

RADIORAMA

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

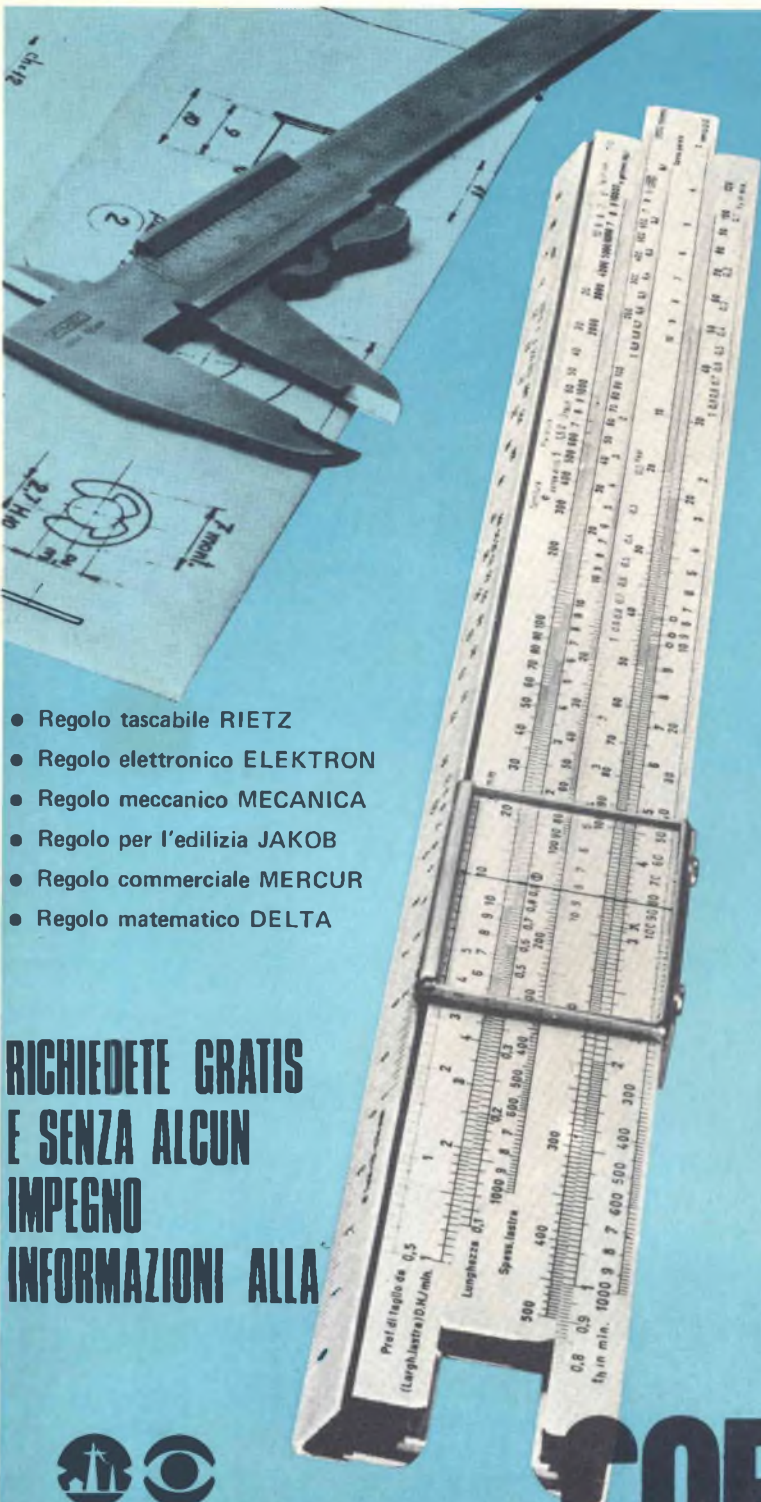
Sped. abb. post. - Gr. III/70

ANNO XV - N. 8

AGOSTO 1970

200 lire





- Regolo tascabile RIETZ
- Regolo elettronico ELEKTRON
- Regolo meccanico MECANICA
- Regolo per l'edilizia JAKOB
- Regolo commerciale MERCUR
- Regolo matematico DELTA

**RICHIEDETE GRATIS
E SENZA ALCUN
IMPEGNO
INFORMAZIONI ALLA**



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

CORSO

REGOLO CALCOLATORE

METODO A PROGRAMMAZIONE INDIVIDUALE®

LA COPERTINA

La musica alla portata di tutti entra nelle case a riempire il tempo libero.

(Fotocolor Fotopress Sarotto)



RADIORAMA

AGOSTO 1970

S O M M A R I O

L'ELETTRONICA NEL MONDO

- Ultrasuoni 16
- Uso dei calcolatori per le previsioni delle maree 22
- Notizie in breve 34
- Panoramica stereo 51

L'ESPERIENZA INSEGNA

- Come eseguire olografie laser 5
- Il bass reflex - 2a parte . . . 35
- Un esperimento sulla gravità . 50

IMPARIAMO A COSTRUIRE

- Termometro elettronico . . . 17
- Calibratore di frequenza con S.C.S. 28

- Microonde per il principiante 40
- Un apparato sensibile all'infrarosso 55

LE NOSTRE RUBRICHE

- Argomenti sui transistori . . 30
- Buone occasioni! 64

LE NOVITA' DEL MESE

- Amplificatore di radiazioni per visione al buio 25
- Novità in elettronica 26
- La macchina che misura i movimenti degli occhi 48
- Prodotti nuovi 62

Anno XV - N. 8, Agosto 1970 - Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III - Prezzo del fascicolo L. 200 - Direzione - Redazione - Amministrazione - Pubblicità: Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino, telefono 674432 (5 linee urbane) - C.C. 2/12930.

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE

Vittorio Veglia

DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Tomasz Carver

REDAZIONE

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

IMPAGINAZIONE

Giovanni Lojacono

AIUTO IMPAGINAZIONE

Adriana Bobba

SEGRETARIA DI REDAZIONE

Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA

Scuola Radio Elettra e Popular Electronics

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA

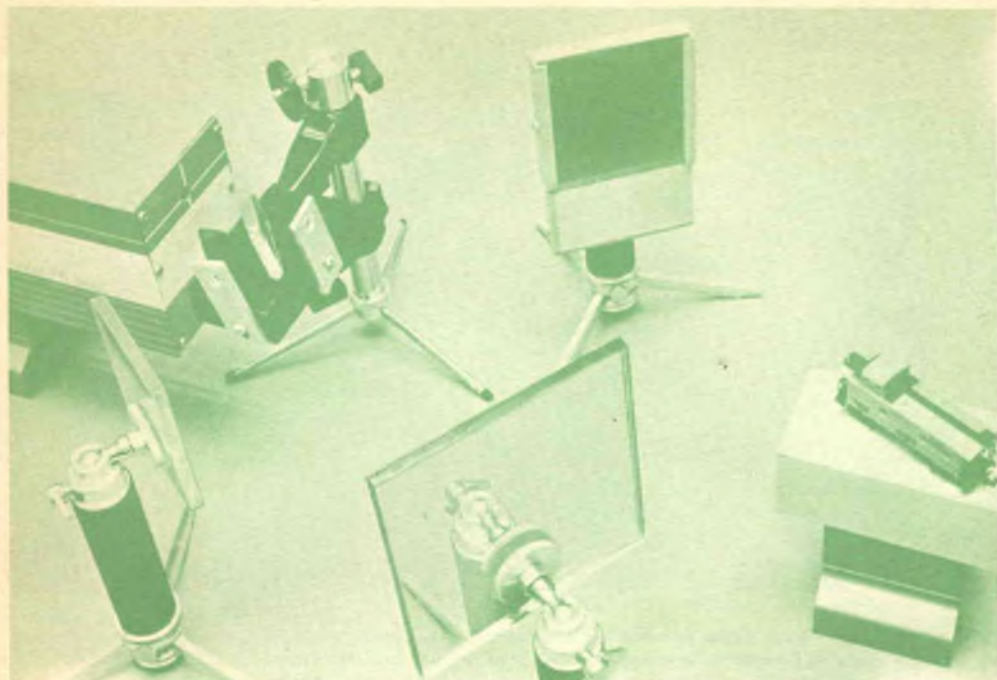
Consolato Generale Britannico
Philips
Società Generale Semiconduttori, S.G.S.
Engineering in Britain
Ruder & Finn
Mullard
IBM
Marconi Italiana

**HANNO COLLABORATO
A QUESTO NUMERO**

J. R. Rossiter
Charles Lincoln
Angela Gribaudo
Enrico Massani
Federico Zanella
Luca Fantoni
Cesare Bonetti

Renata Pentore
Alessandro Moroni
Gianluca Calvi
Diego Molini
Liliana Pittori
Franco Monici
Mauro Vitrotti

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1970 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Leignano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 200 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 1.100 ● Abbonamento per 1 anno (12 fascicoli): in Italia L. 2.100, all'estero L. 3.700 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 4.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 200 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.



COME ESEGUIRE OLOGRAFIE LASER

**Sistema che permette di ottenere vere
immagini tridimensionali su pellicola**

Il concetto basilare della camera oscura è stato sviluppato per la prima volta nel decimo secolo e sin da allora l'uomo ha tentato di ottenere registrazioni fotografiche di sé stesso e del mondo che lo circonda. Con il passare degli anni, la camera oscura e le tecniche fotografiche sono state sempre migliorate e nessuno può negare che la chiarezza e la bellezza delle fotografie a colori siano veramente notevoli.

Manca però qualcosa. Usando tecniche fotografiche normali è ancora impossibile fissare su pellicola la qualità tridimensionale che caratterizza la vita stessa. Molti tentativi sono stati compiuti per creare l'illusione delle tre dimensioni: sono state usate più macchine fotografi-

che e più proiettori, lenti speciali per lo spettatore, filtri speciali e molti altri sistemi meno noti, la maggior parte dei quali però è stata definitivamente abbandonata.

Sul finire degli anni '40, il dr. Dennis Gabor, lavorando con un sistema ottico, ha dimostrato come, usando luce monocromatica coerente, sia possibile imprimere sull'emulsione di una pellicola fotografica una vera immagine tridimensionale. Ma allora esisteva una difficoltà: difficilmente si poteva trovare una sorgente di luce coerente. Con la scoperta del laser è possibile disporre di una sorgente pratica e sicura di luce coerente e l'idea del dott. Gabor, l'ologramma, è stata ripresa in esame.

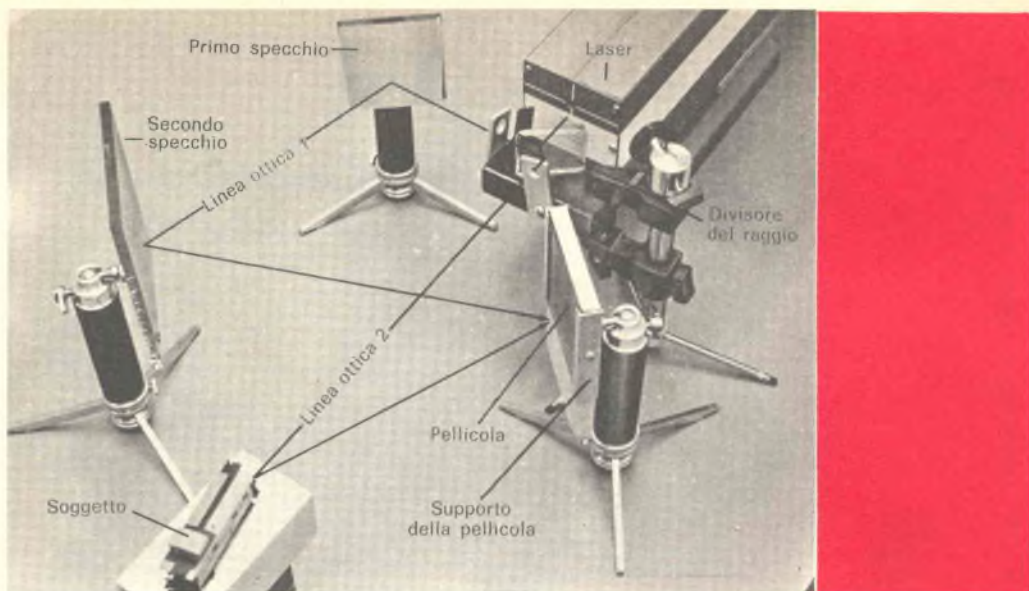


Fig. 1 - Complesso ottico usato per fare un ologramma. I treppiedi sono del tipo normale usato in fotografia. Si tenga presente che la cosa più importante è la stabilità assoluta sia del raggio laser sia delle altre parti ottiche.

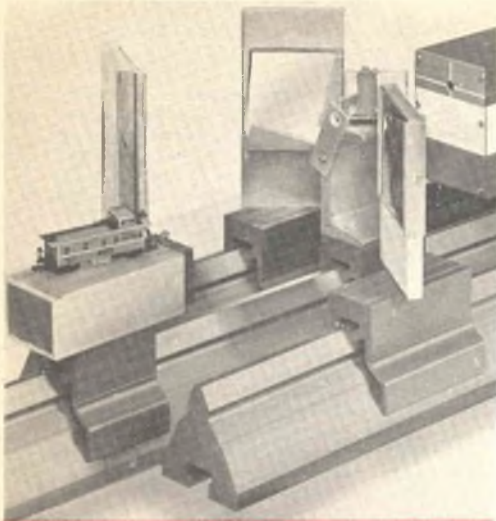
L'olografia si basa sul principio di registrare figure di interferenza provocate da un fascio di luce laser di riferimento e dalla luce riflessa dal soggetto. Il risultato, un ologramma impresso su pellicola, è una vera registrazione tridimensionale del soggetto. Per osservarla non è necessario un obiettivo, ma bensì un laser.

Anche se gli ologrammi vengono già usati per molti scopi, la tecnologia in questo campo è ancora agli inizi ma promette di svolgere un ruolo molto importante in futuro a mano a mano che le tecniche laser continuano ad essere migliorate. Si stanno costruendo, per esempio, cartelli stradali olografici, in modo che i guidatori in diverse corsie di traffico possano vedere solo le direzioni che li riguardano. Si sta studiando un sistema per la convalida delle carte di credito, nel quale ogni carta di credito contiene un piccolissimo ologramma del suo numero distintivo. La carta viene inserita in un supporto contenente un laser, il quale proietta il numero su una grande diapositiva. In pochi microsecondi il numero viene confrontato con tutti i numeri di credito irregolari elencati su un registro

e se i numeri coincidono viene dato un allarme.

Un grande fabbricante di pneumatici impiega l'interferometria olografica per il normale controllo dei suoi prodotti. Si stanno rapidamente sviluppando memorie olografiche: probabilmente presto potranno essere immagazzinati olograficamente il vostro numero telefonico e tutte le informazioni relative. La RCA ha annunciato recentemente un sistema economico di registrazione video con un nastro trasparente contenente ologrammi. Quando i nastri vengono fatti passare tra un laser (di tipo molto simile a quello che usiamo per i nostri esperimenti) ed una camera TV, le immagini vengono convertite in video normale. In questo sistema economico gli ologrammi sono immagazzinati in contenitori simili a cassette. È possibile anche la registrazione video a colori.

Tre nuove realizzazioni mettono l'olografia alla portata dello sperimentatore elettronico: l'introduzione di un laser economico ed esente da pericoli (come quello descritto nel numero di luglio della nostra rivista), una nuova pellicola ad alta riso-



Ecco un complesso commerciale olografico nel quale, come base stabile, vengono usati pesanti pezzi metallici. Il laser illustrato in questa foto e nella fig. 1 è di tipo economico, montato dentro una scatola d'alluminio senza luce.

luzione, alto contrasto ed alta velocità (Agfa 10E75), ed un insieme ottico economico e di alta qualità, completo di parti ottiche, pellicola e prodotti chimici. Il sistema olografico sperimentale che descriviamo richiede una buona pratica di elettronica, ottica e fotografia. Supponen-

do che il lettore abbia la necessaria preparazione elettronica ed ottica, è comunque consigliabile, prima di procedere alla costruzione ed alla realizzazione pratica di ologrammi, di consultare amici o semplici manuali di fotografia, particolarmente per quel che riguarda lo sviluppo delle pellicole. È necessaria una camera oscura sia per il montaggio del sistema olografico, sia per lo sviluppo delle pellicole esposte. La camera oscura potrà anche essere usata per la visione degli ologrammi.

La parte ottica - Per realizzare un ologramma sono necessarie sei parti: un laser, un sistema per la divisione del raggio, due specchi riflettori, un supporto per la pellicola ed una piattaforma per il soggetto. Un sistema completo è rappresentato nella fig. 1.

Il laser è quello descritto nel numero di luglio 1970 di Radiorama. Esso deve essere montato in una scatola che non lasci passare luce, realizzata con legno o metallo e dipinta internamente di nero opaco. Costruita la scatola, dalla quale deve uscire solo il cordone di rete, si pratica su essa un forellino, di circa un millimetro, esattamente in linea con il

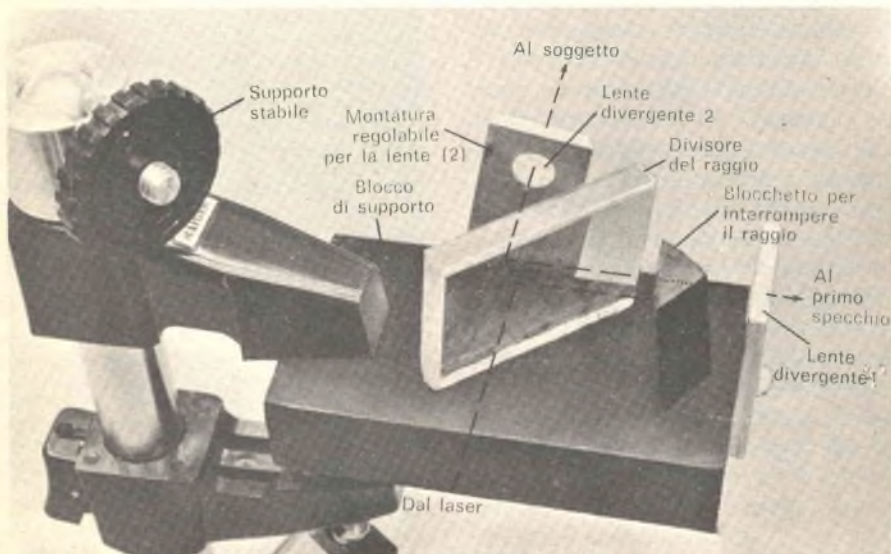


Fig. 2 - Particolari del complesso divisore del raggio. Il blocchetto opaco è disposto in modo da interrompere uno dei raggi provenienti dal divisore. Le lenti divergenti si devono orientare opportunamente nell'area del raggio laser.

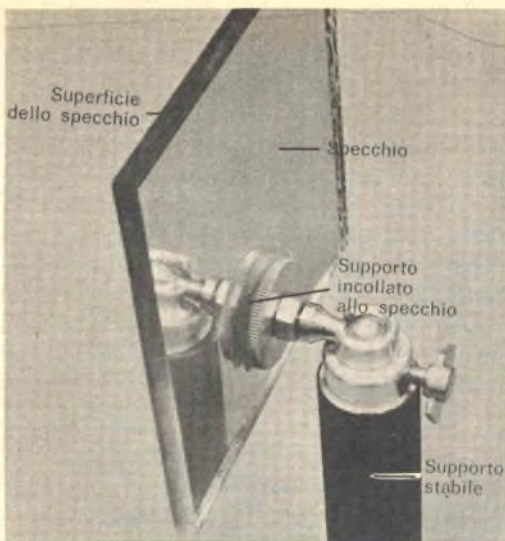


Fig. 3 - La testa del treppiede viene piegata ed incollata con pece o con resina alla parte posteriore dello specchio a riflessione frontale. Una vite di pressione fissa la testa del treppiede.

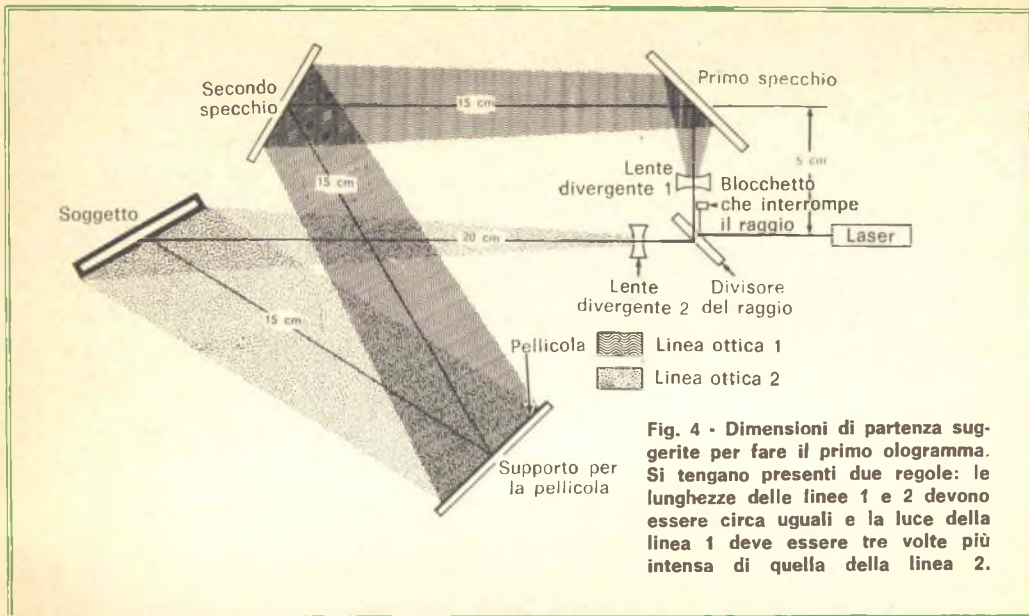
raggio d'uscita del laser. Dentro la scatola, il laser deve essere disposto in modo che il suo specchio d'uscita sia molto vicino al foro d'uscita.

Si monta quindi la scatola del laser su un supporto stabile, in modo che non oscilli, in quanto la stabilità è estremamente importante, e si pone un peso sopra la scatola stessa, in modo che resti ben ferma. Misurate ora l'altezza tra il piano del tavolo ed il foro d'uscita. Questo dato stabilisce un piano orizzontale, al quale spesso faremo riferimento nell'illustrazione dell'esperimento.

Il sistema per la divisione del raggio è composto da un divisore del raggio in vetro e da due lenti divergenti. Per il suo montaggio può essere usato un pezzo metallico od un blocco di legno quadrato di cinque centimetri di lato. L'altezza della montatura deve essere tale che il raggio laser colpisca circa il centro del divisore del raggio, il quale è formato da un pezzetto di vetro ottico, altamente rifinito, con superfici esattamente parallele. Usando pece, resina od altro buon collante, fissate il divisore del raggio sopra il blocco di legno, come si vede nella fig. 2. Montate le due lenti divergenti in

CHE COS'E' UN OLOGRAMMA?

L'ologramma di un oggetto non rassomiglia assolutamente ad una normale fotografia, e non è nemmeno visibile se non osservato in condizioni speciali. Un ologramma visto in luce normale non coerente sembra una diapositiva un po' sporca e non dà l'impressione che rappresenti un'immagine tridimensionale di un oggetto. Eppure l'ologramma, anche se appare così squallido, contiene di gran lunga molte più informazioni di quante ne possono essere registrate in una comune fotografia. Tutte queste informazioni possono essere viste quando l'ologramma viene osservato con la luce coerente di un laser. Naturalmente, l'informazione più importante contenuta in un ologramma è la terza dimensione di un oggetto mentre il colore non è ancora ottenibile ma anche questa possibilità è allo studio. Un altro fatto notevole è che ogni parte dell'ologramma contiene tutte le informazioni circa l'oggetto. Se l'ologramma viene tagliato a metà, ogni metà contiene l'immagine completa dell'informazione circa la terza dimensione. Ogni metà può a sua volta essere di nuovo tagliata a metà e l'informazione rimane ancora intatta. Ma suddividendo un ologramma, anche se ogni pezzettino contiene un'immagine completa, ne soffre il potere risolutivo e si arriva ad un punto in cui l'immagine non è più chiara e distinta. Graffi e macchie non rovinano gli ologrammi come avviene con le negative comuni, in quanto l'ologramma contiene tutte le informazioni dell'immagine. Nell'osservare un ologramma, l'occhio (o la macchina fotografica) può essere messo a fuoco su differenti parti dell'immagine tridimensionale. Allontanando l'ologramma dalle lenti divergenti durante l'osservazione, si ha un ingrandimento automatico dell'immagine. Se l'ologramma viene rovesciato durante l'osservazione, si ottiene una strana visione da dentro a fuori. Nel sistema da noi usato per fare ologrammi, due luci colpiscono l'emulsione della pellicola. Una proviene dagli specchi del raggio di riferimento e l'altra viene riflessa dagli infiniti punti che formano il soggetto. La luce che colpisce il soggetto è esattamente in fase con la luce del raggio di riferimento. La frequenza della luce del laser ad elio-neon è di $4,7 \times 10^{14}$ MHz, corrispondente alla lunghezza d'onda di 6.328 \AA ovvero 6.238×10^{-10} m. Una lunghezza d'onda è quindi cortissima, per cui la luce riflessa da punti differenti del soggetto tridimensionale raggiunge la pellicola in tempi leggermente differenti, a seconda della distanza di ciascun punto dall'emulsione. Sulla pellicola viene creata una figura d'interferenza, provocata dalle relazioni di fase tra il raggio di riferimento e le riflessioni dal soggetto ed è questa figura d'interferenza che viene registrata. Poiché le distanze in gioco sono tanto piccole, la pellicola deve poter risolvere linee di interferenza distanziate di circa una lunghezza d'onda. Ciò significa che per ottenere un'immagine utile, il potere risolutivo della pellicola deve essere di circa 2.000 linee per millimetro. Le pellicole normali possono risolvere solo poche centinaia di linee per millimetro.



MATERIALE OCCORRENTE

- 1 divisore del raggio: vetro ottico con superfici piane parallele da 25 x 50 x 6 mm
 - 2 lenti divergenti, diametro 10 mm, lunghezza focale 9 mm, superfici trattate
 - 2 specchi a riflessione frontale ad alto potere riflettente e con superficie frontale rifinita e trattata, vetro spesso; uno avente le dimensioni di 75 x 100 mm, l'altro di 125 x 175 mm
- Pellicola Agfa 10E75

Sviluppatore (Kodak D-19 o Metinol-U)
3 vassoi per i bagni chimici

Treppiedi di montaggio per le parti ottiche, collante, lamiera di alluminio da 6 x 50 x 75 mm e staffetta a L per il supporto della pellicola, strisce metalliche per montare le lenti, alcool e tessuto per pulire le lenti, banco di lavoro stabile, camera oscura, acido acetico e minuteria varia

fori praticati su due pezzi di alluminio larghi 20 mm, lunghi 50 mm e spessi 3 mm. Le lenti possono essere incollate al loro posto o forzate nei fori. All'altra estremità delle strisce di alluminio praticate fessure di 12 mm per le viti di fissaggio. Quando dette strisce sono montate, si devono poter spostare in alto od in basso o lateralmente allentando le viti di fissaggio ed i centri delle lenti si devono poter spostare nell'area del raggio laser. Per il momento si può trascurare il blocco verticale di legno del sistema divisore del raggio, in quanto sarà montato più tardi.

I due specchi riflettenti sono di tipo ottico frontale. Il primo deve avere forma quadrata e misurare 5 cm di lato. Il secondo, più grande, deve essere di 7,5 cm di lato. Usando supporti fermi e stabili, fissate gli specchi con pece o resina, in modo che risultino verticali e che i loro

centri si trovino nel piano di riferimento orizzontale del raggio (ved. fig. 3).

