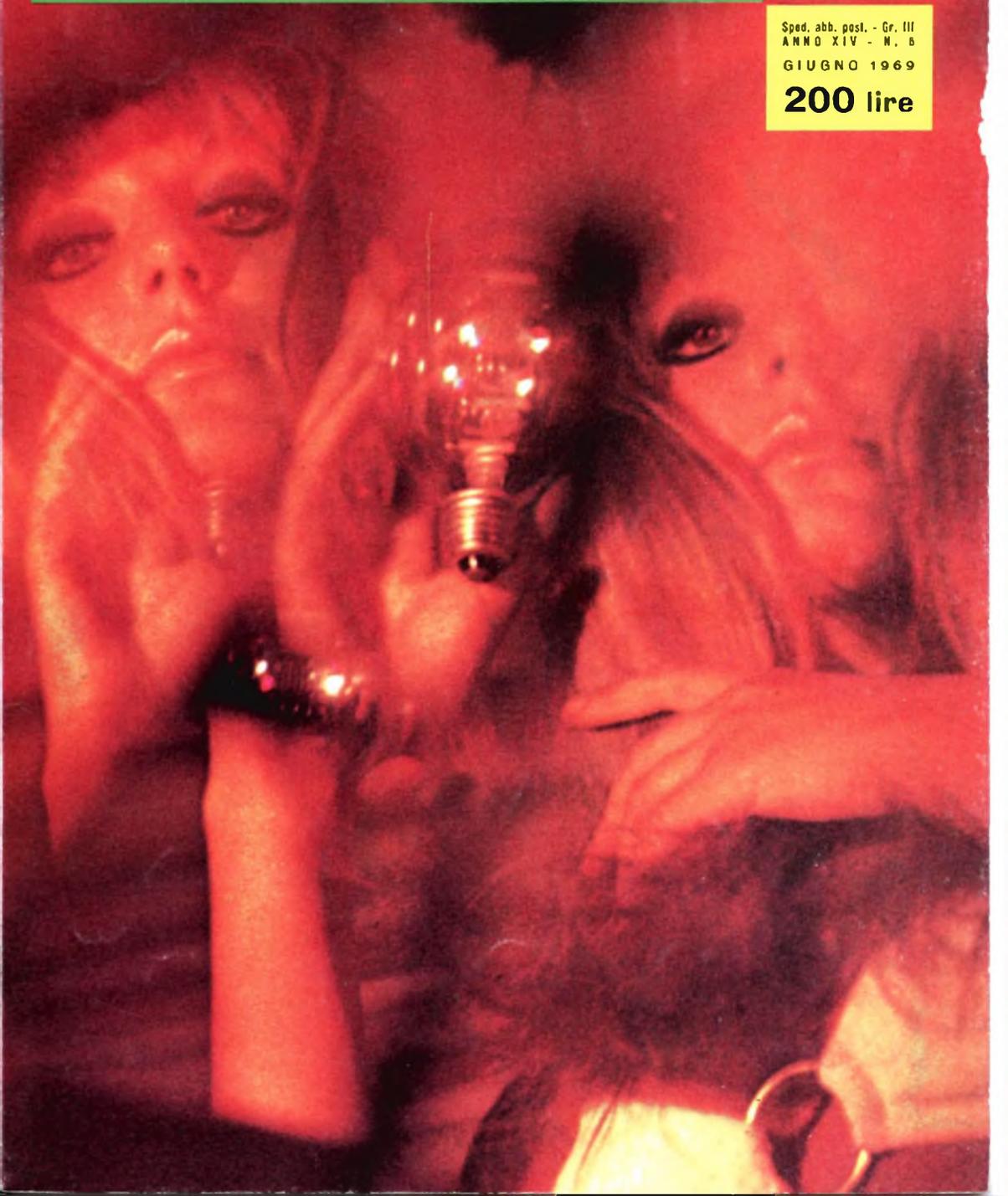


RADIORAMA

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

Sped. abb. post. - Gr. III
ANNO XIV - N. 6
GIUGNO 1969

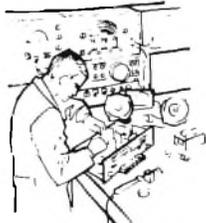
200 lire



ANCHE VOI POTETE DIVENTARE UNO DI LORO

con i corsi per corrispondenza della Scuola Radio Elettra

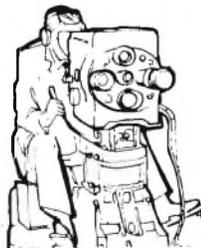
Studiando a casa vostra, nei momenti liberi, senza interrompere le vostre occupazioni attuali, la Scuola Radio Elettra, la più importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza, vi apre la strada verso le più belle e meglio pagate professioni del mondo.



