezza-volume, questa omissione non è grave.

L'enorme possibilità di tensione d'uscita e la distorsione letteralmente non rilevabile del modello P-3030 saranno probabilmente considerate come un tentativo di strafare. Nessun amplificatore di potenza richiede più di 1 V o 2 V per essere portato in tonatura e pochi hanno un livello di distorsione confrontabile con quello del modello P-3030. Ciononostante, le possibilità in più ed il generico conservatorismo del progetto non possono certamente provocare danni.

Naturalmente questo modello di preamplificatore non è economico e forse non è ideale per molti; può però rappresentare una ottima scelta per chi ama apparecchiature semplificate. ★



Novità Librarie

INTRODUZIONE ALL'INFORMATICA: LA PROGRAMMAZIONE

di Giorgio Casadei e Antonio Téolis

pagg. VIII-328, 70 schemi e grafici, L. 11.000, Zanichelli 1979

G. Casadei e A. Téolis, nello scrivere questo volume che Zanichelli pubblica nella collana Biblioteca Scientifica, si sono proposti di insegnare gli elementi propedeutici per l'utilizzo dei sistemi di calcolo. Il metodo di esposizione e il linguaggio usati rendono il libro adatto per chiunque disponga di una cultura a livello di scuola media superiore: può quindi essere utilmente usato come testo per Corsi di Introduzione alla Informatica e alle sue applicazioni a livello universitario.

Nel volume, dopo il capitolo 0, a carattere introduttivo, si susseguono sette capitoli che, per il loro contenuto, si possono pensare suddivisi in due parti: i capitoli 1, 2, 3 e 7 trattano argomenti di programmazione e di introduzione ai linguaggi; sono trattati in particolare la scomposizione di problemi, i linguaggi di progetto, le metodologie di programmazione e la rappresentazione delle informazioni.

I capitoli 4, 5 e 6 descrivono le componenti (hardware e software) di un sistema di calcolo: sono descritte in particolare le unità periferiche, l'unità centrale, un linguaggio

per l'impiego delle risorse e un modello di sistema operativo. In tal modo vengono presentate le tecniche necessarie per pianificare e realizzare applicazioni di sistemi di calcolo, tranne lo studio di particolari linguaggi di programmazione. Questa scelta discende dalle convinzioni degli Autori che un Corso (introduttivo) sulla Programmazione deve insistere sulle metodologie e sulle idee piuttosto che sulle regole di uno specifico linguaggio. Tale scelta e l'aver usato sistematicamente il metodo top-down nella esposizione degli argomenti (escluso forse il capitolo 7) sono i punti qualificanti di questo volume. Altro pregio, non indifferente, è quello di presentare la Programmazione strutturata senza mai nominarla.

Nel testo sono compresi ventisei problemi trattati per illustrare la materia e centoquarantasette esercizi proposti per verificare l'apprendimento.

Sia i problemi sia gli esercizi coprono un ampio spettro di applicazioni che vanno dal calcolo scientifico alle elaborazioni gestionali.

Riportiamo, qui di seguito, il programma dei convegni promossi nell'ambito della Mostra di Componenti Elettronici Industriali ed Apparecchiature per Telecomunicazioni, che si svolge nel quartiere della Fiera di Vicenza dall'8 al 10 Dicembre.

Sabato 8 Dicembre 1979

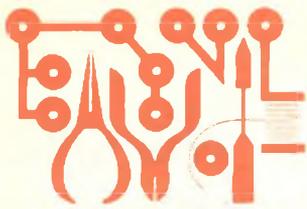
ore 16 — Convegno sul tema "Le nuove tecnologie elettroniche dell'automazione nella riconversione industriale".
Relatore: Prof. Giuseppe Magnifico.

Domenica 9 Dicembre 1979

ore 10 — Convegno sul tema "Compatibilità elettromagnetica fra trasmettitori ed apparecchiature radioelettriche".
Relatore: Dott. Marino Miceli.

ore 14,30 — Convegno del Comitato Regionale Veneto A.R.I.

ore 16 — Convegno sul tema "La meteorologia moderna e l'elettronica al suo servizio".
Relatori: Ten. Col. Pompeo Allegra
Ten. Col. Gaetano Castaldi.



L'Angolo dello Sperimentatore

LA LOGICA A TRE STATI

Chi intende seguire gli ultimi sviluppi della logica numerica e la tecnologia dei microelaboratori, deve conoscere bene anche la logica a tre stati. In questo articolo dimostreremo praticamente con appositi circuiti i concetti basilari di questo tipo di logica.

Si supponga di voler collegare le uscite di due o più porte ad un terminale comune, per esempio l'entrata di un'altra porta; ciò è possibile nel caso improbabile che tutte le uscite si trovino allo stesso stato logico, tutte basse o tutte alte. Se invece le uscite si trovano in stati differenti, ovviamente, non si possono porre 0 logici e 1 logici su un terminale comune senza creare una grande confusione e forse danneggiare una o più porte.

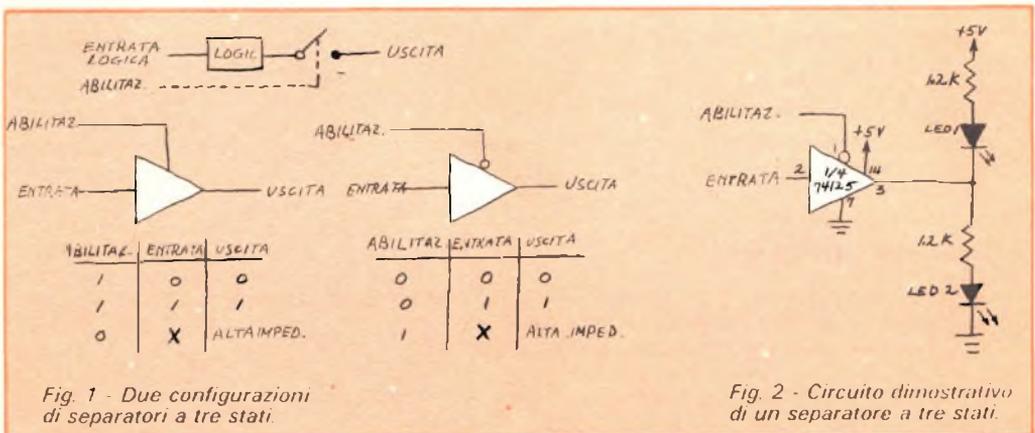
La logica a tre stati fornisce un'efficace soluzione a questo problema di progetto. L'uscita di una porta logica convenzionale è sempre bassa o alta fino a che viene data tensione. Una porta a tre stati impiega però un circuito ingegnoso, che isola effettivamente la porta dal terminale d'uscita, ma alla porta deve essere aggiunto uno speciale terminale di controllo, denominato «entrata

di abilitazione».

La *fig. 1* mostra due separatori con uscite a tre stati. Quando le loro entrate di abilitazione vengono attivate, questi separatori passano lo stato logico delle loro entrate alle loro uscite. Quando i separatori non sono abilitati, le uscite entrano in uno stato ad alta impedenza. Lo stato d'uscita ad alta impedenza significa che le uscite di una decina o più di separatori (o di qualsiasi altra porta logica a tre stati) si possono collegare ad un terminale comune se viene abilitata una sola uscita per volta.

Molti circuiti numerici, particolarmente microelaboratori e memorie, usano terminali comuni, denominati linee, per trasmettere bit binari o parole (un gruppo di bit). Grazie alla logica a tre stati è possibile collegare molti circuiti differenti ad una linea comune, purché si segua una semplice regola: si può abilitare una sola uscita alla volta collegata alla linea. Se viene abilitata più di una uscita, sulla linea saranno posti contemporaneamente 0 e 1 logici e si ritorna al problema iniziale.

Di seguito è descritta qualche esperienza pratica con un separatore a tre stati.



Separatore dimostrativo a tre stati -

La *fig. 2* mostra un semplice circuito che si può montare rapidamente su una basetta sperimentale senza eseguire saldature per dimostrare come funziona la logica a tre stati. Il circuito impiega una porta di un separatore quadruplo a tre stati tipo 74125. I due LED indicano lo stato logico applicato all'entrata del separatore quando l'entrata di abilitazione è allo 0 logico. Quando LED1 è acceso, l'entrata è bassa; quando è acceso LED2, l'entrata è alta.

Allorché l'entrata di abilitazione è alta, l'uscita del separatore entra e rimane nello stato di alta impedenza, qualunque sia lo stato logico dell'entrata del separatore stesso. Entrambi i LED si accenderanno poi con circa metà della loro luminosità, conducendo una limitata entità di corrente lungo il percorso tra 5V e massa attraverso i resistori in serie.

Di seguito è riportata una tabella della verità, che riassume il funzionamento del circuito dimostrativo:

Abilitazione	Entrata	Uscita	
		LED1	LED2
0	0	Acceso	Spento
0	1	Spento	Acceso
1	0	*	*
1	1	*	*

* Entrambi i LED sono accesi con metà della loro luminosità.

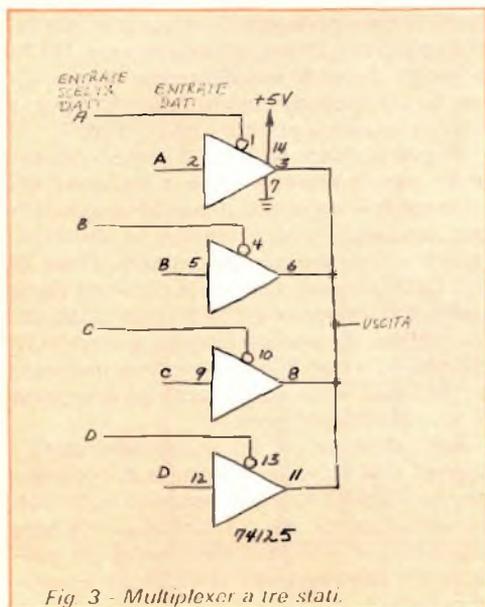


Fig. 3 - Multiplexer a tre stati.

Multiplexer a tre stati - Un multiplexer è un selettore di dati. Se si applica un appropriato segnale selettore d'entrata, una di parecchie entrate sarà applicata ad una sola uscita. La *fig. 3* mostra come si può costruire un multiplexer da quattro linee a una linea usando un separatore quadruplo a tre stati come il 74125. Le entrate di abilitazione dei separatori vengono usate come entrate scelta dati. Si ricordi che si può abilitare un solo separatore alla volta. Tenendo presente ciò, ecco la tabella della verità del multiplexer:

Entrata dati				Scelta dati				Uscita
A	B	C	D	A	B	C	D	
0	X	X	X	0	1	1	1	0
1	X	X	X	0	1	1	1	1
X	0	X	X	1	0	1	1	0
X	1	X	X	1	0	1	1	1
X	X	0	X	1	1	0	1	0
X	X	1	X	1	1	0	1	1
X	X	X	0	1	1	1	0	0
X	X	X	1	1	1	1	0	1

Nota - La X significa «non importa», l'entrata può essere 0 oppure 1.

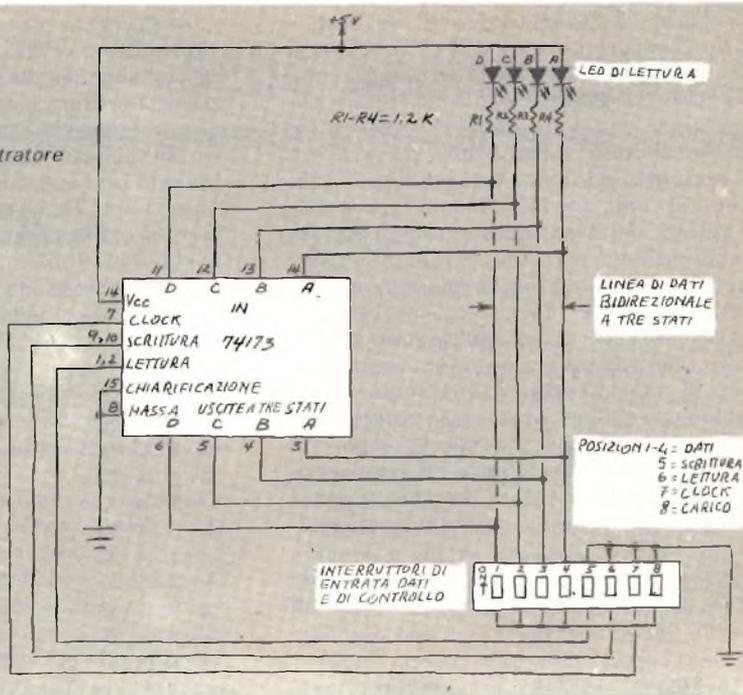
Costruendo il circuito della *fig. 3*, si possono applicare le entrate scelta dati con un commutatore rotante a quattro posizioni (contatto rotante collegato a massa), oppure con un decodificatore 1 di 4 come la metà di un 74139, il quale condenserà le entrate scelta dati in quattro indirizzi a 2 bit.

Circuito dimostratore di linea a tre stati -

Nella *fig. 4* è riportato un semplice circuito che dimostrerà come funziona una linea a tre stati. Il circuito impiega un registro di dati a 4 bit tipo 74173, con incorporato un separatore d'uscita a tre stati. Ciò significa che si possono collegare sia le entrate sia le uscite del registro alla stessa linea (!) e che si può controllare il trasferimento di dati dentro e fuori del registro applicando segnali appropriati alle entrate di lettura e di scrittura del registro.

Per i migliori risultati, si costruisca questo circuito su una basetta sperimentale senza saldature. Si usino quattro file di terminali ricettacoli adiacenti per la linea ed un commutatore DIP a otto posizioni per l'entrata dati e come commutatore di controllo. Per scrivere una parola di dati nel registro, si ponga la parola nella linea caricandola nelle

Fig. 4 - Circuito dimostratore di linea a tre stati.



prime quattro posizioni del commutatore DIP (si = 1, no = 0) e chiudendo il commutatore 8. I LED mostreranno la parola commutata nell'entrata (LED acceso = 1 logico, LED spento = 0 logico).

Il registro accetterà una parola di dati dalla linea quando l'entrata scrittura è bassa e quando il bordo positivo di un impulso orologio (clock) arriva al piedino 7. Ci si prepara a caricare la parola di dati dentro il registro, chiudendo gli interruttori 6 e 7, quindi si applichi un impulso orologio aprendo l'interruttore 7. Ciò stacca l'entrata orologio del 74173 da massa, il che equivale ad applicare un impulso positivo (le entrate TTL staccate sono alte). Non ci si preoccupi degli impulsi orologio in più ottenuti per il rimbalzo che avviene quando si aziona l'interruttore. La parola di dati viene copiata durante il primo rimbalzo in salita e tutti i successivi rimbalzi ricopiano semplicemente la stessa parola.

Dopo che la parola di dati è stata scritta nel 74173, si apra l'interruttore 8 per rimuovere i dati d'entrata dalla linea, quindi si apra l'interruttore 6. Per vedere la parola immagazzinata nel registro basta chiudere l'interruttore 5; ciò attiverà l'entrata lettura del 74173 e collegherà l'uscita del registro alla

linea, la quale mostrerà la parola immagazzinata.

Andando oltre - Si può espandere il circuito dimostratore a tre stati aggiungendo un secondo 74173 alla linea dati; in questo caso, si deve collegare l'entrata orologio del nuovo registro all'entrata orologio del 74173 originale, facendo uso di un paio di interruttori su un secondo commutatore DIP per le entrate lettura e scrittura aggiuntive.

Si può pensare ad un uso pratico del circuito dimostratore di linea a tre stati? Un sistema di linea simile a questo può inviare dati tra registri in entrambe le direzioni, quindi viene spesso denominato «linea di dati bidirezionale». Questo tipo di linea viene usato nella maggior parte dei microelaboratori; infatti, il semplice circuito dimostrativo di linea a tre stati che abbiamo sperimentato è funzionalmente equivalente ad una parte di un microelaboratore.

Naturalmente, in un microelaboratore i segnali che attivano le entrate di controllo dei vari registri e circuiti vengono automaticamente forniti da un circuito chiamato «controllore». I segnali provenienti da quest'ultimo sono bit binari denominati «microistruzioni».