Il supporto per la pellicola deve essere fatto in modo da reggere un pezzo di pellicola quadrata di 70 mm di lato ben piano contro il supporto posteriore. Il mezzo più semplice per realizzarlo consiste nel lavorare un pezzo di alluminio spesso 12 mm o più, largo 70 mm ed alto 75 mm. Si fissa il supporto ad un blocco di legno o di metallo, in modo che il lato di 7,5 cm sia verticale e che il centro del pezzo di alluminio si trovi nel piano di riferimento orizzontale del raggio. Procuratevi due pezzi di alluminio piegati a L con un bordo di 5 mm e fissateli ai lati lunghi 7,5 cm del supporto, in modo che i bordi reggano i lati della pellicola (ved. fig. 1). La piattaforma per il soggetto è una semplice piastra orizzontale di metallo o di legno, montata su un supporto stabile, posta a circa

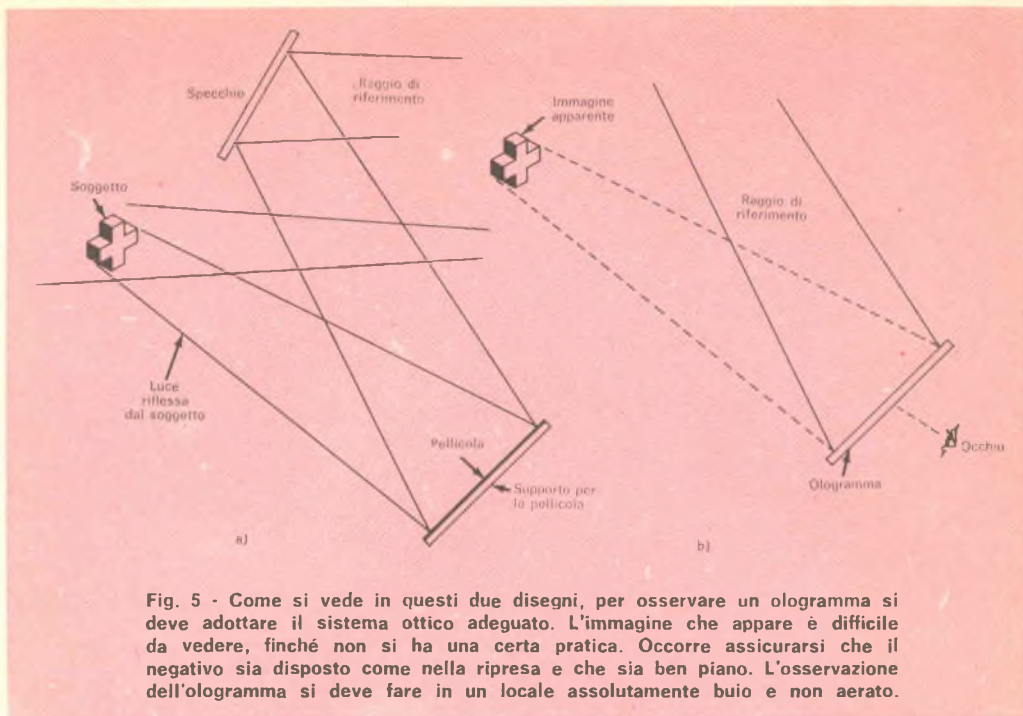


Fig. 5 - Come si vede in questi due disegni, per osservare un ologramma si deve adottare il sistema ottico adeguato. L'immagine che appare è difficile da vedere, finché non si ha una certa pratica. Occorre assicurarsi che il negativo sia disposto come nella ripresa e che sia ben piano. L'osservazione dell'ologramma si deve fare in un locale assolutamente buio e non aerato.

12 mm sotto il piano orizzontale di riferimento del raggio.

Pulizia delle parti ottiche - Tutte le superfici ottiche devono essere pulite accuratamente, in quanto qualsiasi puntino, macchia, graffio o granello di polvere su una superficie ottica, compreso lo specchio di trasmissione del laser, apparirà sull'ologramma come uno sgorbio o "rumore".

Un eccellente sistema per pulire le parti ottiche consiste nell'usare un tessuto fine, che non perda peli, leggermente inumidito con alcool puro. Fate attenzione che la polvere o lo smeriglio sottile che si possono trovare sulle superfici non provochino graffi. Prima di pulire le superfici si può usare un pezzetto di cotone per asportare qualsiasi corpo estraneo. Dopo la pulizia, controllate che sulle superfici non vi siano residui del tessuto usato.

I componenti ottici dopo esser stati puliti, devono essere protetti con cappucci e non devono mai essere toccati con le dita.

Preparazione dei prodotti chimici di sviluppo

- Per sviluppare l'ologramma occorre seguire le normali tecniche di camera oscura. In un vassoio, preparate una soluzione di sviluppo Kodak D-19 oppure Agfa Metinol-U. Può anche essere usato qualsiasi altro sviluppatore a grana finissima ed alto contrasto. Preparate poi un altro vassoio di arresto rapido (acido acetico diluito) ed un altro di fissatore (comune iposolfito), seguendo le istruzioni che vengono fornite con i prodotti chimici.

Sarà necessaria acqua corrente pulita per lavare le negative ed un temporizzatore per camera oscura per misurare i sette od otto minuti necessari per lo sviluppo. Lasciate che i prodotti chimici si stabilizzino alla giusta temperatura prima di usarli, quindi accertatevi che nella camera non filtri luce, e spegnete eventuali ventilatori o condizionatori d'aria, poiché le correnti d'aria possono rovinare i fini dettagli di un ologramma.

La pellicola da usare è l'Agfa 10E75, la quale è molto sensibile alla luce rossa e blu, perciò, mentre la pellicola viene espo-

sta e sviluppata, non si devono usare lampade di sicurezza.

Preparazione e realizzazione di un ologramma

- Nel preparare un ologramma si ha a che fare con distanze dell'ordine di una lunghezza d'onda della luce ed anche meno; devono quindi essere ridotti al minimo gli spostamenti del sistema ottico e dell'aria circostante. Adottate una superficie di lavoro solidissima e che non risenta delle vibrazioni dell'edificio. Basta una superficie larga da 30 cm a 60 cm e lunga circa 1 m.

Ponete il laser ad un'estremità della superficie di lavoro, in modo che il raggio sia diretto verso il centro della superficie e disponete le parti ottiche come illustrato nella *fig. 4*. Per il primo ologramma si consiglia questa disposizione ma in seguito potrete compiere esperimenti a vostro piacere. Ponete il divisore del raggio a circa 5 cm dal foro d'uscita del raggio laser, in modo che formi un angolo di 45° con il raggio. Quando il laser è in funzione, soffiare fumo per vedere il raggio: noterete che vi sono tre linee rosse, una delle quali passa direttamente attraverso il divisore del raggio e batte sul tavolo di lavoro, mentre le altre due escono ad angolo retto dal divisore del raggio. Una di queste due linee proviene dalla superficie frontale del divisore e l'altra dalla superficie interna posteriore. Disponete un blocchetto di legno in modo che tagli il raggio proveniente dalla superficie più vicina al laser. A questo punto ci dovrebbero essere solo due raggi: uno che batte sulla superficie di lavoro ed un altro, ad angolo retto con esso, proveniente dal divisore. Disponete il primo specchio (quello più piccolo) a circa 5 cm dal divisore del raggio e parallelo alla superficie del divisore. Orientate con cura questo specchio, in modo che il raggio proveniente dal divisore ne colpisca il centro. Ora vi dovrebbero essere due raggi distinti e paralleli diretti verso il tavolo.

Come si può vedere nella *fig. 1* e nella *fig. 4*, per fare un ologramma sono necessarie due linee ottiche. Una (linea 1 detta "raggio di riferimento") proviene dal

divisore del raggio ed attraverso una lente divergente che allarga il raggio e due specchi batte sul supporto della pellicola. L'altra (linea 2 detta "raggio del soggetto") proviene dal divisore del raggio ed attraverso una lente divergente illumina il soggetto. La luce riflessa dal soggetto colpisce il supporto della pellicola. Per disporre il soggetto, il secondo specchio ed il supporto della pellicola si devono seguire due regole: 1) le lunghezze delle linee 1 e 2 devono essere circa uguali; 2) la luce della linea 1 deve essere circa tre volte più brillante di quella riflessa dal soggetto sul supporto della pellicola. Come soggetto, conviene usare un oggetto brillante bianco o rosso, la cui dimensione massima sia inferiore a 5 cm.

Un soggetto di questo tipo non richiede lunghi tempi d'esposizione. Un ottimo soggetto può essere, per esempio, un pezzo degli scacchi bianco o rosso.

Disposte come descritto le parti ottiche, ponete un cartoncino od un pezzo di carta bianca sul supporto della pellicola. Regolate lo specchio della linea 1 finché il punto del raggio di riferimento non sia centrato sul supporto della pellicola e spostate la prima lente divergente lungo il raggio di riferimento. Il punto sul supporto della pellicola si deve allargare considerevolmente. Non usate il centro esatto delle lenti divergenti per evitare anelli d'interferenza non necessari sul piano della pellicola. Regolate gli specchi del raggio di riferimento in modo che questo copra la maggior parte del cartoncino bianco sul supporto della pellicola il più uniformemente possibile. Il raggio di riferimento può essere anche regolato spostando la prima lente divergente.

Ponete il soggetto nella sua posizione ed osservate se la linea 2 lo colpisce. Disponete la seconda lente divergente in modo che il raggio copra bene tutto il soggetto. La luce riflessa dal soggetto dovrebbe coprire il cartoncino bianco sul supporto della pellicola. Interrompete la luce della linea 2 e notate il livello della luce della linea 1. Interrompete ora la luce della linea 1 e notate che l'illuminazione da parte della linea 1 è circa tre volte

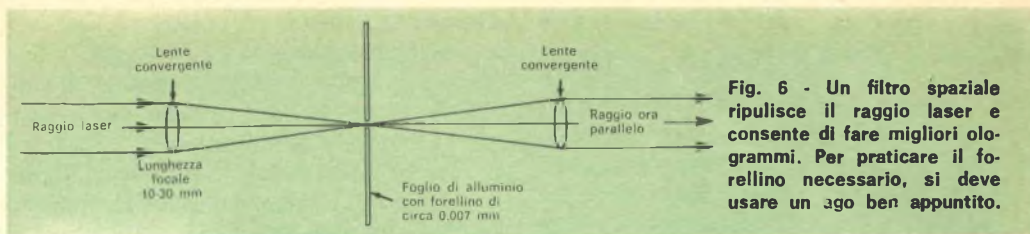


Fig. 6 - Un filtro spaziale ripulisce il raggio laser e consente di fare migliori ologrammi. Per praticare il forellino necessario, si deve usare un ago ben appuntito.

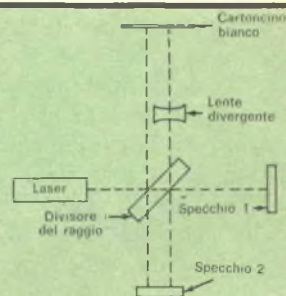
più intensa di quella riflessa dal soggetto. Fate attenzione che nessuna luce del raggio che illumina il soggetto colpisca il secondo specchio. Controllate anche che nessuna luce estranea riflessa dalle parti ottiche o dalla montatura del soggetto non batta sul supporto della pellicola o vicino ad esso. Per far ciò, togliete il supporto della pellicola e guardate il raggio riflesso dalla posizione in cui si trovava il supporto della pellicola. Osservare il raggio *allargato* del laser con una potenza bassa come la nostra, meno di 0,5 W, non presenta pericoli. Prima di

guardare nel raggio, tuttavia, assicuratevi che le lenti divergenti siano ai loro posto. Guardate verso il soggetto e verso il secondo specchio del raggio di riferimento ed in tutte le direzioni, assicurandovi che solo la luce proveniente dal raggio di riferimento e dal soggetto colpisca il piano della pellicola. Usate vernice nera opaca per coprire eventuali punti brillanti e ponete blocchetti dipinti in nero opaco per interrompere le luce indesiderata.

Rimettete a posto il supporto della pellicola e ricontrollate i livelli di illumina-

LA BASE STABILE

Se si vuole fare un buon ologramma, è necessaria una base stabile per il sistema ottico. Idealmente, si dovrebbe usare un banco solido con un piano spesso di ardesia o di metallo, che appoggi su un pavimento solido di mattoni o di cemento e che sia isolato dalle vibrazioni del fabbricato. Le vibrazioni possono essere provocate da ascensori, macchinari pesanti, veicoli in transito o da marciapiedi sui quali passino molte persone. Sfortunatamente, è difficile trovare questa condizione ideale. Cercate quindi una posizione che si avvicini il più possibile a quella perfetta e adottate i seguenti mezzi per ridurre le vibrazioni. Gonfiate parzialmente una camera d'aria per auto e ponetela sul banco di lavoro. Procuratevi un pezzo di legno compensato quadrato, spesso 2 cm o più, di circa 120 cm di lato e centratelo sulla camera d'aria. Agli angoli del legno ponete grossi pesi (pietre o blocchi metallici) e disponeteli in modo che il compensato risulti orizzontale, controllandolo con una livella a bolla d'aria. Il secondo sistema è uguale al primo, ma per questo viene usata gomma spugnosa spessa 5 cm o più, invece della camera d'aria. Ottenuta così una piattaforma, potrete determinarne la stabilità mediante il semplice interferometro illustrato nel disegno. Per l'interferometro potrete usare gli stessi componenti utilizzati per fare gli ologrammi. Montate il sistema ottico, come è illustrato, sulla piattaforma. Le distanze tra il laser ed il divisore del raggio, nonché quella tra il divisore ed il cartoncino bianco non sono critiche. Tuttavia, fate in modo che le distanze tra il divisore e gli specchi siano uguali. In un primo tempo non montate le lenti divergenti; accendete solo il laser. Se tutto è ben disposto,



sul cartoncino bianco si dovrebbero vedere due coppie di punti. Potrete regolare leggermente gli elementi ottici onde rendere visibili le due coppie di punti. Regolando troppo le parti ottiche, una coppia di punti apparirà sovrapposta all'altra. Inserite ora la lente divergente in una delle linee del raggio a circa 75 mm dal cartoncino bianco. Uno dei punti visibili sul cartoncino bianco si allargherà per formare una area rossa; in realtà si tratta di due aree sovrapposte. Osservando attentamente queste ultime, noterete un certo numero di righe nere che possono essere fisse o muoversi leggermente dentro l'area. Se toccherete appena uno degli specchi, le linee nere si sposteranno. Queste righe risultano prodotte dall'interferenza e rappresentano un battimento zero ottico. Muovendo leggermente gli specchi, il numero delle righe varia. Regolate uno degli specchi in modo che sia visibile bene un certo numero di righe. Non toccate più il sistema ottico ed osservate le righe per alcuni minuti. Esse non dovrebbero spostarsi più di un quarto della distanza che intercorre tra loro. Se riuscirete ad ottenere questo tipo di montaggio esente da vibrazioni, potrete fare buoni ologrammi.

zione. Il rapporto tra le illuminazioni può essere variato, spostando il soggetto o gli specchi del raggio di riferimento. La lunghezza delle linee ottiche, tuttavia, deve rimanere la stessa con una tolleranza massima di circa 5 cm. A questo punto siete pronti per esporre la pellicola, con il lato emulsionato rivolto verso i raggi del soggetto e di riferimento. Aspettate però ancora un minuto ed osservate queste precauzioni: poiché la pellicola è estremamente sensibile, il locale deve essere assolutamente buio; il laser deve essere stato in funzione per almeno mezz'ora in modo che si sia stabilizzato; il movimento dell'aria nel locale deve essere assolutamente minimo; non devono esserci in funzione ventilatori o condizionatori d'aria; non ci si deve muovere né parlare senza necessità poiché la turbolenza dell'aria distrugge le fini frange che formano i dettagli dell'immagine.

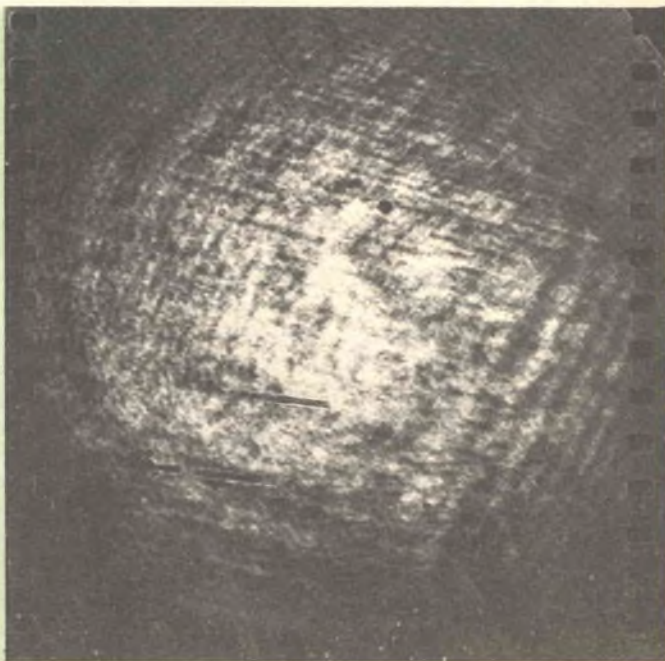
Tagliate una striscia di carta nera per usarla come otturatore interrompendo il raggio all'uscita del laser. Con questo otturatore al suo posto e facendo attenzione che nel locale non filtri luce, prendete la pellicola per i bordi e ponetela sul supporto con l'emulsione in fuori. Fate attenzione a non piegare o toccare

l'emulsione. Aspettate qualche momento perché tutto si stabilizzi senza muovervi, o parlare. Togliete l'otturatore per un secondo e mezzo e poi rimettetelo a posto. L'ologramma è ora esposto e pronto per lo sviluppo ma attenti a non accendere le luci!

Sviluppo della pellicola - Il trattamento della pellicola olografica non è molto differente da un normale trattamento fotografico. Le temperature del locale dove viene conservata, la pellicola, dell'area di esposizione e dei bagni chimici devono essere il più possibile uguali. Non maneggiate troppo la pellicola e fate attenzione a non toccare l'emulsione. Lasciate la pellicola nel bagno di sviluppo per il tempo prescritto (generalmente di sette-otto minuti); un leggero sovrasviluppo comunque non compromette il risultato. Ponete quindi la pellicola nei normali bagni di arresto e di fissaggio, dopodiché potete accendere la lampada di sicurezza. Risciacquate quindi la pellicola per dieci minuti, in acqua corrente.

Non sorprendetevi di quel che vedrete o non vedrete sull'ologramma finito. Non avrete riprodotta un'immagine focalizzata e quindi sulla pellicola non comparirà

L'ologramma non rassomiglia affatto all'immagine, ma appare come si vede in questa figura. L'ologramma fissato in questa strana negativa è una eccellente immagine tridimensionale. Le macchie nere accentuate dalla stampa sono dovute al laser e per la maggior parte possono essere rimpulite con un filtro spaziale. Le piccole spirali e le linee che si vedono nell'ologramma sono dovute a piccole imperfezioni delle parti ottiche od a granuli di polvere depositatisi su esse. Non forniscono nessuna informazione circa l'immagine e possono quindi essere completamente ignorate. Le linee di interfaccia sull'ologramma sono così piccole che si possono vedere solo facendo uso di un microscopio.



una vera immagine. Il massimo che potrete vedere sarà una negativa confusa, piena di linee e spirali. Le aree nere sono "rumore". La vera immagine è a livello molecolare e può essere vista come frange di interferenza con un microscopio.

Osservazione dell'ologramma - L'osservazione dell'ologramma può essere un po' difficoltosa finché non si è acquistata una certa pratica. Prima di tutto, è importante montare l'ologramma, dopo che si è asciugato, ben piano in una cornice metallica. Questa deve reggere l'ologramma almeno per i due bordi che presentano la maggiore curvatura.

L'ologramma può essere osservato senza modificare il sistema di esposizione. Guardando il sistema di esposizione dalla parte posteriore del supporto della pellicola, notate gli angoli formati dal supporto con i raggi di riferimento e di riflessione dal soggetto. Con riferimento alla *fig. 5*, togliete il supporto della pellicola e ponete l'ologramma nel raggio di riferimento allargato, presso il punto in cui originalmente era posta la pellicola. L'immagine dovrebbe apparire, guardando attraverso la parte posteriore della pellicola, dove originalmente si trovava il soggetto. Probabilmente, dovrete spostare un po' l'ologramma e, a meno che non ricordiate l'esatto orientamento della pellicola, dovrete girarla finché non vedrete l'immagine. Se la pellicola è rovesciata, apparirà un'immagine strana, confusa ed irriconoscibile. Come già detto, l'osservazione dell'immagine può risultare difficile finché non si dispone di un po' di pratica.

Ricerca dei guasti - Se nessuna immagine è visibile nell'ologramma, parecchie possono essere le cause. La più probabile è che qualcosa si è mosso durante la ripresa. Un movimento anche di pochi milionesimi di centimetri tra il soggetto e gli altri componenti può distruggere l'immagine. Controllate anche i seguenti punti: 1) il rapporto tra i raggi, tenendo presente che tra i raggi di riferimento ed i raggi riflessi deve essere mantenuto un rapporto di circa 3 : 1; 2) se avete eliminata qualsiasi luce indesiderata proveniente dall'esterno o dal laser; 3) se il tempo di esposizione che avete dato è

giusto. Mantenendo invariate tutte le altre condizioni, variate il tempo di esposizione finché trovate il tempo giusto; 4) se il potere risolutivo della pellicola è andato perduto a causa di cattive tecniche di sviluppo o per le temperature differenti dei bagni.

Rifinitura dell'ologramma - Poiché l'olografia è una tecnologia nuova, la perfezione non si ottiene facilmente. Vi sono tuttavia alcuni mezzi per migliorare i risultati e lo sperimentatore serio deve provarli.

La prima rifinitura consiste nel "ripulire" il raggio laser quando esce dalla scatola. Noterete che, per quanto siano pulite le parti ottiche, il raggio laser tende ad essere confuso. Questo inconveniente può essere eliminato mediante un filtro spaziale, il quale si può realizzare facilmente mediante due lenti convesse di corta lunghezza focale (da 10 mm a 30 mm), ed interponendo fra esse un foglio di alluminio con un forellino al centro, come rappresentato nella *fig. 6*. Ponete l'insieme tra il foro d'uscita del raggio laser ed il divisore del raggio.

Ma i laser del tipo da noi usato non possono essere completamente "ripuliti" con questo mezzo. Nell'ologramma perciò vi potranno ancora essere dei "buchi", e cioè parti del soggetto non illuminate. Per evitare ciò potrete provare un laser a modo singolo al posto del laser economico a molti modi.

Un'altra rifinitura consiste nel fare ologrammi di oggetti più grandi. Le parti ottiche descritte in questo articolo sono adatte per fare ologrammi più grandi, usando un supporto per pellicola di dimensioni maggiori, una pellicola più grande e prolungando il tempo di esposizione. Ma prolungando il tempo di esposizione, la stabilità del sistema ottico diventa sempre più critica.

Una vera rifinitura comunque consiste nel fare sulla stessa pellicola due ologrammi di soggetti differenti. Per ottenere ciò, fate una esposizione (un po' più breve), ruotate la pellicola di 180°, sempre con l'emulsione rivolta verso il soggetto, cambiate il soggetto e fate un'altra esposizione anch'essa più breve. Osservando un ologramma doppio, ruotate la pellicola per vedere le due immagini. ★

NovoTest

BREVETTATO

ECCEZIONALE!!!

CON CERTIFICATO DI GARANZIA

puntate
sicuri

Mod. TS 140 20.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a. 10 CAMPI DI MISURA 50 PORTATE

- VOLT C.C.** 8 portate: 100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1000 V
- VOLT C.A.** 7 portate: 1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
- AMP. C.C.** 6 portate: 50 μ A - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
- AMP. C.A.** 4 portate: 250 μ A - 50 mA - 500 mA - 5 A
- OHMS** 6 portate: $\Omega \times 0,1$ - $\Omega \times 1$ - $\Omega \times 10$ - $\Omega \times 100$ - $\Omega \times 1 K$ - $\Omega \times 10 K$
- REATTANZA** 1 portata: da 0 a 10 M Ω
- FREQUENZA** 1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
- VOLT USCITA** 7 portate: 1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
- DECIBEL** 6 portate: da -10 dB a +70 dB
- CAPACITÀ** 4 portate: da 0 a 0,5 μ F (aliment. rete) da 0 a 50 μ F - da 0 a 500 μ F da 0 a 5000 μ F (aliment. batteria)

Mod. TS 160 40.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a. 10 CAMPI DI MISURA 48 PORTATE

- VOLT C.C.** 8 portate: 150 mV - 1 V - 1,5 V - 5 V - 30 V - 50 V - 250 V - 1000 V
- VOLT C.A.** 6 portate: 1,5 V - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2500 V
- AMP. C.C.** 7 portate: 25 μ A - 50 μ A - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
- AMP. C.A.** 4 portate: 250 μ A - 50 mA - 500 mA - 5 A
- OHMS** 6 portate: $\Omega \times 0,1$ - $\Omega \times 1$ - $\Omega \times 10$ - $\Omega \times 100$ - $\Omega \times 1K$ - $\Omega \times 10K$
- REATTANZA** 1 portata: da 0 a 10 M Ω
- FREQUENZA** 1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
- VOLT USCITA** 6 portate: 1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2500 V
- DECIBEL** 5 portate: da -10 dB a +70 dB
- CAPACITÀ** 4 portate: da 0 a 0,5 μ F (aliment. rete) da 0 a 50 μ F - da 0 a 500 μ F da 0 a 5000 μ F (aliment. batteria)

MISURE DI INGOMBRO
mm. 150 x 110 x 46
sviluppo scala mm 115 peso gr. 600

ITALY

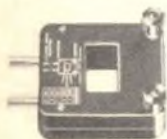


Cassinelli & C.

20151 Milano □ Via Gradisca, 4 □ Telefoni 30.5241 / 30.5247 / 30.80.783

una grande scala in un piccolo tester

ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA

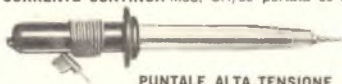


RIDUTTORE PER CORRENTE ALTERNATA

Mod. TA 6/N
portata 25 A -
50 A - 100 A -
200 A

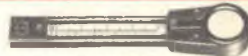


DERIVATORE PER CORRENTE CONTINUA Mod. SH/150 portata 150 A Mod. SH/30 portata 30 A

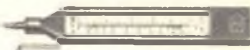


PUNTALE ALTA TENSIONE

Mod. VC 1/N portata 25.000 V c.c.



CELLULA FOTOELETTRICA
Mod. T1/L campo di misura da 0 a 20.000 LUX



TERMOMETRO A CONTATTO

Mod. T1/N campo di misura da -25° + 250°

DEPOSITI IN ITALIA:
BARI - Biagio Grimaldi
Via Pasubio, 116
BOLOGNA - P.I. Sibani-Ahilio
Via Zanardi, 2/10
CATANIA - RIEM
Via Cadamosto, 18

FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti
Via Fra Bartolomeo, 38
GENOVA - P.I. Conte Luigi
Via P. Salvo, 16
TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè
C.so D. degli Abruzzi, 58 bis

PADOVA - Luigi Benedetti
C.so V. Emanuele, 103/3
PESCARA - P.I. Accorsi Giuseppe
Via Osario, 25
ROMA - Tardini di E. Cereda e C.
Via Amatrice, 15

IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO TV
MOD. TS 140 L. 12.300 franco nostro
MOD. TS 160 L. 14.300 stabilimento

ULTRASUONI

per l'esame di lastre di acciaio caldo

La ditta inglese M. Falk and Co. Ltd. ha progettata un'apparecchiatura perfezionata per l'esame con ultrasuoni di lastre di acciaio caldo. Il disegno e la costruzione sono tali da consentire di risolvere uno dei problemi tecnici più complessi, sorti negli ultimi anni nel settore delle prove non distruttive dei metalli.

Le condizioni dell'esame sono particolari: le lastre di acciaio, lunghe fino a 15 m larghe fino a 3 m, debbono essere esaminate per laminazioni che possono avere un diametro di 10 mm e verificarsi in qualsiasi punto nella larghezza totale. La temperatura di superficie può raggiungere 250 °C e la velocità delle lastre nell'intervallo di prova può essere di 1 m/sec. I contorni della lastra possono non essere necessariamente diritti, ma l'esame deve essere esteso alla superficie totale. Lo spessore può variare, da una lastra all'altra, da un minimo di circa 8 mm ad un massimo di 100 mm. Inoltre, le lastre possono presentare una deformazione ondulata fino a circa 30 mm/m. I rimbalzi delle lastre non debbono influire in misura rilevante sul funzionamento del dispositivo o sul risultato delle prove.