RADIOTECNICO



RIPARATORE TV



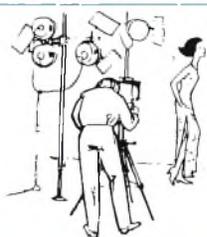
CAMERAMAN



ELETTROTECNICO



**MOTORISTA
ELETTRAUTO**



FOTOGRAFO



**DISEGNATORE
MECCANICO**



HOSTESS

E ancora molte altre.

Se siete ambiziosi, se volete fare carriera o se il vostro lavoro di oggi non vi soddisfa, compilate e imbucate (senza affrancarla) la cartolina riprodotta qui sotto. Riceverete, senza alcun impegno da parte vostra, uno stupendo opuscolo a colori che vi spiegherà tutto sui nostri corsi.

E ATTENZIONE. CON LA SCUOLA RADIO ELETTRA:

- non firmerete nessun contratto;
- potrete pagare solo dopo il ricevimento delle lezioni;
- a fine corso riceverete un attestato comprovante gli studi compiuti.

FATELO SUBITO,

NON RISCHIATE NULLA

E AVETE TUTTO

DA GUADAGNARE

RICHIEDETE

L'OPUSCOLO

GRATUITO ALLA

33

COMPLIATE RITAGLIATE IMBUCATE
SPEDITEMI GRATIS L'OPUSCOLO DEL CORSO:
 (SEGNARE COSÌ) IL CORSO CHE INTERESSA
 RADIO TV ELETTROTECNICA
 FOTOGRAFIA CORSI PROFESSIONALI
 LINGUE
 MITTENTE: NOME _____
 COGNOME _____
 INDIRIZZO _____
 COD. POST. _____ CITTA' _____ PROV. _____

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

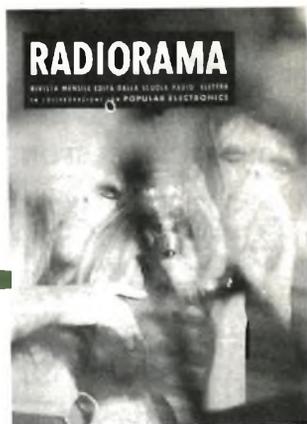


Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD

Come riproporre il mito della donna nello specchio in un mondo che rifiuta i miti e accetta solo la scienza e l'elettronica? Provate a mettere una donna di fronte ad un qualsiasi apparato elettronico...

(Fotocolor Agenzia Dolci)



RADIORAMA

GIUGNO 1969

S O M M A R I O

L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'elettronica questa nuova scienza (3ª parte)	5
Nuove ricerche sulla propagazione delle radioonde	21
Nuovi accessori per microscopi elettronici	40
L'elettronica al servizio dell'aviazione	48

L'ESPERIENZA INSEGNA

Calibratore per basse tensioni	20
La versatile lampadina al neon (2ª parte)	37
Impariamo a conoscere il diodo Zener	51
Tarate la deflessione orizzontale del vostro oscilloscopio	62

IMPARIAMO A COSTRUIRE

Un pHmetro a transistori	11
------------------------------------	----

Aumentate la sensibilità dell'analizzatore con un adattatore a FET	28
Sistema d'allarme con fotocellula	43
Agitatore magnetico a velocità variabile	57

LE NOSTRE RUBRICHE

Quiz dei circuiti elettronici	10
Argomenti sui transistori	32
Ridirama	56
Buone occasioni !	64

LE NOVITÀ DEL MESE

Alimentatori modulari	23
Trasformatore d'uscita AT 2045 a transistori	24
Novità in elettronica	26
Apparecchi TV a microcircuiti	41
Viti in makrolon per isolamenti elettrici	61

NOVITÀ DALLA SCUOLA	18
-------------------------------	----

Anno XIV - N. 6, Giugno 1969 - 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.P. 2/12930.

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE

Vittorio Veglia

DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Tomasz Carver

REDAZIONE

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

IMPAGINAZIONE

Giovanni Lojacono

AIUTO IMPAGINAZIONE

Giancarlo Di Leo
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**

Angela Gribaudo
S. A. Saxton
Roberto Zanellato
Gianni Giorgini
Silvio Dolci
Vittorio Fava
Luciano Finelli
Francesco Savini
Renata Pentore
Ugo Corsani
Ida Verrastro
Umberto Boffano
Edoardo Sonnati

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 1969 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● E vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 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.