★

Modificare il suono della chitarra elettrica

Gli appassionati di chitarra elettrica, insoddisfatti dei risultati ottenuti con le varie scatole di montaggio per modificare il suono del proprio strumento potranno costruire il circuito illustrato nella figura. Adatto per funzionare con alimentazioni doppie comprese tra ± 5 V c.c. e ± 18 V c.c., il progetto usa componenti normali economici e facilmente reperibili e può essere montato senza difficoltà e in breve tempo. L'apparato cambia le note prodotte da una chitarra elettrica rendendole simili a quelle di un sintetizzatore musicale elettronico.

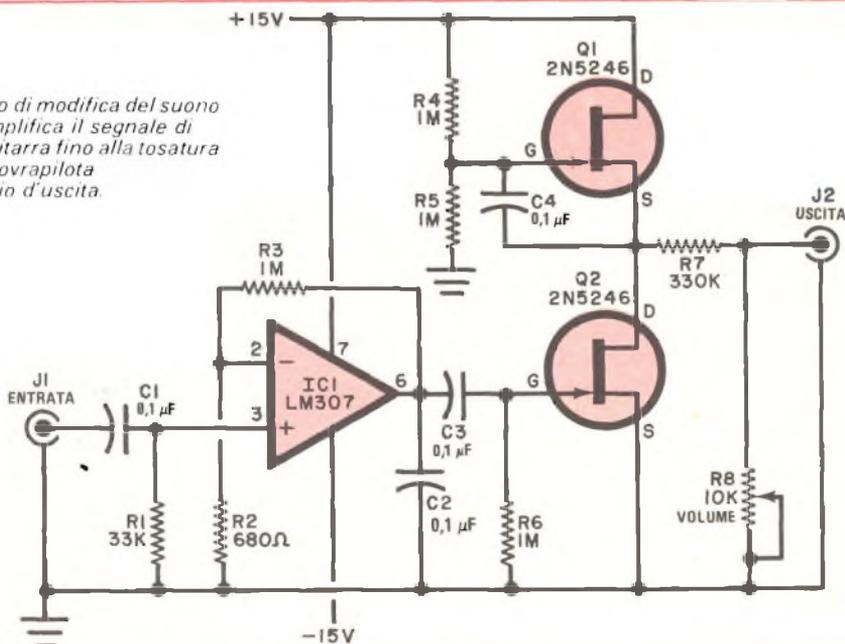
Per gli amanti della musica classica, una scatola di modifica del suono è un dispositivo usato per introdurre deliberatamente distorsione in un sistema sonoro allo scopo di creare effetti speciali; il dispositivo può essere semplicissimo (come ad esempio un circuito con uno o due diodi che tosano il segnale) o molto complicato (come ad esempio un amplificatore a più stadi). In funzionamento, il circuito illustrato nella figura ottiene l'effetto desiderato amplificando il se-

gnale proveniente dal pick-up della chitarra fino a che comincia la tosatura e poi sovrappilota uno stadio d'uscita JFET doppio.

La disposizione delle parti e dei collegamenti non dovrebbe essere eccessivamente critica e perciò si può adottare la tecnica costruttiva preferita. Eccetto il controllo di volume (R8), tutti i resistori sono da 0,5 W o da 0,25 W mentre i condensatori sono tutti di tipo ceramico a bassa tensione od a pellicola plastica.

Per l'alimentazione si può impiegare un alimentatore incorporato o separato. Se si usa un'alimentazione con tensione bassa (inferiore a ± 15 V), potrà essere necessario, onde ottenere le prestazioni ottime, ridurre il valore di R7. Anche se non riportato nello schema, è consigliabile includere nel sistema un commutatore combinato Acceso-Spento e di esclusione del sistema. In pratica, la scatola di modifica del suono si collega tra il pick-up (microfono) della chitarra e il preamplificatore audio dell'amplificatore (o jack d'entrata) ★

Circuito di modifica del suono che amplifica il segnale di una chitarra fino alla tosatura e poi sovrappilota lo stadio d'uscita.



L'ON. BELUSSI HA VISITATO LA SCUOLA RADIO ELETTRA

Recentemente ha visitato la Scuola Radio Elettra l'on. Ernesta Belussi, la parlamentare che - con altri colleghi - ha presentato alla Camera (già nella passata legislatura e nuovamente in quella attuale) una proposta di legge tendente a tutelare l'allievo che studia per corrispondenza.

Nel corso del programma televisivo dell'Accesso curato dall'A.I.S.CO. (Associazione Italiana Scuole per Corrispondenza per la tutela dell'allievo, associazione di cui la Scuola Radio Elettra è uno dei soci fondatori) l'on. Belussi ha dichiarato: «... proprio perché l'insegnamento per corrispondenza è un insegnamento che ormai sta diventando di massa ed è tutelato in tutti i Paesi, soprattutto della Comunità europea, e in tutto il mondo, noi abbiamo voluto che anche l'allievo italiano potesse avere una tutela ed una garanzia. Noi qui abbiamo visto una Scuola che funziona bene, quella che voi ci avete presentato nella trasmissione [n.d.r.: *la Scuola Radio Elettra*], ma non è che tutte le scuole per corrispondenza siano fatte in questo modo; l'esperienza ci dice che ci sono anche scuole che finiscono per tradire l'alunno, l'alunno che è la persona di maggior buona volontà nella nostra società perché è quella che si impegna per conto proprio e che merita tutta l'attenzione e tutto l'appoggio dello Stato; quindi è l'alunno che deve essere tutelato. Perciò noi vogliamo che ci sia (la legge prevede questo) la possibilità di rescissio-



ne dal contratto se questo non corrisponde alle attese dell'allievo, non è alla sua altezza, perché non tutte le Scuole hanno l'équipe pedagogico - didattico - psicologica per poter svolgere l'insegnamento a distanza, che non è così semplice e così facile; non è possibile affidare all'allievo qualsiasi testo e

qualsiasi forma di insegnamento ...

... Un altro punto fondamentale è la possibilità della Scuola di avere il riconoscimento; lo Stato non può imporre un tipo di scuola perché la nostra Costituzione prevede l'insegnamento libero, però è la Scuola stessa nel suo interesse che deve chiedere questo ricono-

scimento. Starà poi all'allievo scegliere il tipo di scuola che applichi e gli dia queste garanzie, quindi e una legge che non comporta spese, che dà solo sicurezza e tutela per l'allievo e che quindi dovrebbe avere una certa possibilità e facilità di essere approvata entro breve tempo».



Nella pagina a fianco: in alto, l'on. Belussi con (da sinistra) il sig. Modesti, funzionario della Scuola Radio Elettra per la zona di Bergamo, il sig. Daniele Veglia della Scuola Radio Elettra, il prof. De Maio, presidente dell'A.I.S.CO., ed il dott. Veglia; in basso, l'on. Belussi osserva interessata il funzionamento di un video-terminale. In questa pagina, altri momenti della visita alla Scuola: sopra, un reparto dell'ufficio Corrispondenza, anch'esso dotato di video-terminali; sotto, uno scorcio del locale in cui è installato il modernissimo elaboratore elettronico.

UNA DELEGAZIONE BRASILIANA IN VISITA ALLA NOSTRA SCUOLA



La delegazione brasiliana in uno dei laboratori tecnici della Scuola.



Il dott. Veglia con il Console del Brasile a Torino sig. Corso ed altri visitatori.

Una delegazione ufficiale del Ministero del Lavoro brasiliano, guidata dal dott. Rogério de Alvarenga (coordinatore per la qualificazione professionale del Ministero suddetto), composta dai sigg. Gonçalves Abreu, Faraone, D'Oliveira Castellões, Rodrigues Do Carmo, Medalha Trigueiros, De Medeiros Lima Pessoa ed accompagnata dal Console del Brasile a Torino sig. Corso ha visitato ultimamente la Scuola Radio Elettra per rendersi conto del moderno sistema didattico per l'insegnamento a distanza adottato dalla Scuola.

Questa delegazione sta compiendo un viaggio in vari paesi europei allo scopo di svolgere uno studio sulla educazione professionale e per ricercare nuovi metodi e nuove tecnologie da adottare nel campo dell'addestramento professionale.



Riccardo Carver e Daniele Veglia della Scuola Radio Elettra intrattengono due esperti della missione brasiliana.



Il dott. Veglia con il capo della delegazione e altri membri della missione brasiliana.



Visita al laboratorio allievi in cui funziona una TV a circuito chiuso.

LA SCUOLA ALLA MOSTRA DELLA TECNODIDATTICA

Nell'ultima edizione del Salone della Tecnica di Torino - sezione Tecnodidattica, la Scuola Radio Elettra ha presentato in due stand i suoi vari Corsi ed il proprio metodo di insegnamento a distanza, fornendo una prova dimostrativa del nuovo progetto R.A.C.E. (Real-Time Answer in Correspondence Education) di assistenza tecnico-didattica in tempo reale, con video-terminali in collegamento con un elaboratore elettronico. Questo nuovo sistema, particolarmente avanzato ed utile, si avvale di video-terminali messi a disposizione degli insegnanti, i quali possono così, in base a programmi opportunamente redatti, rispondere in modo sempre più qualificato e tempestivo ai quesiti posti dagli Allievi.



1 Uno degli stand della Scuola Radio Elettra alla Mostra della Tecnodidattica di Torino.

2 Un tecnico della Scuola intento a rispondere ai quesiti posti da alcuni visitatori.

3 Un gruppo di amici e simpatizzanti sosta interessato ad osservare gli strumenti e gli apparecchi esposti nello stand della Scuola.

4 Un tecnico della Scuola sta portando a termine il montaggio di una apparecchiatura realizzabile con i nostri Corsi.



UN RIVELATORE ULTRASONICO

Converte in frequenze audio i suoni ultrasonici emessi da insetti, perdite di gas compressi, ecc.

Esplorare il mondo dei suoni ultrasonici, al di sopra di circa 20kHz, può essere interessante ed istruttivo. È questo uno spettro di frequenze al di sopra dell'udito umano, in cui molti insetti e roditori comunicano tra loro, ed in cui si hanno i suoni provocati da perdite in tubazioni di gas compressi, ecc.

I circuiti economici che presentiamo convertono questi suoni ultrasonici in frequenze audio, consentendo di essere uditi dall'orecchio umano. È pure descritto nel presente articolo un circuito trasmettitore ultrasonico, che permetterà di fare esperimenti in questa interessante area elettronica.

Un ricevitore ultrasonico - Lo schema di un ricevitore ultrasonico di tipo eterodina è rappresentato nella *fig. 1*. Questo ricevitore eterodina i segnali ultrasonici con quelli di un oscillatore interno, convertendoli in frequenze udibili per la riproduzione in altoparlante e consentendo così di "udire" qualsiasi segnale rivelato.

Il trasduttore piezoelettrico TR1 converte le onde ultrasoniche che lo colpiscono in



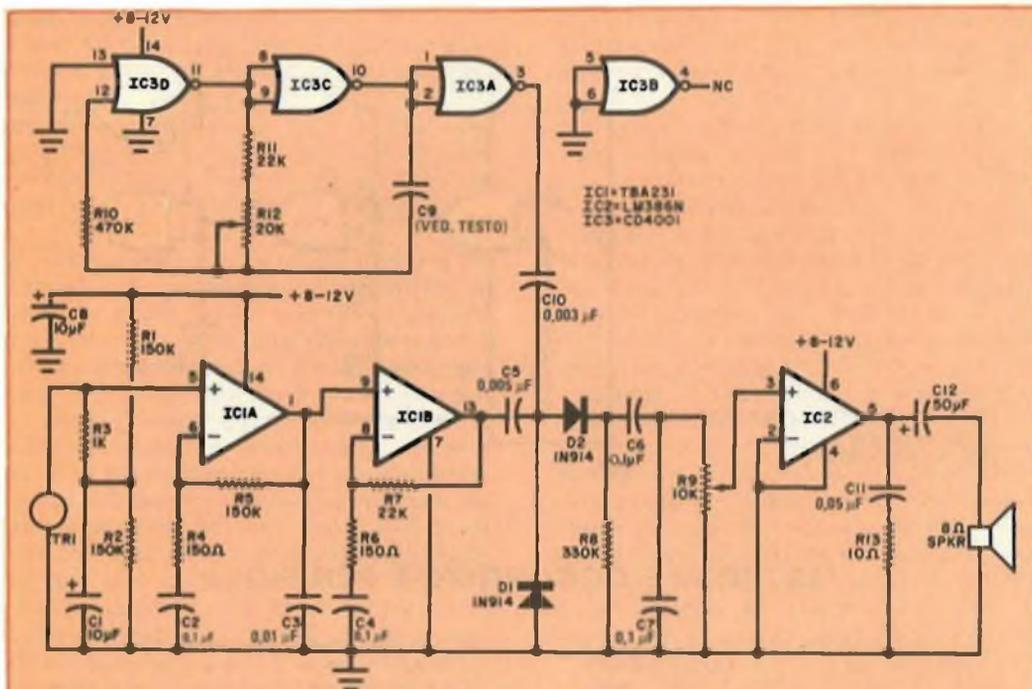


Fig. 1 - Ricevitore ultrasonico che eterodina i segnali in arrivo con quelli dell'oscillatore locale per produrre un'uscita udibile.

MATERIALE OCCORRENTE PER FIG. 1

C1-C8 = condensatori al tantalio da 10 μF - 25 V

C2-C4-C6-C7 = condensatori ceramici a disco da 0,1 μF

C3 = condensatore ceramico a disco da 0,01 μF

C5 = condensatore ceramico a disco da 0,005 μF

C9 = condensatore ceramico a disco o al polistirolo od a mica argentata da 180 pF (oppure da 330 pF, ved. testo)

C10 = condensatore ceramico a disco da 0,003 μF

C11 = condensatore ceramico a disco da 0,05 μF

C12 = condensatore elettrolitico da 50 μF - 25 V

D1-D2 = diodi di segnale 1N914

IC1 = amplificatore operazionale doppio TBA231

IC2 = amplificatore audio LM386

IC3 = porta NOR quadrupla a due entrate CD4001

I seguenti sono resistori fissi a strato da 1/4 W - 10%

R1-R2-R5 = resistori da 150 k Ω

R3 = resistore da 1 k Ω

R4-R6 = resistori da 150 Ω

R7-R11 = resistori da 22 k Ω

R8 = resistore da 330 k Ω

R10 = resistore da 470 k Ω

R13 = resistore da 10 Ω

R9 = potenziometro lineare da 10 k Ω

R12 = potenziometro lineare da 20 k Ω

SPKR = altoparlante dinamico da 8 Ω

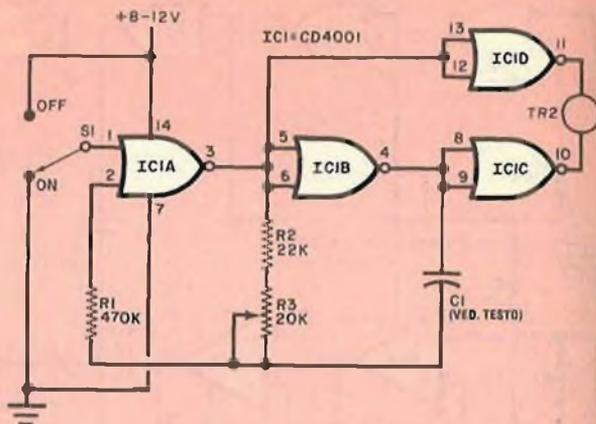
TR1 = trasduttore piezoelettrico ultrasonico

Circuito stampato o basetta perforata, scatola adatta, filo per collegamenti, alimentatore c.c., minuterie di montaggio e varie

forme d'onda alternate, che vengono applicate all'entrata non invertitrice dell'amplificatore operazionale IC1A. Poiché viene usata un'alimentazione singola, i resistori R1 e R2 polarizzano l'entrata non invertitrice a metà della tensione d'alimentazione. Il resi-

store R3, collegato effettivamente in parallelo a TR1 dal condensatore elettrolitico C1, smorza il responso risonante del trasduttore e ne estende la larghezza di banda. Per la corrente continua, R5 fornisce una controreazione del 100% per stabilizzare il punto di

Fig. 2 - Trasmettitore ultrasonico in cui vengono usate quattro porte NOR.