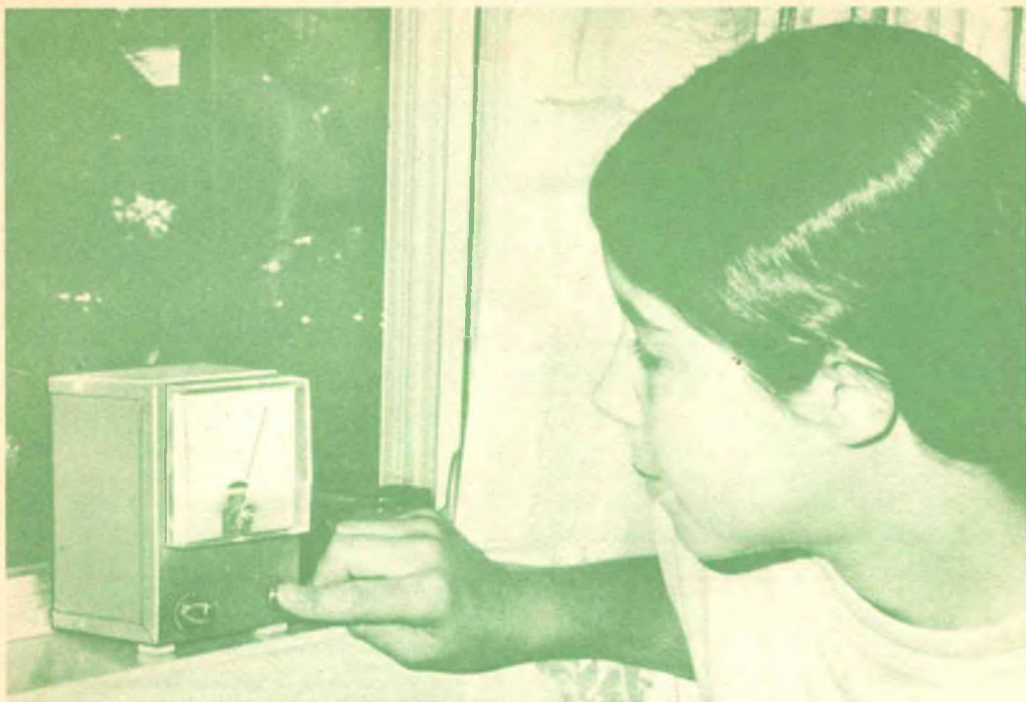
L'apparecchiatura è fondamentalmente costituita da una struttura di prova disposta trasversalmente sulla via a rulli del lami-

natoio, dotata di rulli magnetici su entrambi i lati della struttura in quanto il percorso delle lastre deve essere reversibile. Sulla struttura sono disposti alcuni ugelli per l'erogazione di acqua, dotati internamente di trasmettitori di ultrasuoni; i ricevitori funzionano a gruppi in parallelo tramite un collegamento di potenza multiplo, rotante a velocità elevata, con una serie di strumenti di precisione per l'esame con ultrasuoni.

Questi strumenti, incassati in uno speciale quadro di comando con aria condizionata, azionano dispositivi generatori di impulsi rettangolari, che vengono inseriti da un secondo dispositivo rotante di comando, posto sullo stesso albero del collegamento di potenza per azionare uno speciale registratore a scintilla a sessanta tracce privo di inerzia, scrivente su carta rivestita di metallo. Il risultato dell'esame viene immediatamente valutato ed inviato, sotto forma di istruzione stampata, alle stazioni di lavorazione successive della linea.

Non è necessario alcun contatto diretto con le lastre da esaminare. L'apparecchiatura è completamente automatica ed è priva di parti mobili, ad eccezione dell'albero rotante del collegamento di potenza pluristadio, situato su cuscinetti autolubrificati.





Termometro elettronico

Serve per misurare con precisione la temperatura in casa e fuori

In genere le temperature trasmesse nei bollettini meteorologici dalla radio e dalla televisione non sempre sono indicative delle condizioni atmosferiche che potete trovare uscendo di casa. Per avere indicazioni più precise è necessario un termometro esterno. Sfortunatamente, però, un normale termometro appeso fuori di una finestra non sempre è la migliore soluzione, in quanto esso può non essere visibile o trovarsi in un punto protetto e quindi non in grado di fornire indicazioni attendibili. Se invece si usa il normale termometro a bulbo con elemento sensibile distante, si deve sistemare il bulbo nel punto migliore e poi far entrare in casa, attraverso un muro o l'intelaiatura di una finestra, un lungo filo di rame capillare.

È possibile tuttavia procurarsi un termometro elettronico preciso, facile da costruire e da installare. L'elemento sensibile di questo termometro è un resistore

(sensistore) con coefficiente positivo di temperatura; la sua resistenza cioè aumenta linearmente con l'aumentare della temperatura circostante. Il collegamento tra l'elemento sensibile e l'unità di lettura della temperatura si fa con cavetto flessibile a due conduttori (cordone di rete, piattina da 300 Ω , ecc.), in modo che l'elemento sensibile possa essere sistemato in qualsiasi posto in casa o fuori.

Costruzione - Come si vede nella *fig. 1*, il circuito del termometro è essenzialmente un semplice ponte di resistenze. Si possono usare tanti elementi sensibili e porli in posizioni diverse. Nella *fig. 1* ne sono illustrati due: uno in casa e l'altro fuori. Per S1 usate un commutatore a molti contatti per scegliere l'elemento sensibile che desiderate leggere. Se il termometro deve essere montato in casa, in posizione fissa, usate il sistema alimentato a rete dello schema. Se invece il termometro deve

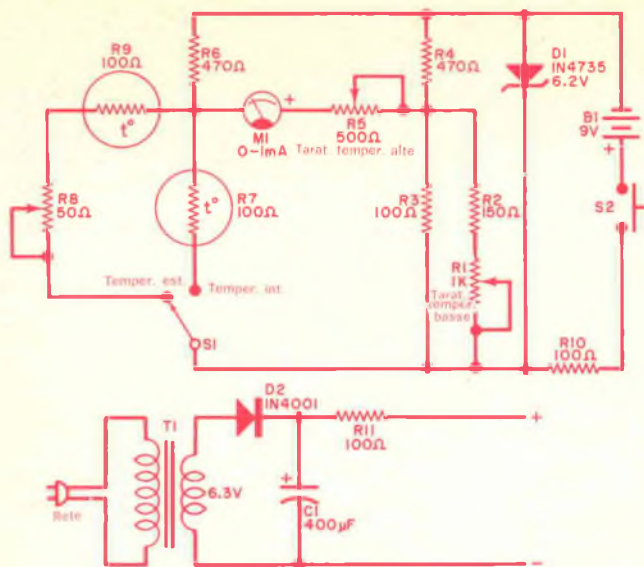


Fig. 1 - In alto è illustrato lo schema del circuito alimentato a rete. In basso, un alimentatore che può essere collegato in parallelo a D1, eliminando B1, R10 e S2, per ottenere un funzionamento continuo a rete.

MATERIALE OCCORRENTE

- B1 = batteria da 9 V
 C1 = condensatore elettrolitico da 400 μ F - 15 V
 D1 = diodo zener da 6,2 V - 1 W (Motorola 1N4735 o tipi equivalenti) *
 D2 = diodo 1N4001 (opp. BY114)
 M1 = strumento da 1 mA f.s. con resistenza interna massima di 100 Ω (con uno strumento piú sensibile, si deve aumentare il valore di R5)
 R1 = potenziometro da 1 k Ω
 R2 = resistore da 150 Ω - 0,5 W
 R3 = resistore da 100 Ω - 0,5 W
 R4, R6 = resistori da 470 Ω - 0,5 W (di valore strettamente appaiato)
 R5 = potenziometro da 500 Ω
 R7, R9 = resistori da 100 Ω (Texas Instruments TM1/4) **

- R8 = potenziometro miniatura da 50 Ω
 R10, R11 = resistori da 100 Ω - 0,5 W
 S1 = commutatore a 1 via e 2 posizioni (ved. testo)
 S2 = interruttore a pulsante normalmente aperto
 T1 = trasformatore per filamenti, secondario da 6,3 V

Scatola metallica da 12,5 x 10 x 7,5 cm, gommino pas-sacavo, lamierino d'alluminio per la staffetta a L, fascia di gomma, manopola, basette d'ancoraggio, cavo a due conduttori, minuterie di montaggio e varie

* I prodotti Motorola sono distribuiti dalla Celdis Italiana, via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano.

** I componenti Texas Instruments sono reperibili presso la Motorelettronica, viale Cirene 18, Milano.

essere indipendente dalla rete, usate una batteria interna. In entrambi i casi, il diodo zener D1 è indispensabile per un buon funzionamento.

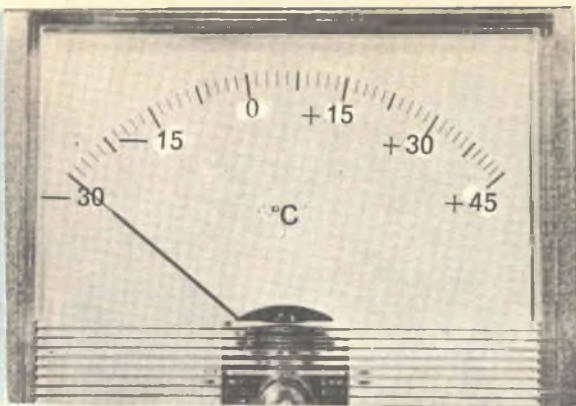
Se si impiega una batteria d'alimentazione, sarà opportuno usare l'interruttore a pulsante S2 per fare le letture quando lo si desidera. Con l'alimentazione a rete, il pulsante S2 si può invece omettere ed il termometro indicherà sempre la temperatura. Il consumo di corrente è di soli 20 mA e perciò non sussistono inconvenienti se il termometro viene tenuto sempre acceso.

Il primo passo nella costruzione del termometro consiste nel modificare la scala dello strumento per la lettura della temperatura direttamente in gradi centigradi. Asportate con la dovuta cautela la parte frontale dello strumento; cancellate i vecchi numeri con una gomma, quindi, usan-

do numeri adesivi reperibili nelle cartolerie, applicate i nuovi numeri come si vede nella fig. 2. La divisione a 0 °C (gelo) potrà essere marcata in rosso. Rimettete ora a posto il frontale dello strumento. Il termometro si monta in una scatoletta metallica da 12,5x10x7,5 cm. Lo strumento ed i commutatori S1 e S2 (se usati) si fissano sul pannello frontale. Dopo aver montato lo strumento, assicuratevi che l'indice sia a fondo scala: se non lo è, regolate lo con l'apposita vite.

I potenziometri di taratura per le temperature alte e basse (R5 e R1 rispettivamente) si montano sul fondo del telaio per mezzo di una staffetta a L (ved. fig 3), intorno alla quale occorre sistemare una fascia elastica che regga la batteria dietro i potenziometri. Il potenziometro R8 per la taratura dell'elemento sensibile distante (se usato) si monta su una basetta

Fig. 2 - Usate le divisioni originali della scala dello strumento, ma cambiate la numerazione per indicare le graduazioni tra -30 °C e +45 °C; sotto la nuova numerazione segnate la sigla della scala "°C".

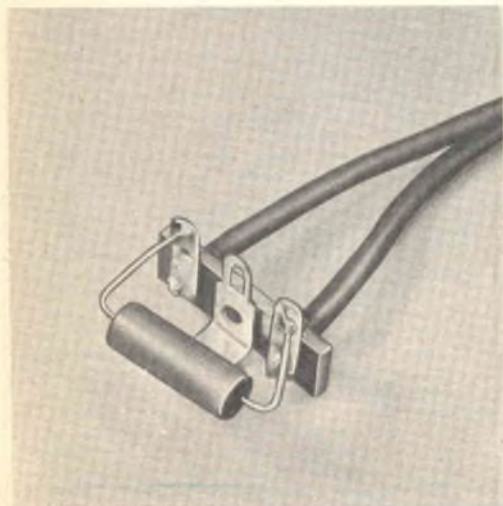


d'ancoraggio a due capicorda isolati, fissata al pannello anteriore, sotto una delle viti di fissaggio dello strumento. Sotto l'altra vite di fissaggio può essere montata un'altra basetta d'ancoraggio a tre o quattro capicorda isolati, che potrà servire per l'ancoraggio dei fili che arrivano dagli elementi sensibili.

Nella parte superiore del telaio praticate un foro per il passaggio dei cavi degli elementi sensibili e guarnitelo con un gommino passacavo. Effettuate quindi i collegamenti del circuito da punto a punto, seguendo lo schema della fig. 1. Controllate che i valori di R4 e R6 siano uguali entro una tolleranza di poche unità per cento. Misurate anche la resistenza degli elementi sensibili, facendo attenzione a non riscaldarli con le dita ed usate

l'elemento sensibile che presenta la resistenza più alta in casa (R7).

Poiché gli elementi sensibili sono incapsulati, non vengono disturbati dalla pioggia, dalla neve, ecc. Un buon sistema per montarli consiste nel saldarli ad una basetta a due capicorda isolati, che può essere facilmente fissata in qualsiasi posto. Per collegare gli elementi sensibili al termometro, si può usare un normale cavetto a due conduttori od anche piattina TV da 300 Ω. Fate attenzione che la resistenza dei cavi per gli elementi sensibili non superi i pochi ohm, tenendo presente che la resistenza della maggior parte dei cavi è di circa 0,5 Ω ogni 30 m di singolo conduttore. La taratura si effettua



Una basetta d'ancoraggio a tre capicorda offre il mezzo più comodo e più sicuro per il collegamento del cavo ad un resistore sensibile.

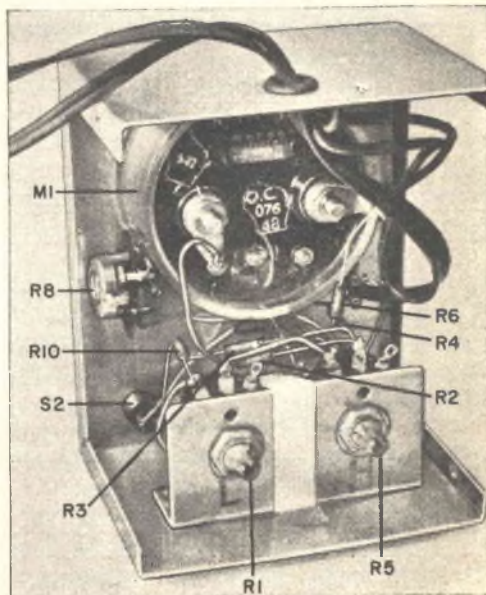
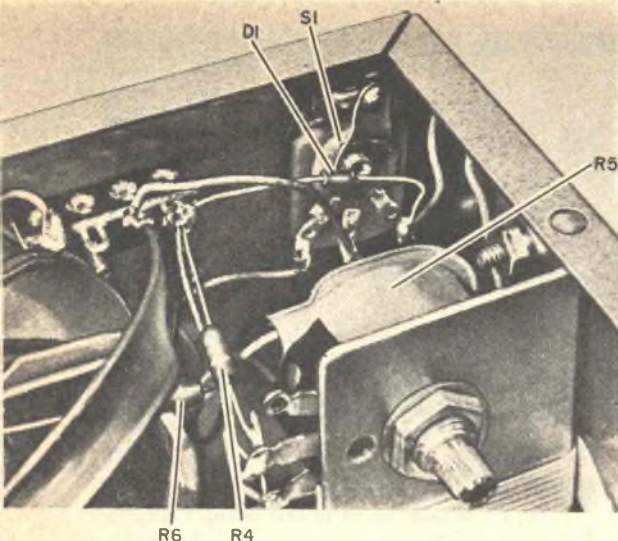


Fig. 3 - I collegamenti si effettuano da punto a punto. Una fascia elastica fissa la batteria B1 dietro i potenziometri di taratura R1 e R5.



Il commutatore S1 (in alto) serve per la scelta di due elementi sensibili. Volendo usare più elementi sensibili, occorre sostituire il commutatore con un altro tipo avente più posizioni.

con gli elementi sensibili collegati per mezzo dei cavi definitivi.

Taratura - Per la taratura del termometro elettronico occorre un termometro a bulbo preciso e che copra la gamma di temperatura da -30°C a $+45^{\circ}\text{C}$. Con S1 in posizione "in casa" e l'elemento sensibile di casa collegato al cavo definitivo, appoggiate l'elemento sensibile contro il termometro a bulbo e fissatelo in stretto contatto termico con un pezzo di filo avvolto. Fate attenzione che l'elemento sensibile non impedisca la lettura della graduazione del termometro.

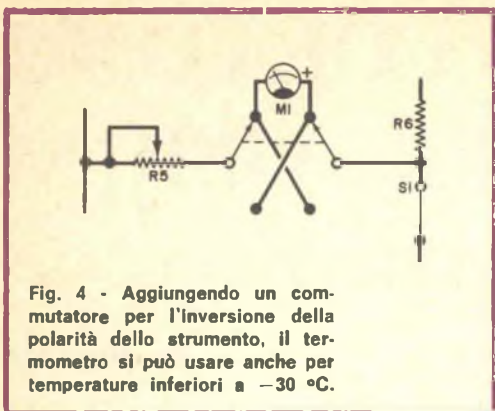
Ponete la combinazione termometro-elemento sensibile in luogo freddo, con temperatura prossima a -30°C (frigorifero) ed aspettate per 10 o 15 minuti che la temperatura si stabilizzi. Accendete il termometro elettronico e confrontatene l'indicazione con la temperatura indicata dal termometro a bulbo. Regolate R1 finché le due indicazioni coincidono. Togliete l'elemento sensibile ed il termometro dal luogo freddo e portateli a temperatura ambiente.

Ponete ora la combinazione elemento sensibile-termometro in un luogo caldo, con temperatura possibilmente vicina ai $+45^{\circ}\text{C}$ (forno della cucina) ed aspettate di nuovo che la temperatura si stabilizzi. Regolate R5 finché lo strumento indica la stessa temperatura del termometro. Ripetete le due operazioni di taratura finché non è più necessario ritoccare i controlli.

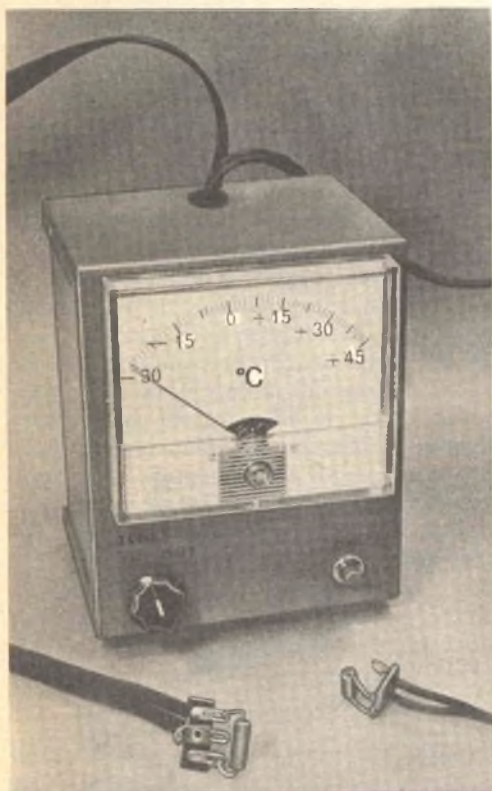
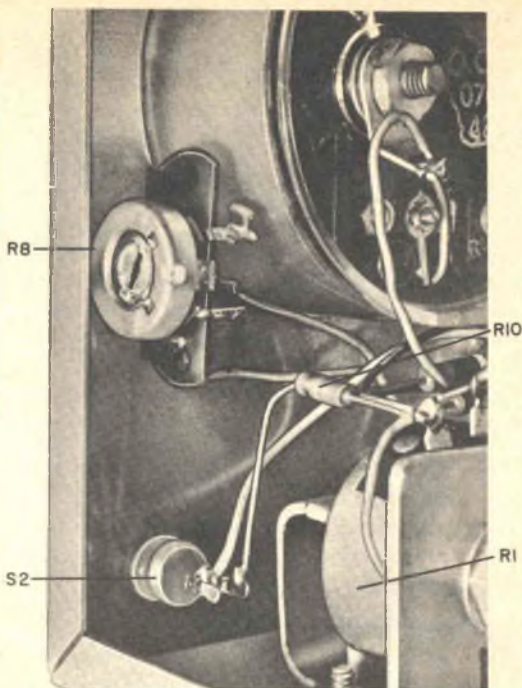
Se la regolazione alla bassa temperatura viene effettuata esattamente a -30°C , sarà necessario effettuare solo una volta la regolazione alla temperatura alta. Colate una goccia di collante sugli alberini dei potenziometri per evitare che si possano spostare accidentalmente. Se desiderate la massima precisione ad una determinata

COME FUNZIONA

Il resistore a coefficiente positivo di temperatura, usato nel termometro elettronico come elemento sensibile, è in realtà un dispositivo semiconduttore al silicio, la cui curva di resistenza in funzione della temperatura è estremamente lineare. A differenza del comune termistore, la sua resistenza aumenta con l'aumentare della temperatura. Come si vede nello schema, l'elemento sensibile forma un braccio di un ponte di Wheatstone bilanciato a -30°C . La resistenza di R3 e R1 in parallelo più R2 equivale alla resistenza di R7 a quella temperatura. In queste condizioni, il ponte è bilanciato e lo strumento è a fondo scala. Quando la temperatura intorno a R7 aumenta, la resistenza di R7 aumenta in proporzione ed il ponte viene sbilanciato. La tensione nel punto di unione tra R6 e R7 è maggiore di quella presente nel punto di unione tra R4 e R3. Circola perciò corrente nel milliamperometro, la cui scala è stata tarata in gradi centigradi. Se la temperatura intorno a R7 diminuisce, nello strumento circola una corrente minore e l'indice si sposta verso sinistra. Il circuito è stato progettato in modo che nello strumento non circoli corrente quando la temperatura è a -30°C ; tuttavia, come detto nel testo, può essere usata anche qualsiasi altra temperatura. Il potenziometro R1 si usa per la taratura delle temperature basse (-30°C) ed il potenziometro R5 per le temperature alte ($+45^{\circ}\text{C}$). L'alimentatore è stabilizzato per evitare che variazioni di tensione possano influire sulla taratura del termometro.



Il potenziometro R8 può essere montato su una basetta d'ancoraggio a due capicorda isolati. La basetta si fissa mediante le vite di fissaggio dello strumento.



Il cordone di rete (se usato) ed i cavi degli elementi sensibili devono entrare nella scatola attraverso un foro, guarnito con un gommino, praticato nella parte superiore della scatola.

temperatura, effettuate la taratura a questa specifica temperatura.

Tarato il termometro elettronico con l'elemento sensibile di casa, collegate l'elemento sensibile esterno al suo cavo definitivo e ripetete la taratura alle basse temperature, usando R8 per fare la regolazione necessaria. La taratura dell'elemento sensibile esterno alle alte temperature non è possibile ma la precisione sarà soddisfacente.

Modifiche - Se desiderate misurare temperature inferiori a -30°C , costruite il circuito per l'inversione dello strumento riportato nella fig. 4 e procedete alla taratura. Per misurare temperature superiori a $+45^{\circ}\text{C}$, modificate la scala dello strumento e fate la taratura usando le temperature desiderate. Se lo strumento non può essere portato in scala, aumentate il valore di R5.

Per usare più elementi sensibili, sostituite il commutatore S1 con un altro tipo che abbia tutte le posizioni desiderate e collegate ad esso gli elementi sensibili come sono collegati R8 e R9 nella fig. 1. I potenziometri di taratura che si dovranno aggiungere si fissano nell'interno della scatola e si regolano come R8. ★

USO DEI CALCOLATORI PER LE PREVISIONI DELLE MAREE

di J. R. Rossiter

Il compito di preparare con grande anticipo le tavole delle maree nelle varie parti del mondo, è ora facilitato dall'uso degli elaboratori elettronici, che compiono in due minuti i calcoli per i quali occorrevano prima quindici giorni.

Uno dei meno spettacolari fra i fenomeni naturali, quell'incessante flusso e riflusso degli oceani, noto con il nome di marea, ha una caratteristica particolare ed importante: può essere previsto, con notevole precisione, con molti anni di anticipo.

La capacità di prevedere, ad esempio, che la marea del 21 settembre 1970 a Khor Musa Bar, nel Golfo Persico, si verificherà alle 3,20 locali e sarà di 2,8 m, permette alle superpetroliere di entrare ed uscire dal porto con rapidità e sicurezza: due fattori di notevole importanza economica. Altrove, nel mondo, informazioni analoghe sono essenziali per il funzionamento dei porti, delle installazioni, delle difese costiere e di molti aspetti della navigazione in generale, per non parlare delle più personali attività associate con le vacanze al mare.

Tabella delle maree per il mondo intero - Il compito di preparare le tabelle delle maree per i principali porti del mondo è affidato ad un piccolo gruppo di laboratori scientifici inglesi. Uno di questi, il Tidal Institute and Observatory dell'Università di Liverpool, situato sulla Bidston Hill nella penisola di Wirrar, sull'estuario del Mersey, calcola ogni anno le maree per circa 170 porti d'importanza internazionale.

La posizione particolare che l'Istituto oc-

cupa in questo campo d'attività scientifica è dovuto in gran parte a due uomini: il Prof. Joseph Proudman, primo direttore dell'Istituto, grande matematico ed oceanografo di Liverpool che, nel 1919, seppe capire per primo la necessità di specializzarsi nello studio di tutti i fenomeni riguardanti le maree, ed il Dott. Arthur T. Doodson, suo collega e secondo direttore dell'Istituto, il cui genio matematico trasformò le più complesse teorie matematiche in strumenti per la soluzione di problemi pratici.

Fra il 1919 e la fine della seconda guerra mondiale, disponendo di meno di dieci dipendenti, l'Istituto sottopose la teoria e la pratica delle maree alle rigorose discipline della matematica e della fisica. Dai porti di tutto il Commonwealth, le osservazioni sulle maree venivano inviate all'Istituto per essere analizzate.

Un po' come un chimico analizza una sostanza nei termini delle sue molecole componenti, così le osservazioni sulle maree vennero analizzate matematicamente nelle loro componenti fondamentali, note come "costanti armoniche". Queste formarono la base per la previsione delle maree; il processo di previsione è stato un processo di sintesi, in cui le costanti venivano combinate con cifre rappresentanti le posizioni relative del sole, della luna e della terra, durante l'anno per il quale si volevano fare le previsioni.

Calcolatori meccanici - I calcoli richiesti dall'analisi venivano effettuati con comuni macchine addizionate da tavolo; per le previsioni, venivano usati speciali calcolatori meccanici, discendenti dalla prima macchina per la previsione

delle maree, inventata da Lord Kelvin (1824-1907).

Le capacità di Doodson lo portarono a mettere a punto macchine più complesse; nel 1960 l'Istituto ne aveva progettate e collaudate molte per conto di vari paesi, tra cui il Giappone, l'URSS, la Norvegia, l'Argentina e l'India.

La crescente mole di lavoro richiesto per compiere le analisi e le previsioni non era che un aspetto delle attività dell'Istituto. L'altro aspetto era costituito dalle ricerche fondamentali, ma sempre passibili di applicazioni pratiche.

Questo duplice compito continua ancora oggi, ed è stato ampiamente giustificato. Un esempio notevole si ebbe agli inizi dell'attività dell'Istituto e riguardò il problema di prevedere le maree per i porti situati in estuari e baie con acque poco profonde. In simili zone, l'ondata della marea viene distorta fortemente: l'acqua bassa ed alta non si alterna più, come nell'oceano aperto, ad intervalli di tempo quasi uguali, bensì l'alzarsi della marea tende ad essere molto più breve del suo abbassarsi.

Fu necessario mettere a punto una tecnica speciale per affrontare in maniera soddisfacente questo fenomeno, ed il metodo adottato da Doodson per le analisi e le previsioni per le acque basse si è rivelato così preciso da poter calcolare le distorsioni tipiche in zone lontane fra loro come Sha-al-Arab e Hooghly, il Tamigi ed il San Lorenzo, e persino dare previsioni accurate del noto fenomeno della doppia alta marea a Southampton.

Pochi sono i rami della scienza al cui

sviluppo non abbia influito l'invenzione del calcolatore elettronico; durante l'ultimo decennio, l'enorme capacità di calcolo di queste macchine ha influito in maniera notevole anche sulla teoria e la pratica delle previsioni delle maree.

L'analisi numerica delle osservazioni delle maree di un intero anno può oggi richiedere appena due minuti di tempo, contro un minimo di 15 giorni con le addizionate da tavolo.