L'ELETTRONICA

questa nuova scienza

*Testo della conferenza tenuta dal p. i. Sergio
SERMINATO della Scuola Radio Elettra al XIV
Corso Superiore di cultura grafica di Torino,
indetto dal Ministero della Pubblica Istruzione*

PARTE 3ª

Proseguiamo nella descrizione delle moderne applicazioni dell'elettronica.

Calcolatori elettronici - Con l'elettronica si è riusciti a creare macchine calcolatrici rapidissime, molto più veloci di qualsiasi cervello umano.

I calcolatori possono effettuare calcoli complicati e fornire un'esatta risposta per un'ampia gamma di problemi in una frazione minima del tempo che ordinariamente occorre per operazioni del genere; inoltre, i calcolatori possono mandare a memoria ed elaborare enormi quantitativi di dati ed informazioni, consentendo così di fare risparmiare centinaia di migliaia di ore lavorative.

Il loro impiego, dai modelli di dimensioni gigantesche a quelli di minimo ingombro, si estende sempre più a nuovi campi dell'attività umana.

Nell'industria, i calcolatori vengono utilizzati per la programmazione delle fasi di lavorazione, nel controllo della produzione e per i calcoli relativi alle orbite

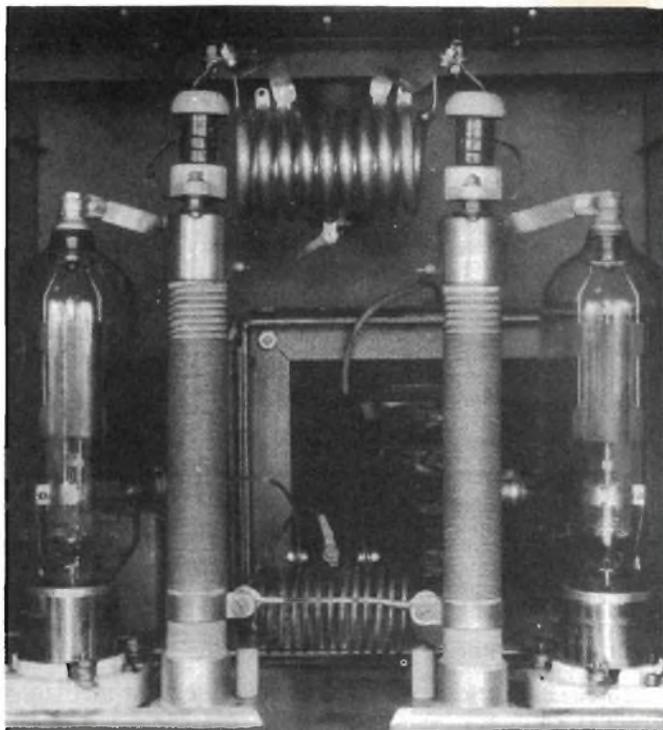
che devono seguire i satelliti artificiali; anche l'elaborazione dei dati da essi trasmessi a terra viene eseguita mediante calcolatori elettronici.

I calcolatori elettronici trovano applicazione anche nel campo commerciale, per il controllo delle vendite e per compiere lavori di previsioni statistiche generali.

Registratori magnetici - Sono questi, apparecchi che consentono di registrare, su un apposito nastro magnetico, suoni, immagini e qualsiasi altra informazione e di riprodurli successivamente quando lo si desidera.

Ormai i registratori magnetici sono largamente diffusi sia nell'ambito familiare sia nel campo industriale.

Nell'industria i registratori magnetici vengono utilizzati per le moderne tecniche di ricerca industriale, per registrare vibrazioni, sforzi, sollecitazioni, temperature ed altre variabili di delicati e particolari pezzi meccanici.



Vista interna di un generatore per forno a radiofrequenza.

Apparecchiature elettromedicali - I recenti progressi compiuti nel campo dell'elettronica hanno trovato un'importante applicazione nel settore medico: sono state realizzate nuove apparecchiature sia a scopo diagnostico sia a scopo terapeutico.

Ricordiamo brevemente alcune apparecchiature elettroniche usate per scopi medici.

- **L'elettrocardiografo** permette la registrazione fedele delle debolissime correnti elettriche presenti nei muscoli cardiaci.

- **Lo stetoscopio elettronico** fornisce un'indicazione, sulle condizioni del cuore, migliore di quella che si ottiene ascoltando i battiti con il comune stetoscopio.

- **L'elettroencefalografo** registra gli impulsi elettrici del cervello in maniera

che possono essere opportunamente studiati.

- **Le apparecchiature per radiografie**, sempre più perfezionate, consentono di esplorare l'interno di organismi viventi.

Elettronica industriale ed automazione

L'elettronica trova importanti ed insostituibili applicazioni praticamente in tutti i settori dell'industria, nel controllo e nel comando di svariati tipi di macchine, permettendo di ottenere un maggior rendimento ed un miglioramento qualitativo e quantitativo della produzione.