MATERIALE OCCORRENTE PER FIG. 2

C1 = condensatore ceramico a disco od al polistirolo oppure a mica argentata da 180 pF (oppure da 330 pF - ved. testo)
IC1 = porta NOR quadrupla a due entrate CD4001

R1 = resistore da 470 k Ω - 1/4 W, 10%
R2 = resistore da 22 k Ω - 1/4 W, 10%

R3 = potenziometro lineare da 20 k Ω
S1 = commutatore a 1 via e 2 posizioni
TR2 = trasduttore piezoelettrico ultrasonico
Circuito stampato o basetta perforata, scatola adatta, filo per collegamenti, alimentatore, minuterie di montaggio e varie.

funzionamento. Alle frequenze di segnale che interessano, il guadagno di IC1A, con i valori specificati nella fig. 1, è di 60 dB.

L'uscita di IC1A viene trasferita direttamente all'amplificatore operazionale IC1B, uno stadio amplificatore analogo. Il guadagno di tensione di IC1B, di circa 43,5 dB con i valori dei componenti specificati, è un po' più basso di quello dello stadio precedente. I segnali all'uscita di IC1B vengono trasferiti capacitivamente da C5 ai diodi D1 e D2.

A questi diodi viene anche applicata l'uscita di un oscillatore ultrasonico, composto da IC3 e dai suoi componenti relativi. La frequenza di questo oscillatore è determinata dalla posizione del potenziometro R12 e dalla capacità di C9, in modo che l'uscita dell'oscillatore corrisponda alla frequenza di risonanza del trasduttore. Le frequenze di risonanza dei trasduttori possono essere comprese tra 22 kHz e 44 kHz.

I due diodi formano una rete non lineare; quindi, quando a loro vengono applicati i segnali provenienti dall'oscillatore e dal-

l'amplificatore operazionale, si eterodinano a vicenda. Se IC3 oscilla ad una frequenza piuttosto vicina a quella di un'onda ultrasonica rivelata da TR1, sul catodo di D2 apparirà un segnale di battimento udibile con una frequenza pari alla differenza tra i due segnali ultrasonici. Il procedimento è simile a quello svolto in un convenzionale ricevitore RF supereterodina. La nota di battimento, che può essere accordata regolando R12, viene amplificata da IC2, un IC audio, ad un livello sufficiente per azionare l'altoparlante dinamico. R9 serve come controllo di guadagno audio.

Un trasmettitore ultrasonico - Un trasmettitore ultrasonico aiuterà ad esplorare più a fondo la regione ultrasonica. Un progetto adatto è rappresentato schematicamente nella fig. 2. Il circuito è simile allo stadio oscillatore locale del ricevitore precedente, ma la quarta porta del 4001, prima non usata, viene impiegata per pilotare in push-pull il trasduttore TR2. La frequenza

d'uscita è variabile per mezzo di R3. La capacità di C1 deve essere scelta in modo che la frequenza nominale d'oscillazione corrisponda alla risonanza del trasduttore. Come nel caso di C9, montato nel ricevitore visto prima, C1 deve essere da 180 pF se vengono usati trasduttori da 44 kHz o da 330 pF se vengono usati trasduttori da 22 kHz.

Costruzione - Per costruire i circuiti del ricevitore e del trasmettitore descritti, si possono usare circuiti stampati o basette perforate. La disposizione delle parti non è particolarmente critica. Per il montaggio degli IC si consiglia l'uso di zoccoli. Maneggiando i dispositivi CMOS, si seguano le normali precauzioni. Inoltre, si rispettino le polarità dei condensatori elettrolitici e dei semiconduttori. Le batterie sono adatte per alimentare i circuiti di entrambi i progetti. Si noti che, quando il commutatore S1 del trasmettitore è in posizione "OFF", gli stati d'uscita delle porte di IC1 sono congelati. L'assorbimento a riposo del circuito è tanto ridotto che non è necessario un interruttore generale. Se però il ricevitore viene alimentato a batterie, si deve usare un interruttore per staccare il circuito dall'alimentazione quando non viene usato.

Uso - Il potenziometro R12 del ricevitore sintonizza il circuito su una parte limitata della gamma di frequenze ultrasoniche. Si dia tensione e si regoli il controllo di guadagno audio R9 finché nell'altoparlante si sente un certo rumore. Si sfreghino poi le palme delle mani di fronte a TR1: il ricevitore rivelerà l'energia ultrasonica dovuta allo sfregamento.

Si noterà che TR1 ha un responso molto direzionale, il che è dovuto al fatto che le onde ultrasoniche hanno lunghezze d'onda cortissime (in confronto a quelle delle audiofrequenze) e sono così soggette a minore diffrazione ai bordi di grandi oggetti. Inoltre, le onde ultrasoniche si comportano come le onde luminose, in quanto tendono a propagarsi in linea retta.

È interessante notare che, se il condensatore di accoppiamento C10 viene staccato dal mescolatore a diodi, il ricevitore rivelerà ancora segnali ultrasonici se è presente più di una frequenza. Le frequenze presenti in entrata batteranno tra loro per produrre una uscita udibile. Ciò può essere verificato ripetendo l'esperimento dello sfregamento delle

mani descritto prima, dopo che il condensatore d'accoppiamento è stato staccato; l'altoparlante genererà ancora un'uscita audio, anche se il segnale dell'oscillatore locale non viene iniettato nel mescolatore a diodi.

Se un'onda ultrasonica generata dal trasduttore trasmettitore TR2 colpisce ora TR1, il rumore casuale prodotto dall'altoparlante cadrà ad un basso livello. Non si udrà una nota perché al mescolatore viene applicata una frequenza sola. L'accoppiamento parassita che consente ad una parte dell'uscita dell'oscillatore locale di raggiungere il mescolatore creerà un battimento udibile.

Quando il ricevitore ed il trasmettitore funzionano nello stesso locale, si udrà un segnale quando R12 sintonizza il ricevitore nella sua gamma. Non è necessario che i due trasduttori siano rivolti l'uno contro l'altro se superfici abbastanza rigide nel locale riflettono le onde ultrasoniche e se il locale non è troppo grande da introdurre un'attenuazione eccessiva del segnale.

I circuiti presentati sono stati usati con successo con trasduttori ultrasonici di vari tipi, compresi quelli usati per il controllo a distanza dei televisori. Naturalmente, se si desidera sintonizzare varie bande ultrasoniche, si può usare un commutatore rotante a più posizioni per scegliere il trasduttore appropriato ed il corrispondente condensatore dell'oscillatore. Dagli esperimenti fatti si è constatato che il ricevitore può sentire il trasmettitore fino a 38 m di distanza se i trasduttori sono puntati l'uno contro l'altro. L'uso di un adatto riflettore parabolico con TR1 e/o più trasduttori nel trasmettitore dovrebbe consentire una portata utile ancora maggiore.

Altri suggerimenti - Oltre alla possibilità di usare questi circuiti per scopi di segnalazione, esistono molte altre applicazioni pratiche degli stessi. Ad esempio, si possono utilizzare per rivelare perdite nelle guarnizioni di porte e finestrini di un'automobile o nella guarnizione della porta di un frigorifero. In tal caso il trasmettitore deve essere posto all'interno dell'automobile o del frigorifero, dove emetterà onde ultrasoniche. Queste saranno riflesse dalle pareti interne dell'auto o del frigorifero per creare una vasta dispersione di energia ultrasonica, per cui, se il trasduttore del ricevitore viene spostato all'esterno, si udrà una nota quando passa su una perdita. ★



Panoramica Stereo

In una recente visita alla BASF, grande complesso tedesco che ha sede nella Germania sud-occidentale, un gruppo di giornalisti in gita turistica ha potuto osservare direttamente, anche se molto brevemente, l'ambiente in cui è nato e si è sviluppato il progetto delle cassette.

La BASF dispone di enormi mezzi di ricerca e di fabbricazione ed è stato interessante per il gruppo di giornalisti in visita conoscere la politica, sia tecnica sia commerciale, di questa grande organizzazione.

Biossido di cromo - La BASF intende continuare ad adottare il nastro, sia spesso sia sottile, al biossido di cromo e combattere, il più vigorosamente possibile, le asserzioni fatte a proposito dei nastri "sostitutivi al cromo", tra i quali i più importanti sono il Maxell UDXL II e il TDK SA. Nella *fig. 1* sono indicati alcuni dati sui quali la ditta basa la propria decisione. Sembra che gli enti di radiodiffusione tedeschi abbiano collaborato per anni, compilando dati statistici sulla gamma dinamica di materiale programmatico registrato (presumibilmente su dischi). Nella *fig. 1*, la BASF ha tracciato queste esigenze di gamma dinamica secondo la frequenza ed ha completato il tracciato con le possibilità di gamma dinamica di vari nastri. La zona ombreggiata e tratteggiata rappresenta i requisiti di musica non impegnativa, mentre i punti indicati nella scala verticale a destra mostrano le richieste di responso a frequenze molto alte di certi casi speciali. Tutti i nastri sono stati polarizzati nei loro punti ottimi teorici ed i loro massimi livelli d'uscita (MOL) a 333 Hz, riferiti al punto di distorsione del 3%, sono stati disposti arbitrariamente a 0 dB.

La prima cosa da notare è che il nastro professionale BASF a bobine, funzionante a 38 cm/s, si adatta quasi perfettamente alle esigenze di musica molto impegnativa dalle

più basse alle più alte frequenze indicate, mentre tutti i campioni di cassette difettano molto alle frequenze più alte. Gli stessi non incontrano invece difficoltà apparenti nelle frequenze medie e basse, dove sono circa uguali. Il migliore nastro per le frequenze alte, il nuovo "Chromdioxid Super" della BASF, riflette il punto di vista della ditta, secondo il quale i miglioramenti nelle cassette devono avvenire alle estreme frequenze alte, opinione questa che nessuno che abbia fatto molte registrazioni a cassette può contestare.

Un particolare che non si rivela in questi dati è la limitazione del livello di potenza d'uscita massimo, di cui molto si è parlato, del biossido di cromo alle frequenze medie e basse. Interrogati su ciò, i tecnici della BASF hanno risposto che il livello d'uscita massimo per queste frequenze è in realtà funzione dello spessore del rivestimento di ossido, un'affermazione che è perfettamente in accordo con le correnti teorie della registrazione su nastro. Ma allora che cosa si deve fare di tutte le misure riportate, che dimostrano come il biossido di cromo sia mancante di parecchi decibel come livello massimo d'uscita alle frequenze basse? Una scarsa polarizzazione del nastro offrirebbe una spiegazione, ma la BASF fornisce altri dati indicanti che la maggior parte dei registratori a cassette sono molto vicini alla polarizzazione ottima per il CrO₂.

Consumo delle testine - Un altro difetto imputato al CrO₂ è la sua supposta tendenza ad accelerare il consumo delle testine dei registratori a nastro, accusa che la BASF contesta molto vigorosamente. Nella *fig. 2* sono rappresentati graficamente i risultati delle prove fatte su un nastro al CrO₂ della BASF e su uno dei più rinomati nastri "sostitutivi" al biossido di cromo, nella costruzione del quale viene impiegata una lega

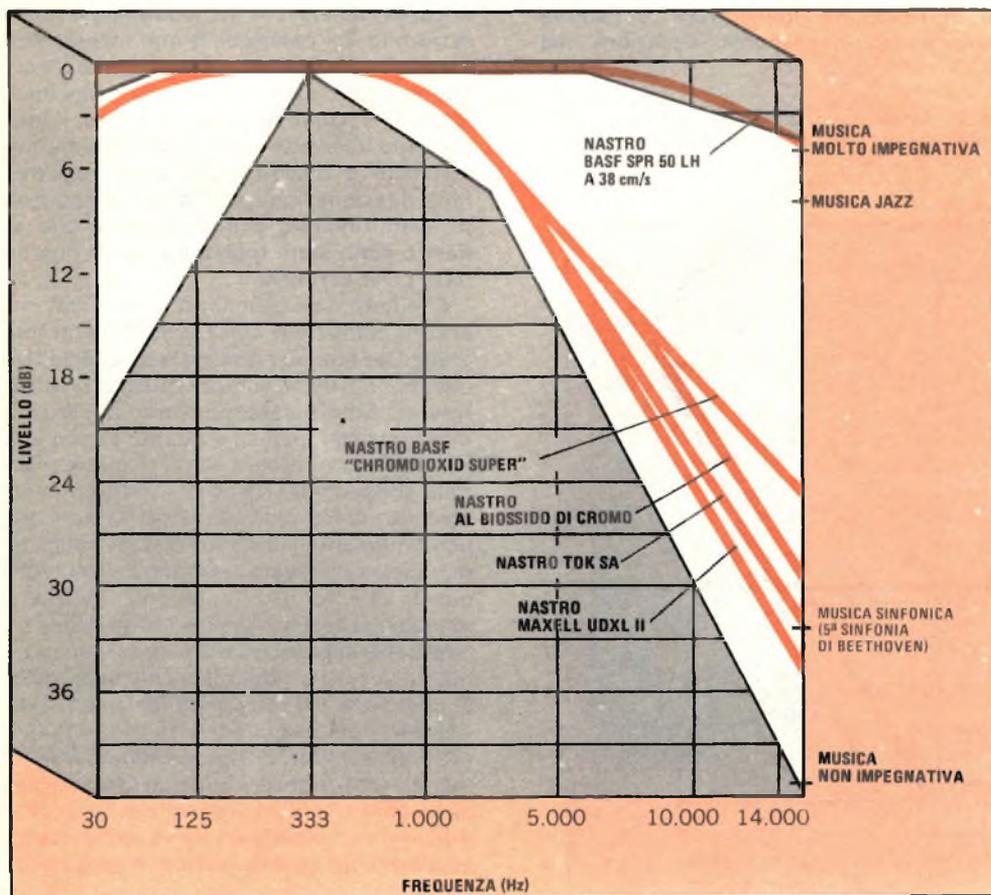
per testine di materiale Recovac della Philips.

I risultati indicano che il nastro sostitutivo è alquanto più abrasivo nelle condizioni di prova adottate, ma, secondo la BASF, nessuno dei due nastri consuma le testine con un andamento che possa essere considerato significativo, per cui la testina di un registratore a cassette può anche durare di più delle altre parti meccaniche, in quasi tutti i casi. La BASF afferma inoltre che l'ossido in sé stesso non è la causa predominante del consumo della testina, e che in merito svolgono un ruolo importante anche il sistema di tensione del nastro, la levigatu-

ra della sua superficie e l'orientamento delle minuscole particelle di ossido.

Tutto ciò sembra molto plausibile, ma non quadra esattamente con quanto si sente affermare dai costruttori di registratori a cassette (che pur consigliano il biossido di cromo), i quali hanno constatato che il consumo della testina è un fattore comune nei registratori rimandati in fabbrica per la riparazione, fattore questo che ha incrementato periodiche ricerche di nuovi materiali per testine. Il consumo di queste ultime, non è quindi attribuibile soltanto al CrO_2 , ma si dice sia provocato da qualsiasi nastro usato dall'utente.

Fig. 1 - In questo grafico è indicato come, secondo i dati della BASF, le gamme dinamiche di vari nastri si adattino alla gamma dinamica richiesta da differenti tipi di musica



Nastri metallici - Quando la 3M/Scotch ha annunciato l'intenzione di porre sul mercato il nastro a cassette costruito impiegando particelle magnetiche metalliche pure, la notizia non è stata accolta con sorpresa, in quanto la ricerca nel campo dei metalli puri per nastri era già stata condotta da parecchi altri fabbricanti.

I nastri metallici hanno potenzialmente un livello massimo d'uscita superiore a tutte le frequenze audio, e possono offrire un aumento di 10 dB su tutta la banda di frequenze. In genere, questi nastri hanno una forza coercitiva molto più alta di quella dei tipi correnti e ciò richiede una corrente di polarizzazione molto più intensa nelle testine usate per la registrazione.

È tipicamente il caso di un nastro per il quale il fabbricante può scegliere dove trarre i benefici della gamma dinamica. La BASF afferma che, alla luce dei dati presentati nella fig. 1, il suo nastro metallico è progettato in modo da concentrare la gamma dinamica su un responso superiore alle

frequenze alte, lasciando il responso alle frequenze basse molto simile a quello dei nastri normali.