Le previsioni richiedevano da due a tre giornate lavorative, usando la macchina ideata da Kelvin; tali previsioni dovevano poi essere sottoposte a molti noiosi controlli ed alla rilettura delle bozze prima di poter essere pubblicate. Oggi invece occorrono soltanto poco più di due minuti di lavoro per il calcolatore elettronico per produrre un nastro che, una volta inserito in un apposito "lettore", produce automaticamente la tavola definitiva delle maree in una forma adatta per la riproduzione fotolitografica.

Maree e venti - Ma lo sfruttamento veramente efficace del moderno calcolatore per la previsione delle maree non permette soltanto di semplificare le vecchie tecniche, bensì offre il grande vantaggio di affrontare problemi rimasti finora insolubili.

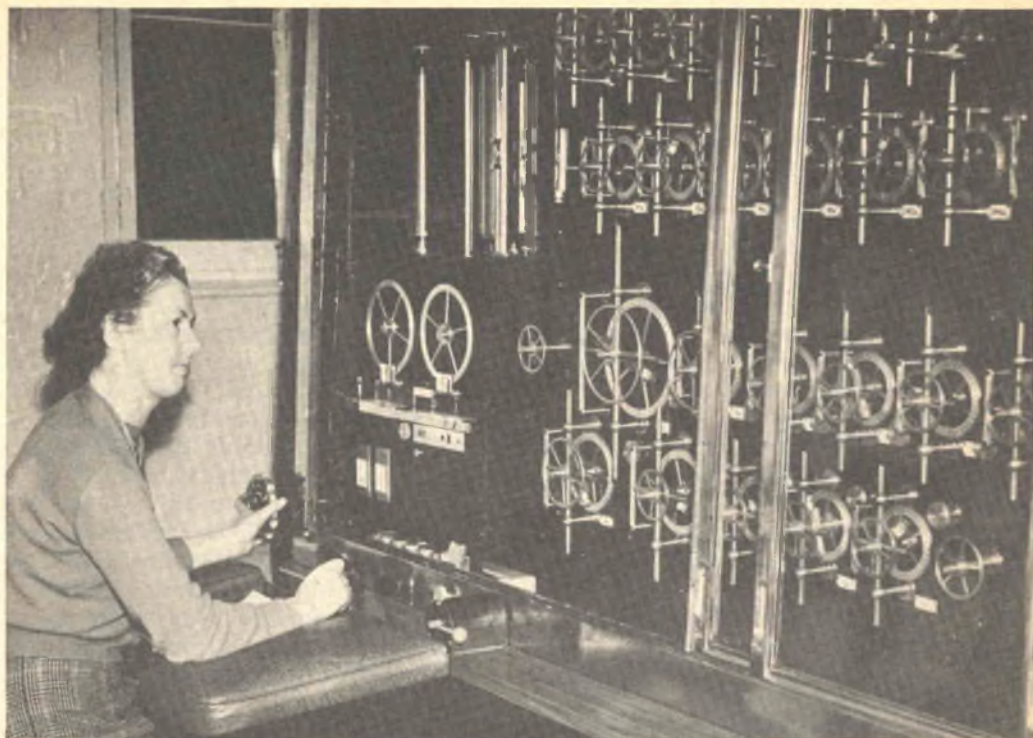
Ad esempio, uno dei progetti di ricerca dell'Istituto riguarda i livelli anormali del mare. Nelle acque inglesi questi sono dovuti all'amplificazione della normale marea, in seguito a pessime condizioni atmosferiche. Un vento da nord o da nord-est nel mare del Nord, ad esempio, può forzare l'acqua verso sud fino al Canale della Manica, in maniera tale da far salire una normale alta marea di più di 2 m, mettendo in pericolo le difese dell'Olanda e di altri paesi al di sotto del livello del mare.

In teoria, era possibile da tempo, conoscendo le maree, le forze meteorologiche, le profondità e la configurazione della costa, prevedere il flusso dell'acqua in tali condizioni. Ma finché il calcolatore elettronico non ha fornito il mezzo per effettuare i vasti e complessi calcoli necessari, tale teoria non è stata applicabile in pratica.

In collaborazione con gruppi di ricerca-

Ecco il dr. J. R. Rossiter, direttore del Liverpool Tidal Institute, autore di questo articolo.





Questa macchina Doodson-Legé, usata fino a poco tempo addietro per la previsione delle maree, è ora destinata ad un museo, essendo stata accantonata dopo l'introduzione dei calcolatori elettronici.

tori di altri paesi, l'Istituto ha messo a punto modelli numerici di mari ed estuari. Una volta perfezionati, essi dovrebbero fornire un metodo sicuro per prevedere l'imminenza di alluvioni costiere. Sebbene le ricerche dell'Istituto in questo campo siano dominate da considerazioni di importanza economica per la Gran Bretagna, i principi fondamentali sono ugualmente utili per problemi analoghi lungo le coste di altre paesi del mondo. Per questa ragione, l'Istituto è visitato da tecnici indiani, pakistani, della RAU e di altri paesi in via di sviluppo, i quali vengono qui per studiare le tecniche inglesi onde poter poi applicare le cognizioni acquisite al problema della dinamica marina costiera particolare dei loro paesi.

Movimenti di marea nella crosta terrestre - L'invisibile ed onnipresente forza di gravità non solo provoca il flusso ed il riflusso del mare, ma si fa sentire anche sulla terra. Non essendo perfettamente ri-

gida, la crosta terrestre cede appena di quel tanto da rendere possibile questo fenomeno, sebbene le "maree terrestri" siano naturalmente di portata molto minore di quelle marine, cosicché solo strumenti estremamente sensibili possono captare questi movimenti sulla superficie terrestre.

In passato, l'Istituto è riuscito a registrare non solo le "maree terrestri", ma anche i piccoli movimenti della penisola di Wirral quando, due volte al giorno, le maree del Mersey costringono la penisola a curvarsi sotto il loro peso. Ora l'Istituto sta portando questi strumenti in una miniera abbandonata del Galles per cominciare un ambizioso studio su come le pressioni e le tensioni di questo fenomeno sono distribuite sulla Terra. Così i tradizionali interessi dell'Istituto sono stati mantenuti fin dalle sue origini, ma le esigenze della società hanno in gran parte influito sul loro carattere ed il loro sviluppo. ★

Amplificatore di radiazioni per visione al buio

La visione al buio, senza l'aiuto di raggi infrarossi per illuminare l'oggetto, è resa possibile con l'impiego di un amplificatore di radiazioni, originariamente progettato a scopi militari dalla ditta inglese Mullard in collaborazione con enti di ricerca governativi, ed attualmente disponibile per usi civili.

Tra le applicazioni figurano la navigazione, la ricognizione aerea, l'esplorazione spaziale e subacquea, l'astronomia, gli studi zoologici su animali notturni, i servizi di polizia e carcerari, i servizi di sorveglianza notturna. Il tubo permette inoltre l'impiego di un sistema televisivo a circuito chiuso in condizioni di illuminazione ambientale bassissima.

Il dispositivo è dotato di obiettivo a grande diametro per ricevere la maggior quantità possibile di luce riflessa dall'oggetto o dalla scena. La luce viene quindi messa a fuoco su una superficie fotosensibile (fotocatodo), che trasforma i segnali luminosi in fasci di elettroni. Questi vengono successivamente accelerati e diretti, per mezzo di piastre metalliche alle quali è applicata una tensione elevata, su uno schermo fluorescente. Data l'elevata velocità, gli elettroni provocano l'emissione dallo schermo di un numero di fotoni maggiore di quelli ricevuti dal primo fotocatodo. L'immagine originale viene così "intensificata".

Per assicurare il trasferimento della maggior quantità possibile di luce dallo schermo fluorescente del primo tubo al fotocatodo d'uscita del secondo tubo (e così via), si impiegano speciali fibre trasparenti (fibre ottiche); l'immagine è visibile su uno schermo in miniatura di tipo televisivo, del diametro di 25 mm.

La sensibilità del tubo consente di vedere e riconoscere chiaramente persone ed oggetti in condizioni di luce stellare. ★

MARCUCCI

F. di M.

IL NUOVO CATALOGO!!



**LA GUIDA AUTOREVOLE
NEL MERCATO
INTERNAZIONALE
CON PREZZI
E CARATTERISTICHE
DI NUOVI PRODOTTI
DELL' ELETTRONICA
SOLO L.1000
CON
ABBONAMEN
TO GRATUITO
AI NOSTRI BOLLETTINI
D'INFORMAZIONE!!!**

MARCUCCI

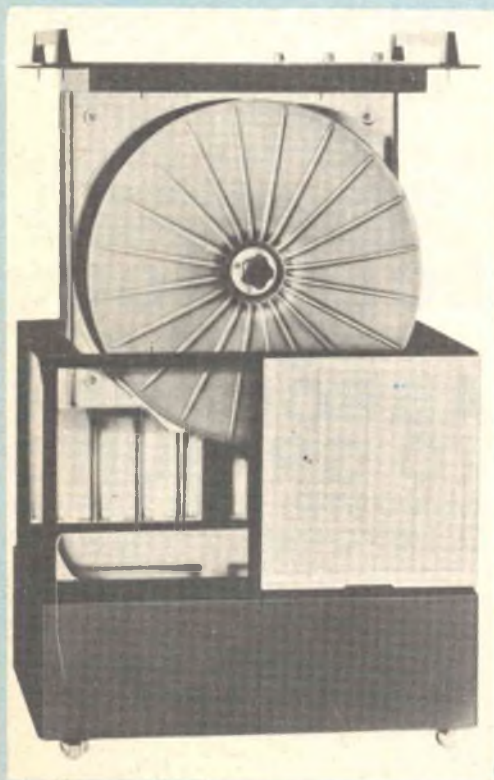
V. BRONZETTI 37 - 20129 MILANO
Speditemi, contrassegno di L.1000, il vs.
Catalogo. Riceverò gratuitamente il
vs. Bollettino d'informazioni.

NOM. _____

IND. _____

Q.P. _____

novità in
ELETRONICA



Il condizionatore d'aria "Defensor" 4000 V (foto sopra) consta di un evaporatore mobile a tamburo (foto sotto) che umidifica, filtra, riscalda e raffredda l'aria. Allo scopo di perfezionare ulteriormente questo apparecchio, la ditta Defensor impiega ora, per la prima volta, vari elementi costruttivi (ad esempio, quelli di rivestimento) in materia plastica. Per impedire che l'apparecchio, che è di tipo mobile, possa subire danni durante il trasporto da un ambiente all'altro, la Defensor ha deciso di impiegare il Novodur PX, un tecnopolimero Bayer che, oltre a possedere una elevata resistenza meccanica, consente anche una notevole riduzione del peso. Le superfici esterne sono state goffrate per proteggerle dalle scalfitture; la piastra in Novodur che copre la cassa del ventilatore può venire utilizzata anche a scopi diversi, per esempio come supporto per oggetti vari o persino come sedile. La preferenza per il Novodur è motivata dal fatto che la piastra deve possedere elevate doti di rigidità, leggerezza e resistenza all'invecchiamento. Grazie alle sue proprietà antisonore ed alla sua elevata stabilità dimensionale, questo tecnopolimero Bayer è stato altresì impiegato per la cassa del ventilatore; anche in questo caso la leggerezza ha costituito un fattore importante per la scelta del materiale. Per la cassa del gruppo meccanico, nel cui interno la temperatura può salire, durante il funzionamento, sino a 100 °C la Casa costruttrice ha impiegato il Makrolon, un altro tecnopolimero della Bayer.



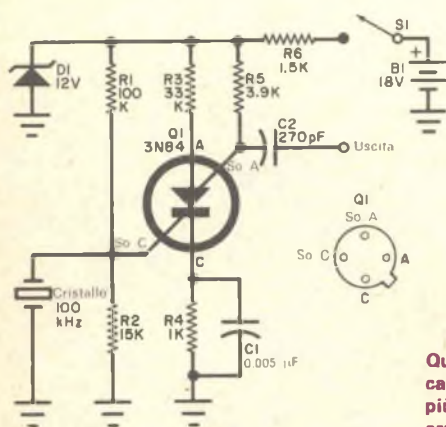
L'unità presentata nella foto fa parte della serie "Kenair" di congegni usati per il collaudo dei sistemi elettrici degli aerei, tutti di piccole dimensioni e poco costosi. Questi dispositivi, realizzati dalla Universal Aviation Supply Co., sono in grado di collaudare quattro pannelli di comando aereo contemporaneamente, mentre apparecchiature tradizionali trattano un solo pannello per volta. Il costo di un gruppo adatto al collaudo di un Boeing 707, di un VC-10 o di un BAC 1-11, varia dalle 6.000 alle 9.000 sterline, molto meno, cioè, di quello che è normalmente richiesto.

Il dispositivo che questo militare tiene sul dorso è un ricetrasmittitore da campo, realizzato dalla ditta inglese Racal-BCC Ltd. L'apparecchio, denominato "BCC 34", incorpora un'antenna di adattamento e sintonizzazione completamente automatica ed un sistema di controllo a distanza. Rappresenta attualmente l'attrezzatura più progredita del mondo nel suo genere, è facile da manovrare, può essere usato anche da persone inesperte ed il suo peso complessivo si aggira sugli 8 kg circa.



CALIBRATORE DI FREQUENZA CON SCS

Si tratta di un calibratore economico per oscilloscopi e ricevitori



MATERIALE OCCORRENTE

- B1 = batteria da 18 V (due batterie da 9 V in serie)
- C1 = condensatore ceramico a disco da 0,005 µF
- C2 = condensatore a mica od al polistirolo da 270 pF
- D1 = diodo zener da 12 V - 400 mW
- Q1 = commutatore controllato al silicio GE 3N84 *
- R1 = resistore da 100 kΩ - 0,5 W, toll. 10% (ved. testo)
- R2 = resistore da 15 kΩ - 0,5 W, toll. 10%
- R3 = resistore da 33 kΩ - 0,5 W, toll. 10%
- R4 = resistore da 1.000 Ω - 0,5 W, toll. 10%
- R5 = resistore da 3,9 kΩ - 0,5 W, toll. 10%
- R6 = resistore da 1,5 kΩ - 0,5 W, toll. 10%
- S1 = Interruttore semplice
- Xtal = cristallo da 100 kHz

* I componenti General Electric sono distribuiti in Italia dalla Thomson Italiana, via Erba 21, Paderno Dugnano (Milano). Per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin, via Broni 4, Torino.

Questo semplice circuito funziona bene come un calibratore di frequenza nel quale si impiegano più transistori. La forma d'onda d'uscita è ricca di armoniche e copre tutta la banda delle onde corte.

Coloro che si dedicano ad esperimenti elettronici e gli ascoltatori di onde corte necessitano di un calibratore di frequenza. Lo sperimentatore può usarlo come sorgente di frequenze campione di alto livello ed anche per calibrare la traccia dell'oscilloscopio, dovendo osservare forme d'onda speciali. All'ascoltatore di onde corte, in possesso di un ricevitore economico, può servire per determinare la frequenza su cui è sintonizzato e per controllare l'allineamento della scala.

Il normale progetto di un calibratore di frequenza impiega transistori in circuiti oscillatore a cristallo e formatore. Usando un commutatore controllato al silicio (SCS), uno dei transistori può essere eliminato ed il circuito può essere considerevolmente semplificato.

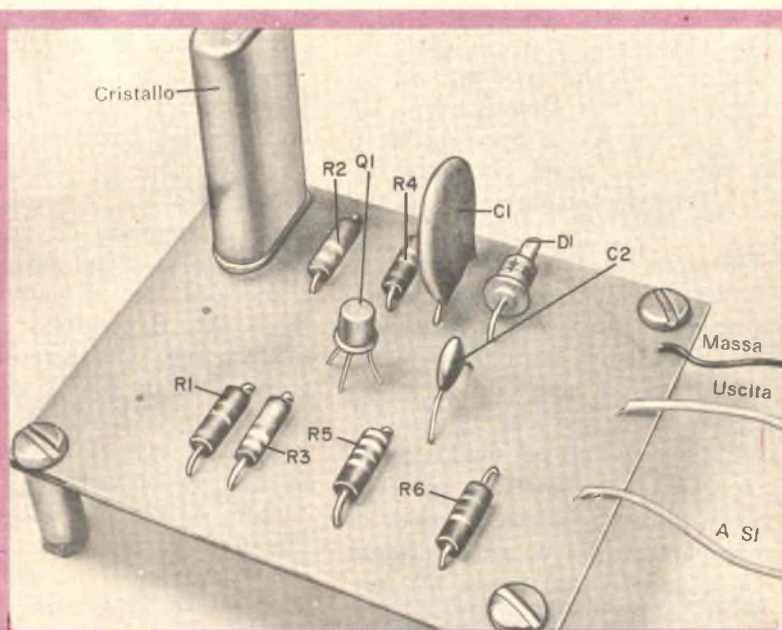
Come funziona - Il commutatore controllato al silicio è un dispositivo a quattro strati simile al raddrizzatore controllato al silicio ad eccezione del fatto che tutti quattro gli strati hanno terminali distinti. Ha un'alta sensibilità di commutazione in conduzione quando un segnale positivo viene applicato alla sua soglia di catodo (SoC). Con un opportuno progetto circuitale, si può rendere altrettanto sensibile alla commutazione in stato di non conduzione con un segnale negativo applicato alla stessa soglia.

Nel circuito di questo calibratore di frequenza, quando viene fornita la tensione di alimentazione, il condensatore C1 è scarico e quindi il catodo del SCS è a massa. I resistori R1 e R2, i quali formano un partitore di tensione, consento-

no l'applicazione alla soglia di catodo di un potenziale positivo di ampiezza sufficiente per mandare in conduzione lo SCS. La corrente che circola in R4 produce una caduta di tensione ai capi di C1 e questo condensatore comincia a caricarsi. Durante la carica, il catodo diventa sempre più positivo rispetto alla soglia di catodo (il che equivale a rendere la soglia di catodo negativa rispetto al catodo) e si raggiunge un punto in cui lo SCS viene commutato in stato di non conduzione. C1 si scarica attraverso R4 ed il

viene applicata alla soglia di catodo del SCS. L'azione commutatrice del cristallo migliora considerevolmente la squadratura della forma d'onda d'uscita anche se la frequenza di funzionamento è doppia. È interessante notare che ai capi del condensatore C1 si ha una forma d'onda triangolare.

Costruzione - Per costruire il calibratore di frequenza si può adottare qualsiasi buona tecnica costruttiva. Nella fotografia è illustrato il montaggio su circuito



Anche se il montaggio può essere effettuato su un semplice circuito stampato, si può seguire qualsiasi tecnica costruttiva. La costruzione del dispositivo può essere tanto compatta da consentire il montaggio dentro il ricevitore (compresa la batteria), con l'uscita lascamente accoppiata all'antenna ricevente.

catodo di SCS ritorna verso il potenziale di massa. Si raggiunge presto un punto in cui il potenziale della soglia di catodo eccita lo SCS in conduzione ed il ciclo si ripete.

Senza il cristallo, il circuito oscilla ad una frequenza determinata soprattutto dal valore di C1 (circa 50 kHz nel nostro circuito). L'uscita è un'onda rettangolare ma la forma d'onda non è buona perché la frequenza d'oscillazione è troppo alta per una sicura autoeccitazione del SCS. Con il cristallo in circuito, la frequenza naturale di oscillazione viene agganciata alla frequenza del cristallo, la cui uscita

stampato. Il dispositivo può essere montato su quattro distanziatori per l'installazione diretta in un ricevitore od in una scatola metallica separata. Se deve funzionare in modo autonomo, si devono aggiungere due batterie da 9 V. L'interruttore si monta in luogo opportuno.

Considerando le tolleranze dei componenti, si può ottenere qualche miglioramento delle prestazioni variando leggermente i valori dei resistori R1 e R5. Variazioni troppo importanti, tuttavia, possono far cessare le oscillazioni del circuito, con lo SCS in stato di conduzione o di non conduzione. ★



argomenti sui TRANSISTORI

Circuiti a transistori - Il ricevitore a reazione con tre transistori, il cui schema è riportato nella *fig. 1*, viene descritto insieme ad altri montaggi su un bollettino della British Aircraft Corp. Anche se è previsto per le onde medie, il circuito può essere usato per altre frequenze, sostituendo semplicemente le bobine.

Con riferimento alla *fig. 1*, il progetto presenta un rivelatore-amplificatore RF ed una sezione audio a due stadi con uscita in altoparlante. In funzionamento, i segnali RF captati dall'antenna a ferrite vengono selezionati dal circuito accordato L1-Ct e rivelati dal diodo D1, in unione con Q1. Il primo stadio è interessante per il fatto che Q1 ha un carico di RF con in parallelo R1 ed una resistenza fissa, R3, in serie. In tal modo, Q1 funziona sia come amplificatore RF, fornendo un segnale di reazione attraverso C2 a L1, sia come rivelatore-amplificatore audio. La polarizzazione di base viene stabilita attraverso R2. Il segnale audio presente ai capi di R3 viene trasferito, attraverso C4, al controllo di guadagno R4 e quindi, attraverso il condensatore di blocco C5, alla base di Q2.

La polarizzazione di base per Q2 viene fornita attraverso R6, mentre R7 funge da carico di collettore. Il segnale audio amplificato presente ai capi di R7 viene applicato, per mezzo del condensatore d'accoppiamento C6, all'amplificatore di potenza Q3, il quale è direttamente accoppiato ad un altoparlante elettromagnetico. La polarizzazione di base per Q3

viene fornita attraverso R8. L'alimentazione si ottiene con la batteria B1; C3 e R5 formano un semplice filtro di disaccoppiamento a T per il primo stadio.

L'antenna a ferrite, L1-L2, è una normale unità di tipo commerciale ed il condensatore variabile Ct si sceglie in base alla bobina adottata. L'avvolgimento di reazione è composto da una sola spira di filo per collegamenti avvolta intorno a L1 e collegata solo al punto di unione tra D1 e C2. Il controllo di volume deve essere a variazione logaritmica; tutti i resistori sono da 0,5 W ed i condensatori elettrolitici, C3-C4-C5-C6, sono da 12 V. I transistori Q1, Q2, Q3 possono essere sostituiti rispettivamente con i tipi ASY26, AC126, AC128 o simili.

Effettuato il montaggio, la spira di reazione deve essere regolata per le migliori prestazioni. Ciò si ottiene facendo scorrere la spira lungo L1 mentre si ascolta una stazione debole.

Circuiti nuovi - Nella *fig. 2* è riportato un circuito progettato per silenziare un ricevitore autoradio durante gli annunci pubblicitari, i quali spesso non solo sono noiosi ma distraggono pericolosamente mentre si guida nel traffico intenso. Quando viene azionato, il dispositivo interrompe il funzionamento del ricevitore per un periodo di tempo di circa un minuto. Con riferimento allo schema, il transistor p-n-p di potenza in serie, Q1, controlla l'alimentazione del ricevitore. Questo transistor, a sua volta, viene controllato dal transistor n-p-n, Q2. In condizioni normali, la polarizzazione di base di Q2, for-

nita attraverso R2-R3-D1, mantiene questo transistor in stato di conduzione, permettendo l'applicazione di una polarizzazione di saturazione alla base di Q1, attraverso R4. Con Q1 in saturazione, al ricevitore viene fornita praticamente tutta la tensione d'alimentazione, tranne una piccola caduta ai capi di Q1.

Quando S1 viene chiuso momentaneamente, C1 si carica rapidamente alla tensione della batteria attraverso il resistore limitatore di corrente R1 e fornisce quindi una polarizzazione inversa, che commuta Q2 in stato di non conduzione. Viene perciò interrotta la polarizzazione di base di Q1. La tensione d'alimentazione del ricevitore viene interrotta finché C1 si scarica attraverso R1-R2-R3, permettendo il ritorno della polarizzazione normale e dell'alimentazione al ricevitore. Il diodo D1 è stato incluso per ridurre al minimo le correnti transitorie che potrebbero danneggiare Q2.

Per il montaggio non sono critiche le disposizioni delle parti e dei collegamenti e può quindi essere adottata qualsiasi tecnica costruttiva. Si deve solo fare attenzione a rispettare tutte le polarità e a non surriscaldare i semiconduttori. Per Q1 è bene prevedere un radiatore di calore. Il montaggio può essere racchiuso

in una scatola metallica da 5x10x4 cm. I transistori Q1 e Q2 possono essere sostituiti con i tipi AD149 e AC127 o equivalenti.

In uso, il circuito si collega in serie al filo che fornisce tensione al ricevitore ed a massa, come si vede nello schema, se la vettura ha un impianto elettrico con negativo a massa. Collegamenti simili possono essere fatti se la vettura ha il positivo a massa, ma il circuito deve essere modificato sostituendo a Q1 e Q2 i loro tipi equivalenti complementari ed invertendo le polarità di D1 e C1. Il potenziometro R3 consente una regolazione fine del tempo di silenzio tra circa 55 sec e 65 sec. Se si preferisce un'altra gamma di tempo, C1 può essere sostituito con un altro condensatore di valore più basso (per intervalli di tempo più brevi) o più alto, per intervalli di tempo più lunghi.

Prodotti nuovi - La S.G.S. ha presentato tre nuovi amplificatori RF/FI, studiati specificamente dai laboratori internazionali di ricerca e sviluppo di Agrate, per soddisfare le richieste dei fabbricanti europei di ricevitori televisivi in bianco e nero ed a colori. Questi tre dispositivi, denominati BF251, BF270 e BF271, sono

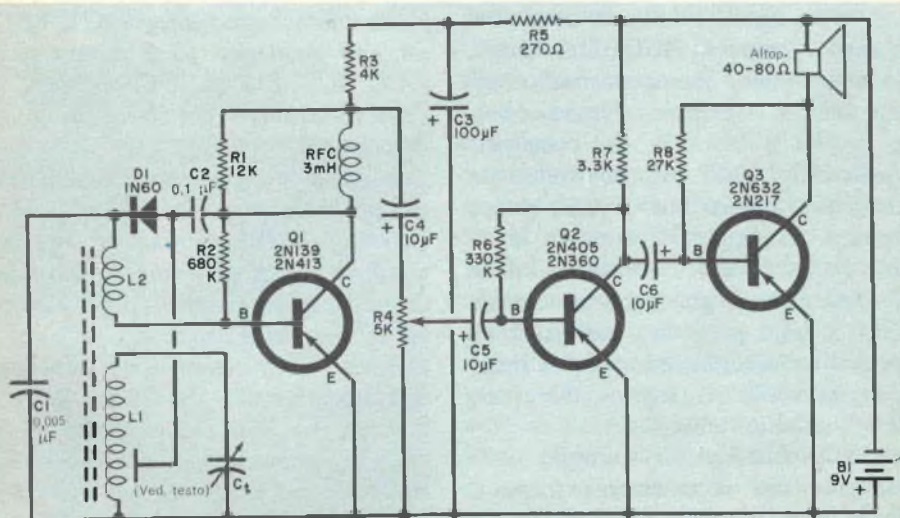


Fig. 1 - Questo semplice ricevitore a reazione può essere usato per onde medie oppure, previa opportuna modifica alle bobine, anche per la ricezione di altre frequenze.

caratterizzati da una ridottissima capacità di controreazione, da alto guadagno e basso rumore.

Grazie a un nuovo metodo di progettazione, è stato possibile ridurre la capacità di controreazione ad un valore inferiore a 0,2 pF, portando quasi a zero la capacità dell'area di contatto per mezzo di uno schermo integrato. Tale schermo è costituito da una zona drogata P, diffusa sotto il contatto di base contemporaneamente alla base stessa.

Collegando quest'area con l'emettitore per mezzo di una sottile striscia di metallizzazione, la capacità del contatto viene divisa in due parti, una delle quali in parallelo con l'ingresso e l'altra in parallelo con l'uscita. In questo modo, la capacità può essere inclusa nei circuiti accordati d'ingresso e d'uscita. Oltre a ciò, la capacità del contenitore è stata diminuita, scambiando il filo di base con quello di emettitore. È stato pure possibile diminuire la capacità della giunzione base-collettore, riducendo l'area di base. L'amplificatore RF/FI BF251 è ideale per applicazioni negli stadi controllati in guadagno di amplificatori per MF televisivi ed è un'ottima soluzione per stadi tuner VHF. Oltre ad una bassa capacità di controreazione, ad un alto guadagno e ad un basso rumore, il BF251 è caratterizzato da un'ampia gamma di AGC (oltre 30 dB), da una modulazione incrociata molto bassa e da un'alta impedenza d'ingresso.