In particolare, l'elettronica ha un ruolo preminente per il controllo e la programmazione di macchine complesse, adibite a lavorazioni che richiederebbero, altrimenti, una grande mole di lavoro e l'impiego di numeroso personale specializ-



Ecco il modernissimo calcolatore elettronico modello 610, realizzato dalla IBM, in funzione.

zato, con evidente sensibile aumento dei costi delle lavorazioni.

Particolari dispositivi di controllo utilizzando thyatron (tubi a gas) o più recentemente diodi controllati al silicio, permettono di regolare la velocità di lavoro di macchine utensili, cartiere e macchine da stampa.

In diverse operazioni meccaniche industriali occorre contare pezzi od avvertire la presenza di oggetti in certe aree. Per esempio, nelle lavorazioni a catena dei motori per automobili occorre "sentire" la presenza del monoblocco prima di azionare i trapani destinati a praticare nel monoblocco i fori necessari.

Altri esempi tipici sono il dispositivo di sicurezza che "sente" la presenza delle mani dell'operaio tra gli stampi di una pressa o fra le lame di una taglierina e rende impossibile il suo accidentale movimento; i sistemi di allarme antifurto; il controllo dei liquidi nelle tubazioni.

In tutti questi casi si usano cellule fotoelettriche o relé sensitivi; nelle cartiere, ad esempio, la rottura dei nastri di carta può essere rilevata mediante unità fotoelettriche. La carta passa fra la sorgente luminosa e la fotocellula schermata così la fotocellula stessa. Se il nastro di carta si rompe, la cellula viene illuminata ed un relé provoca l'accensione di una lampada spia od il funzionamento di un sistema di allarme che contemporaneamente blocca la macchina.

Siccome le fotocellule ed i relé sensitivi forniscono in genere un debole segnale elettrico, è spesso necessario farli seguire da opportuni circuiti elettronici amplificatori, che a loro volta comandano i dispositivi più opportuni.

Un particolare tipo di dispositivo elettronico, che trova vaste applicazioni nel campo industriale ed in fotografia, è il temporizzatore. Nel campo industriale

i temporizzatori consentono di variare gradualmente un segnale elettrico, o di ritardare un comando rispetto ad una operazione iniziale.

In fotografia, i temporizzatori facilitano la stampa automatica delle fotografie, indicando i secondi di posa necessari all'ingrandimento. Nel campo industriale sono usate le radiofrequenze, in particolare per riscaldamento superficiale nei processi di tempera.

I circuiti elettronici si prestano quindi per confrontare, smistare e regolare, ossia programmare, i segnali elettrici provenienti da più punti della macchina controllata e producono a loro volta segnali che vengono poi impiegati direttamente sugli organi di comando della macchina stessa.

Si può affermare che l'elettronica è senz'altro la componente più importante nello sviluppo del progresso industriale, poiché ha dato l'avvio all'automazione dei processi produttivi. L'automazione ha lo scopo di sostituire l'operatore in tutte le manovre di lavoro della macchina interessata.

Si sono già potute realizzare intere officine in cui l'elemento umano ha soltanto più il compito di sorvegliare l'andamento delle operazioni relative all'intero ciclo di produzione.

Gli ultrasuoni - L'elettronica permette anche di creare suoni con caratteristiche tali da non essere udibili dall'orecchio umano, denominati "ultrasuoni".

Pur non potendo dilettere l'uomo con le loro armonie, gli ultrasuoni si rendono

tuttavia utili in molte applicazioni; essi presentano una notevole proprietà: possono riflettersi e tornare al punto di partenza, come avviene per le onde del radar, ma, al contrario di queste onde, gli ultrasuoni si propagano facilmente nell'acqua e pertanto hanno trovato applicazioni negli scandagli ultrasonori.

Gli ultrasuoni emessi dallo scandaglio di una nave e riflessi dal fondo marino sono ricevuti di ritorno dalla stessa nave e riportati su un apposito indicatore, sul quale tracciano una fedele riproduzione dell'andamento del fondale.

Gli ultrasuoni sono anche utilizzati per scoprire eventuali fratture prodottesi nell'interno di pezzi metallici durante la fusione o la lavorazione: gli ultrasuoni vengono riflessi e deviati da queste fratture, rivelando in tal modo la presenza di difetti non visibili dall'esterno.

Il laser - È questa una recentissima invenzione che sta creando una vera rivoluzione nel campo della tecnica. Con il laser si ottengono sottilissimi ed intensi fasci di luce, dotati di altissima energia, che possono venire usati per molteplici applicazioni.