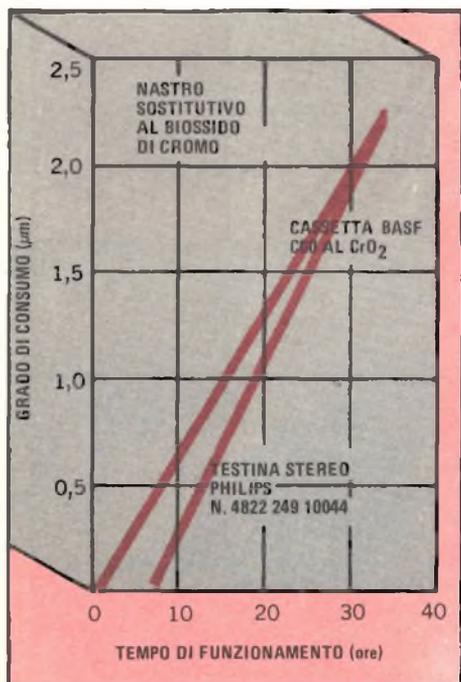
La pesante polarizzazione richiesta dai nastri metallici ha rappresentato un problema per i suoi ideatori, preoccupati per l'eventuale saturazione e riscaldamento delle testine. La risposta della BASF a questi problemi è stata la progettazione della testina di lega Sendust, presentata dalla JVC. Secondo tutti i rapporti tecnici, questa nuova testina presenta una notevole linearità su una vasta gamma dinamica, proprio ciò che è necessario.

Sul video - Anche se i particolari sono ancora un po' schematici, la BASF sta provando versioni prototipo di una camera a videonastro che potrà competere, sotto tutti gli aspetti fisici, con le attuali cineprese ed in più offrirà la possibilità di una riproduzione istantanea. La camera registra il nastro linearmente anziché in modo elicoidale. Una estremità del nastro da 8 mm incluso nella cartuccia viene presa ed inserita nel meccanismo della camera ad una velocità di 305 cm/s. Quando il nastro finisce, il meccanismo lo inverte quasi istantaneamente e comincia a disporre una pista registrata nella direzione opposta. Questo procedimento avanti-indietro continua fino a che sul nastro sono state registrate più di quarantotto piste parallele.

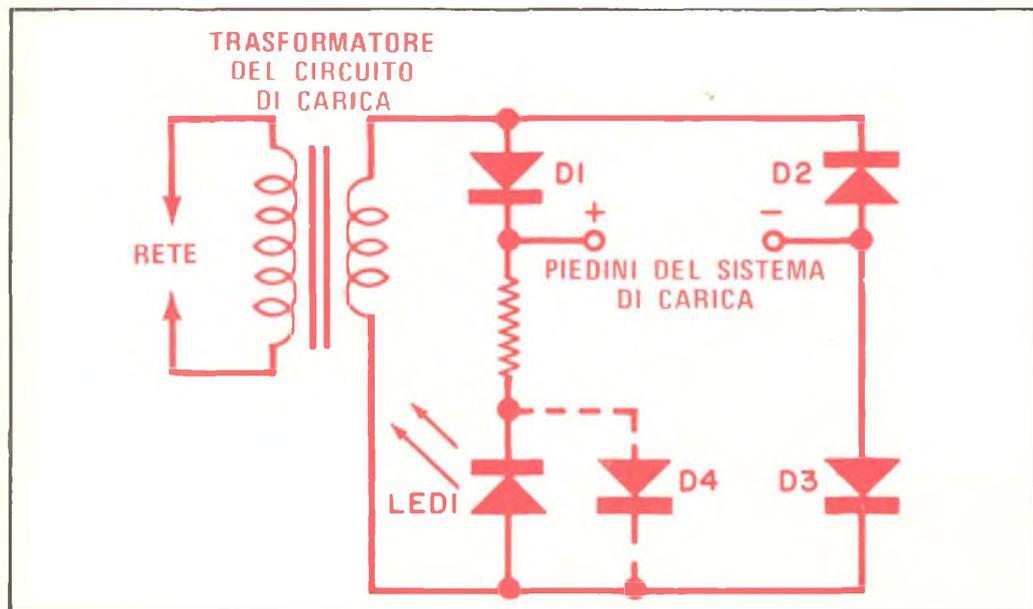
È chiaro che il nastro video non può ancora competere con i procedimenti fotografici per quanto riguarda la qualità dell'immagine. La risoluzione di quest'ultima ed i valori cromatici saranno confrontabili, nella migliore delle ipotesi, a quanto si può ottenere da un televisore con il migliore materiale programmatico, il che, naturalmente, sarebbe molto soddisfacente. E nemmeno, per il momento, esiste un mezzo pratico per manipolare in regia un nastro video come quello che la BASF propone. Inoltre, la maggior parte degli utenti di nastri video usa le proprie apparecchiature quasi esclusivamente per registrare trasmissioni televisive, applicazione per la quale una camera video non è necessaria.

Se gli apparati di riproduzione BASF per questi nastri video avranno un prezzo accessibile (come sembra probabile) e se la ditta è preparata a soddisfare una vasta clientela, il successo in questo campo è certamente prossimo. ★

Fig. 2 - Consumo della testina in funzione del tempo di funzionamento per la cassetta BASF al CrO₂ e per un nastro ferrico al CrO₂.



INDICATORE DI CARICA



Un LED indicatore può essere aggiunto al supporto di carica di un saldatore ricaricabile per indicare se veramente scorre corrente di carica. Il circuito riportato nella figura provocherà una variazione trascurabile della normale corrente di carica se il circuito di carica è un semplice raddrizzatore a mezz'onda; ciò è in special modo importante se si dispone di un saldatore a "carica rapida".

Il LED si accenderà solo quando il saldatore è nel suo supporto e fa contatto con i piedini d'uscita del circuito di carica. I diodi D1, D2 e D3 devono essere in grado di sopportare la massima corrente di carica. I saldatori a "carica rapida" assorbono una corrente massima di circa 440 mA e perciò sono adatti diodi del tipo 1N4002. Può essere usato un normale LED tipo TIL-32 o simile. Il resistore si sceglie per limitare la corrente nel LED ad un valore di sicurezza:

se, per esempio, un circuito di carica ha un secondario di 3V, è adatto un resistore da 330 Ω , 0,5W.

Quando il saldatore è nel suo supporto, i diodi D1 e D3 fanno scorrere la piena corrente attraverso le batterie del saldatore per metà del ciclo alternato; durante l'altro semiciclo scorre solo la bassa corrente del LED attraverso LED1, R1, il saldatore e D2.

La maggior parte dei sistemi di carica ha all'interno uno spazio sufficiente per contenere i diodi ed il resistore. Il LED deve essere montato in un foro praticato nell'involucro del sistema di carica in modo che sia ben visibile quando il sistema funziona. Si faccia attenzione a rispettare le polarità montando i nuovi componenti. Il diodo D4 (dello stesso tipo di D1, D2 e D3) è necessario solo se la tensione d'uscita del trasformatore supera la tensione inversa caratteristica del LED.

★

COME FUNZIONANO I SINTONIZZATORI MF

Parte 2^a - Il rivelatore e i circuiti di modulazione e demodulazione

Nella prima parte di questo articolo, si è parlato dei principi basilari della modulazione di frequenza e si sono esaminati gli stadi RF e FI di un sintonizzatore MF.

Analizziamo nella seconda parte i principi di rivelazione e di modulazione e demodulazione stereo.

Il rivelatore - Il rivelatore a rapporto è il circuito più usato per convertire la RF MF in segnali audio. Il discriminatore Foster-Seely, originariamente usato nei sintonizzatori MF, è caduto in disuso. Talvolta, specialmente nei sintonizzatori più economici, sono montati rivelatori a quadratura, nei quali viene usato un solo circuito integrato per le funzioni di amplificazione RF, limitazione e rivelazione. Questo tipo di rivelatore ha anche il vantaggio di richiedere un solo circuito accordato esterno, cosa che semplifica l'allineamento. Un rivelatore poco usato, che presenta evidenti vantaggi teorici, è il cosiddetto contatore ad impulsi, il quale genera un corto impulso ogni volta che la tensione di segnale FI a 10,7 MHz attraversa l'asse zero. Questi impulsi si possono creare con ampiezza e durata costanti, in modo che il valore medio di una serie di impulsi provocati da un segnale MF segue la forma d'onda modulante. È questo il tipo più lineare di rivelatore MF, che viene spesso usato per misurare la distorsione intrinseca di un generatore di segnali MF, ma che raramente viene impiegato nei prodotti per il consumo. Evidentemente i suoi vantaggi sono più teorici che pratici, a causa delle limitazioni nei procedimenti di trasmissione. In altre parole, un sintonizzatore provvisto di un rivelatore contatore ad impulsi non ha necessariamente minore distorsione di un altro,

provvisto di un circuito rivelatore di tipo più convenzionale.

Modulazione e demodulazione stereo

Si è già detto che lo spettro di un segnale MF stereo ha una componente a 38 kHz a doppia banda laterale con portante soppressa che contiene l'informazione programmata L-R (Sinistra-Destra). La *fig. 1* è l'immagine fornita da un analizzatore di spettro del segnale modulante composto, proveniente dal generatore di segnali modello 1000A della Sound Technology con un segnale esterno di 2 kHz usato per modulare al 100% il canale sinistro. La scala di frequenza è di 5 kHz per divisione, con la scansione che copre da 0 a 50 kHz. Il segnale audio della banda basilare a 2 kHz si può vedere a sinistra con un'ampiezza di riferimento di 0 dB. La portante pilota a 19 kHz si può vedere nei pressi del centro seguita dalle due bande laterali di differenza, distanziate di 2 kHz al di sopra e al di sotto della portante a 38 kHz. Quest'ultima è soppressa a circa 54 dB sotto le bande laterali di differenza.

I livelli relativi di segnale delle ampiezze della banda e della subportante variano in modo complesso a seconda della distribuzione spaziale del programma. Ma l'aspetto generico del segnale che modula il trasmettitore e che viene riottenuto all'uscita del rivelatore del sintonizzatore è simile allo spettro della *fig. 1*.

Anche se questo è uno dei modi per osservare il segnale stereo, è più facile considerare il segnale come creato da un procedimento di campionatura nel trasmettitore. I canali sinistro e destro vengono alternativamente scelti ad una frequenza di commutazione di 38 kHz ed il segnale composto

modula il trasmettitore. Poiché la normale larghezza di banda del programma non supera i 15 kHz, ciò si adatta alla necessità che la frequenza di campionatura sia almeno il doppio della frequenza più alta del programma. Il segnale di commutazione a 38 kHz non appare all'uscita del sistema di commutazione, salvo che come conseguenza di inevitabili condizioni di sbilanciamento; esso viene quindi diviso e portato a 19 kHz, dopo di che viene trasmesso con l'audio ed i programmi sottoportanti come portante pilota.

Parecchi sono i modi in cui il segnale composto rivelato può essere suddiviso nel sintonizzatore nelle sue componenti sinistra e destra. In generale, i sintonizzatori usano la portante pilota a 19 kHz o per sincronizzare o per generare (come per il raddoppiamento della frequenza in un raddrizzatore ad onda intera o per mezzo di un PLL) una portante demodulante a 38 kHz. È essenziale che questo segnale sia in fase con il segnale di commutazione di 38 kHz del trasmettitore, in quanto un errore di pochi gradi può seriamente degradare la separazione tra i canali.

In un demodulatore a commutazione, il segnale composto viene campionato dalla forma d'onda a 38 kHz che inverte il procedimento impiegato nel trasmettitore e separa il segnale composto nei canali sinistro e destro. In un demodulatore a matrice, il segnale composto viene prima separato da filtri nella banda principale (fino a 15 kHz) e nella banda sottoportante (da 23 kHz a 53 kHz). Quest'ultima viene rivelata in un modulatore bilanciato, dove viene eterodi-

nata con il segnale a 38 kHz. L'uscita del modulatore è il programma S-D (la banda basolare contiene il programma S + D). I due programmi vengono poi combinati in una matrice resistiva che li somma e li sottrae per derivare i canali programmatici sinistro e destro.

Dopo la separazione ciascun canale di programma viene deaccentuato singolarmente per compensare l'accentuazione di 75 μ s usata nel trasmettitore e viene fatto passare generalmente attraverso un filtro passa-basso per eliminare qualsiasi componente residua di segnale a 19 kHz o 38 kHz. Queste componenti non si possono sentire perché la deaccentuazione del sintonizzatore riduce anche la componente a 19 kHz a più di 20 dB sotto il livello di modulazione al 100%. Tuttavia, anche a quel livello, il segnale a 19 kHz può disturbare il funzionamento di un circuito Dolby che interpreta la sua presenza come contenuto programmatico di frequenze alte ed altera di conseguenza il suo responso in frequenza. Con alcuni registratori a nastro è anche possibile che armoniche della portante pilota battano con l'oscillatore di polarizzazione del nastro, dando origine a fischi.

Idealmente, il filtro passa-basso dovrebbe avere un responso piatto fino a 15 kHz, ma dovrebbe attenuare i segnali a 19 kHz (e quelli a frequenze più alte) di almeno 30 dB. Tali filtri si possono realizzare, ma sono relativamente complessi e costosi e quindi la maggior parte dei fabbricanti di sintonizzatori utilizza filtri più semplici, il cui responso comincia a scendere oltre i 10 kHz od i

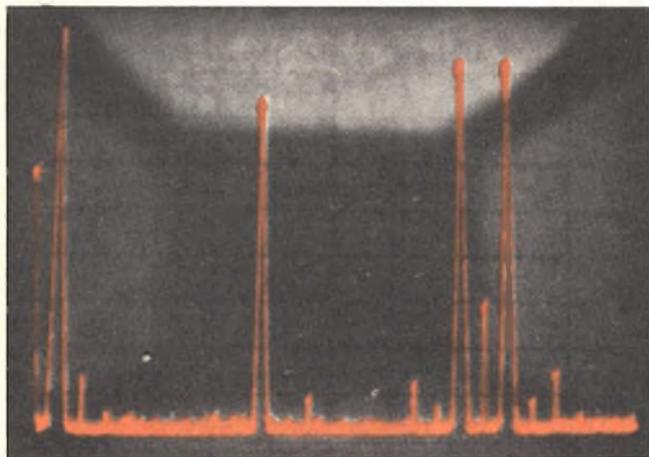


Fig. 1 - Immagine fornita dall'analizzatore di spettro della modulazione stereo composta con modulazione del 100% a 2 kHz.

12 kHz e può essere 2 dB o 3 dB sotto a 15 kHz. Ciò spiega alcune sottili differenze che talvolta si notano tra un sintonizzatore e l'altro. In pochi sintonizzatori di lusso l'utente può escludere il filtro, ottenendo un responso piatto alle frequenze alte e senza effetti nocivi se non entrano in gioco l'elaborazione Dolby od una registrazione su nastro.

Altre caratteristiche - Il demodulatore multiplex usa la portante pilota a 19 kHz del segnale ricevuto per azionare una lampadina indicatrice stereo. In assenza del segnale a 38 kHz, l'oscillatore interno viene interdetto (cioè non funziona) ed il segnale rivelato passa invariato attraverso entrambi i canali del demodulatore e giunge all'amplificatore come segnale monoaurale. Inoltre, una tensione di controllo proveniente dal limitatore del sintonizzatore interdice l'oscillatore a 38 kHz quando il segnale è troppo debole per una ricezione stereo esente da rumore. Il commutatore mono-stereo, presente nella maggior parte dei sintonizzatori, fa la stessa cosa sotto il controllo dell'ascoltatore.

Il silenziamento del rumore tra le stazioni è spesso controllato dalla stessa tensione derivata dal segnale che aziona il circuito di commutazione stereo. In alcuni sintonizzatori, circuiti integrati multiplex contengono circuiti di silenziamento, mentre in altri sintonizzatori la tensione di silenziamento agisce sul circuito integrato limitatore. Un sistema preferibile, usato in alcuni sintonizzatori, consiste nel combinare la tensione derivata dal segnale con l'uscita del rivelatore, in modo che il sintonizzatore cessa di essere muto solo quando un segnale è sufficientemente forte e quando è sintonizzato con una precisione sufficiente per una ricezione con basso rumore e bassa distorsione.