Anche il BF270 trova la sua principale applicazione in stadi MF controllati in guadagno in ricevitori televisivi in bianco e nero ed a colori, poiché presenta un'alta impedenza d'ingresso e di uscita ed un ottimo controllo di guadagno in diretta. Il BF271 è stato progettato per stadi video, presentando soprattutto un'alta linearità, la possibilità di segnali d'ingresso elevati ed un'alta stabilità.

Sempre nei laboratori di sviluppo della S.G.S. sono stati recentemente messi a punto due nuovi transistori per radio frequenza, il BF273 ed il BF274; essi sono amplificatori RF per impieghi generali,

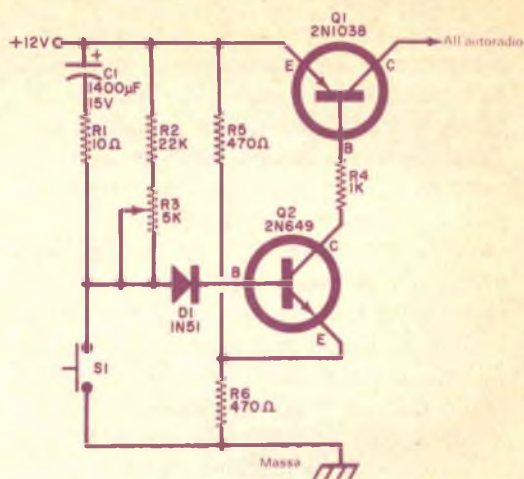


Fig. 2 - Un transistore in serie viene usato per interrompere la tensione d'alimentazione di un'auto-radio ed eliminare eventuali indesiderati pezzi di noiosi programmi pubblicitari.

progettati particolarmente per essere usati in tutti gli stadi RF di ricevitori radio, come per esempio sintonizzatori MF, amplificatori MA/MF, stadi oscillatori-mescolatori e stadi FI MF/MA.

Anche questi due transistori sono stati costruiti con l'impiego della nuova tecnologia che permette di contenere la capacità di controreazione ad un valore inferiore a 0,2 pF, portando quasi a zero la capacità dell'area di contatto per mezzo di uno schermo integrato. Il BF274 ha un alto guadagno ed è adatto per stati AGC. Il BF273 ed il BF274 sono disponibili selezionati per fasce di guadagno di corrente.

Con questi nuovi dispositivi, i costruttori di apparecchiature civili hanno a disposizione un ulteriore mezzo per rendere più semplice la progettazione delle apparecchiature, migliorandone nello stesso tempo le prestazioni tecniche.

In questi ultimi tempi sono stati posti sul mercato parecchi transistori RF di alta potenza. La RCA ad esempio ha annunciata la costruzione di un transistore sperimentale in grado di generare 800 W a 1 MHz.

Il transistore 2N5008 della Fairchild, una unità tipica, ha una dissipazione di po-

tenza di 100 W ed una f_t minima di 40 MHz. Usato come amplificatore ad alto rendimento in classe B o C, il tipo 2N5008 può fornire molto di più di 100 W. La ditta inglese Redifon Ltd. ha utilizzato parecchi transistori RF di alta potenza nel progetto di un amplificatore RF a larga banda, completamente transistorizzato, che può fornire 100 W sulla banda 1,5 MHz - 12 MHz se pilotato con soli 100 mW.

Un nuovo transistore planare al silicio NPN di potenza per radio frequenza, progettato per essere usato soprattutto nella banda da 450 MHz a 470 MHz, è entrato in produzione presso la Mullard, consociata inglese del Gruppo Philips. Esso è adatto per essere usato nei trasmettitori a modulazione di frequenza dei radiotelefonici portatili. Questo transistore, contrassegnato con la sigla BLY53A, è uno sviluppo del BLY53, che usa una nuova struttura geometrica delle giunzioni, per ottenere un guadagno superiore con potenze più elevate. Nelle normali condizioni di funzionamento, con una tensione di alimentazione di 13,8 V, il BLY53A può fornire un'uscita di 7 W in un carico accordato, contro i 6 W del BLY53. Esso inoltre può sostenere le peggiori condizioni di carico in antenna con una tensione di alimentazione fino a 16,5 V.

Il transistore è incapsulato in una resina di silicone con un involucro cilindrico e

terminali radiali. La temperatura ambiente in cui può operare va da -30°C a $+70^\circ\text{C}$.

Consigli vari - Con un po' di immaginazione creativa, praticamente qualsiasi circuito base può essere usato per svariate applicazioni. Spesso, l'unica modifica necessaria consiste nel ritoccare il valore di un componente.

Consideriamo il circuito oscillatore bloccato riportato nella fig. 3. In questo caso, il trasformatore con presa centrale T1 serve sia per fornire la reazione necessaria per avviare e sostenere le oscillazioni, sia per azionare l'altoparlante. La frequenza naturale del circuito è determinata principalmente dalle caratteristiche del trasformatore, mentre la frequenza di blocco è stabilita dal condensatore di reazione C1, in unione con il resistore di base R1 ed il resistore limitatore di corrente in serie R2. La tensione di funzionamento viene fornita da B1 ed è controllata da S1. Un circuito del genere può fornire una nota ricca di armoniche adatta, probabilmente, per controllare la disposizione di microfoni.

Aggiungiamo ora il nostro pizzico di immaginazione e vediamo cosa avviene. Diminuendo il valore di C1 per ottenere una nota più alta e sostituendo S1 con un tasto, otterremo un oscillografo. Togliendo il tasto ed inserendo al suo posto un paio di puntali di prova, avremo ora un dispositivo per provare la continuità. Aumentando il valore di C1, otterremo un metronomo.

Sostituiamo ancora C1 ed adottiamo per questo condensatore il suo valore originale; al posto dell'altoparlante colleghiamo poi un potenziometro da 10 Ω : avremo in questo caso un generatore di segnale per prove audio.

Ritorniamo quindi al circuito originale e sostituiamo a S1 i terminali di un fotorelé: avremo ottenuto un segnalatore d'allarme. Aggiungendo poi altri condensatori di reazione commutabili con pulsanti avremo pronto un semplice organo elettronico. Ecco dimostrato in pratica quanto si è affermato sopra!

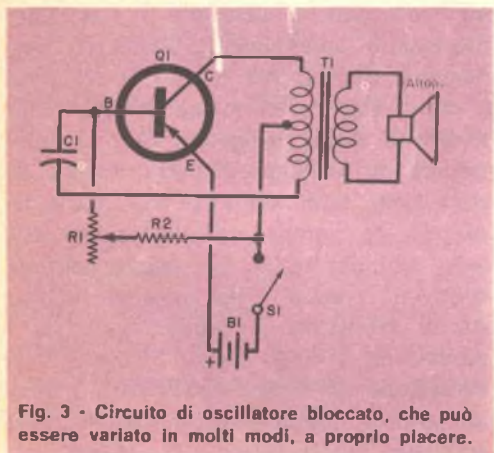


Fig. 3 - Circuito di oscillatore bloccato, che può essere variato in molti modi, a proprio piacere.

Sintonizzatore elettronico per televisori

Il sintonizzatore "MemoMatic-E" della Philips, inserito nei nuovi televisori, è stato realizzato allo scopo di offrire agli acquirenti un congegno ben rifinito e facile da usare per la selezione a pulsante dei programmi. Non è dotato di barre meccaniche, interruttori, leve, è completamente elettronico e presenta un comando "a punta di dito". Bande e canali vengono selezionati da diodi semiconduttori, sistemati come elementi di interruzione e sintonizzazione nei diversi circuiti. Il principio della sintonia interamente elettronica comporta uno sforzo molto più leggero da parte dell'utente, il quale deve solo premere lievemente un pulsante per selezionare il programma desiderato. Da un punto di vista pratico, l'assenza di congegni meccanici nel sintonizzatore rappresenta un notevole risparmio di spazio nel contenitore.

Un apparecchio che amplifica l'informazione radiografica

Una nuova apparecchiatura, il Searchray, realizzata dalla Philips, è venuta ad aggiungersi ai mezzi di analisi non distruttive della materia. Essa è in grado di mostrare su un monitor televisivo le più sottili screpolature, imperfezioni o macchie irregolari. Si tratta di un sistema televisivo a raggi X che riproduce, ingrandita sullo schermo, l'informazione radiografica. Può essere usato nell'ispezione e nell'analisi dei

difetti dei materiali e dei componenti; ad esempio, un avvolgimento bruciato in un transistor miniaturizzato, un sottile strato d'acciaio in una scatola, una giunta porosa, od una saldatura continua spessa 0,1 mm leggermente imperfetta, saranno rivelati immediatamente nell'ingrandimento dal Searchray. L'apparecchio può essere usato in numerosissime e diverse applicazioni, per esempio nelle industrie alimentari, chimiche, farmaceutiche e dei cibi in scatola. Il campo di applicazione di questo apparecchio va dall'acciaio (sino ad uno spessore di 6 mm) all'alluminio (spessore massimo 25 mm), ma può anche essere usato per l'ispezione di altri materiali di spessore equivalente.

Radar per piccole imbarcazioni

Una nuova versione del radar 101 per piccole imbarcazioni, noto come Super 101, è stata progettata dalla Decca. Si afferma che, senza alcun aumento per quanto riguarda le dimensioni, il peso, od il consumo di elettricità, il radar offre prestazioni notevolmente migliori. Esternamente diverso per la sua nuova linea, il Super 101 ha un'immagine più brillante ed un raggio maggiore. Con le nuove portate di 9,7 km e 30 km, invece che con quelle di 8 km e 24 km, viene impiegato un impulso più lungo per ottenere echi più solidi. Un nuovo controllo contro il rumore della pioggia migliora sia la definizione a breve raggio sia le prestazioni a lungo raggio. Il costo di installazione del Decca Super 101 è molto modesto, in quanto l'antenna ricevente-trasmittente non ha bisogno di guida d'onda.

Il Bass reflex

Parte Seconda

Nell'articolo pubblicato lo scorso mese abbiamo fatto notare che scegliere la frequenza a cui accordare un mobile d'altoparlante non è così semplice come può sembrare. Tradizionalmente, si usa la frequenza di risonanza all'aria libera dell'altoparlante. In certe situazioni, tuttavia, questo metodo offre scarse prestazioni ai bassi.

Nella tabella II, per esempio, si vede che gli altoparlanti University modello 312 e 315C hanno frequenze di risonanza specificate di 16 Hz e 17 Hz mentre per essi si consigliano mobili accordati a 50 Hz. L'accordo a 50 Hz è stato probabilmente la decisione più importante nel progetto di questi mobili, i quali hanno le giuste dimensioni per permettere l'accordo a 50 Hz con un'area dello sfogo pari all'area effettiva del cono. Ma perché 50 Hz? Hugh Morgan, consulente per la ricerca e lo sviluppo presso la ditta University Sound, spiega che cosa accadrebbe se il mobile fosse accordato alla frequenza di risonanza all'aria libera dell'altoparlante:

« Poiché l'azione del reflex esalta il responso soltanto di 2-3 ottave al di sopra della risonanza, la curva che ne risulterebbe avrebbe un picco alla risonanza per poi scendere malamente nell'importante zona dei 70 Hz - 150 Hz, al di sopra della quale l'uscita diretta dal cono comincerebbe a superare l'uscita combinata altoparlante-area di risonanza dello sfogo. Musicalmente, questo sarebbe un sistema piuttosto inascoltabile, ed apparirebbe povero di bassi. È questa una caratteristica degli altoparlanti con bas-

simissima risonanza, racchiusi in classici mobili reflex ».

Si noti che nel progetto di mobili reflex consigliati da Hugh Morgan, il vecchio obiettivo di controllare il cono in risonanza passa in seconda linea, mentre il principale è quello di ottenere un responso uniforme alle basse frequenze delle gamme musicalmente importanti. In altre parole, l'uscita dallo sfogo viene stabilita alle frequenze più necessarie come complemento al responso di un altoparlante particolare. Per scegliere l'accordo dello sfogo su tale base, il progettista deve disporre delle curve di responso dell'altoparlante.

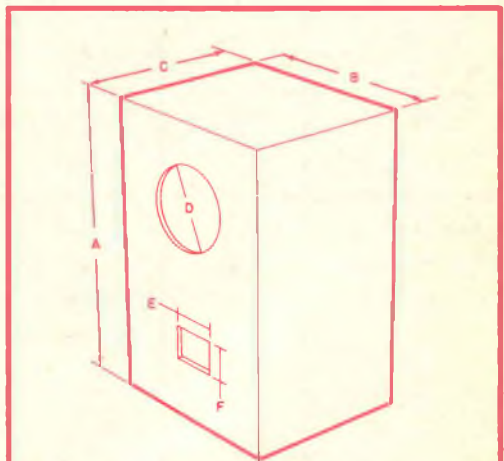


Fig. 3 - Mobile universale consigliato da T. W. Richardson per altoparlanti di cui non sono note le caratteristiche. Si accordi il mobile a 40 Hz e si usi legno compensato da 2 cm ben rinforzato con listelli, incollando ed avvitando insieme le parti con blocchetti agli angoli. Il volume dovrebbe essere di almeno 0,14 m³. I valori tipici per le dimensioni A, B e C saranno rispettivamente di 76 cm - 53 cm - 37 cm. Se non si dispone di strumenti di prova, si adotti un valore di 10 cm per E e 9 cm per F.

TABELLA II - MOBILI BASS REFLEX PER ALTOPARLANTI COMUNI

FABBRICANTE E MODELLO	VOLUME OTTIMO (dm ³)	CARATTERISTICHE D'ACCORDO	MATERIALE ANTIFONICO CONSIGLIATO	COMMENTI
Altec Lansing Tutti i modelli	Non specificato	Vedere i commenti		Mobili accordati alla frequenza di risonanza in aria libera degli altoparlanti.
James B. Lansing LE8T/PR8 LE8T LE12C D130	57 da 85 a 142 da 113 a 170 da 127 a 170	Usare il radiatore passivo PR8 84 cm ² , condotto da 7,5 cm 97 cm ² , condotto da 7,5 cm 97 cm ² condotto da 15 cm 129 cm ² , condotto da 12,5 cm 161 cm ² 226 cm ²	Imbottitura di lana di vetro, Kimsul, Tufflex, o feltro ruvido	Questi valori sono stati scelti come compromesso ottimo per le migliori prestazioni. Si noti che il volume massimo per lo LE8T con PR8 è di 57 dm ³ . I volumi minimi sono: LE8T = 21 dm ³ LE12C = 62,3 dm ³ D130 = 70,8 dm ³
Jensen SG80 DL220 SG223	28 113 235	Condotto lungo 10 cm, \varnothing interno 7,5 cm Condotto lungo 12,5 cm, \varnothing interno 7,5 cm Condotto lungo 14 cm, \varnothing interno 12 cm	Lana di vetro	Mobili accordati alla frequenza di risonanza in aria libera degli altoparlanti. Il volume è stato scelto per il responso ottimo ai transistori anziché per la massima uscita ai bassi.
University Diffusicone 8 312 315C	226 283 481	180 cm ² 500 cm ² 850 cm ²	Imbottitura di Tufflex. Lana di vetro per smorzamento dello spazio	I modelli 312 e 315 C non sono stati progettati per essere montati in mobili reflex. Mobili di questo tipo daranno tuttavia ottime prestazioni se accordati a 50 Hz (ved. testo). Si evitino gli sfoghi a fessura.

Un'altra ragione per cui non si adotta il metodo di accordare tutti i mobili alla frequenza di risonanza all'aria libera dell'altoparlante viene fornita da T. W. Richardson, del servizio tecnico della ditta James B. Lansing:

« La risonanza cambia non appena l'alto-

parlante viene posto nel mobile ed è la risonanza del sistema che determina il migliore accordo dello sfogo per la massima radiazione dei bassi ».

Anche Richardson fa notare che si deve conoscere il responso dell'altoparlante prima di decidere quale frequenza adot-

tare per lo sfogo ed afferma pure che può essere desiderabile fare l'accordo per scopi diversi dalla massima radiazione dei bassi.

« Per esempio, nella maggior parte dei sistemi Lansing da libreria lo sfogo è accordato considerevolmente al di sotto della frequenza a scatola chiusa. In questi modelli il nostro principale scopo è ridurre la distorsione e limitare l'escursione del cono alle frequenze molto basse, anziché ottenere il massimo rendimento ai bassi ».

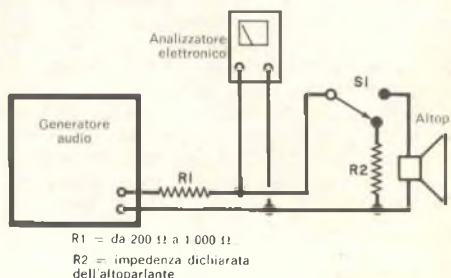
Il passo successivo - Quale indirizzo dovrebbe allora seguire chi si costruisce un mobile? Ovviamente, sempre che si possano applicare, è bene seguire le istruzioni del fabbricante. Però, se si vuole costruire un mobile di dimensioni insolite o che differisca in qualsiasi modo da quello consigliato dal fabbricante, si può improvvisare pur rimanendo fedele al suo sistema. Prima di tutto, si calcola la frequenza d'accordo del mobile consigliato dal costruttore e quindi si accorda il nuovo mobile sulla stessa frequenza. I risultati dovrebbero essere soddisfacenti, se non proprio perfetti.

Naturalmente, queste istruzioni non servono se si usa un altoparlante senza marca o che viene fornito senza informazioni circa il mobile, oppure se non si hanno strumenti di misura. Per questi casi, T. W. Richardson suggerisce questo consiglio:

« Se fossi un dilettante che volesse costruire un mobile per un altoparlante senza marca, accorderei lo sfogo a circa 50 Hz. Se non avessi strumenti per controllare la risonanza dello sfogo, userei il progetto pubblicato di un mobile grande il più possibile, con un volume interno di 0,14 m³ o superiore ».

G. A. Briggs, un'autorità inglese nel campo, afferma:

« Per chi non dispone di strumenti tecnici per controllare le risonanze e le frequenze di risonanza, penso che la cosa migliore sia costruire uno sfogo con un pannello scorrevole, in modo che l'area possa essere regolata nella posizione migliore con prove d'ascolto. Nel caso di mobili piccoli, di circa 0,02 m³, preferisco personalmente il pannello posteriore con fessure, in quanto concorre a smus-



COME SI TRACCIA UNA CURVA D'IMPEDENZA

Per tracciare una curva d'impedenza, occorre effettuare i collegamenti rappresentati nello schema sopra. Supponendo di avere un altoparlante da 8 Ω, nel qual caso R2 sarà di 8 Ω, la procedura è la seguente.

- 1 - Si regola il generatore audio sulla frequenza di 200 Hz.
- 2 - Con il commutatore su R2, si regola l'uscita del generatore in modo che il voltmetro elettronico (o qualsiasi altro strumento c.a.) indichi 8 oppure 80 unità (per esempio, 80 mV). L'esattezza del valore non è importante; si scelga però un valore di circa metà scala, in modo che l'indice abbia spazio sufficiente per indicare i picchi.
- 3 - Si commuta S1 dal resistore all'altoparlante.
- 4 - Mantenendo costante l'uscita, si diminuisce la frequenza del generatore gradualmente da 200 Hz a 20 Hz, fermandosi alle frequenze seguenti per effettuare letture: 200 Hz, 175 Hz, 150 Hz, 125 Hz, 100 Hz, 90 Hz, 80 Hz, 70 Hz, 60 Hz, 50 Hz, 40 Hz, 30 Hz, 20 Hz.
- 5 - Si ripete l'escursione di frequenza osservando i picchi e si annota la frequenza e la lettura per ogni picco od avvallamento. Per esempio, si possono aver annotate letture di 40 a 80 Hz ed anche a 70 Hz. Al ritorno però si potrà notare che vi è un picco di 50 a 75 Hz. Poiché la posizione del picco ha importanza, deve essere registrata. Si noti che, sebbene le indicazioni siano per tensione alternata, esse si possono considerare come valori di impedenza in Ohm.

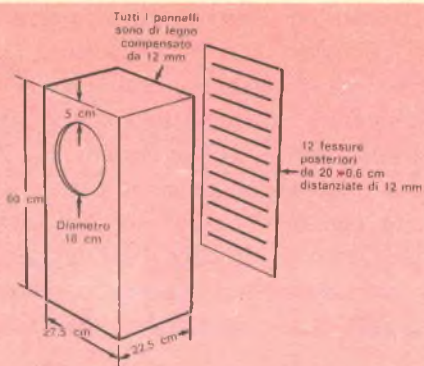


Fig. 4 - Questo mobile compatto (da 28 dm³) per altoparlanti da 20 cm ha tutti i pannelli interni imbottiti con materiale fonoassorbente spesso 25 mm. Il pannello posteriore è imbottito con stoffa morbida. Le fessure possono essere fatte tagliando strisce di legno compensato spesso 12 mm nella giusta larghezza e montandole su una cornice alla distanza di 12 mm l'una dall'altra. Si possono anche praticare serie di fori da 12 mm di diametro per ottenere la stessa area della fessura da 20x0,6 cm.

sare le risonanze. E preferisco un responso uniforme ai picchi di risonanza che taluni scelgono come miglioramento dei bassi ».

I particolari del mobile compatto di Briggs sono forniti nella fig. 4, mentre nella fig. 3 (già riportata nella 1^a Parte di questo articolo e nuovamente citata per maggior comodità) è illustrato un mobile normale come quello consigliato da Richardson. Prove d'ascolto con parecchi altoparlanti inseriti in un mobile accordato a 40 Hz hanno dato risultati molto soddisfacenti. In alcuni casi, è sembrato desiderabile accordare il mobile ad una frequenza leggermente superiore, di 45 Hz o 50 Hz. Per ottenere questa possibilità e per seguire il consiglio di Briggs del pannello scorrevole, si può allargare lo sfogo del mobile della fig. 3 portando la dimensione E a 18 cm e la F a 11,5 cm. Si monta quindi un pannello scorrevole o si avvia provvisoriamente un pannello per variare le dimensioni dello sfogo.

Nella maggioranza dei casi i migliori ri-

sultati si otterranno con un'area di sfogo compresa tra 90 cm² e 160 cm². Si noti che, se si segue la regola empirica già suggerita per determinare le dimensioni del mobile per mezzo dell'area dello sfogo (area dello sfogo pari almeno al 30% dell'area effettiva del cono), questo mobile, come consigliato da Richardson, si trova al limite inferiore per altoparlanti da 30 cm. Naturalmente, anche mobili più piccoli possono essere accordati a 40 Hz - 50 Hz mediante un condotto posto dietro lo sfogo.

Materiale di smorzamento - Un'altra decisione che il costruttore di mobili deve prendere, concerne la qualità e la quantità del materiale di smorzamento da usare. Ecco cosa dicono gli esperti circa la qualità:

Novak: « Il vantaggio della lana di vetro è di essere reperibile facilmente in varie densità e la resistenza acustica è funzione della densità. Anche un composto di fibre sciolte può funzionare bene, ma le proprietà della lana di vetro sono state ampiamente sperimentate ed è quindi questo il materiale che viene usato più spesso ».

Richardson: « Può essere usato qualsiasi materiale che assorba il suono e che non sia troppo ingombrante, cioè lana di vetro, Kimsul, Tufflex, feltro, panno ruvido, vecchie coperte o cotone. I migliori risultati si otterranno, tuttavia, con i primi tre materiali ».

Morgan: « Abbiamo constatato che il Tufflex serve ottimamente come materiale antifonico e che la lana di vetro è efficace per lo smorzamento acustico ».

Morgan fa osservare inoltre che il materiale di smorzamento può essere usato in sistemi differenti per diverse finalità e che le sue caratteristiche devono quindi accordarsi allo scopo.

Circa la quantità di imbottitura da usa-

re, si tenga presente che lo scopo è quello di smorzare le riflessioni e che la pratica comune (consigliata da Lansing) consiste nell'imbottire come minimo il 50% delle pareti interne del mobile. T. W. Richardson dice in proposito:

« L'unica funzione dell'imbottitura è di assorbire parte dell'energia alle frequenze medie le quali, altrimenti, potrebbero essere riflesse indietro attraverso il cono o l'apertura di sfogo, introducendo picchi indesiderati. Con un'imbottitura del 50% si ha un lato imbottito di fronte ad un lato non imbottito. Si imbottiscano, per esempio, il pannello superiore, quello posteriore ed uno laterale. Se si usa una quantità superiore di materiale di smorzamento, le note medie cominceranno ad apparire meno vive. La posizione e la quantità dell'imbottitura, tuttavia, non sono critiche a meno che non si ricerchi un'illusoria perfezione ».

Alcuni sperimentatori che hanno usata stoffa, consigliano di riempire il mobile bass reflex con materiale antifonico. Novak, pur ammettendo che questo sistema spiana la curva d'impedenza, riduce le rotazioni di fase e migliora il carico, non lo approva perché assorbe potenza. Per evitare il rimbombo consiglia invece una resistenza acustica sotto forma di un collare di fibra di vetro intorno all'altoparlante. Richardson sostiene che il rimbombo si verifica quasi sempre alla frequenza del picco superiore d'impedenza e dichiara che, smorzando lo sfogo, non si elimina questo particolare difetto ma si riducono solo i vantaggi dei mobili con sfogo. Morgan non consiglia questo sistema per i dilettanti, basandosi sulla teoria che riempiendo troppo il mobile si può avere uno smorzamento eccessivo.

Comunque, se contrariamente al parere degli esperti, si desidera provare a riempire un mobile di materiale fonoassorbente, è bene confrontare un mobile riempito

con un altro identico ma non imbottito. Costruendo un paio di mobili per un impianto stereo, per esempio, si può riempirne uno ed usare una normale imbottitura per l'altro. Si confrontino quindi i due mobili usando un programma monoaurale prima per uno e poi per l'altro. Riempiendo eccessivamente il mobile, i bassi risulteranno soffocati.

La finalità principale è il suono - In qualsiasi modo si risolvano i problemi connessi alla realizzazione di un mobile per altoparlanti, vi sono alcuni punti che val la pena di ricordare. Prima di tutto, si scelga un sistema d'altoparlanti secondo il gusto personale e non in base ai consigli od ai suggerimenti. Le caratteristiche possono servire ai tecnici progettisti che le possono usare come guida, ma non vi diranno come il suono sarà gradito al vostro orecchio. Come sostiene T. W. Richardson: « Tutte le caratteristiche non sono meglio di nessuna caratteristica. Quello che si acquista è il suono ».

In secondo luogo, non si trascuri di chiedere consiglio al fabbricante dell'altoparlante. Alcune ditte dispongono di opuscoli in vendita a prezzo modesto e quasi tutte, insieme all'altoparlante, forniscono qualche informazione. Ma se non si dispone di strumenti di prova e si applicano i metodi di una certa ditta ad un altoparlante di un'altra casa, i risultati saranno imprevedibili.

Concludendo, se comunque avete costruito alcuni mobili con sfogo contravvenendo alle regole ma trovate ugualmente gradito il suono, o se avete inserito in essi più stoffa del dovuto, non avete fallito l'esperimento. Come dice G. A. Briggs esperto nel campo, in quanto ha costruito alcuni dei mobili migliori « Dopo tutto gli altoparlanti sono fatti per essere ascoltati e non solo per adeguarsi alla teoria ».



MICROONDE PER IL

**Esperimenti
con un sistema
da 2.400 MHz**



Come dilettante elettronico od operatore di stazioni di radio-amatore, probabilmente avrete già costruito o sperimentato ricevitori e trasmettitori in tutte le normali gamme di frequenze fino alla più alta gamma dilettantistica di 450 MHz. Non è quindi il momento di provare le microonde? In passato ciò era arduo, in quanto le valvole od i dispositivi a stato solido in grado di funzionare nella regione delle microonde erano costosi e la lavorazione delle parti metalliche necessarie era difficile.

Il sistema a microonde che descriviamo comprende un trasmettitore, un'antenna ed un ricevitore; funziona nella banda S da 2.300 MHz a 2.450 MHz e, sebbene la potenza e la portata del trasmettitore siano

molto basse, costruendo e sperimentando questo sistema potrete avere una buona idea di come le microonde vengano generate, propagate e rivelate. Come principio, il sistema si comporta allo stesso modo delle apparecchiature che distribuiscono i programmi radio e TV.