Il sottile fascio luminoso del laser apre la strada ad importanti progressi nel campo delle telecomunicazioni, della televisione, del radar, dei calcolatori elettronici ed in altri settori della tecnica. Si può affermare che il laser è una delle più interessanti invenzioni che la scienza possa annoverare; attualmente è impossibile prevedere la portata che avrà nello sviluppo della nostra civiltà tecnica. ★

**nel giradischi
automatico**

PHILIPS

GC 028

**basta
premere
un tasto**



- il motorino si mette in moto.
- il braccio si alza, tocca il bordo del disco e a seconda del diametro dispone il pick-up sul primo solco del disco.
- terminato il disco, il braccio si alza, ritorna nella posizione iniziale e il motorino si ferma.

L'ascolto del disco può essere interrotto in qualsiasi momento premendo di nuovo il pulsante.

DATI TECNICI

■ Velocità: 16-33-45-78 giri./min. ■ Testina: GP 306-GP 310 ■
Motore: asincrono ■ Potenza assorbita: 9 w ■ Tensione d'alimentazione:
110 - 127 - 220 V ■ Frequenza d'alimentazione: 50 Hz ■ Peso netto: 1,9 Kg
■ Dimensioni: 328 x 236 x 88 mm.

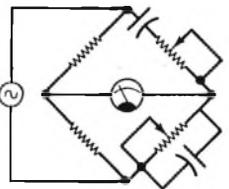
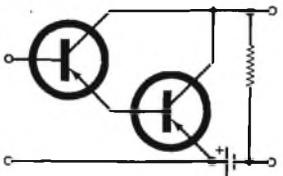
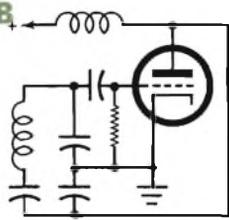
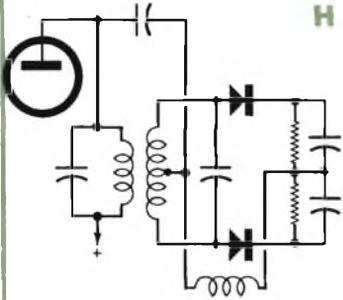
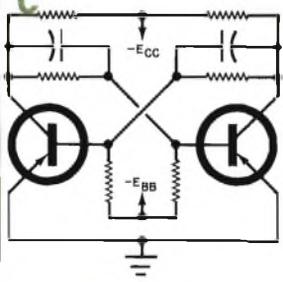
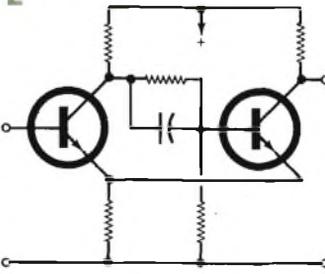
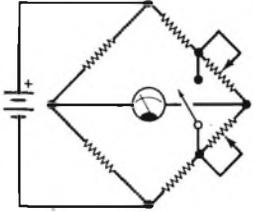
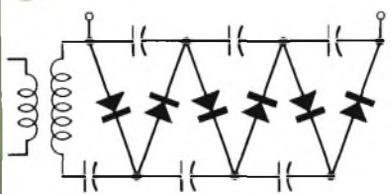
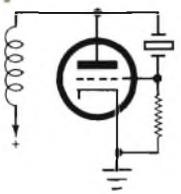
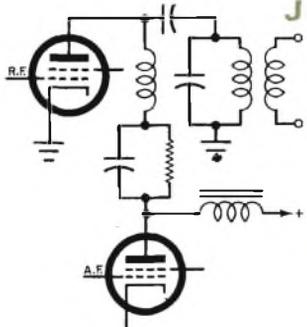


PHILIPS s.p.a.
Sezione ELCOMA
P.zza IV Novembre, 3
20124 Milano
Tel. 6984

Quiz dei circuiti elettronici

Molti circuiti elettronici comuni portano il nome del loro inventore. Per controllare se conoscete questi uomini e le loro invenzioni, provate ad associare gli schemi da A a J con i dieci nomi elencati.