Forse, la causa più grave di distorsione nella ricezione MF è l'interferenza dovuta a riflessioni multiple. Quando un segnale viene riflesso verso il sintonizzatore con percorsi di varie lunghezze, le diverse componenti arrivano con relazioni di fase casuali. Il risultato è una parziale o totale cancellazione di alcune frequenze componenti il segnale MF. Ciò appare al sintonizzatore come una modulazione d'ampiezza gravemente distorta del segnale. A seconda del modo in cui il rivelatore MF può rispondere alla modulazione d'ampiezza, l'uscita audio del sintonizzatore sarà distorta nell'evenienza di

riflessioni multiple.

Il modo più efficace per risolvere il problema delle riflessioni multiple consiste nell'usare un'antenna direzionale orientata per favorire una sola componente del segnale in arrivo (preferibilmente la prima ad arrivare) rispetto alle altre. La MA risultante dalle riflessioni multiple e la sua distorsione saranno ridotte a seconda del grado di selettività dell'antenna. Se la distorsione non è grave, non sempre può essere udita sotto una forma facilmente identificabile; è utile quindi avere qualche indicazione sulla condizione delle riflessioni multiple per orientare correttamente l'antenna.

Per alcuni anni, questa possibilità di indicazione è stata offerta, nei migliori sintonizzatori e ricevitori da due jack per oscilloscopio esterno. L'uscita orizzontale viene prelevata dal rivelatore di modo che rappresenti la deviazione di frequenza con il centro canale situato al centro del tubo a raggi catodici quando una stazione è sintonizzata correttamente. L'uscita verticale, prelevata dal limitatore, è proporzionale all'ampiezza che ha il segnale quando arriva alla parte limitatrice del sintonizzatore. L'immagine traccia sullo schermo la banda passante FI del sintonizzatore se non è presente distorsione per riflessioni multiple, mostrando la deviazione di picco del segnale e se essa rimane o meno entro la regione di responso lineare del sintonizzatore. Qualsiasi modulazione d'ampiezza presente nel segnale appare sotto la forma di ondulazioni nella parte superiore della traccia. L'antenna deve essere orientata per ottenere una immagine piatta e il più possibile orizzontale.

In molti casi, come indicatore di riflessioni multiple viene usato uno strumento. In genere, per questo scopo può essere commutato lo strumento indicatore di intensità del segnale. L'esatto modo di funzionamento dello strumento indicatore di riflessioni multiple e la sua efficacia differiscono da un costruttore all'altro. Tipicamente, l'indice dello strumento oscilla con la modulazione del programma se è presente MA, in modo che l'antenna può essere regolata per la più stabile indicazione dell'indice. La maggior parte degli strumenti non sono abbastanza sensibili per rivelare moderate entità di riflessioni multiple che sarebbero istantaneamente visibili su un oscilloscopio, ma per fortuna questo livello di distorsione spesso non disturba l'ascoltatore. ★

CONVERSIONI RAPIDE da esadecimale a decimale

Talvolta, nei microcomputer è necessaria la conversione da esadecimale a decimale e viceversa. La tabella che presentiamo consente una rapida ed efficiente soluzione di questo problema; è adatta per numeri interi tra 0 e 65.535 (cioè in forma esadecimale tra 0₁₆ e FFFF₁₆) e può essere facilmente espansa.

Di seguito è riportato un esempio d'uso di tale tabella. Supponiamo che il numero esadecimale A7BD₁₆ si debba convertire in decimale; iniziando dall'ultima cifra a destra, D, si cerchi questa cifra nella colonna delle cifre esadecimali elencate al quarto posto della tabella: si troverà che l'equivalente decimale della cifra D è 13. Si ripeta l'operazione per la cifra successiva, B, cercando il corrispondente valore decimale, che è 176, nella colonna del terzo posto. Continuando con le due cifre successive, si troverà che esse corrispondono rispettivamente ai numeri decimali 1.792 e 40.960. Si sommino questi numeri e si otterrà il totale di 42.941,

che è l'equivalente decimale di A7BD₁₆.

La tabella si può anche usare in senso opposto per convertire numeri decimali in esadecimali. Ad esempio, per convertire il numero 800₁₀ in cifra esadecimale, si cerchi nella tabella il numero più alto che non superi 800; tale numero è 768, che corrisponde a 3 nella prima cifra esadecimale. Da 800 si sottrae quindi 768, ottenendo la differenza pari a 32 e si cerca nella tabella il numero più alto che non supera 32: si troverà in questo caso il numero esatto 32, che corrisponde a 2 nella seconda cifra esadecimale. Sottraendo 32 da 32 si ottiene come differenza 0, che rappresenta la terza cifra esadecimale. A questo punto la conversione è completa, e si è ottenuta la cifra 320₁₆ equivalente a 800₁₀.

La tabella può essere espansa moltiplicando le cifre da 0 a 15 per le appropriate potenze di 16. Ad esempio, per realizzare la quinta colonna, si deve moltiplicare 16⁴ (= 65.536) per 0, 1, 2, ... 15. ★

TABELLA NUMERICA ESADECIMALE-DECIMALE

1° Posto		2° Posto		3° Posto		4° Posto	
Esadec.	Dec.	Esadec.	Dec.	Esadec.	Dec.	Esadec.	Dec.
0	0	0	0	0	0	0	0
1	4.096	1	256	1	16	1	1
2	8.192	2	512	2	32	2	2
3	12.288	3	768	3	48	3	3
4	16.384	4	1.024	4	64	4	4
5	20.480	5	1.280	5	80	5	5
6	24.576	6	1.536	6	96	6	6
7	28.672	7	1.792	7	112	7	7
8	32.768	8	2.048	8	128	8	8
9	36.864	9	2.304	9	144	9	9
A	40.960	A	2.560	A	160	A	10
B	45.056	B	2.816	B	176	B	11
C	49.152	C	3.072	C	192	C	12
D	53.248	D	3.328	D	208	D	13
E	57.344	E	3.584	E	224	E	14
F	61.440	F	3.840	F	240	F	15

Protezione per gli altoparlanti ad accoppiamento diretto

L'accoppiamento diretto degli stadi d'uscita di un amplificatore audio ha i suoi vantaggi ma richiede una protezione per gli altoparlanti

Negli attuali amplificatori audio si trovano comunemente stadi d'uscita accoppiati direttamente. Anche se l'accoppiamento diretto presenta vantaggi innegabili, comporta però un pericolo: un cortocircuito tra collettore ed emettitore in un transistor d'uscita convoglierà tutta la tensione d'alimentazione ai terminali dell'altoparlante ed in tali condizioni la bobina mobile di quest'ultimo si brucerà rapidamente. Il progetto che presentiamo può salvare gli altoparlanti dalla distruzione interrompendo l'alimentazione a rete dell'amplificatore se un livello continuo appare alle uscite per altoparlanti.

Particolari tecnici - Nella figura è riportato lo schema del circuito relativamente semplice per la protezione degli altoparlanti che presentiamo. I segnali d'uscita provenienti dall'amplificatore sono applicati al sistema di protezione attraverso i resistori R1 e R2. Un segnale audio simmetrico (alternato) non farà accumulare su C1 o C2 cariche stabili sbilanciate; tuttavia, un livello continuo positivo farà caricare C1 ad una determinata tensione e, parimenti, un livello continuo negativo farà acquistare una carica a C2. I diodi D1 e D2 proteggono i condensatori elettrolitici da tensioni di polarità inversa.

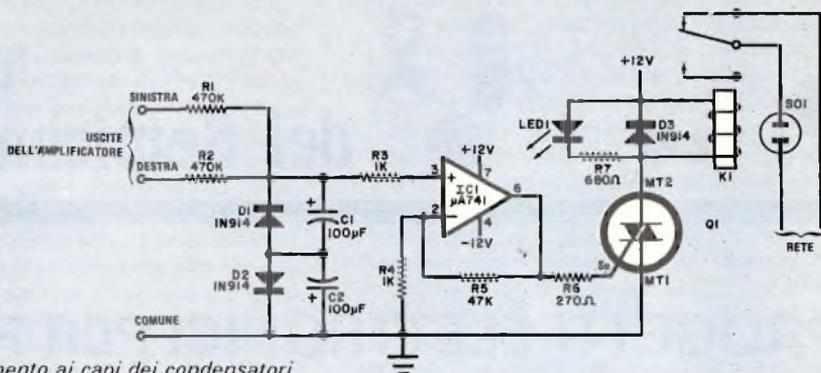
Una carica sbilanciata provoca una tensione positiva o negativa ai capi di C1 e C2 collegati in serie. Questa tensione viene applicata, attraverso R3, all'entrata non invertitrice di IC1. La tensione amplificata che appare all'uscita dell'amplificatore operaionale eccita il triac Q1, il quale conduce ed eccita la bobina del relè K1, il quale interrompe quindi il flusso di corrente dalla rete all'amplificatore. Il LED serve ad indicare

visualmente che il circuito è stato attivato. Il diodo D3 protegge il LED da punte di tensione induttive generate quando il relè viene eccitato.

Come dispositivo di controllo della corrente del relè è stato scelto un triac (pur se il dispositivo deve solo condurre in una direzione ed a tale scopo sarebbe servito anche un SCR) poiché deve essere in grado di agganciarsi con un impulso positivo o negativo della corrente di porta, cosa che un SCR non può fare e che invece è una proprietà fondamentale del triac. Questo è il motivo per cui, per questa specifica applicazione, nella quale viene impiegato un amplificatore di potenza con alimentazione bipolare, è indispensabile l'uso di un triac.

Costruzione - Il progetto può essere montato su un circuito stampato o su una basetta perforata con collegamenti da punto a punto, impiegando zoccoli adatti per l'amplificatore operaionale e per il relè. La basetta circuitale ed un alimentatore adatto devono essere montati entro una scatola, facendo attenzione ad evitare il pericolo di scosse. Sulla scatola si possono installare una morsettiera o terminali a molla per semplificare i collegamenti alle uscite per altoparlanti dell'amplificatore di potenza.

Si noterà sull'elenco dei materiali che C1 e C2 devono essere condensatori al tantalio. Tale scelta è stata necessaria per evitare le vaste tolleranze (-50%, +100%) dei comuni condensatori elettrolitici, tolleranze che potrebbero disturbare la simmetria del circuito d'entrata. Per i condensatori al tantalio viene tipicamente specificata una tolleranza del $\pm 20\%$ o migliore, ma si possono incontrare difficoltà a reperire condensatori di



Uno sbilanciamento ai capi dei condensatori C1 e C2 attiva Q1 ed eccita K1 per spegnere l'amplificatore.

MATERIALE OCCORRENTE

C1-C2 = condensatori al tantalio da $100\ \mu\text{F}$ - 35 V (ved. testo)

D1-D2-D3 = diodi al silicio 1N914

IC1 = amplificatore operazionale $\mu\text{A}741\text{CV}$

K1 = relè da 12 V c.c., contatti da 12 A

(o superiore se il carico lo richiede)

LED1 = diodo emettitore di luce da 20 mA

Q1 = triac RCA con corrente di eccitazione da 10 mA

I seguenti sono resistori a strato da $1/4\ \text{W}$ - 10%

R1-R2 = resistori da 470 k Ω

R3-R4 = resistori da 1 k Ω

R5 = resistore da 47 k Ω

R6 = resistore da 270 Ω

R7 = resistore da 680 Ω

SO1 = presa di rete

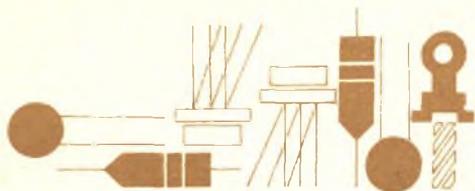
Circuito stampato o basetta perforata, alimentatore stabilizzato da $\pm 12\ \text{V}$, scatola adatta, morsettiera, zoccolo per l'IC, zoccolo per il relè, cordone di rete, ferma cordone, filo per collegamenti, minuterie di montaggio e varie

una specifica capacità. Si può comunque risolvere facilmente il problema ponendo in parallelo valori minori, per esempio due condensatori da 47 μF . Tuttavia, non è critico avere una capacità di 100 μF ; valori minori funzioneranno ugualmente bene ma ridurranno la costante di tempo della rete RC d'entrata.

Controllo ed uso - Dopo aver costruito il sistema di protezione per altoparlanti, lo si esamina controllando che non vi siano saldature fredde, errori di collegamento oppure semiconduttori e condensatori elettrolitici montati con le polarità invertite. Si inserisca poi una lampada ad incandescenza nella presa SO1 e si dia tensione al circuito: la lampada si accenderà. Usando due pile in serie, si applichino 3 V c.c. all'entrata sinistra o destra del sistema di protezione; dopo un tempo variabile da 3 s a 5 s, il relè sarà eccitato, si sentirà un clic e la lampada si spegnerà. Anche il LED acceso indicherà che il triac è stato eccitato.

Si stacchi quindi il sistema di protezione per altoparlanti dal suo alimentatore, si stacchino le pile dall'entrata e si scarichino C1 e C2. Si invertano poi le polarità delle pile, si colleghino queste ultime alla stessa entrata di prima e si dia nuovamente tensione al circuito di protezione. Dopo un breve ritardo, si avrà la stessa sequenza di eventi già descritta. Si ripeta questo procedimento di prova per l'altro canale d'entrata.

Verificato il buon funzionamento del circuito, il sistema di protezione per altoparlanti è pronto per l'uso. Si tolga da SO1 la spina della lampada di prova e la si sostituisca con quella dell'amplificatore audio. Con pezzi di cordoncino si colleghino tra loro le uscite per altoparlanti dell'amplificatore e la morsettiera d'entrata del sistema di protezione, facendo attenzione a rispettare la giusta fasatura. Non si tenti di provare il circuito mentre gli altoparlanti sono collegati, perché le pile non possono erogare la dovuta tensione in un carico di impedenza tanto bassa. ★



Tecnica dei Semiconduttori

PROGETTI ELETTRONICI PER REGALI

Senza dubbio, i regali più preziosi sono quelli che hanno un tocco personale. Ad esempio, i cartoncini disegnati a mano esprimono molto meglio i sentimenti personali che non quelli di serie che si acquistano nei negozi. Tenendo presente ciò, proponiamo in questo articolo una serie di semplici circuiti dilettantistici, che potranno essere offerti in dono, in occasione delle prossime festività, ad amici ed alle persone care.

Un dispositivo relativamente nuovo prodotto dalla Texas Instruments offre alcune interessanti possibilità per semplici montaggi; denominato «rivelatore analogico di livello tipo TL489C», questo economico IC è composto da cinque comparatori e piloti d'uscita e da un circuito di riferimento di tensione, il tutto contenuto in un involucro di plastica minidip a otto piedini.

Come si può rilevare dallo schema a blocchi e dalla tabella funzionale riportati rispettivamente nella *fig. 1-a* e nella *fig. 1-b*, il TL489C accetta un segnale d'entrata analogico continuo positivo sul terminale A (piedino 8) e commuta le uscite di collettore libere dei transistori da Q1 a Q5 (piedini 2 ÷ 6) da un alto livello ad un basso livello, in concomitanza con l'aumentare della tensione d'entrata. Inizialmente tutte le uscite sono alte (ad esempio, con interruttore aperto); quando la tensione d'entrata aumenta ed arriva ad un livello nominale di 200 mV, Q1 si commuta ad un basso livello (cioè in conduzione).

In seguito Q2 si commuta ad un basso livello quando l'entrata viene portata a 400 mV e Q1 rimane ad un basso livello; quindi si commuta ad un basso livello Q3,

quando l'entrata arriva a 600 mV e così via fino a che tutte le cinque uscite risultano basse con un'entrata di 1.000 mV (cioè di 1 V). Il livello d'entrata può essere aumentato fino ad un massimo di 8 V senza danni, ma non vi sarà ulteriore cambiamento nelle uscite. Tuttavia, se la tensione d'entrata viene abbassata, si verifica l'azione inversa: Q5 ritorna ad uno stato alto quando la tensione d'entrata scende a circa 800 mV; altrettanto avviene per Q4, Q3, Q2 e Q1 quando la tensione d'entrata viene abbassata verso lo zero. Ogni uscita può sopportare fino a 18 V assorbendo fino a 40 mA ed è così in grado di pilotare LED, lampadine ad incandescenza di bassa potenza, relè sensibili, allarmi Sonalert, transistori di potenza ed anche tutte le famiglie logiche (TTL, CMOS, ecc.). Il dispositivo ha un'impedenza d'entrata (analogica) di circa 100 kΩ ed è adatto per funzionare con alimentazioni comprese tra 10 V c.c. e 18 V c.c.