Nella maggior parte degli apparati a microonde, si è soliti usare una tecnica detta "stripline" per costruire il circuito accordato. Lo stripline consiste in una laminazione composta da un piano terra di rame, da uno strato isolante e da una sottile striscia di rame per condurre l'energia RF. Sfortunatamente, la costruzione di uno stripline richiede un lavoro meccanico di alta precisione, con incisione chimica, ottenendo un circuito

PRINCIPIANTE



difficile da accordare. Con la tecnica costruttiva adottata nel nostro montaggio si realizza invece un circuito accordato elettricamente, uguale allo stripline, ma più facile da costruire e da accordare. Useremo un piano terra, aria e nailon per l'isolamento e strisce di rame per i conduttori RF.

Trasmettitore - Lo schema del trasmettitore è riportato nella *fig. 1* mentre nelle *fig. 2*, *fig. 3* e *fig. 4* è illustrato il sistema di costruzione. Il piano terra è un pezzo di normale basetta per circuiti stampati delle dimensioni di 11,5 x 7,5 cm.

Il circuito accordato, L1, si realizza con una striscia di rame sottile (circa 0,6 mm) larga 11 mm e lunga 40 mm. Alle estremità di que-

sta striscia piegate due alette di 3 mm e quindi fate altre due pieghe a 4 mm dalle alette. Queste servono per saldare al piano terra l'induttore, il quale risulterà lungo 26 mm e distanziato di 4 mm dal piano terra. Riscaldare e stagnare la parte inferiore delle alette, centrate l'induttore nella basetta del piano terra e stagnare l'area sotto le alette; quindi, saldare l'induttore alla basetta. Considerate un lato del piano terra come frontale e l'altro come posteriore.

Costruite ora il condensatore di fuga C1, usando un lamierino quadrato di rame o di ottone di 12 mm di lato. Sbavate i bordi e praticate nel centro un foro adatto ad una piccola vite metallica o di nailon. Praticate un foro uguale nel piano terra all'altezza circa del centro di

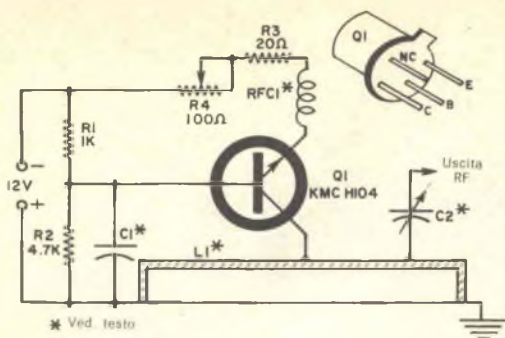


Fig. 1 - Nel trasmettitore viene usato un transistoro speciale per microonde, il quale funziona come oscillatore di bassa potenza.

**MATERIALE OCCORRENTE
PER IL TRASMETTITORE**

C1, C2 = ved. testo
 L1 = ved. testo
 O1 = transistoro per alta frequenza tipo KMC H104*
 R1 = resistore da 1 k Ω - 0,5 W
 R2 = resistore da 4,7 k Ω - 0,5 W
 R3 = resistore da 20 Ω - 0,5 W
 R4 = potenziometro da 100 Ω
 RFC1 = 5 spire di filo isolato su un supporto di 1,5 mm

2 basette ramate per circuiti stampati da 11,5 x 7,5 cm, lamierino d'ottone sottile per C1 e C2, viti e dadi di nailon, lamierino di rame per L1 e per l'antenna, stagno e minuteria varie

* Per la costruzione del prototipo è stato usato il transistoro ad alta frequenza KMC H104 acquistato presso la Rayville Associates, Mr. S. Nelson, Parker Rd., RD 2, Long Valley, N. J. 07853 U.S.A.

L1 e ad un terzo della distanza che separa il bordo di L1 dal bordo posteriore del piano terra. Usando una vite metallica, asportate la placcatura di rame intorno al foro del piano terra, in modo che la vite non faccia contatto elettrico con quest'ultimo.

Tagliate un pezzo di mica o di fibra di vetro un po' più grande della placchetta di C1, montate il condensatore sull'isolatore e fissatelo al suo posto in modo che un bordo di C1 sia parallelo a L1. Usando una vite metallica, controllate con l'ohmmetro che la placchetta del condensatore non faccia contatto con il piano terra.

Usando come guida la fig. 2, praticate presso l'angolo posteriore del piano terra un foro adatto per il montaggio del potenziometro

R4. Presso l'alberino di R4 grattate la placcatura di rame, in modo da formare un isolotto sul quale saranno collegati il negativo della batteria da 12 V, un terminale di R1 ed un terminale di R4.

Per costruire il condensatore d'accoppiamento d'antenna C2, tagliate un pezzo di ottone sottile e stretto lungo circa 25 mm il quale però ad un'estremità deve avere un'aletta di 6 mm di lato. Questa aletta sarà la placchetta del condensatore. Incollate un foglietto isolante di mica o di fibra di vetro, leggermente più grande della placchetta del condensatore, sopra L1 centrandolo a circa 6 mm dalla estremità di L1 (ved. fig. 3). Praticate un foro nel piano terra, a metà circa tra L1 ed il bordo frontale del piano

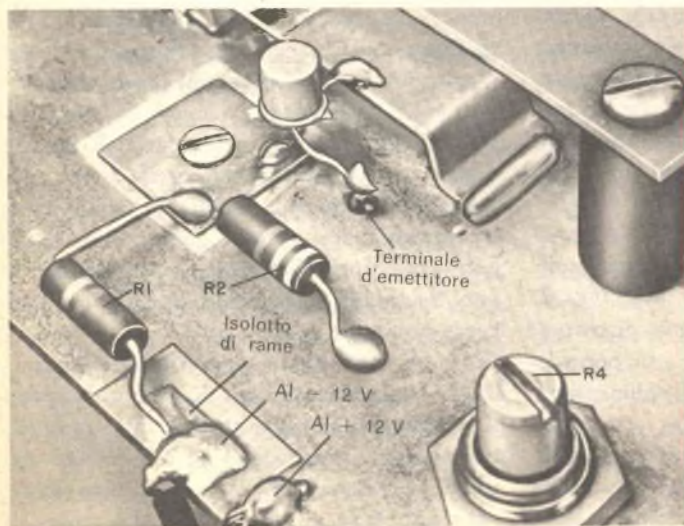


Fig. 2 - L'emettitore di Q1 è collegato a RFC1 per mezzo di un filo isolato, passante per un foro praticato nel piano terra. Usate una lama affilata per fare l'isolotto in cui collegare il - 12 V e non dimenticate l'isolante di mica che occorre porre sotto il condensatore di fuga C1.

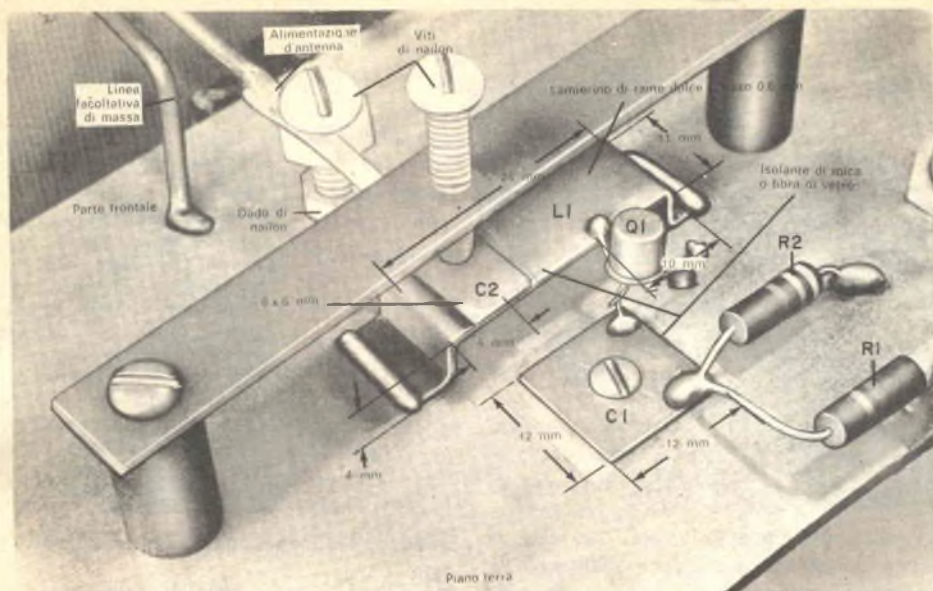


Fig. 3 - Costruzione meccanica del trasmettitore. Il condensatore per l'accoppiamento d'antenna (C2) ha il terminale stretto fissato tra la testa di una vite ed un dado, entrambi di nylon. Per costruire il ponte di supporto per la vite di accordo, potrete usare un pezzo di basetta per circuiti stampati, filettando il foro per C2 con una vite metallica.

terra stesso, per una vite di nylon. Osservando poi la *fig. 3*, fissate il terminale stretto del condensatore a questa vite, usando un dado di nylon e facendo attenzione che la placchetta del condensatore resti sopra l'isolatore incollato su L1.

Con un pezzo di plastica ed isolatori a colonna, realizzate ora un "ponte" sopra L1, come illustrato sempre nella *fig. 3*. Marchate un punto direttamente sopra la placchetta di C2 e praticate un forellino nel ponte. Usate una vite metallica per filettare il foro ed inserite in esso una vite di nylon dello stesso passo in modo che batta sopra la placchetta del condensatore e possa essere usata per regolare la distanza tra il condensatore e L1. Segnate su L1, come verrà descritto più avanti, il punto in cui dovrete saldare il collettore del transistor Q1 e, direttamente sotto dove si troverà il terminale d'emettitore, praticate un forellino per far passare un pezzo di filo isolato.

Usando un dissipatore di calore, saldate il terminale di collettore di Q1 a L1 a circa 10 mm da una sua estremità ed il terminale di base alla placchetta del condensatore di fuga C1. Piegare il terminale d'emettitore

verso il foro praticato prima. Il quarto filo del transistor non si usa e può essere tagliato corto. Collegate poi al circuito R1 e R2. Nella parte inferiore del piano terra (ved. *fig. 4*), collegate un'estremità di R4 al terminale -12 V. Collegate R3 all'altra estremità ed al rotore di R4. L'impedenza RFC1 si esegue avvolgendo cinque spire di filo isolato da 0,25 mm intorno ad un supporto

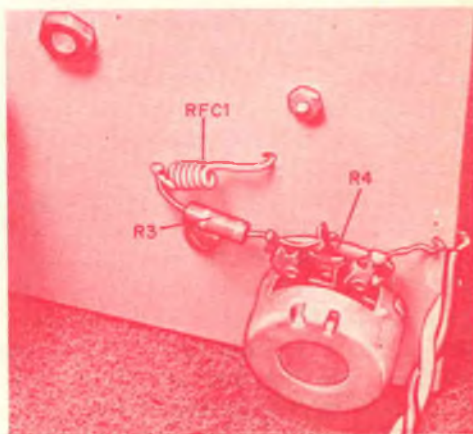


Fig. 4 - Posizioni di RFC1 e di R3 nel trasmettitore, visto da sotto. Un'estremità di RFC1 passa attraverso un foro ed è collegata all'emettitore del transistor per alta frequenza Q1.

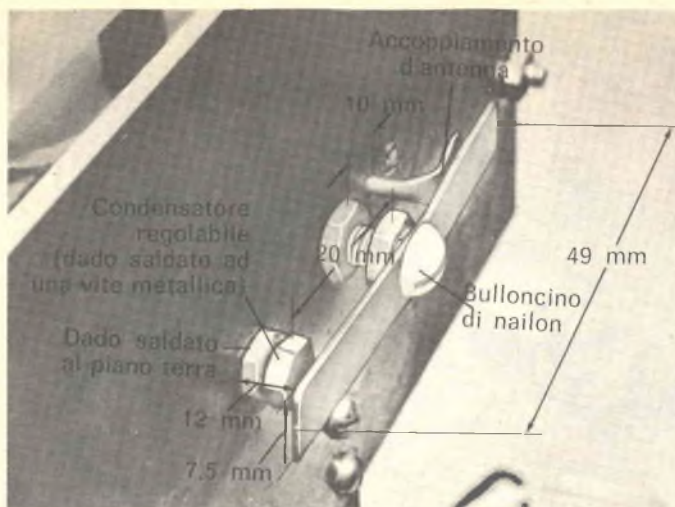


Fig. 5 - L'accoppiamento di antenna viene effettuato (da C2 del trasmettitore) praticando una zona piana ad un'estremità di un tondino di rame dolce. Per eseguire questa operazione, ruotate l'antenna di 90°. Dopo il montaggio, l'accoppiamento di antenna deve essere vicino a quest'ultima, senza però che tocchi l'antenna stessa.

di 1,5 mm, impregnandola poi con cera o lacca per bobine in modo che mantenga la sua forma. Un'estremità di RFC1 si fa passare attraverso il foro praticato nel piano terra e si salda al terminale d'emettitore del transistore; l'altra estremità si salda a R3.

Antenna - Il piano terra per l'antenna ha le stesse dimensioni di quello usato per il trasmettitore. Per costruire l'antenna (ved. fig. 5) tagliate un pezzo di lamierino di rame delle dimensioni di 49 x 7,5 mm. Praticate un foro nel centro del lamierino e nel centro del piano terra, in modo che l'antenna possa essere montata usando un bulloncino di nylon. L'antenna si accorda per mezzo di un dado saldato ad un'estremità di una normale vite metallica da 6-32. Praticate un foro nel piano terra a 20 mm dal foro per il montaggio dell'antenna ed in linea con esso. Saldate un dado da 6-32 sulla placcatura di rame del piano terra in modo che sia centrato nel foro ora eseguito. Avvitare una vite metallica lunga circa 25 mm nel dado, in modo che sporga al massimo verso l'antenna. Avvitare un dado sulla vite in modo che sia a filo con la sua estremità, saldate questo dado e spianate. La vite funzionerà da condensatore variabile con il dado saldato, il quale si potrà regolare rispetto all'antenna. Nell'altra parte del foro per il montaggio dell'antenna, ad una distanza di circa 10 mm e sulla stessa linea, praticate un foro adatto per il passaggio di un tondino di rame. Raschiate la placcatura di rame intorno a questo foro per evitare contatti accidentali

quando l'alimentazione d'antenna sarà montata.

Procuratevi un tondino di rame dolce e con un martello appiattitene un'estremità faccendolo un quadratino di 6 mm di lato. Questa sarà l'alimentazione d'antenna.

Saldate piccole staffette a L agli angoli frontali del piano terra del trasmettitore, sistemate il piano terra dell'antenna in modo che risulti ad angolo retto con quello del trasmettitore e regolatene l'altezza in modo che

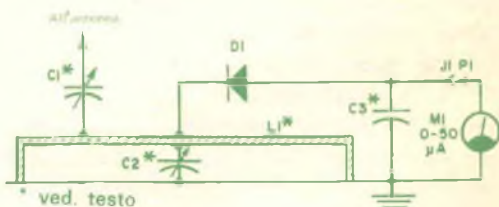


Fig. 6 - Nel ricevitore, a causa delle altissime frequenze in gioco, viene usato un diodo speciale per microonde. Le polarità del diodo sono indifferenti, purché lo strumento che misura il livello del segnale indichi nel giusto senso.

MATERIALE OCCORRENTE PER IL RICEVITORE

- C1, C2, C3 = ved. testo
- D1 = diodo PD0820 *
- J1 = jack telefonico
- L1 = ved. testo
- P1 = spina jack

2 basette ramate per circuiti stampati da 11,5x7,5 cm. lamierino sottile d'ottone per C1, C2 e C3, viti e dadi di nylon, lamierino di rame per L1 e per l'antenna, stegno e minuterie varie

* Per la costruzione del prototipo è stato usato un diodo Schottky a barriera acquistato presso la Parametric Industries, Inc. 742 Main St., Winchester Mass., 01890 U.S.A.

il foro d'alimentazione d'antenna sia in linea con il terminale del condensatore d'accoppiamento (C2) fissato nella vite di nailon. Bloccate il piano terra dell'antenna alle staffette a L, ottenendo un piano di terra continuo tra antenna e trasmettitore.

Dopo aver fissati insieme i due piani terra, fate passare il tondino per l'alimentazione d'antenna attraverso l'apposito foro in modo, che la sua parte piana risulti a circa 11,5 mm dal piano terra e sia rivolta verso l'estremità dell'antenna. Fate attenzione che la linea di alimentazione non tocchi il piano terra. Tagliate l'altra estremità del tondino in modo che possa essere saldata al terminale di C2 del trasmettitore. Ruotate il condensatore per l'accordo d'antenna (sul piano terra dell'antenna) in modo che il dado saldato all'estremità della vite tocchi il dado saldato al piano terra.

Fissate l'antenna al piano terra usando una vite e dadi di nailon (ved. fig. 5) alla distanza di circa 11,5 mm dal piano terra (circa un quinto di lunghezza d'onda). Sistemate l'alimentazione d'antenna in modo che sia vicina all'antenna senza però toccarla.

La combinazione antenna-trasmettitore può essere montata su una base di legno. Collegate un filo all'isolotto terminale per il -12 V ed un altro filo per il +12 V alla placcatura di rame del piano terra del trasmettitore.

Ricevitore - Lo schema del ricevitore è riportato nella fig. 6. L'induttore L1 ed il

condensatore di fuga C3 si costruiscono esattamente come per il trasmettitore e come illustrato nella fig. 7. Il ricevitore ha un condensatore di sintonia (C2) fatto con lamierino di rame largo 6 mm, piegato in modo che un'estremità possa essere saldata sul piano terra, sotto il centro di L1. L'altra estremità deve risultare sopra L1, ma separata da un isolante. Il condensatore per l'accoppiamento d'antenna (C1) è simile a quello del trasmettitore. Viti di nailon per regolare C1 e C2 sono avvitate sul ponte di plastica sopra L1,

Il diodo D1 si salda al centro di L1 (le polarità sono indifferenti) ed al condensatore di fuga (C3). Per il collegamento dello strumento serve un jack telefonico, con il terminale di massa saldato al piano terra ed il terminale centrale collegato al condensatore di fuga. L'antenna per il ricevitore si costruisce allo stesso modo di quella del trasmettitore.

Per misurare il livello del segnale rivelato da D1, viene usato uno strumento da 50 μ A, il quale può essere collegato con un pezzo di cavetto bipolare e con una spina adatta al jack e disposto in modo che possa essere facilmente osservato.

Funzionamento - Per accordare il ricevitore al trasmettitore, disponete le due unità sul banco e con le antenne una di fronte all'altra fornite al trasmettitore la tensione di 12 V facendo attenzione alle polarità. Rego-

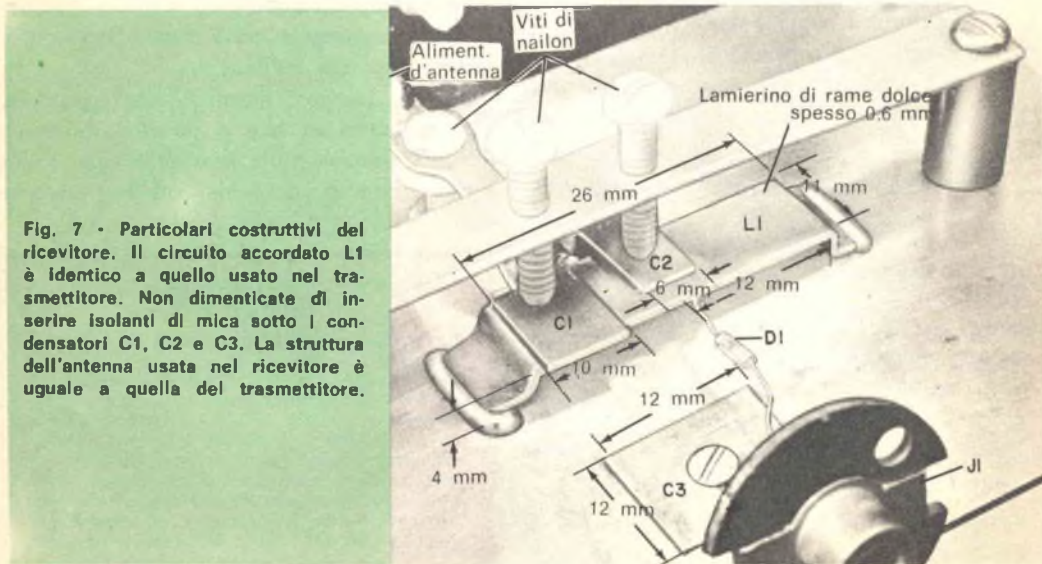


Fig. 7 - Particolari costruttivi del ricevitore. Il circuito accordato L1 è identico a quello usato nel trasmettitore. Non dimenticate di inserire isolanti di mica sotto i condensatori C1, C2 e C3. La struttura dell'antenna usata nel ricevitore è uguale a quella del trasmettitore.

COME FUNZIONA IL TRASMETTITORE

Nel circuito accordato, la RF viene fugata dal condensatore C1 e la polarizzazione viene determinata da R1 e R2. La base di Q1 è sfasata di 180° rispetto alla tensione RF del collettore oscillatore. Questa è una condizione necessaria per l'oscillazione. L'emettitore di Q1 è disaccoppiato dall'alimentazione per mezzo di RFC1 e la corrente del transistor è determinata dalla posizione del potenziometro R4. Esiste una reazione in fase interna tra collettore ed emettitore. Il circuito accordato (L1) è una linea a mezz'onda collegata a massa alle due estremità. Ad un certo istante, il centro di L1 (a cui è collegato il collettore) diventa positivo in RF mentre la base ed il piano terra sono negativi. Un mezzo periodo dopo, le polarità dei due punti si invertono. Se il Q (fattore di qualità di L1 e di tutto il circuito) è sufficientemente alto, il circuito oscillerà ad una frequenza determinata dalle dimensioni fisiche di L1 e dalla sua distanza dal piano terra. Per questo oscillatore sperimentale a microonde è stata scelta la banda dilettantistica compresa tra 2.300 MHz e 2.450 MHz, perché questa banda è stata approvata per scopi sperimentali dilettantistici. Variando le dimensioni di L1 e la sua distanza dal piano terra, è possibile accordare il trasmettitore su qualsiasi frequenza entro tale banda. Aumentando la corrente d'emettitore tramite la regolazione di R4, si aumenta la potenza d'uscita del trasmettitore. Il resistore R3 è stato inserito per sicurezza ed evita che Q1 possa bruciare per corrente eccessiva. Il compensatore C2 accoppia l'uscita RF all'antenna.

segnale e ricontrollate tutte le regolazioni variabili. Con l'aumentare del segnale ricevuto, potrà essere necessario distanziare maggiormente le due unità.

Misure di frequenza - Ottenuto il funzionamento del sistema a microonde, si deve controllarne la frequenza per verificare che sia compresa nella banda 2.300-2.450 MHz. Il metodo viene denominato interferometrico ed è stato usato per la prima volta più di un secolo fa per misurare la frequenza delle onde luminose. Heinrich Hertz lo usò nel

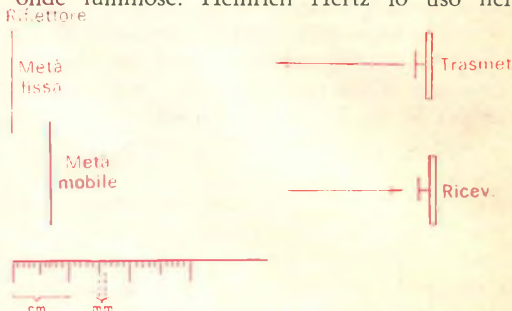


Fig. 8 - Per la misura di frequenza si usa il metodo interferometrico. Spostando il riflettore mobile verso le antenne, si noteranno nello strumento del ricevitore una serie di minimi. Per determinare la frequenza, si devono misurare esattamente le distanze tra i minimi.

late R4 tra metà e tre quarti di resistenza. Lo strumento del ricevitore può fornire o meno un'indicazione. Osservando lo strumento, regolate lentamente il condensatore C2 del ricevitore. L'accordo può essere brusco, per cui occorre procedere con cautela. Se le due unità sono accordate su frequenze vicine, lo strumento dovrebbe indicare un segnale nel corso della regolazione di C2. Rivelato un segnale, regolate il condensatore C2 per l'accoppiamento d'antenna del trasmettitore, il condensatore per l'accordo di antenna del trasmettitore ed il potenziometro R4 per il massimo segnale. Con il trasmettitore così accordato in modo approssimato, regolate il condensatore per l'accoppiamento d'antenna del ricevitore (C1) ed il condensatore per l'accordo d'antenna del ricevitore per il massimo segnale. Dopo aver eseguite queste regolazioni per il massimo segnale, ritoccate le linguette d'accoppiamento del trasmettitore e del ricevitore per il massimo

1887 per misurare le prime onde elettromagnetiche mai generate. Ponete il trasmettitore ed il ricevitore affiancati, in modo che le antenne siano rivolte verso la stessa direzione. A 60 cm dalle antenne e ad angolo retto con i loro piani, ponete una riga millimetrata. Fate due riflettori metallici piani di parecchi centimetri di lato e poneteli di fronte alle due antenne sullo zero della riga. I due bordi affiancati dei due riflettori devono

COME FUNZIONA IL RICEVITORE

Il circuito accordato del ricevitore è simile a quello del trasmettitore. Il compensatore C1 accoppia l'antenna al circuito accordato. Il resto del circuito è un convenzionale rivelatore a cristallo con uno strumento come indicatore. Per le altissime frequenze in gioco, deve essere usato un diodo Schottky a barriera. A differenza dei diodi normali, questo diodo viene appositamente costruito per funzionare alle frequenze a microonda. Il condensatore C3 fuga la RF per lo strumento.

essere centrati tra le due antenne. Fissate un riflettore e lasciate mobile l'altro. Date tensione al trasmettitore ed osservate che lo strumento del ricevitore indica. Ciò prova che l'energia RF viene irradiata dal trasmettitore, colpisce ed è riflessa dalle piastre metalliche e provoca una lettura nel ricevitore. Lentamente fate scorrere il riflettore mobile verso le antenne. Arriverete ad un punto in cui la potenza ricevuta cadrà verso un minimo per poi risalire di nuovo. Questo è il punto di mezz'onda in cui metà della RF trasmessa viene fornita al ricevitore sfasata con il segnale proveniente dal riflettore fisso. Annotate con precisione la posizione del riflettore mobile così com'è indicata dalla riga. Continuate a spostare il riflettore mobile verso le antenne, annotando i punti esatti dei minimi.

Calcolate le differenze in centimetri indicati dalla riga, sommatele e dividetele per il numero dei minimi: otterrete la mezz'onda. Raddoppiate il valore per ottenere la lunghezza d'onda.

Per la nostra banda, la lunghezza d'onda corrispondente a 2.300 MHz è di 13,04 cm e la lunghezza d'onda corrispondente a 2.450 MHz è di 12,24 cm. Se la vostra lunghezza d'onda non rientra tra questi limiti, piegate l'induttore L1 per variare la frequenza. Sintonizzate nuovamente il ricevitore con il trasmettitore usando C2 se la differenza di frequenza non è troppo grande, oppure piegando l'induttore L1 del ricevitore.

Esperimenti con microonde - Ottenuto il funzionamento sulla giusta banda del siste-

ma a microonde, potrete fare esperimenti con vari tipi di antenne e riflettori. Notate, per esempio, che con il trasmettitore ed il ricevitore uno di fronte all'altro ed alla distanza di circa 60 cm, ponendo una lamiera di metallo sopra il percorso di trasmissione, il segnale sarà molto rinforzato. Questo effetto è simile a quello della ionosfera, la quale riflette i segnali RF di bassa frequenza.

Il segnale viene anche rinforzato ponendo due lamiere vicine ad una delle antenne, in modo che l'antenna sia al vertice di un angolo retto. Questa è la fondamentale antenna a tromba. Può essere usata nel trasmettitore, nel ricevitore od in entrambi. L'intensità del segnale può essere fortemente elevata con varie configurazioni d'antenna, anche se la potenza trasmessa rimane sempre la stessa. Per un'ulteriore dimostrazione, realizzate il dipolo illustrato nella fig. 9. Staccate la normale antenna del trasmettitore e collegate il conduttore centrale del cavo coassiale al condensatore d'accoppiamento d'antenna C2 e lo schermo al piano terra. Al dipolo potrete ora aggiungere riflettori o direttori od entrambi per fare esperimenti con strutture a fascio. Due cose diventeranno evidenti man mano che si procede ad esperimenti: prima di tutto, con il salire del guadagno aumenta la direttività ed in secondo luogo, per raddoppiare la portata (distanza) si deve avere potenza quadrupla. Questo fatto può essere provato usando il potenziometro del trasmettitore per variare la potenza. Nella linea a 12 V può essere inserito un milliamperometro per misurare la corrente del transistor. Facendo esperimenti con varie trombe e strutture, ricordate che, per ottenere un guadagno di circa 20 dB, l'apertura d'antenna deve essere almeno sei lunghezze d'onda al quadrato all'apertura.