(Risposte a pag. 60)

<p>A</p> 	<p>1 Clapp 2 Cockcroft-Walton 3 Darlington 4 Eccles-Jordan 5 Foster-Seeley 6 Heising 7 Kelvin 8 Pierce 9 Schmitt 10 Wein</p>	<p>G</p> 
<p>B</p> 	<p>H</p> 	
<p>C</p> 	<p>E</p> 	<p>I</p> 
<p>D</p> 	<p>F</p> 	<p>J</p> 



UN pH-METRO A TRANSISTORI

L'alto costo dei pH-metri ne proibisce l'uso in scuole e piccoli laboratori. Ora però, grazie a transistori economici ad effetto di campo metal ossido semiconduttori (MOSFET), qualsiasi dilettante di scienze può possedere un pH-metro di alta qualità, costruito con spesa relativamente modesta. La sonda pH consigliata (ved. l'elenco dei materiali), con il suo delicato elettrodo di vetro protetto da uno schermo di polietilene, è stata specificamente progettata ad uso degli studenti. Nel circuito (*fig. 1*) vengono impiegati due MOSFET collegati in un amplificatore differenziale. Un vantaggio di questo circuito simmetrico è che le variazioni di tem-

peratura e della tensione di scarico tendono ad influire in uguale misura sulle correnti di Q1 e Q2 ed i loro effetti si cancellano nelle indicazioni date dallo strumento. La stabilità è ulteriormente migliorata usando un diodo zener (D1) per stabilizzare la tensione di scarico.

Una parte della scala dello strumento (tra 12,5 pH e 14 pH) è colorata in verde e viene usata per determinare se la batteria è o meno in buone condizioni. Con il commutatore di funzione (S1) in posizione BAT., solo la batteria con il suo carico normale è collegata allo strumento; le condizioni della batteria si possono

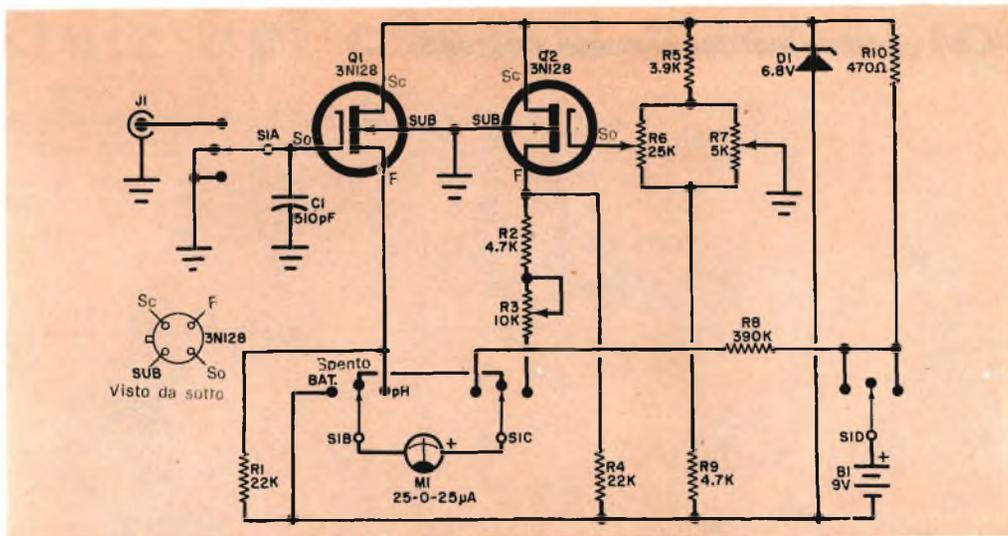


Fig. 1 - La configurazione simmetrica del circuito amplificatore differenziale cancella gli errori causati da variazioni di temperatura e di tensione di scarico dei MOSFET; la stabilità è ulteriormente migliorata dal diodo D1.

MATERIALE OCCORRENTE

- B1 = batteria da 9 V
 C1 = condensatore a mica da 510 pF
 D1 = diodo zener da 6,8 V - 400 mW tipo 1N3514 opp. 1N754 opp. BZY60
 J1 = connettore per cavo coassiale
 M1 = microamperometro da 25-0-25 μ A (50 μ A a zero centrale)
 Q1-Q2 = MOSFET RCA a canale n tipo 3N128 *
 R1-R4 = resistori da 22 k Ω - 0,5 W
 R2-R9 = resistori da 4,7 k Ω - 0,5 W
 R5 = resistore da 3,9 k Ω - 0,5 W

- R8 = resistore da 390 k Ω - 0,5 W
 R10 = resistore da 470 Ω - 0,5 W
 R3 = potenziometro semifisso da 10 k Ω
 R6 = potenziometro lineare da 25 k Ω - 0,5 W
 R7 = potenziometro semifisso da 5 k Ω
 S1 = commutatore ceramico a 5 vie e 3 posizioni, di cui si usano solo quattro vie

Mobilietto metallico da 7,5 x 12,5 x 17,5 cm, manico d'alluminio, distanziatori metallici da 6 mm, manopole, attacco per batteria, viti, dadi, stagno e minuterie varie

* I prodotti R.C.A. sono distribuiti in Italia dalla SII-verstar, via dei Gracchi 20, Milano, oppure corso Castelfidardo 21, Torino.

ritenere buone se l'indice si porta nella parte verde della scala.