Il TL489C è stato progettato in modo specifico per rivelare ed indicare livelli di tensioni analogiche. Essopuò essere combinato con elementi sensibili o controlli adatti e con altri elementi circuitali, se appropriati, come transistori di potenza, amplificatori operazionali, porte logiche o trasduttori, in una grande varietà di applicazioni industriali, scientifiche ed automobilistiche. L'IC in oggetto può anche essere usato in semplici strumenti di misura, controlli automatici, giochi ed allarmi. I soli limiti alla sua gamma di applicazioni pratiche sono l'immaginazione e l'abilità del progettista.

Tra le decine di potenziali progetti per regalo vi sono apparati come indicatori di

umidità del suolo per giardinieri dilettanti; indicatori della gamma di temperatura, controlli ed allarmi per amatori di acquari tropicali e fotografi professionisti; semplici probabatterie o continuità per meccanici, chimici in erba, giocattoli ad azione visiva e udibile, giochi familiari; semplici organi luminosi per gli appassionati audio e di musica. Nella fig. 2 e nella fig. 3 sono riportati alcuni circuiti basilari di applicazione per il TL489C.

In relazione con la sorgente di tensione continua analogica, entrambi i circuiti della fig. 2 possono essere usati come indicatori approssimativi di temperatura, di umidità, di tensione di una batteria, di livello di un segnale audio, di continuità (resistenza), o di posizione di un potenziometro di controllo.

Nel circuito della fig. 2-a, il TL489C viene usato per pilotare normali lampade ad incandescenza. Da ciascuna uscita (da Q1 a Q5) a massa sono collegati resistori per mantenere una piccola corrente attraverso le lampadine quando queste sono spente, evitando così le alte punte di corrente che si hanno quando le tensioni vengono applicate ai filamenti freddi. I valori di resistenza dipenderanno dalla tensione d'alimentazione e dalle caratteristiche delle lampadine usate. A causa dell'alta impedenza d'entrata del dispositivo, in alcune applicazioni può essere necessario un condensatore di fuga in entrata, per evitare false eccitazioni dovute a segnali di rumore. Com'è indicato nello schema, il valore del condensatore di fuga

può essere compreso tra 0,001 μF e 10 μF .

Nel circuito della fig. 2-b vengono usati LED indicatori di uscita, ciascuno con un adatto resistore in serie per limitare la corrente nei LED entro limiti di sicurezza, in relazione con la tensione di alimentazione. Volendo, per ciascuna uscita si possono usare LED di tipi (e colori) differenti, con il valore del corrispondente resistore in serie regolato di conseguenza. Questo circuito ha un'altra interessante caratteristica; si noti che l'uscita di Q1 viene fatta ritornare all'entrata analogica attraverso una semplice rete RC. Ciò fa lampeggiare il LED L1 periodicamente, quando il livello d'entrata nel punto P è inferiore a 200 mV.

Entrambi i circuiti della fig. 2 si possono usare come indicatori di temperatura, collegando un appropriato termistore (con la funzione di elemento sensibile) tra il terminale d'entrata analogica del potenziometro d'entrata ed una sorgente di tensione continua positiva. Il potenziometro viene poi usato per regolare lo strumento ottenuto onde coprire la gamma desiderata entro i limiti stabiliti dalle caratteristiche del termistore. A mano a mano che la temperatura aumenta al di sopra del valore minimo prefissato, si accenderanno una o più lampadine.

Se si preferisce un indicatore dell'umidità del suolo, utile per un giardiniere dilettante, il terminale d'entrata analogica deve essere collegato ad una sonda aguzza ed una se-

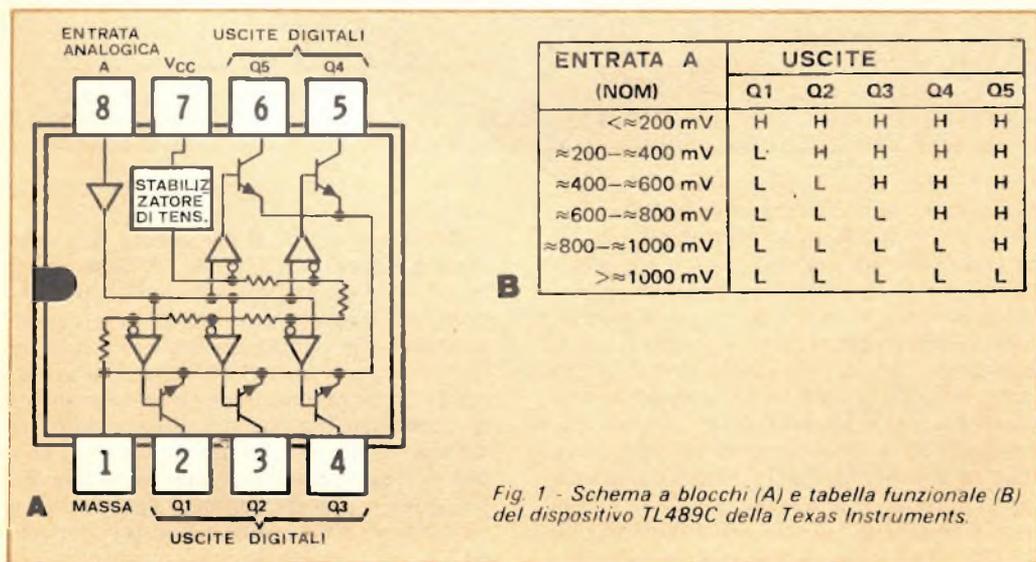


Fig. 1 - Schema a blocchi (A) e tabella funzionale (B) del dispositivo TL489C della Texas Instruments.

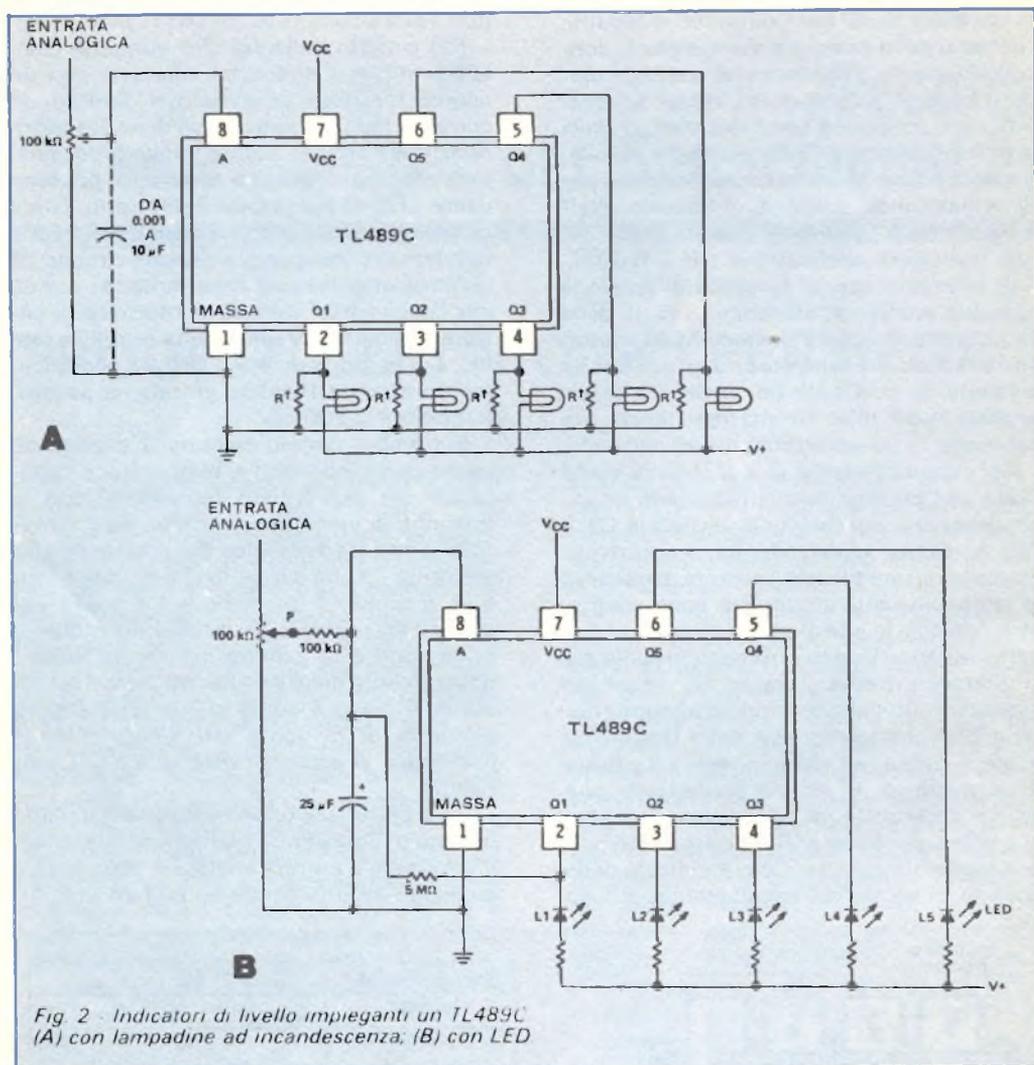


Fig. 2 - Indicatori di livello impieganti un TL489C (A) con lampadine ad incandescenza; (B) con LED

conda sonda deve essere collegata ad una sorgente di tensione continua positiva, attraverso un resistore in serie limitatore di corrente. Per ottenere risultati di prova costanti, le due sonde devono essere montate su un supporto rigido, onde mantenere invariata la distanza tra di loro. Durante l'uso, il complesso delle sonde aguzze si deve infingere nel suolo da controllare; si accenderanno allora una o più lampadine in base alla conduttività del suolo (cioè al contenuto relativo d'umidità). Poiché tale conduttività varia, essendo legata al contenuto minerale (sali disciolti) del suolo ed all'umidità, il potenziometro deve essere usato per regola-

re la sensibilità complessiva dell'unità a seconda delle condizioni locali.

Se si sostituisce il complesso di sonde fisse del prova-umidità con fili flessibili, si avrà un'elegante prova-continuità per chi ama fare lavori in casa o per il meccanico dilettante. Se come regalo si preferisce un semplice prova-batterie, si colleghi una batteria nuova tra il terminale d'entrata analogica (positivo) di uno o dell'altro circuito e la massa, regolando il potenziometro fino a che non si accende la prima lampadina. Se per questo procedimento di calibratura si usa una normale pila da 1,5 V, una batteria da 3 V (se buona) farà accendere due lampa-

dine, una da 4,5 V accenderà tre lampadine, una da 6 V, ne accenderà quattro ed una da 7,5 V o di potenza superiore farà accendere tutte cinque le lampadine. Per un regalo, sarà meglio sostituire il potenziometro regolabile con un partitore di tensione, formato da resistori fissi, prevedendo terminali in più per provare batterie fino a 24 V o più potenti.

Usando lo stesso circuito base, si può realizzare un interessante e divertente giocattolo: si monti il circuito in un mobiletto od in una scatola di medie dimensioni, si usi per il potenziometro una grande manopola di controllo e si aggiungano un alimentatore a batterie ed un interruttore generale. In ogni posizione si usino lampadine di colori differenti, sostituendone almeno una con un Sonalert. Si decori quindi la scatola con decalcomanie o con disegni fatti a mano e si dia ad ogni oggetto un'appropriata etichetta.

Una lampadina, ad esempio, può essere contrassegnata «Carburante del razzo», una altra «Reattore nucleare», un'altra «Elementi sensibili», un'altra ancora «Allarme rosso» e così via; il Sonalert può essere contraddistinto «Allarme d'attacco», la manopola del potenziometro «Controllo generale» e l'interruttore generale «Generatore principale».

Volendo, in un solo mobiletto si possono montare due o più circuiti, con una combinazione di potenziometri rotanti ed a slitta per i controlli. Con questo apparecchietto, trascinati dalla loro immaginazione, i ragazzi potranno passare molte ore spensierate giocando alle «guerre spaziali».

Altri circuiti di applicazione per il TL489C, adatti per regali, sono illustrati nella fig. 3. Quello riportato nella fig. 3-a impiega una normale logica per generare in uscita una tensione di controllo per un allarme o per

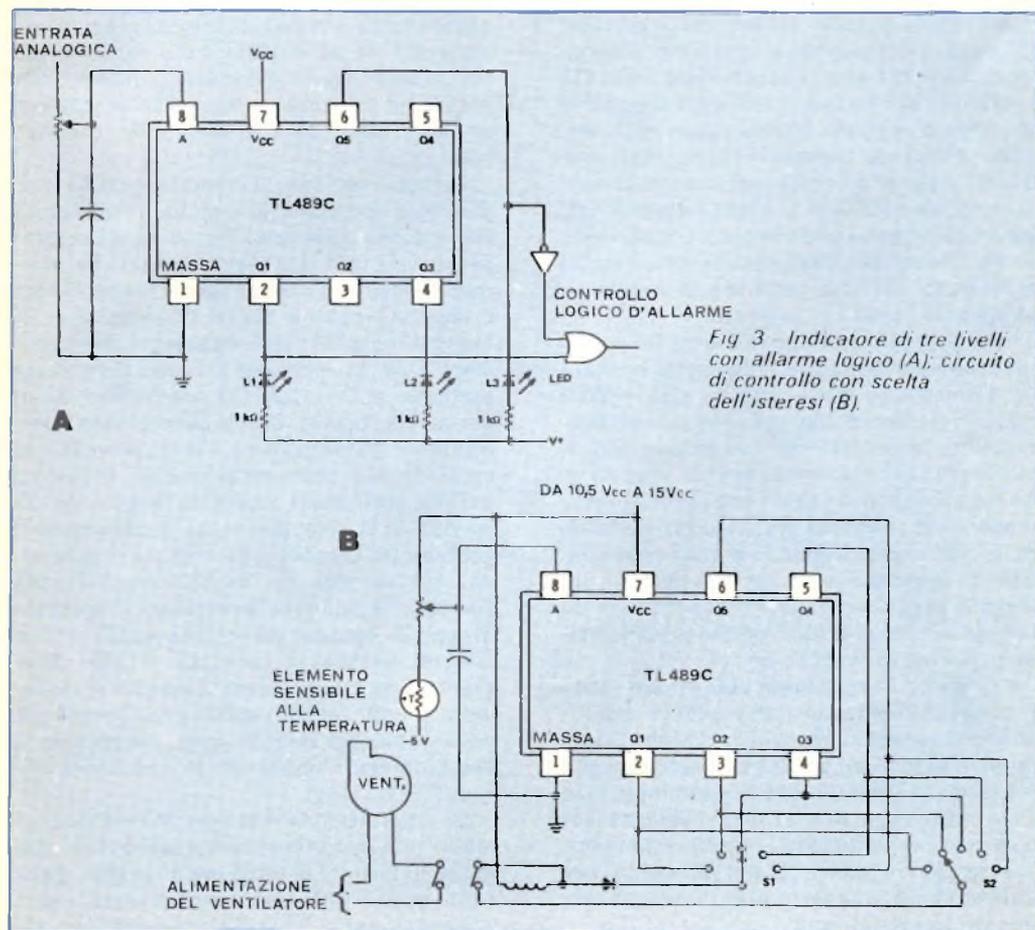


Fig. 3 - Indicatore di tre livelli con allarme logico (A); circuito di controllo con scelta dell'isteresi (B).

altri scopi, se la tensione analogica d'entrata scende al di sotto o supera limiti predeterminati. In questo caso vengono usate solo tre delle cinque uscite del dispositivo; le uscite Q1 e Q3 sono basse e l'uscita Q5 è alta (cioè, i LED L1 e L2 sono accesi, mentre L3 è spento) fino a che la tensione analogica d'entrata è al suo valore nominale di centro ma inferiore ai suoi limiti massimi. Se la tensione d'entrata scende leggermente, ma è ancora al di sopra del suo valore minimo, L2 può spegnersi ma L1 rimarrà acceso e non vi sarà alcun segnale d'allarme per la porta OR. Parimenti, se la tensione d'entrata sale al di sopra del suo valore nominale di centro, ma rimane al di sotto del suo limite massimo, sia L1 sia L2 rimarranno accesi e L3 resterà spento, senza ancora che sia emesso nessun allarme d'uscita dalla porta OR.