Il trasmettitore può essere modulato in audio con le tecniche consuete. I segnali a microonde possono essere fatti rimbalzare intorno ad angoli o ad altri oggetti frapposti per mezzo di semplici riflettori metallici. Quando nel percorso del fascio viene posta una mano, il livello del segnale varia e ciò dimostra che il segnale è dovuto proprio alla RF a microonda.

★

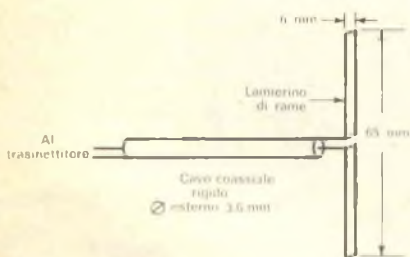


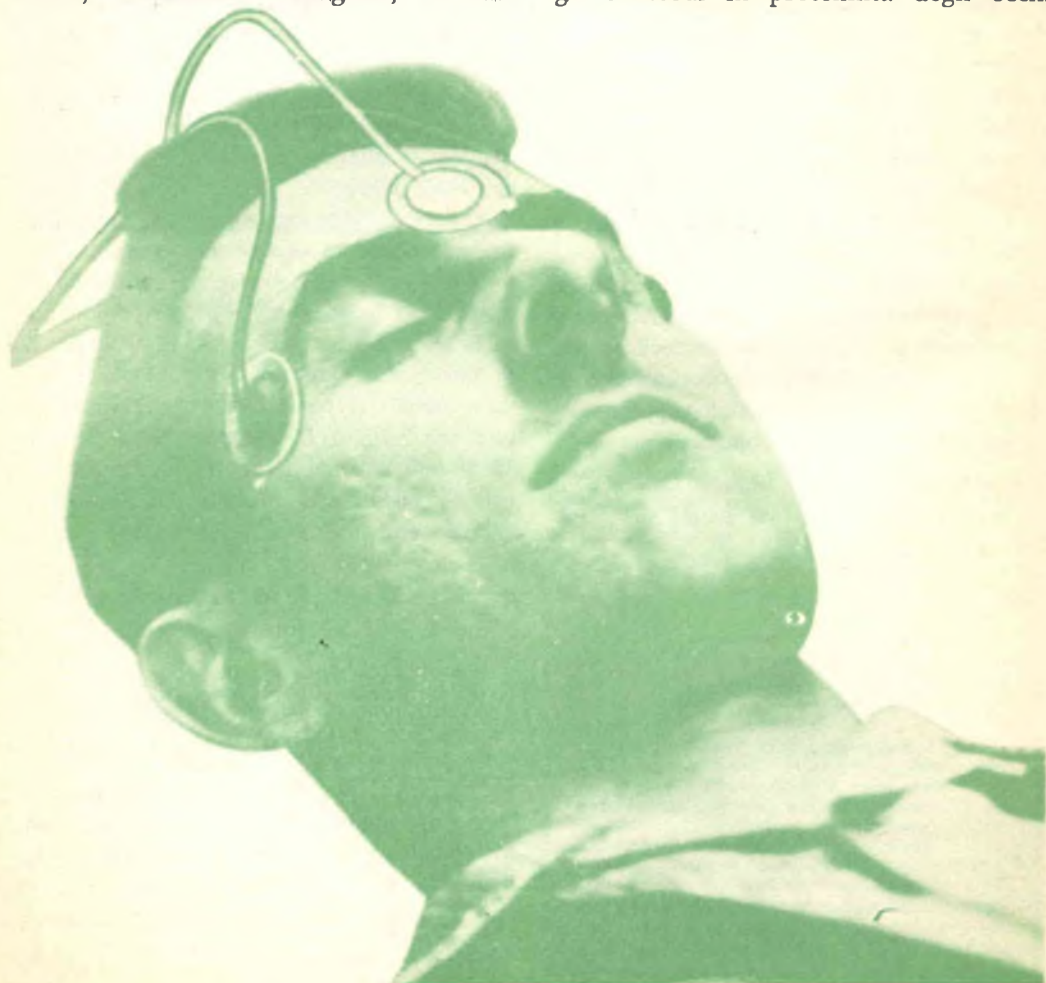
Fig. 9 - Per sperimentare vari tipi di antenna, può essere usato questo semplice dipolo. Altre antenne potranno essere a fascio, a tromba o paraboliche. Per installare questa antenna occorre staccare quella vecchia ed il piano terra.

La macchina che misura i movimenti degli occhi

Lo sapevate che quando siete storditi o sognate i vostri occhi "battono" involontariamente, ruotano lentamente in una direzione e quindi ritornano rapidamente al punto di partenza ripetendo il ciclo frequentemente? È questa una condizione perfettamente normale, denominata nistagmia; in base

agli studi compiuti in questo campo, tecnici elettronici, in collaborazione con medici specialisti, hanno costruito ora uno strumento denominato elettronistagmografo o ENG, il quale registra la nistagmia a scopi analitici.

Per usare lo ENG vengono disposti degli elettrodi in prossimità degli occhi



del paziente, ed i movimenti degli occhi vengono sentiti, amplificati e registrati su una striscia di carta. Lo strumento è completamente a stato solido ed il registratore impiega carta sensibile al calore, sulla quale scrive uno stilo caldo. Lo ENG è in grado di rivelare nistagmie di bassa intensità, che possono sfuggire all'ossevizazione visiva diretta.

A che cosa serve - In pratica, lo ENG

tavia, è un metodo di irrigazione termica, detto di Fitzgerald-Hallpike. Con questo sistema l'orecchio del paziente viene irrigato con acqua calda o fredda e la differenza di temperatura disturba l'orecchio interno, provocando vertigini.

Chi lo usa - Lo ENG viene anche usato per il controllo generico dei movimenti degli occhi, la cui registrazione durante

L'elettronistagmografo viene usato in cliniche ed ospedali per diagnosticare varie disfunzioni o malattie delle orecchie e degli occhi, amplificando e registrando i minimi movimenti degli occhi.



viene usato più dagli otologi che dagli oculisti, perché le vertigini sono in relazione con il sistema d'equilibrio, il quale è situato nell'orecchio interno. All'otologo interessano un andamento irregolare della nistagmia, la nistagmia spontanea o la sua assenza, in quanto gli danno un'indicazione delle condizioni dell'orecchio. Nella pratica clinica, è spesso necessario provocare vertigini allo scopo di registrare la nistagmia. Ciò può essere ottenuto fissando il paziente ad una sedia messa in rotazione da un motore, cosa non molto gradita alla maggioranza dei pazienti. Più comune, tut-

la lettura è utile agli insegnanti di corsi di lettura rapida o ai patologi della parola per stabilire la cura adatta a bambini affetti da balbuzie.

Gli psicologi inoltre usano lo ENG per determinare se un soggetto sta sognando nel corso di ricerche sulla trasmissione del pensiero. Un soggetto tenta di trasmettere una complicata figura ad un altro che ha fissati al capo gli elettrodi ENG. Se questo soggetto comincia a sognare, cosa che non dovrebbe fare se la trasmissione funzionasse, lo ENG mostrerà nistagmia ed il soggetto può essere svegliato.

Un esperimento sulla gravità

**Come tracciare un grafico
di queste strane forze
con il vostro ricevitore**

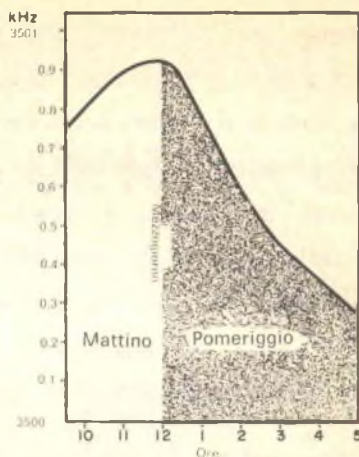
Il fenomeno naturale della gravità è noto a tutti, ma molti ritengono che la gravità sulla superficie della terra sia costante, mentre in realtà varia continuamente di intensità, soprattutto a causa delle forze esercitate sulla terra dal sole e dalla luna. Naturalmente, le variazioni sono così piccole che sono state rivelate solo negli ultimi anni per mezzo di strumenti appositi, altamente sensibili. Tuttavia, in base a ricerche effettuate, è stato dimostrato che un normale ricevitore radio per dilettanti può, in apparenza, rivelare variazioni di gravità.

Gli effetti di questa forza su un ricevitore possono provocare derive di frequenza. Anche dopo che i ricevitori sono stati perfettamente stabilizzati contro le variazioni della temperatura, si verificano ugualmente derive di frequenza con periodici ritorni.

Sfruttando gli effetti che le forze del sole e della luna esercitano sulla gravità della terra, potrete voi stessi compiere qualche

"Un ramo completamente nuovo dell'astronomia si sta aprendo con la recente scoperta delle onde gravitazionali, effettuata dal dott. Joseph Weber dell'Università del Maryland. La forza di gravità è la più fondamentale e la meno nota dell'universo; la conferma che le onde di gravità possono essere rivelate può risultare tanto importante come la scoperta delle radioonde, fatta da Hertz nel 1887".

da "The Industrial Bulletin"
Arthur D. Little, Inc.



Questo grafico tipico mostra le variazioni di frequenza in funzione del tempo. Si noti che la linea del grafico comincia a scendere poco dopo che è passata l'ora di mezzogiorno.

esperimento. Quello che occorre è un ricevitore che abbia una scala molto fine per il comando di sintonia. Tenete presente che le variazioni di gravità sono dell'ordine di una parte su 10^{-6} del peso della massa nella quale sono prodotte. Anche se l'effetto della variazione è fortemente amplificato dal ricevitore, il risultato finale è sempre molto piccolo.

Per fare un esperimento del genere, staccate l'antenna e qualsiasi altro filo che possa ricevere un segnale a 3.500 kHz o 7.000 kHz. Al mattino, regolate la sintonia del ricevitore su una delle suddette frequenze ed il BFO per battimento zero.

Lasciate che il ricevitore si riscaldi per alcune ore e poi regolate nuovamente il BFO per battimento zero. Quindi, ogni mezz'ora circa controllate se è necessario ritoccare il battimento zero. Annotate le posizioni della scala e tracciate un grafico simile a quello riportato sopra. Le variazioni di frequenza che registrerete saranno molto piccole; usate quindi una scala espansa.

Le variazioni di frequenza registrate aumenteranno o diminuiranno se il valore della gravità aumenterà o diminuirà. Noterete come, dopo che il sole o la luna sono passati dallo zenit, la curva comincerà a scendere. Quest'ultima varierà anche da un giorno all'altro, a causa delle variazioni delle orbite della luna e del sole.



PANORAMICA

STEREO



di Charles Lincoln

Presentiamo in questo numero la storia di un'unità stereo americana rappresentativa e di altissima qualità: il ricevitore stereo Scott 342C. Lo scorso mese abbiamo descritte le origini di questo apparecchio, ora vedremo come fu concepito, progettato, costruito prima sperimentalmente e poi in modelli pilota.

Certamente, un ricevitore stereo è uno dei prodotti più complicati venduti oggi direttamente al consumatore, e quello specifico che descriviamo è un apparecchio il quale non solo è complesso nel progetto e nella costruzione, ma che deve sottostare a prove di collaudo quasi incredibili. Queste prove sono circa quaranta e con la moltitudine di componenti e telaietti premontati che l'apparecchio contiene, le probabilità di fallire una prova di collaudo sono centinaia.

L'inizio - Naturalmente, tutti i fabbricanti, qualunque cosa producano, devono controllare ad un certo livello la qualità dei materiali con i quali il prodotto viene costruito. Ma l'intensità, la complessità ed il volume delle prove iniziali di controllo a cui viene sottoposto questo apparecchio sono insolite.

Tra i sistemi di controlli adottati dalla Scott per collaudare i materiali in entrata vi sono: un'attrezzatura per il collaudo dei controlli doppi di volume, onde verificare che siano accoppiati sull'intera corsa; un piccolo e specifico calcolatore elettronico per il controllo di qualsiasi tipo di semiconduttore; un sistema di controllo semiautomatico per determinare il livello di rumore dei preamplificatori a transistori; analizzatori automatici per condensatori e resistori. In alcuni casi le parti sono controllate per campioni; in altri, se si è riscontrata qualche irregolarità, viene controllato ogni singolo pezzo.

Uno dei collaudi più complessi sui materiali in entrata è quello effettuato sui circuiti integrati (IC). Un circuito integrato forma

una sezione completa di un ricevitore e contiene l'equivalente di venti-quaranta componenti. Deve quindi sottostare ad una serie di complesse prove di collaudo. Controllare ogni singolo circuito integrato con sistemi normali, usando un generatore di segnali, un oscilloscopio ed altri strumenti, sarebbe economicamente impossibile. Ogni circuito integrato, però, deve essere provato e per effettuare questo lavoro è stato progettato, in gran parte dagli ingegneri della Scott, un calcolatore elettronico di medie dimensioni. Il circuito integrato viene inserito in un particolare dispositivo, che automaticamente effettua i contatti con i terminali dovuti ed il calcolatore, in pochi secondi, simula le prove di funzionamento. Se vi è qualche irregolarità, il calcolatore la segnala con una luce rossa e fornisce una descrizione stampata del guasto. Il calcolatore può anche essere programmato per controllare le presta-



Usando uno speciale calcolatore elettronico ad alta velocità, gli ingegneri della Scott controllano completamente ogni circuito integrato ed ogni modulo ad innesto prima che questi componenti giungano alle linee di produzione.

zioni di tutti i moduli ad innesto del 342C.

Tre linee di produzione - La produzione del 342C comincia su tre linee distinte: una per i moduli ad innesto su circuiti stampati; una per la sezione RF di sintonia ed una per il telaio principale.

I terminali dei componenti per i moduli vengono tagliati e piegati mediante una macchina semiautomatica e poi inseriti a mano. Dopo l'ispezione, il circuito stampato viene saldato, ispezionato nuovamente e vengono tagliati i terminali in eccesso. Si usa quindi il calcolatore speciale per controllare tutti i particolari di funzionamento del circuito stampato. In dieci secondi vengono condotte da quaranta a cinquanta prove. Se il circuito stampato fa accendere la luce rossa durante una delle prove, viene riparato od eliminato a seconda della gravità del difetto.

Le sezioni RF vengono montate, allineate e provate su un'altra linea di produzione. Si noti che, a questo punto, le parti dei moduli e delle sezioni RF sono state controllate da tre a quattro volte sia come elementi separati sia come parte dei telaietti.

Nella linea di montaggio del telaio principale, vengono collegati tra loro ed agli zoccoli per i moduli ad innesto i controlli del pannello frontale, l'alimentatore ed i transistori d'uscita. Nella maggior parte dei collegamenti viene usato, anziché la saldatura, il metodo del filo avvolto. Eseguiti a mano con un utensile elettrico, i collegamenti con fili avvolti sono molto più efficienti della saldatura a mano. L'uso di questo metodo



Durante la produzione, tutti i ricevitori vengono sottoposti a prove d'ascolto in parecchie fasi, per cui solo gli apparecchi che funzionano normalmente passano alla linea di produzione.

rappresenta una novità nell'industria dell'alta fedeltà.

Sei fasi di collaudo - Il telaio, dopo essere stato montato, deve sottostare ancora a sei collaudi e non viene completato finché non ha superati i primi tre.



Un montaggio pulito ed accurato dei componenti si traduce in un ricevitore che funziona regolarmente. Ogni operaia monta uno o due componenti sul telaio del ricevitore, che si sposta lentamente su una cinghia.

Con l'avanzare del ricevitore nella linea di produzione, su esso vengono effettuate prove sempre più estese. Ecco un'apparecchiatura elettronica che controlla il buon funzionamento dei circuiti.



Nella prima prova, il telaio viene alimentato e vengono provati i circuiti MF. Venti strumenti distinti misurano tutti gli aspetti importanti delle prestazioni MF. La seconda prova viene compiuta, allo stesso modo, sulla parte MA del circuito. Nella terza fase di collaudo, vengono effettuate sessante prove distinte per accertare che la parte audio funzioni regolarmente.

Se il telaio fallisce una di queste prove, viene inviato sui banchi dei riparatori.

Il montaggio finale viene effettuato nella quarta fase di collaudo. Nella quinta, un operatore indossa una cuffia, collega all'apparecchio le antenne MA e MF, inserisce ad ogni entrata una sorgente di programmi e procede, con un ascolto sistematico, al controllo delle prestazioni di tutte le parti dell'apparecchio. Vengono collaudati tutti i controlli ed un ascoltatore esperto, con un programma sistematico di prove, può rapidamente individuare qualsiasi anomalia.

La prova d'ascolto della quinta fase fa parte del reparto di fabbricazione. Nella sesta fase finale, la prova d'ascolto viene ripetuta completamente da impiegati del reparto controllo della qualità. Da tempo, viene considerata come una buona pratica da parte dei fabbricanti di prodotti complessi prevedere controlli di qualità indipendenti dalla fabbricazione. In tal modo, il controllo finale di qualità non dipende dai reparti di fabbricazione i quali, naturalmente, hanno interesse a produrre quanti apparecchi più è possibile.

A questo punto, il 342C è pronto per essere imballato. Deve però ancora sottostare ad un'altra prova. In scaffali vicini al reparto di imballaggio, ogni apparecchio è sottoposto ad una prova di durata simulata. Una tensione di alimentazione superiore alla normale per mezz'ora fa lavorare l'apparecchio per l'equivalente di cento ore.

Mentre l'apparecchio funziona sotto lo sforzo



Dopo le prove strumentali, si procede alle prove d'ascolto.



Se un ricevitore fallisce una delle decine di prove cui è sottoposto, viene tolto dalla linea di produzione ed esaminato in profondità per accertare il guasto. In molti casi, un tecnico può fare la diagnosi e riparare difetti poco importanti. Se il guasto è invece serio, il ricevitore viene prelevato e sottoposto a prove complete a livello degli ingegneri, per prevenire altri guasti consimili.



Questa è la camera del collaudo più importante effettuato sui ricevitori. In questi scaffali ogni ricevitore viene sottoposto ad una prova simulata di funzionamento di cento ore, in condizioni di piena entrata ed uscita, onde accertarsi che il ricevitore sia pronto per poter essere imballato e poi spedito ai clienti.

di un'alta tensione d'alimentazione, all'entrata audio viene applicata un'onda quadra per produrre un'uscita di piena potenza. L'apparecchio viene anche collegato ad un'antenna MF, in modo che un operatore possa accertare che le sezioni RF e FI funzionino regolarmente. Dopo venti minuti di alimentazione continua, la tensione di alimentazione viene fornita e staccata automaticamente per dieci minuti. I bruschi transitori di tensione mettono in evidenza qualsiasi debolezza che

un'alimentazione continua non può rivelare. Un collaudo così approfondito è la migliore difesa trovata dall'industria contro i "guasti da disimballo", guasti cioè che si verificano poco dopo che l'acquirente ha disimballato l'apparecchio nuovo e lo ha acceso. Superata con successo questa prova finale i ricevitori vengono definitivamente imballati e spediti. Come si rileverà, il procedimento è lungo e complesso, ma assicura la qualità di un tipico prodotto dell'industria moderna. ★

Un apparato sensibile all'infrarosso

Si tratta di un rivelatore
di raggi infrarossi
di eccezionale sensibilità

Un sistema d'allarme antiincendio in casa od in ufficio può essere molto utile e talvolta può salvare addirittura vite umane. Tuttavia, alcuni sistemi commerciali usano elementi sensibili che funzionano soltanto ad una certa temperatura critica e solo quando raggiungono questa temperatura possono azionare l'allarme. In queste condizioni, se si sviluppa un incendio ad una certa distanza dall'elemento sensibile, gran parte dell'edificio può bruciare prima che suoni l'allarme. Ciò che occorre, è un dispositivo che possa rivelare anche a distanza la radiazione infrarossa emessa da un oggetto in lenta combustione od insolitamente caldo.

Nel campo degli allarmi antifurto, molti apparati economici impiegano, per rivelare la presenza di intrusi, un filo sottile che si rompe od un raggio luminoso. In molti casi, però, i fili possono essere scoperti ed i raggi luminosi possono essere visti direttamente o essere rivelati

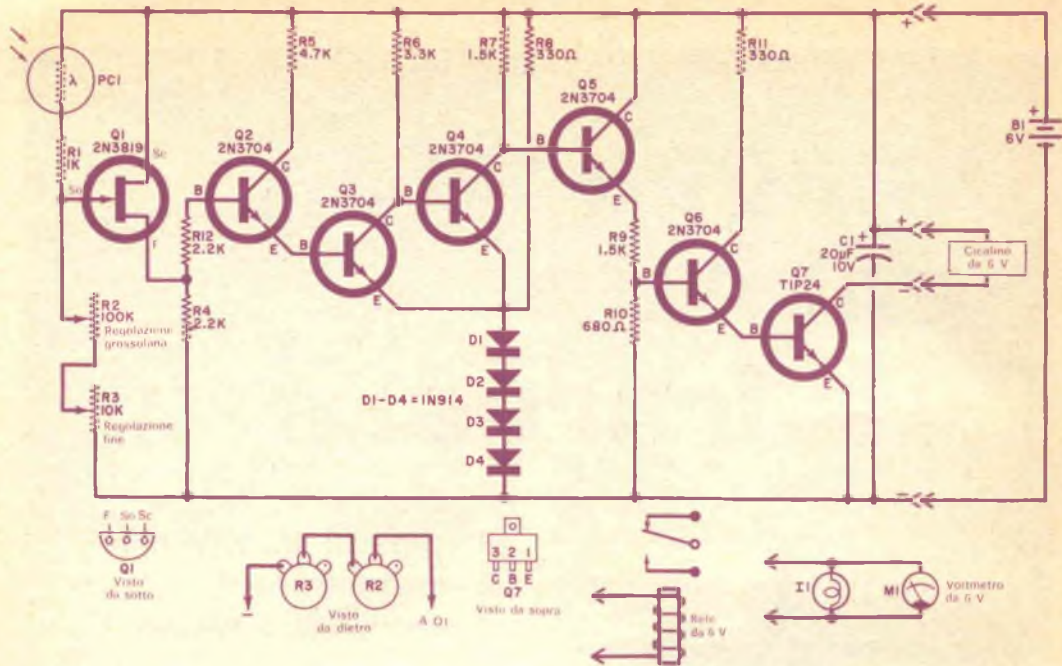


Fig. 1 - L'indicatore d'uscita non viene azionato fino a che il rivelatore d'infrarosso PC1 "vede" un livello prestabilito di radiazione infrarossa.

dal pulviscolo atmosferico, il che, naturalmente, rende inefficace l'allarme. È necessario quindi un raggio invisibile infrarosso ed un rivelatore che risponda solo all'infrarosso e non alla luce visibile. Incidentalmente, la parte infrarossa dello spettro elettromagnetico sta tra le frequenze radio più alte e la luce visibile. Poiché tutti i materiali emettono radiazione infrarossa se la loro temperatura è superiore allo zero assoluto, la quantità di radiazione infrarossa è misura del calore.

L'apparato sensibile all'infrarosso che descriviamo non solo è un ideale complemento di sistemi antifurto od antiincendio, ma si presta anche per molti altri usi. Per esempio, può controllare il surriscaldamento di apparecchi elettrici o meccanici e rivelare la differenza tra un cielo limpido e nuvoloso. Quando non serve per scopi veramente pratici, può avvertire quando il saldatore è abbastanza caldo per l'uso, accendere la radio od il televisore quando si accende una sigaretta o servire da economico strumento di prova per studiare le proprietà termiche di materiali vari.

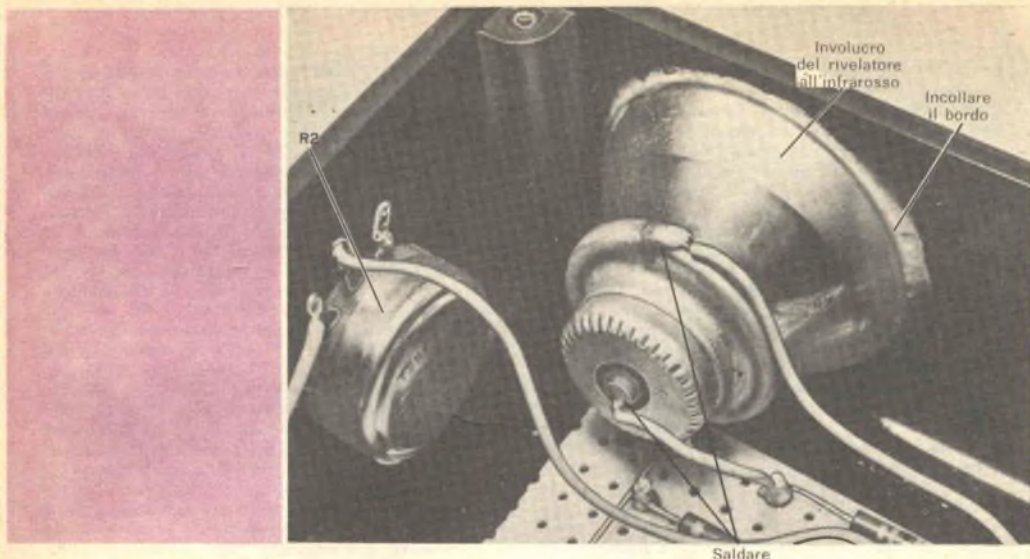
MATERIALE OCCORRENTE

B1	=	batteria da 6 V per lanterna
C1	=	condensatore elettrolitico da 20 µF - 10 VI
D1, D2, D3, D4	=	diodi 1N914, opp. BAY38
PC1	=	rivelatore d'infrarosso completo di filtro e riflettore
Q1	=	transistore ad effetto di campo Texas Instruments 2N3819 (ved. testo)*
Q2, Q3, Q4, Q5, Q6	=	transistori Texas Instruments 2N3704 (ved. testo)*
Q7	=	transistore di potenza Texas Instruments TIP24 o simile (ved. testo)
R1	=	resistore da 1 kΩ - 0,5 W
R4, R12	=	resistori da 2,2 kΩ - 0,5 W
R5	=	resistore da 4,7 kΩ - 0,5 W
R6	=	resistore da 3,3 kΩ - 0,5 W
R7	=	resistore da 1,5 kΩ - 0,5 W
R8, R11	=	resistori da 330 Ω - 0,5 W
R9	=	resistore da 1,5 kΩ - 0,5 W
R10	=	resistore da 680 Ω - 0,5 W
R2	=	potenziometro da 100 kΩ
R3	=	potenziometro da 10 kΩ
I1	=	lampadina spia da 6 V con porta-lampada relativo
M1	=	voltmetro da 6 V

Scatola di plastica con coperchio, cicalino (facoltativo) da 6 V, jack e spina miniatura, telaio perforato o circuito stampato, 2 manopole, collante, viti, dadi e minuterie varie

* I componenti Texas Instruments sono reperibili presso la Metroelettronica, viale Cirene 18, Milano.

retta o servire da economico strumento di prova per studiare le proprietà termiche di materiali vari. Poiché si tratta di un apparato economico, la sua gamma è limitata: risponde solo ad oggetti la cui temperatura sia almeno di 75 °C superiore alla temperatura ambiente del rivelatore. Non risponde per-

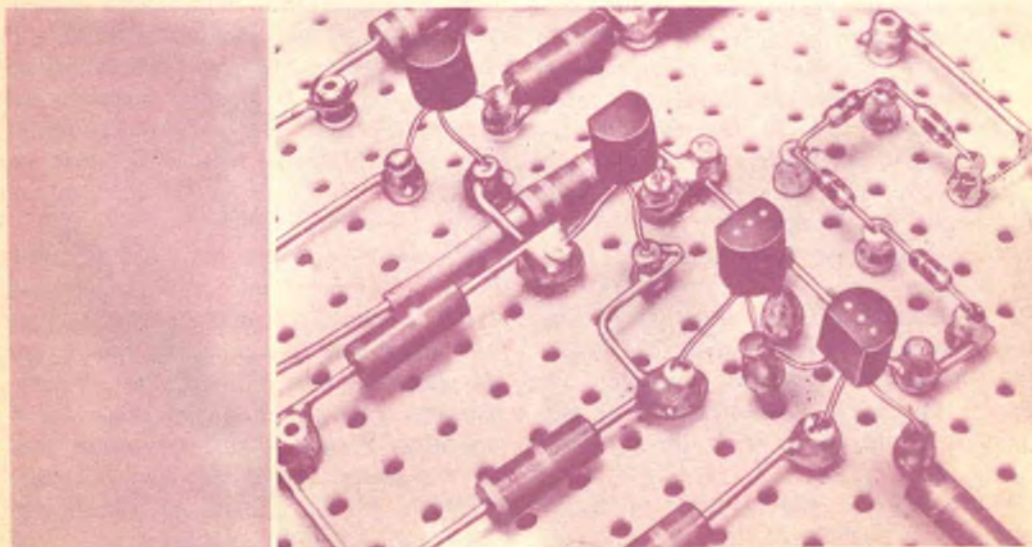


Eseguite con rapidità le saldature ai terminali del rivelatore all'infrarosso, per non surriscaldarli. L'altro collegamento si fa al contatto centrale della lampadina.

ciò al calore di un corpo umano. I rivelatori all'infrarosso commerciali invece sono immersi in camere criogeniche, a temperature estremamente basse, e ciò li rende sensibili non solo ai corpi umani ma anche a bassissimi livelli di radiazione infrarossa.