Tuttavia, se la tensione analogica d'entrata scende al di sotto del suo limite minimo, Q1 e Q3 andranno alti e L1 e L2 si spegneranno; con Q1 alto, l'uscita della porta OR andrà alta per fornire il richiesto segnale di controllo d'allarme. D'altra parte, se la tensione d'entrata supera il limite massimo, Q1, Q3 e Q5 andranno bassi, si accenderanno tutti tre i LED e lo stato basso di Q5, applicato all'entrata della porta OR attraverso un invertitore, farà andare alta l'uscita della porta OR. Ciò genererà di nuovo un segnale per attivare l'allarme.

In relazione con il tipo di elemento sensibile usato per generare la tensione analogica d'entrata, questo circuito può essere usato in sistemi d'allarme antifurto ed anti-incendio; in allarmi di livello per acqua, carburanti od altri serbatoi; in allarmi di temperatura sopra e sotto una certa gamma; in allarmi di controllo dell'umidità; in allarmi per la pressione idraulica od d'aria; in genere, cioè, in qualsiasi sistema che richieda un allarme quando una condizione fisica od ambientale va al di fuori di una predeterminata gamma di valori.

Il progetto in questione può essere usato in congegni domestici come allarmi di temperatura per asciugacapelli, saldatori, bagni chimici fotografici, vasche di pesci tropicali, in allarmi contro l'umidità per seminterrati o serre casalinghe, in allarmi di «livello basso» in serbatoi di carburante o d'acqua domestici, e persino in allarmi di «troppo secco» per prati o piante all'aperto e in decine di altri progetti per regali utili.

Il circuito riportato nella *fig. 3-b*, nel quale viene usato un relè interruttore doppio invece della logica digitale, differisce da quello della *fig. 3-a*. Esso è essenzialmente un commutatore elettronico di limite, che entra in azione per accendere o per spegnere un dispositivo elettrico, elettromagnetico o elettromeccanico, quando la tensione analogica d'entrata è fuori dei limiti predeterminati regolabili. Con il sistema rappresentato nello schema, il circuito risponde alle variazioni di temperatura, accendendo il ventilatore quando la temperatura del termistore sensibile raggiunge un determinato livello e spegnendolo quando la temperatura scende al di sotto di un altro livello limite. Per altre applicazioni, al posto del ventilatore potrebbe essere impiegata una pompa, oppure un riscaldatore, una lampada, una tromba, una valvola a solenoide od un altro dispositivo del genere ed il termistore potrebbe essere sostituito da una cellula fotoresistiva, da un varistore, da un rivelatore d'umidità, da un trasduttore semiconduttore sensibile alla pressione o da un altro elemento sensibile, a seconda delle caratteristiche di responso volute.

In funzionamento, il commutatore S1 sceglie la temperatura alla quale il ventilatore viene acceso, mentre S2 predispone la temperatura alla quale viene spento. Naturalmente, all'inizio il relè è aperto, il ventilatore è spento e tutte le uscite Q sono «alte». A mano a mano che la temperatura del termistore sale, la tensione analogica d'entrata aumenta e Q1, Q2, Q3 vanno «bassi» in ordine successivo. Con le posizioni dei commutatori rappresentate nello schema, la corrente può scorrere attraverso la bobina del relè ed il diodo d'isolamento quando Q3 va basso. Il relè si chiude accendendo il ventilatore. Quando il termistore si raffredda, Q3 va alto ma la corrente nel relè continua a scorrere attraverso il secondo gruppo di contatti ed attraverso Q2, che è ancora «basso»; in tal modo il relè viene mantenuto chiuso. Solo dopo che il termistore si è raffreddato abbastanza perché Q2 vada «alto», il relè si apre spegnendo il ventilatore e ristabilendo le condizioni iniziali.

La differenza tra le temperature di accensione e di spegnimento è l'isteresi del circuito. In termini di tensione analogica d'entrata, questa può essere molto bassa, pari a 10 mV quando S1 e S2 sono disposti en-

trambi sulla stessa uscita Q, oppure piuttosto alta, pari a 1.000 mV (ossia 1 V) quando S1 è disposto su Q5 e S2 su Q1. Il potenziometro d'entrata determina la sensibilità complessiva del circuito e quindi la temperatura effettiva alla quale si ha il funzionamento iniziale, qualunque siano le posizioni dei commutatori (naturalmente entro i limiti stabiliti dalle caratteristiche del termistore). Quando vengono usati altri tipi di elementi sensibili d'entrata, i limiti di isteresi possono rappresentare due pressioni differenti, due livelli di liquido, due condizioni d'umidità, due intensità luminose, due tensioni di rete,

due livelli sonori, due velocità del vento, due pesi o due altri parametri invece che due estremi della temperatura.

I temporizzatori sono regali utili ed originali. Essi sono ideali per molti tipi di giochi (scacchi, ad esempio) e possono essere usati da massaie, fotografi, cuochi dilettanti e ragazzi che abusano del telefono casalingo. Nella fig. 4 sono illustrati due circuiti temporizzatori di facile costruzione, entrambi ricavati da un bollettino tecnico pubblicato dalla RCA. In quello riportato nella fig. 4-a, tutti i dispositivi attivi a stato solido, necessari per questo semplice temporizzatore da 10 s,

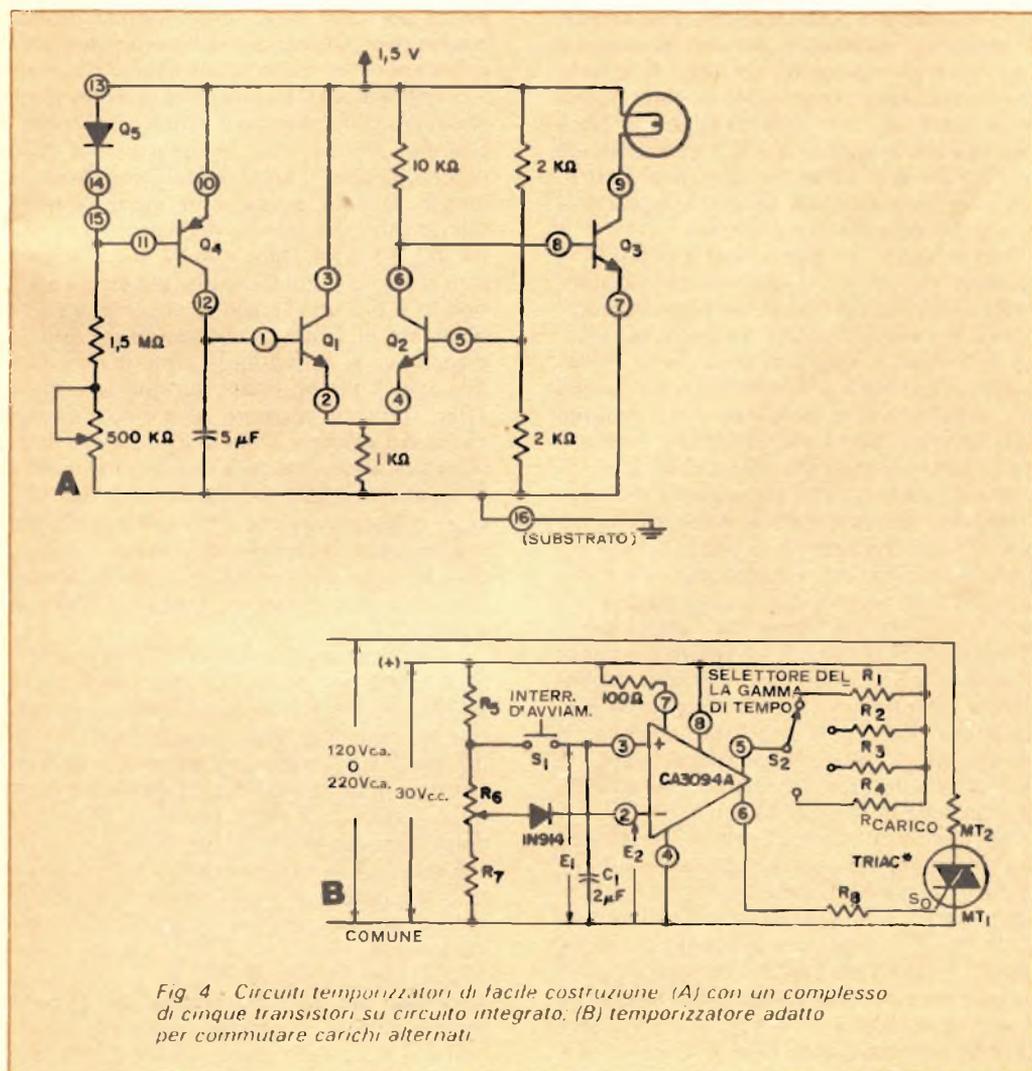


Fig. 4 - Circuiti temporizzatori di facile costruzione. (A) con un complesso di cinque transistori su circuito integrato. (B) temporizzatore adatto per commutare carichi alternati.

sono contenuti in un solo complesso di cinque transistori tipo CA-3096. Montato in un involucro di plastica DIP a sedici piedini, il CA-3096 contiene tre transistori n-p-n e due transistori p-n-p, tutti quanti al silicio. Due dei transistori n-p-n (Q1 e Q2) sono collegati tra loro per formare un commutatore bistabile, mentre il terzo (Q3) serve come pilota per la lampadina di carico. Uno dei transistori p-n-p (Q5) è collegato a diodo e viene usato nella rete di polarizzazione di base per l'altro transistore p-n-p (Q4). In funzionamento, il condensatore da 5 μ F viene caricato lentamente attraverso Q4, ad una velocità determinata dalla posizione del potenziometro di polarizzazione, fino a che vi è tensione sufficiente per far scattare il commutatore bistabile Q1-Q2. A questo punto, Q2 viene commutato in stato di alta impedenza ed una polarizzazione di base positiva viene applicata a Q3, consentendo alla corrente di collettore di scorrere attraverso la lampadina di carico, indicando la fine dell'intervallo temporizzato.

Nel progetto originale non è prevista la rimessa di questo circuito temporizzatore nelle condizioni primitive se non interrompendone l'alimentazione. Volendo, la rimessa può essere aggiunta facilmente, collegando in parallelo al condensatore di tempo un interruttore a pulsante normalmente aperto ed a contatto momentaneo. Premendo e rilasciando questo interruttore, si scaricherà il condensatore e si avvierà di nuovo l'intervallo temporizzatore. Altre modifiche, a scelta del costruttore, si possono fare per speciali applicazioni. Ad esempio, se si vuole un intervallo temporizzatore più lungo o più breve, si possono usare altri valori per il condensatore di tempo; un valore più basso (inferiore a 5 μ F) ridurrà l'intervallo temporizzato, mentre un valore maggiore lo prolungherà. Per applicazioni di controllo, la lampadina di carico si potrebbe sostituire con un adatto relè sensibile o, per allarmi, con un ronzatore a bassa tensione.

Nei casi in cui siano necessarie una gamma più vasta ed una maggiore versatilità, come in un temporizzatore per scopi casalinghi generici, si può usare il circuito illustrato nella *fig. 4-b*. Questo è alquanto più complesso e quindi più costoso da costruire, ma ha gamme massime selezionabili a scatti da 3 min a 4 h ed è in grado di commutare carichi alimentati dalla rete. In questo caso, un commutatore-amplificatore di potenza

programmabile, tipo CA3094A, serve come dispositivo attivo, fornendo un segnale di controllo di porta ad un normale Triac. In funzionamento, premendo l'interruttore a pulsante S1, il condensatore di tempo C1 viene caricato dalla tensione d'alimentazione continua attraverso R5. La tensione ai capi di C1 (E1) viene applicata all'entrata non invertitrice (+) dell'amplificatore e viene confrontata con la tensione di riferimento (E2) applicata all'entrata invertitrice (—) dal controllo R6, attraverso un diodo di isolamento.

Fino a quando E1 è maggiore di E2, l'amplificatore fornisce una tensione positiva di porta al Triac, mantenendo questo dispositivo in conduzione e consentendo la circolazione di corrente attraverso il carico. Il condensatore C1 si scaricherà lentamente attraverso l'impedenza di entrata dell'amplificatore, ad una velocità determinata dalla polarizzazione d'entrata dell'amplificatore stesso. Questa, a sua volta, viene stabilita dai resistori di controllo della polarizzazione R1, R2, R3 e R4. Dopo che C1 si è scaricato fino al punto in cui E2 risulta superiore a E1, non vi è più una tensione positiva di porta applicata al Triac; di conseguenza, questo dispositivo si commuta in stato di non conduzione. Il tempo totale durante il quale il Triac fornisce corrente al carico dipende allora dal valore iniziale di E2. Questo valore, a sua volta, riflette la regolazione di R6 e la polarizzazione d'entrata stabilita dai resistori di polarizzazione (R1 ÷ R4) scelti dal commutatore selettore di gamma di tempo (S2). In relazione con il tipo di Triac usato, il circuito può commutare carichi di 120 V c.a. o di 220 V c.a.

La RCA consiglia valori di 0,51 M Ω per R1, di 5,1 M Ω per R2, di 22 M Ω per R3 e di 44 M Ω per R4 al fine di ottenere, rispettivamente, periodi di temporizzazione di 3 min, 30 min, 2 h e 4 h per ogni gamma. I resistori partitori di tensione R5 e R7 devono essere da 2,7 k Ω - 1/2 W; il resistore limitatore della corrente di porta, R8, deve essere da 1,5 k Ω - 1/2 W ed il controllo di tempo R6 un normale potenziometro lineare da 50 k Ω . E' consigliato per il Triac il tipo T2302B per controllare carichi da 120 V c.a. ed il tipo T2302D per carichi da 220 V c.a. I 30 V c.c. necessari per il funzionamento del circuito temporizzatore si possono ottenere sia da batterie sia da un alimentatore a rete ben filtrato. ★

Il futuro della televisione

Telefilodiffusione bidirezionale CATV

Per avere un'idea di come sarà la televisione del futuro, occorre riferirsi al nuovo sistema di telefilodiffusione con cavo "bidirezionale" (CATV) adottato negli Stati Uniti; esso consente al telespettatore di scegliere tra differenti film oltre a quelli dei programmi normali, di partecipare attivamente a corsi didattici e a quiz, di effettuare acquisti per mezzo del televisore e perfino di chiamare la polizia in caso d'emergenza.

Studiato e sviluppato unitamente dalla Pioneer Electronic Corporation e dalla Warner Cable Corporation, tale sistema è impiegato nella nuova rete di telefilodiffusione CATV che coprirà circa trecentomila nuclei familiari nella zona circostante la città di Columbus nello Stato dell'Ohio (USA). Questa rete mette chiaramente in luce le possibilità di comunicazione offerte dal sistema CATV e la tendenza verso una maggior "partecipazione attiva" da parte dei telespettatori.

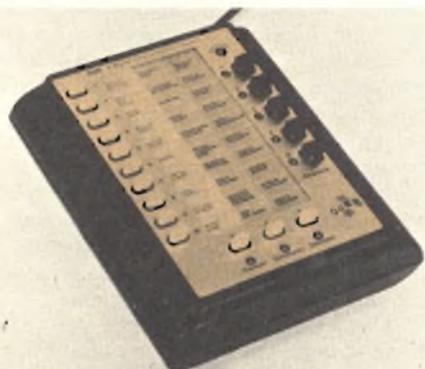
Con il nuovo sistema, che verrà anche impiegato in altri Paesi, tutti gli utenti sono collegati direttamente alla centrale di filodiffusione tramite una rete di comunicazione digitale bidirezionale. Dalla centrale ciascun teleutente può ricevere fino a trenta programmi televisivi normali e fino a dieci programmi a pagamento, oltre che partecipare attivamente a vari programmi didattici o di altro tipo mediante l'apposito telecomando a pulsanti. Inoltre, poiché il sistema è digitale, non si ha alcuna limitazione per quanto riguarda il numero degli utenti che possono partecipare attivamente e quindi la rete può servire centinaia di migliaia di persone.

Sistema a "contatore" - Il concetto base del sistema Pioneer/Warner consiste nell'augmentare il campo di azione del telespettatore con programmi e servizi a pagamento a contatore. Il telecomando dell'utente è controllato dal computer della centrale di telediffusione e i dati così ottenuti sono impiegati per fatturare a ciascun utente sia il consumo di programmi speciali sia quelli normali. Il sistema differisce dai precedenti per il fatto che tutti i programmi sono sempre disponibili a tutti i teleutenti e, come per la corrente elettrica, si paga solamente in proporzione a quanto si consuma.

L'aspetto più interessante del sistema è forse la presenza di cinque pulsanti di risposta sul telecomando dell'utente, i quali permettono un dialogo tra il telespettatore e la centrale circa la scelta del programma, ed inoltre consentono allo spettatore di partecipare attivamente a quiz ed a corsi didattici. Ciascun pulsante contiene un LED che si illumina se, per esempio, il telespettatore fornisce la risposta corretta alle domande che possono seguire un programma didattico. Se la risposta è sbagliata, lo spettatore può ripensarci e premere un altro pulsante corrispondente ad un'altra risposta. Tale sistema di domande e risposte può applicarsi a qualsiasi tipo di corso, dal livello elementare a quello universitario, ai programmi di insegnamento per adulti, su materie diversissime, dalla matematica alle lingue, dall'arte culinaria alla musica.

Acquisti per televisione - Quanto detto sopra vale anche per programmi di quiz e

Il nuovo sistema di telefilodiffusione con cavo bidirezionale (CATV) consente un'ampia scelta tra programmi normali e speciali.



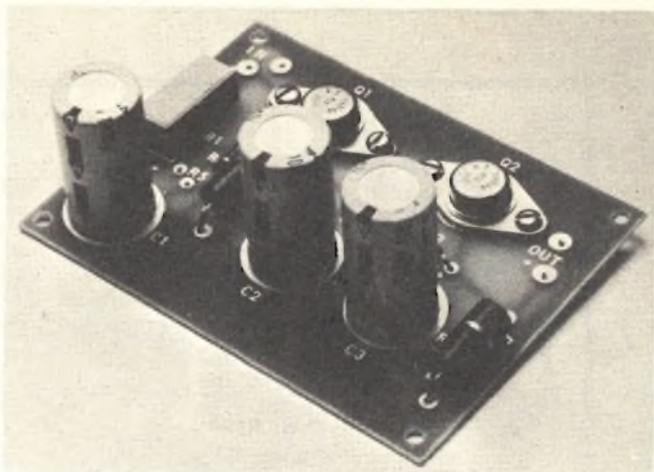
Cinque pulsanti di risposta sul telecomando dell'utente permettono un dialogo tra il telespettatore e la centrale sulla scelta del programma.

per gli acquisti. In quest'ultimo caso, sul video appaiono alcuni prodotti che vengono descritti da un presentatore. Il teleutente che vuole acquistare un articolo preme l'apposito pulsante ed il computer prende nota dell'ordine e prepara la nota d'acquisto che viene quindi trasmessa direttamente al magazzino del produttore. Si eliminano così rivenditori e dettaglianti e di conseguenza il prezzo per il consumatore risulta più contenuto.

Analogamente al corrente sistema televisivo "teletext", la telefilodiffusione CATV può fornire all'utente dati e notizie su svariati argomenti, come pure informazioni aggiornatissime circa il consumo d'acqua, gas ed elettricità.

Con un pulsante speciale è pure possibile chiamare automaticamente la polizia. Il sistema Pioneer/Warner è inteso principalmente per reti di telefilodiffusione CATV, ma può venir impiegato anche con soli sessantacinquemila abbonati, con possibilità di espansione in blocchi di sessantacinquemila utenti. Il sistema presenta molti dispositivi di sicurezza, compresa una chiave che impedisce ai bambini ed alle persone non autorizzate l'impiego di canali a pagamento. E' pure presente uno "scrambler" (codificatore) che impedisce ai non autorizzati la visione di programmi a pagamento e, in caso di manomissione, un ulteriore dispositivo disattiva il telecomando e segnala il fatto alla centrale. ★

SUPER FILTRO AUDIO



Anche se la maggior parte degli alimentatori c.c. ha un bassissimo livello di ronzio, per molte applicazioni è richiesta una corrente continua pura il più possibile. È questo il caso dei preamplificatori ad alto guadagno, degli amplificatori fono, degli amplificatori per strumenti e di molti tipi di circuiti numerici.

Un sistema per ovviare ad un leggero ronzio presente in un alimentatore c.c. consiste nell'aggiunta di altri condensatori di filtro. Esiste però un mezzo più facile e migliore: aggiungere il «Super Filtro» descritto in questo articolo.

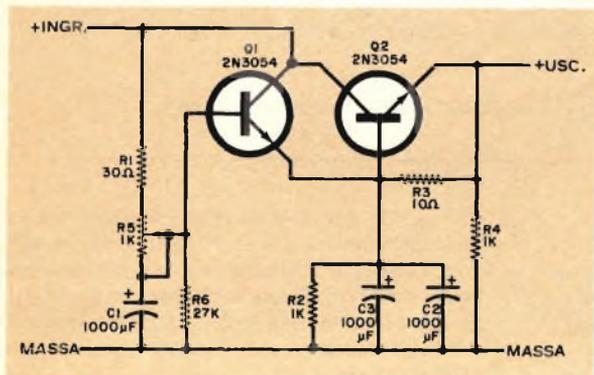
Il circuito riportato nella *fig. 1* è un semplice filtro di ronzio, denominato talvolta moltiplicatore di capacità, il quale può ridurre il livello del ronzio di un fattore di 250:1. Ad

esempio, se il ronzio è di 250 mV da picco a picco, l'uso di questo filtro lo ridurrà a 1 mV o meno. Ovviamente, quanto meglio è filtrato l'alimentatore, tanto più piana sarà l'uscita usando il super filtro.

La tensione di ronzio non deve superare 3 V da picco a picco ed il nuovo filtro sopporterà fino a 35 V a 2 A senza dissipatore di calore. La perdita di inserzione è di circa 1,1 V.

Costruzione - Il circuito può essere costruito usando il circuito stampato rappresentato in grandezza naturale nella *fig. 2*, nella quale è pure illustrata la disposizione dei componenti. Una volta completato, il piccolo circuito stampato può essere installato in una scatola metallica schermata

Fig. 1 - Lo schema mostra che il circuito è un semplice filtro di ronzio o moltiplicatore di capacità.



MATERIALE OCCORRENTE

C1-C2-C3 = condensatori elettrolitici da 1.000 μ F - 35 V
 Q1-Q2 = transistori 2N3054, oppure BUY 38 o tipi equivalenti
 R1 = resistore da 30 Ω - 5 W
 R2-R4 = resistori da 1 k Ω - 2 W
 R3 = resistore da 10 Ω - 1/2 W
 R5 = potenziometro a filo lineare da 1 k Ω - 5 W
 R6 = resistore da 27 k Ω - 1/2 W
 Scatola metallica, minuterie di montaggio e varie.

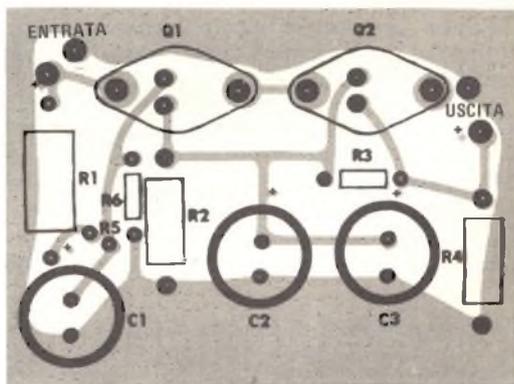
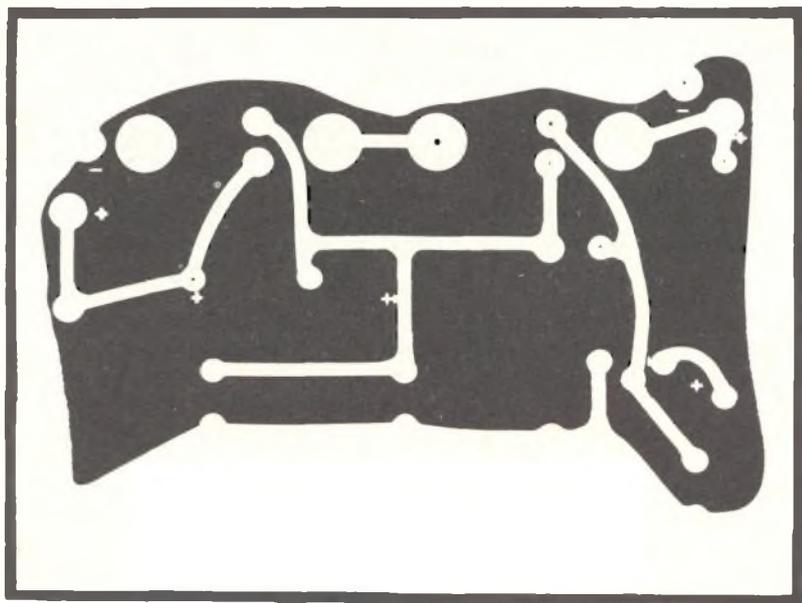


Fig. 2 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato del filtro e disposizione dei componenti.

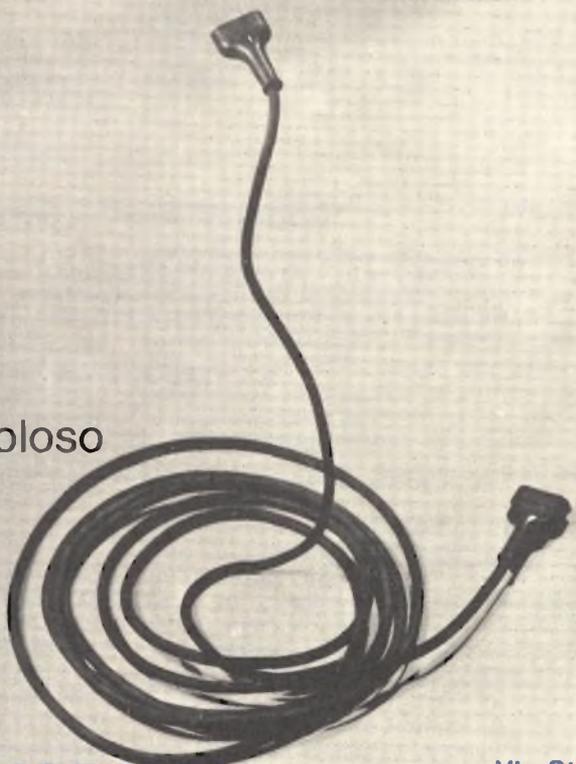
da collegare a massa

Uso - Si colleghi il filtro all'uscita continua dell'alimentatore, rispettando le giuste polarità, quindi si colleghi un voltmetro c.a. oppure un oscilloscopio all'uscita (out) di Q2. Si regoli poi attentamente il potenziometro R5 per ottenere la minima lettura

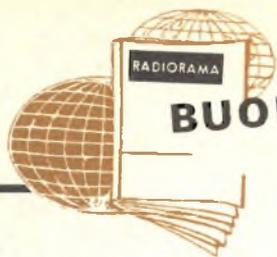
sullo strumento o la minima immagine sull'oscilloscopio. Questa regolazione dovrebbe far diminuire il livello del ronzio di almeno 80 dB. I fili di collegamento al voltmetro c.a. audio od all'oscilloscopio devono essere ben schermati e corti il più possibile. ★



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



AbbonateVi a RADIORAMA C.C.P. 17742107 Via Stellone 5
TORINO 10126 Torino
Abbonamento per un anno L.10.000 Abbonamento per sei mesi L.5.500 Estero per un anno L.20.000



BUONE OCCASIONI

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

CERCO pezzi di ricambio per orologi da polso al quarzo, ecc.; interessano anche orologi rotti, vecchi per recupero parti utilizzabili. Scrivere a Roberto Barberio, via Cenischia 50/7 - 10139 Torino.

ESPERTO eseguirebbe montaggi elettronici per ditte private e non. Scrivere se interessati a Adalberto Torrini, viale della Vittoria 209 - 61100 Pesaro - tel. (0721) 61.346.

VENDO schemi: mini-sintetizzatore 1 integrato L. 3.500; VCO più involuppatore L. 2.000; generatore di rumore L. 1.500. Spese postali a mio carico, spedizione contrassegno. Alessandro Mor-dacci, via Canaletto 403 - 19100 La Spezia.

RADIORIPARATORE TV munito di diploma Istituto professionale e di attestato S.R.E. eseguirebbe lavori di montaggio, ecc. per seria ditta. Cipriano Betti, via Monte Spinello 172 - 06089 Torgiano (Perugia).

ALLIEVO S.R.E. terminato Corso Radio stereo a transistori, eseguirebbe a domicilio possibilmente montaggi apparecchiature elettroniche, ma anche riparazioni e impianti vari. Scrivere a Fulvio Busti, via Benedusi 82 - 25082 Botticino Sera (Brescia) tel. 269.18.41.

CERCO telecomandi con uno o più canali, rice-trasmittenti portatili con uno o più canali, scambio con somme in denaro. Per accordi scrivere a: Salvatore Tegas, via Monti 16 - 08045 Lanusei (NU).

ALLIEVI S.R.E. con profonda conoscenza in elettronica eseguirebbero a richiesta montaggi e vendite di giradischi amplificati a 3 velocità di rotazione (33 - 45 - 78) ad un prezzo base di Lire 85.000 trattabili. Per informazioni rivolgersi a Raffaele Cicino, via Ecce Homo 28 - 80134 Napoli - tel. (081) 323.451.

L'ANGOLO DEGLI INCONTRI

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

Energia solare e conversione fotovoltaica. Cerco persone seriamente interessate a queste cose per creare uno scambio di idee, documentazione esperienze, ecc. Roger Stewart, viale Mugello 7 - 20137 Milano.

Cerco allievi residenti in Brescia frequentanti Corso TV-color o che abbiano frequentato Corso TV-bianco-nero a transistori per scambio opinioni. Armando Lonati, via Terza 17 - Vill. Montini - 25060 Mompiano (Brescia).

MODULO PER INSERZIONE

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

SCRIVERE IN STAMPATELLO

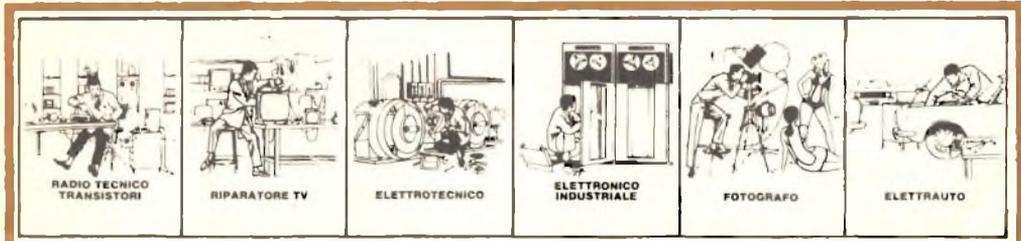
12-79

Indirizzo:

TRA 6 MESI

(O ANCHE MENO)

POTRAI ESSERE UNO DI LORO



TRA 6 MESI

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

PUOI DIVENTARE UN TECNICO

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

PUOI DIVENTARE "QUALCUNO"

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

CON LA SCUOLA RADIO ELETTRA SEI LIBERO!

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

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

E non sei obbligato ad impegnarti per tutto il corso.

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

Ecco alcuni dei corsi organizzati dalla
SCUOLA RADIO ELETTRA.

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

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

**CORSI DI QUALIFICAZIONE
PROFESSIONALE**

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

**CORSO ORIENTATIVO PRATICO
(con materiali)**

Sperimentatore Elettronico.

CORSO TV COLORI!

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

IMPORTANTE

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

COI TEMPI CHE CORRONO...

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

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

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



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/633
10126 Torino

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

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



633

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

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

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



Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD



MITTENTE:	_____
NOME _____	_____
COGNOME _____	_____
PROFESSIONE _____	_____
ETA _____	_____
VIA _____	N _____
CITTA' _____	_____
COD. POST. _____	PROV. _____
MOTIVO DELLA RICHIESTA:	PER HOBBY <input type="checkbox"/>
	PER PROFESSIONE O AVVENIRE <input type="checkbox"/>



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 SU ELABORATORI ELETTRONICI
In ogni settore dell'attività umana i calcolatori elettronici

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

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

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



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

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

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

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



Scuola Radio Elettra

Via Stellone 5/ 633
10126 Torino

log



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



CORSO DI FOTOGRAFIA

per corrispondenza

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

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

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

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