Simile alla luce visibile, la radiazione infrarossa può essere riflessa intorno ad angoli da fogli di metallo brillante o da normali specchi; il dispositivo può così "vedere", se lo si desidera, intorno agli angoli. Il riflettore specificato nell'elenco dei materiali è direttivo come una torcia

Ecco come appare una buona costruzione su telaietto perforato. Si noti l'aspetto regolare delle saldature e la buona disposizione di ogni componente.



COME FUNZIONA

La parte principale del circuito è un rivelatore di soglia composto dai transistori Q2, Q3, Q4 e dai componenti relativi. Ciascun diodo al silicio (D1, D2, D3, D4) ha una caduta di tensione costante di 0,6 V se polarizzato in senso diretto con pochi milliamper. In tutte le condizioni scorre corrente attraverso R8 e polarizza i quattro diodi collegati in serie, in modo che agli emittitori di Q3 e Q4 è presente una tensione fissa di 2,4 V, la quale stabilisce il punto di funzionamento del circuito. Se il rivelatore, PC1, è schermato da radiazioni infrarosse, Q2 e Q3 sono all'interdizione ed attraverso R6 scorre corrente nella base di Q4. Perciò Q4 viene portato in conduzione ed il suo tratto collettore-emettitore appare come un cortocircuito. La tensione di collettore di Q4 è quindi vicina a 2,4 V. Il ripetitore d'emettitore Q5 funziona da separatore tra il rivelatore di soglia e lo stadio d'uscita. Poiché la sua giunzione base-emettitore si comporta come un diodo polarizzato in senso diretto, l'emettitore di Q5, in tutte le condizioni circuitali, è di circa 0,6 V superiore al collettore di Q4. Quando Q4 conduce, l'emettitore di Q5 è a circa 1,8 V. Il partitore di tensione R9 e R10 presenta un po' meno di un terzo della tensione d'emettitore di Q5 alla base di Q6. Con 1,8 V all'emettitore di Q5, la tensione alla base di Q6 è di circa 0,55 V, non sufficiente per portare in conduzione Q6. Poiché attraverso Q6 non scorre corrente, Q7 non riceve pilotaggio di base e sta all'interdizione. Se in serie al collettore di Q7 viene collegato

un indicatore, questo non viene azionato finché Q7 si trova in stato di non conduzione. Supponiamo ora che la tensione alla base di Q2 aumenti. Questo transistorore deve condurre affinché possa condurre Q3. Ciò tuttavia richiede una polarizzazione di almeno 3,6 V sulla base di Q2 per superare la polarizzazione d'emettitore di Q3. Quando questa condizione è soddisfatta, Q2 e Q3 vanno in conduzione e la giunzione base-emettitore di Q4 viene cortocircuitata. Ciò porta Q4 all'interdizione e la sua tensione di collettore sale da 1,8 V a circa 5,5 V. La tensione d'emettitore di Q5 sale da 1,8 V a circa 4,9 V. In queste condizioni, il partitore di tensione R9 e R10 fornisce una polarizzazione diretta a Q6 facendolo condurre. Ciò fa condurre anche Q7 e l'indicatore d'uscita viene azionato. Il transistorore ad effetto di campo Q1 è collegato come ripetitore di fonte con il rivelatore PC1 e con un paio di potenziometri di regolazione che determinano la tensione di soglia. L'area sensibile del rivelatore è formata da solfato di piombo, la cui resistenza diminuisce se esposta alla radiazione infrarossa. Se il rivelatore è schermato dalla radiazione infrarossa e se i potenziometri sono regolati per un livello di soglia di Q1 pari a 3 V, quando PC1 è esposto alla radiazione infrarossa, la tensione di soglia di Q1 si porta al di sopra di 3,6 V. La parte successiva del circuito viene quindi eccitata. La regolazione dei potenziometri determina A QUALE LIVELLO di radiazione infrarossa si produce un segnale d'uscita.

elettrica e quindi il dispositivo può essere puntato con precisione verso la sorgente di radiazione infrarossa.

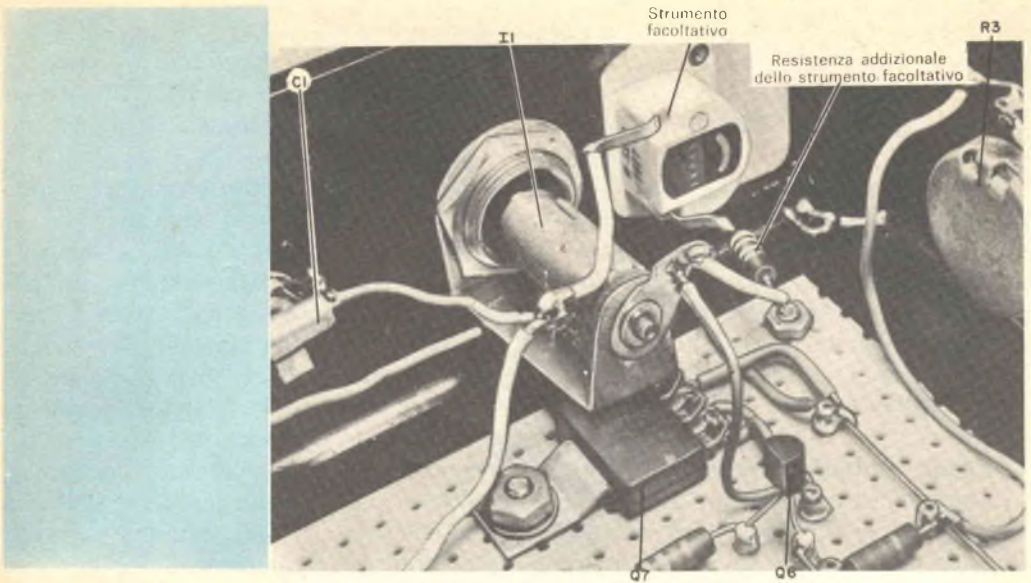
Costruzione - Il montaggio del dispositivo è semplice, la disposizione dei collegamenti non è critica ed il circuito (rappresentato nella *fig. 1*) è molto flessibile per quanto riguarda i valori dei resistori e le caratteristiche dei transistori. Infatti, per i transistori Q2, Q3, Q4, Q5, Q6 può essere usata qualsiasi unità n-p-n al silicio; la maggior parte dei FET a canale *n* possono servire per Q1 e per Q7 può essere usato qualsiasi transistorore n-p-n di potenza.

Per la costruzione del prototipo è stato usato un telaietto perforato (ved. fotografie), ma si può impiegare anche un circuito stampato. La disposizione delle parti sul telaietto perforato è illustrata nella *fig. 2*.

Per preparare la scatola, usate un tagliatori od un seghetto sottile per praticare

ad un'estremità della scatola stessa un foro leggermente più piccolo del bordo del riflettore del rivelatore all'infrarosso. Fissate il riflettore alla scatola con collante di buona qualità. Il filtro che viene fornito insieme al rivelatore all'infrarosso deve essere tagliato nella giusta dimensione, lasciando al suo posto, durante il taglio, la carta protettiva. Tagliate il filtro leggermente più grande del diametro del foro per il riflettore e quando siete pronti per fissare il filtro, togliete la carta da entrambi i lati ed incollate il filtro al suo posto coprendo il riflettore.

Nella parte superiore della scatola, praticate i fori per i due potenziometri R2 e R3 e nella parte opposta al riflettore, fori adatti per la lampadina spia e per un jack telefonico miniatura per il collegamento della pila d'alimentazione. Per il prototipo è stata usata una presa jack ed una spina con relativo cavo del tipo utilizzato per l'auricolare nei ricevitori a transistori. La pila va fissata nella cin-

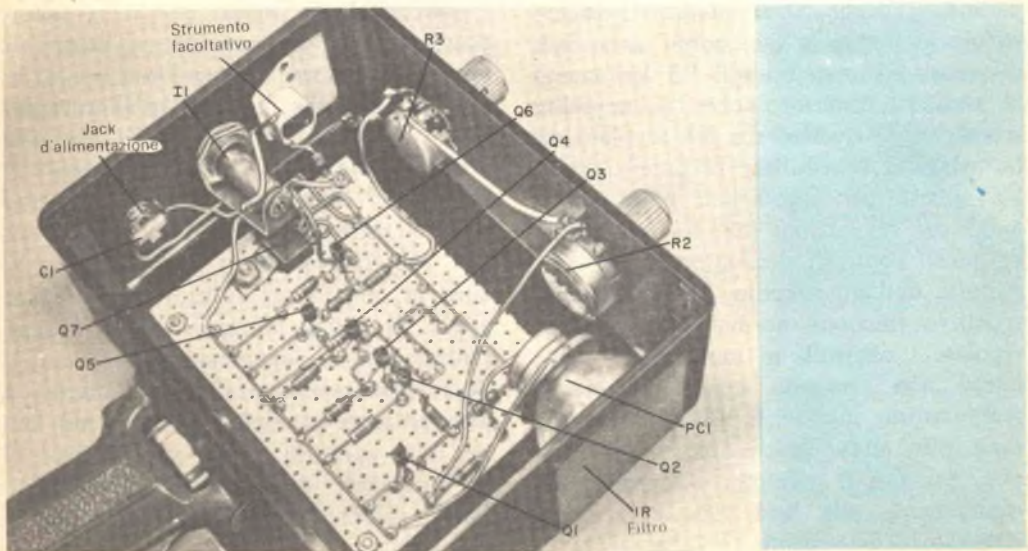


ghia che serve al trasporto dell'apparato. Volendo, si può anche praticare un foro per un voltmetro facoltativo da 6 V. Questo strumento può essere usato come spia diurna, quando la luce della lampadina spia risulta poco visibile a causa dell'illuminazione ambiente.

Preparata la scatola, montate in essa il telaio perforato od il circuito stampato mediante quattro distanziatori ed effettuate i collegamenti agli altri componenti

La resistenza aggiuntiva dello strumento facoltativo converte quest'ultimo in un voltmetro da 6 V f.s. Il valore della resistenza dipende dal tipo dello strumento, il quale indica la tensione esistente ai capi della lampadina I1.

Fig. 2 - Interno del rivelatore; l'impugnatura facoltativa a pistola si fissa con viti e rende il trasporto dell'apparato molto comodo. Con l'impugnatura, il rivelatore può essere puntato dove si ritiene più opportuno.



seguendo la *fig. 1*. Lo schema indica anche come si devono collegare i potenziometri R2 e R3. Uno dei collegamenti al rivelatore all'infrarosso deve essere fatto al riflettore. Usate una limetta per asportare la copertura protettiva e stagnate la parte ripulita subito dopo averla limata, evitando di surriscaldare il rivelatore. Se desiderate usare l'apparato per azionare un relé esterno, montate un paio di morsetti in prossimità del jack d'alimentazione. Collegare i morsetti in parallelo con la lampadina spia.

Collaudo e messa a punto - Controllate l'esattezza dei collegamenti e la disposizione delle parti, nonché l'efficienza delle saldature. Se tutte le operazioni sono state compiute correttamente, collegate la batteria al circuito facendo attenzione alle polarità. Puntate il rivelatore all'infrarosso in modo che possa "vedere" una lampada ad incandescenza, un saldatore o qualsiasi altra sorgente di radiazione infrarossa. Con R2 e R3 completamente ruotati in senso antiorario, la lampadina spia dovrebbe essere spenta ed il voltmetro facoltativo dovrebbe indicare zero. Ruotate lentamente R2 in senso orario. Ad un certo punto, la lampadina spia dovrebbe accendersi. Raggiunti questi risultati, ruotate indietro R2 finché la lampadina si spegne. Ora, ruotate R3 in senso orario finché la lampadina si accende di nuovo. Ruotate quindi R3 lentamente in senso antiorario finché la lampadina si spegne. Il rivelatore è ora regolato per la massima sensibilità. Il potenziometro R2 si usa per regolazioni approssimate e R3 per regolazioni fini. La regolazione di questi controlli determina il livello di risposta dell'apparecchio. Se un certo dispositivo funziona normalmente a caldo, regolate i controlli in modo che il rivelatore non risponda a questa normale temperatura, ma bensì ad una temperatura più alta. Tenete inoltre presente che, pur se il rivelatore non risponde rapidamente alla luce visibile, risponde abbastanza celermente se la sorgente lu-

minosa è calda come le lampadine ad incandescenza o fluorescenti, la luce del sole, ecc.. Tenete conto di ciò montando il rivelatore in un sistema d'allarme antiincendio.

Ottenuto il giusto funzionamento, puntate l'apparecchio verso una sorgente di radiazione infrarossa come una lampada ad incandescenza o fluorescente, un saldatore caldo, una sigaretta accesa, ecc... La lampadina spia dovrebbe accendersi non appena il "fascio" del rivelatore incrocia il punto caldo. Potrete determinare le dimensioni del fascio del rivelatore ponendolo su un lato di un riquadro di vetro e spostando lungo l'altro lato una sigaretta accesa. Sul vetro si potranno così marcare con una matita i punti in cui il rivelatore fa accendere e spegnere la lampadina. Queste misure si possono fare a varie distanze dal rivelatore.

Per molte applicazioni, è desiderabile o necessario un segnale di indicazione esterna. In questi casi, si può sostituire la lampadina spia con l'avvolgimento di un relé da 6 V, usandone i contatti per azionare un sistema di segnalazione a distanza. Per ottenere un segnale udibile locale, invece del relé può essere collegato un cicalino da 6 V.

Per usare il rivelatore come antifurto, acquistate una lampada a raggi infrarossi e sistematala in modo che il rivelatore possa vederla direttamente od attraverso una serie di specchi. Regolate l'uscita del relé in modo che il sistema d'allarme non venga azionato fino a che il rivelatore vede la sorgente di raggi infrarossi. Se un intruso interrompe il raggio infrarosso, l'allarme dovrebbe suonare. Questo che abbiamo descritto è un sistema sicuro in quanto, se l'intruso vede la sorgente di raggi infrarossi e la spegne, l'allarme suona ugualmente.

Se si vuole usare un sistema d'allarme di alta potenza, si può impiegare un relé per alte correnti, messo in funzione da un altro relé per correnti relativamente basse, azionato a sua volta direttamente dal rivelatore. ★



UN TECNICO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE È UN UOMO DIVERSO

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

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

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

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

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

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

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



Scuola Radio Elettra

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

Nuclei a mantello di siferrite con regolazione rotante

Nei tradizionali nuclei a mantello di siferrite, la regolazione dell'induttanza viene effettuata con un nucleo magnetico a spina od a vite, per mezzo del quale è possibile ottenere la variazione del traferro.

Con questo sistema è però assai difficile procedere ad una precisa regolazione delle induttanze, specie nei nuclei a mantello molto piccoli, a causa delle ridotte dimensioni che necessariamente devono avere anche gli accessori. In particolare, i nuclei a mantello di diametro compreso tra 5,8 mm e 7 mm non potevano, sino ad ora, essere regolati.

Alla vasta gamma dei tradizionali nuclei a mantello di siferrite, la Siemens ha ora aggiunto i nuovi nuclei di piccole e medie dimensioni a regolazione rotante, il cui principio è basato sulla reciproca rotazione delle due metà del nucleo. Conseguentemente, è ora possibile una più razionale e vantaggiosa produzione di bobine, contraddistinte da una struttura estremamente semplificata, in quanto prive di elementi aggiuntivi per la regolazione.

I principali impieghi della regolazione

rotante si riscontrano nel campo della tecnica semiprofessionale, dove vengono impiegate bobine regolabili: ad esempio, bobine per oscillatori, utilizzate nei registratori e nei circuiti risonanti per organi elettronici.

L'attuale programma di fornitura Siemens comprende piccoli nuclei a mantello tipo 3M (B 65 817) e nuclei medi tipo 6 M (B 65 823). Di seguito, forniamo alcune caratteristiche tecniche dei nuovi nuclei Siemens.

Piccoli nuclei a mantello tipo 3 M (B 65 817) - Si contraddistinguono per una superficie di base di 7,5 x 7,5 mm e per l'altezza di 8,4 mm, compreso il fissaggio. Sui quattro piedini del corpo della bobina possono essere direttamente saldati i terminali degli avvolgimenti, vantaggio, quest'ultimo, di grande rilievo a causa dei sottilissimi fili normalmente usati.

Nuclei medi a mantello tipo 6 M (B 65 823) - Sono caratterizzati da una superficie di base di 15 x 15 mm e si adattano particolarmente ad essere impiegati per le bobine dei circuiti risonanti a larga banda, per le quali è richiesta una tolleranza sulla regolazione dell'induttanza superiore, o tutt'al più uguale, allo 0,5%.

Per i circuiti oscillanti che richiedono una tolleranza sulla regolazione dell'in-

duttanza inferiore allo 0,5%, sono ancora consigliabili nuclei con regolazione a vite. Quest'ultima applicazione si rileva nei filtri per le tecniche a frequenza portante.

Interruttore elettromagnetico

Un interruttore elettromagnetico, particolarmente studiato per sostituire microinterruttori ed interruttori di fine corsa, è stato realizzato dalla ditta inglese Bon Automation Ltd. Questo dispositivo ha consentito di eliminare tutti i collegamenti meccanici, leve, camme od altri tipi di contatti fisici con le parti mobili, ed ha una durata di cento milioni di operazioni. Si tratta del modello più piccolo di una serie completa, le cui dimensioni sono solo di 38,1 x 12,7 x 6,35 mm. Il dispositivo, che viene fornito con contatti normalmente aperti o variabili, può sopportare vibrazioni fino a 35 g a 2.000 Hz. I contatti sono ermeticamente sigillati in un involucro di vetro incassato in lega di alluminio. Il funzionamento è fornito da un magnete permanente che provoca l'attrazione reciproca delle lamine di contatto dell'interruttore sotto l'effetto del campo magnetico. L'interruttore viene azionato per interposizione di una paletta ferromagnetica fra le lamine o per il suo stesso movimento. Il tempo di azione è di 1-2 msec, a seconda del tipo. Modelli pressurizzati consentono una portata massima di 10 W a 500 V c.c.

Motore raffreddato ad acqua da 5 HP

Un modello pre-produzione di un nuovo diesel marino monocilindrico raffreddato ad acqua, della Petters, è stato presentato per la prima volta al Salone Internazionale dell'Imbarcazione di Londra.

Il nuovo modello, noto come l'AB1WM, è il primo progetto con raffreddamento ad acqua dei ben noti motori della Petters in alluminio, raffreddati ad aria, AA1 e AB1. Esso sviluppa 5 HP a 3.000 giri al minuto, ed è stato progettato particolarmente per la propulsione marina entro bordo.

Il motore sarà disponibile con scatola degli ingranaggi a marcia avanti ed indietro e con riduttore 2 : 1 o 3 : 1 o con riduttore 2 : 1 a frizione centrifuga. Il peso secco del motore è di 75 kg ed esso opererà ad un angolo di 22° sia da prua a poppa sia da babordo a tribordo.

La Petters ha anche esposto al Salone dell'Imbarcazione una versione ausiliaria marina del nuovo motore AB1W. Questo farà parte di un complesso per la carica di batterie, che può fornire 1,5 kW o 2,5 kW.

I due nuovi motori sono diesel verticali a quattro tempi con avviamento a mano come standard. Gli extra facoltativi includono avviamento elettrico, comandi a distanza, sistemi di scappamento umidi o secchi, accessori, scambiatori di calore, apparecchiature di poppa ed eliche.



BUONE OCCASIONI!

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE E NON DEVONO SUPERARE LE 50 PAROLE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIOTECNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. - VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A «RADIORAMA, SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE 5 - 10125 TORINO».

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO

RADIOTECNICO munito di attestato S.R.E. eseguirebbe, nelle ore libere qualsiasi lavoro di montaggio di apparecchiature radioelettriche. Per accordi scrivere a Giuseppe Lorenzi, piazza della Posta 10, 00056 Lido di Roma.

RADIOCOMANDO per aereomodellismo, o suo schema, cerco. Caratteristiche: completo di ricevente e trasmettente — canali da 2 a 6 — raggio azione di m 100/150 minimo, anche se necessitante piccole riparazioni. Rivolgersi, indicando la somma richiesta ed a stretto giro di posta, a Vincenzo Loffredo, via Maria Longo 15, 80138 Napoli.

VENDO registratore tipo G600 Geloso con valigetta e 4 bobine, nonché autoradio-transistor portatile Akkord 716 a 11 transistori e 5 W d'uscita. Scrivere a Flavio Stanchi, via L. Calda 18/12, 16153 Sestri Ponente (Genova).

VENDO annate complete di Selezione di tecnica radio-TV. Chiedere prezzi e annate desiderate a Primo Ugo, via S. Martino 13, 10010 Settimo Rottaro (Torino), tel. 72.239.

ALLIEVO Scuola Radio Elettra,

in possesso di Attestato del Corso Radio-MF Stereo, eseguirebbe a domicilio, per incarico di seria ditta, montaggi su circuiti stampati o su piccole apparecchiature elettroniche. Scrivere a Luigi Ranzato, via Pietro Bembo 184, 35100 Padova.

CERCO cassette mangianastri già incise, anche usate, o cambio con altre dello stesso tipo. Esamino anche offerte di merce nuova ma a prezzi accessibili. Inviare offerte a Franco Luison, viale dei Mughetti 7/a, 10151 Torino.

RADIOTECNICO diplomato S.R.E. in Radio-MF, Transistori e Televisione, eseguirebbe (a proprio domicilio) montaggio di televisori, radio, apparecchiature elettroniche, elettrodomestici e montaggi su circuiti stampati, per seria ditta. Esamina qualsiasi offerta. Per accordi indirizzare a Luigi Runci, 02010 Terzone (Rieti).

CERCO cercametalli per rilevamento da 0 a 2 metri o anche di più, nuovo o usato purché vera occasione. Specificare il prezzo e soprattutto caratteristiche. Scrivere a Rino Affranti, via Vignolese 276, 41100 Modena.

VENDO amplificatore Mod. TL8 Italstereo a transistori con potenza 10 + 10 W; ingressi separati per dischi mono, stereo, sintonizzatore, registratore, controlli di tono separati; risposta 20-35.000 Hz; distorsione inferiore 1% per tutta la banda di risposta, a L. 35.000 (pagato L. 85.000). Casse acustiche per il suddetto, mod. TL6, potenza 15 W con filtro BF, a L. 14.000 caduna. Valvole trasmettenti nuove tipo: 6146 B a L. 2.000 caduna; 811 a L. 3.500 caduna; 4-125 A a L. 5.000; 4-250 A a L. 6.500 caduna; 6DQ5 a L. 2.000 caduna; QQEO3/12 a L. 2.000 caduna; QQEO3/20 a L. 3.000 caduna; 6DQ6 B a L. 1.800 caduna. Costruisco inoltre ricevitori VHF per l'aviazione a valvole od a transistori; dispongo di molti libri e manuali di Elettronica unitamente a materiale elettronico. Per chiarimenti inviare a P.I. Alberto Cicognani, via Tomba 16, 48018 Faenza (Ravenna).

TECNICO Radio TV, specializzato dalla S.R.E., eseguirebbe riparazioni, costruzioni, collaudi di apparecchi TV - radio - transistori per seria ditta. Scrivere a Michele Schiavone, via Spinelli 15, 83030 Montaguto (Avellino).



PRENOTATO

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE
spedire senza busta e senza francobollo

33

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



Scuola Radio Elettra

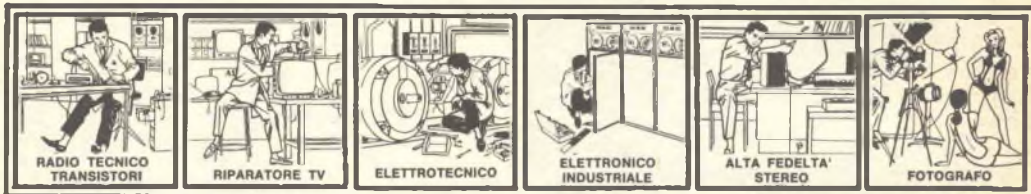
10100 Torino AD



NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

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

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



Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: la Scuola Radio Elettra ve le insegna per corrispondenza con i suoi

CORSI TEORICO - PRATICI

**RADIO STEREO TV - ELETTROTECNICA
ELETTRONICA INDUSTRIALE
HI-FI STEREO
FOTOGRAFIA**

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine del corso, potrete frequentare gratuitamente per 15 giorni i laboratori della Scuola, per un periodo di perfezionamento.

Inoltre con la Scuola Radio Elettra potrete seguire i

CORSI PROFESSIONALI

**DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA
IMPIEGATA D'AZIENDA**

MOTORISTA AUTORIPARATORE LINGUE

ASSISTENTE DISEGNATORE EDILE TECNICO D'OFFICINA.

Imparerete in poco tempo, vi impiegherete subito, guadagnerete molto.

NON DOVETE FAR ALTRO CHE SCEGLIERE...

...e dirci cosa avete scelto.

Inviateci la cartolina qui riprodotta (ritagliatela e imbutacela senza francobollo), oppure una semplice cartolina postale, segnalando il corso che vi interessa.

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



Scuola Radio Elettra

Via Stellone 5/33
10126 Torino

665 p.p.p.

RITAGLIATE

COMPILATE

IMBUCATE

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE
AL CORSO DI _____

(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

MITTENTE:

NOME _____

COGNOME _____

PROFESSIONE _____

ETA _____

INDIRIZZO _____

CITTA _____

COD. POST. _____

PROV. _____

MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY
PER PROFESSIONE O AVVENIRE



Questa è poesia



ma è anche tecnica

Perché conoscere le tecniche di ripresa significa tradurre in immagini la poesia delle cose.

E la tecnica si impara con la pratica. Il Corso di **FOTOGRAFIA PRATICA** per corrispondenza della Scuola Radio Elettra si basa appunto su centinaia di esperienze pratiche che voi compirete sotto la nostra guida.

Inoltre saprete tutto sul lavoro di "camera oscura": sviluppo delle negative, stampa delle fotografie (dalle tecniche più elementari alle più moderne e ricercate). Alla fine del Corso vi troverete in possesso di un vero laboratorio fotografico, grazie al **materiale che la Scuola Radio Elettra invia gratuitamente agli allievi.**

Non esitate... fotografare può essere un hobby o una professione, ma soprat-

tutto è arte... e i vostri amici ve lo confermeranno presto.

Inviateci oggi stesso il vostro nome, cognome e indirizzo, vi forniremo gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra le più ampie e dettagliate informazioni sul Corso di Fotografia Pratica.

Scrivete alla



Scuola Radio Elettra

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



CORSO KIT HI-FI STEREO

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

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

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

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

SE VOLETE REALIZZARE UN
COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE
RICHIEDETE INFORMAZIONI
GRATUITE ALLA



Scuola Radio Elettra
10126 Torino Via Stellone 5/33