Con S1 in posizione "Spento", lo strumento è cortocircuitato per proteggerne il delicato movimento durante il trasporto. Tutte le misure di pH si effettuano invece con S1 in posizione pH.

Costruzione - I transistori, i resistori e gli altri piccoli componenti si montano su un circuito stampato, rappresentato in grandezza naturale nella fig. 2. Per mantenere un'alta resistenza d'entrata anche in locali umidi, occorre usare una basetta ramata con base di vetro-resina anziché una comune basetta di carta-fenolica. Do-

po aver incisa la basetta, risciacquatela in acqua corrente per almeno mezz'ora, quindi fatela asciugare bene e procedete alla foratura. Montate tutti i componenti, eccetto i transistori, il ponticello definitivo ed i due provvisori, come indicato nella fig. 3. Il circuito stampato finito è illustrato nella fig. 4.

Si tenga presente che, se non si prendono alcune precauzioni, i MOSFET si possono danneggiare facilmente a causa di cariche elettriche statiche; per questo motivo essi vengono forniti con i terminali inseriti in un anello metallico di cortocircuito, il quale non si deve togliere finché non si è pronti a saldare i transistori sul cir-

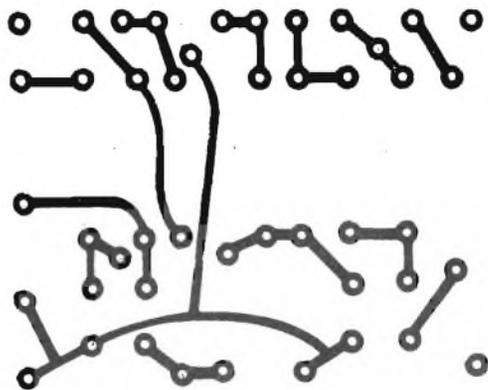


Fig. 2 - Per ottenere e mantenere una alta resistenza d'entrata del pH-metro, usate una basetta ramata di ottima qualità con substrato in vetroresina.

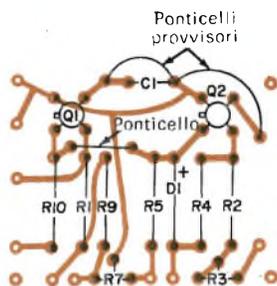


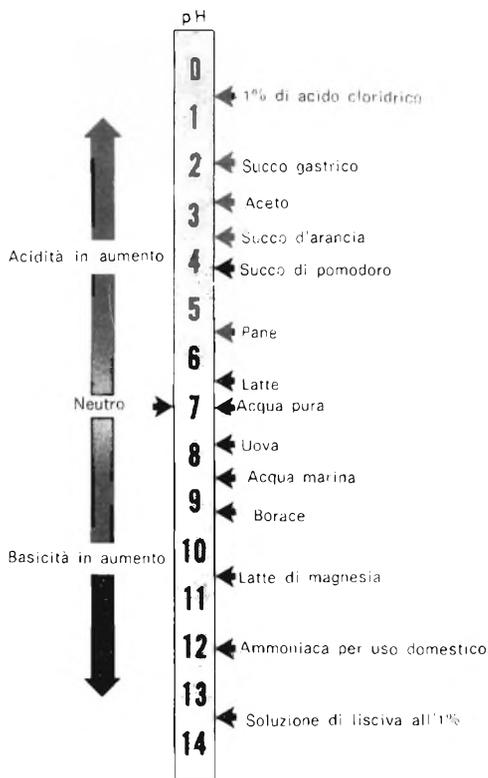
Fig. 3 - Per proteggere i MOSFET contro possibili danni, collegate i ponticelli provvisori come illustrato e lasciateli montati finché lo strumento non è completo.

Cos'è il pH?

Un acido, è una sostanza che cede ioni di idrogeno (H^+) quando viene sciolto in acqua. In sostanza, ogni ione di idrogeno si fissa ad una molecola d'acqua per formare un idrogenione, (H_3O^+). La concentrazione di idrogenioni in una soluzione è la misura della forza dell'acido. Abituamente i chimici misurano la concentrazione in mole per litro. Per esempio, 0,1 di acido idrocloridico molare contiene 3,65 g (0,1 mole) di acido cloridrico in un litro di soluzione, perché il peso molecolare dell'acido cloridrico è 3,65. Poiché HCl tende a dissociarsi completamente in ioni in una soluzione, la concentrazione di idrogenioni in questa soluzione sarà ancora di 0,1 mole per litro. Alcune sostanze si dissociano solo in piccola misura. Così, in acido acetico solo l'1,36% delle molecole in una soluzione molare a 0,1 si dissociano. Perciò, la concentrazione idrogenionica sarà di 0,00136 mole per litro. Per evitare l'uso di questi piccoli numeri poco pratici, la concentrazione idrogenionica si esprime abitualmente in termini di valori pH definiti dall'equazione:

$$pH = \log(1/H_3O^+)$$

nella quale H_3O^+ è la concentrazione idrogenionica in mole per litro. Così, negli esempi già fatti, le soluzioni molarie di acido cloridrico e acido acetico hanno rispettivamente valori pH di 1 e 2,87. La scala pH è logaritmica, simile a quella dei decibel. Il valore di pH varia di un'unità per ogni variazione di dieci volte dell'acidità. Nella scala qui a fianco sono indicati i valori in pH di alcune sostanze comuni. Dalla scala si vede che il succo d'arancia è 1.000 volte più acido del latte. Si noti che la scala va da zero a 14. L'acqua pura è neutra con un pH uguale a 7. Valori più bassi di pH, indicano sostanze acide e valori più alti indicano basicità. Molti processi chimici vengono influenzati grandemente da piccole variazioni del grado di acidità o valori di pH. Alcuni esempi possono essere la rapidità delle reazioni chimiche, la crescita di microorganismi, la qualità dei depositi galvanotecnici, la polimerizzazione della gomma sintetica, la crescita di piante e l'attitu-



...ne delle soluzioni colloidalie a diventare gelatinose. Perciò una precisa misura di pH assume una grande importanza nei laboratori chimici, medici e di ricerche biologiche, nella preparazione dei cibi, in agricoltura e nel controllo delle qualità industriali. Spesso, una strumentazione pH viene usata in sistemi continui a circuito chiuso (servomeccanismi) per il controllo di lavorazioni.

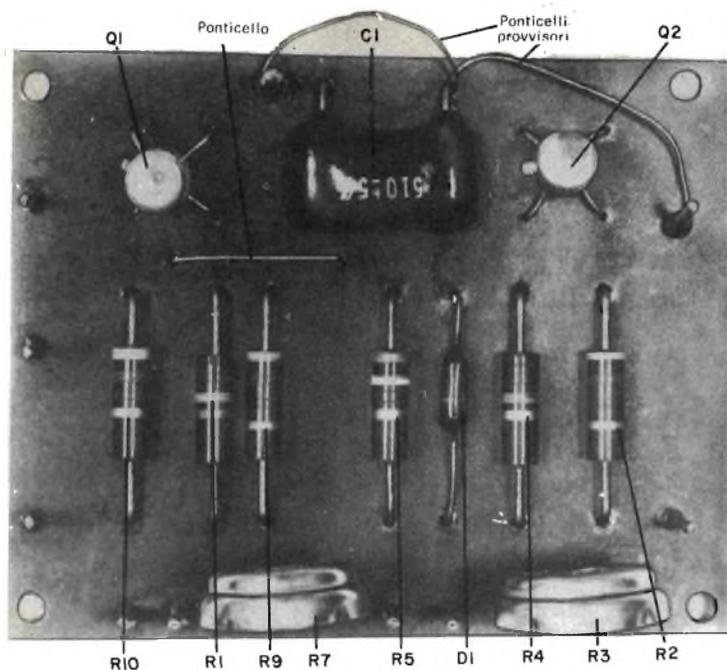


Fig. 4 - Prima di saldare i MOSFET nel circuito, assicuratevi che i ponticelli provvisori siano ben collegati al loro posto, e solo dopo averli montati sul circuito stampato togliete gli anelli di cortocircuito. Le precauzioni da prendere nell'effettuare le saldature sono ampiamente esposte nel testo.

cuito stampato. È bene quindi saldare prima al loro posto tutti gli altri componenti ed assicurarsi che i ponticelli provvisori, i quali proteggono i MOSFET durante il montaggio ed i collegamenti, siano ben saldati nella posizione indicata nella fig. 3. A questo punto si possono togliere gli anelli metallici e piegare opportunamente i terminali dei MOSFET per inserirli nei fori del circuito stampato. Fate riscaldare bene il saldatore ma staccatelo dalla rete prima di saldare i terminali dei transistori. Può darsi che dobbiate ancora riscaldarlo prima di terminare tutte le saldature; accertatevi comunque sempre che il saldatore sia staccato dalla rete quando lo usate, poiché le soglie dei MOSFET si possono danneggiare in modo permanente se non si segue questa precauzione.

Come in tutti i lavori con circuiti stampati e semiconduttori, anche in questo caso si deve usare un saldatore di bassa potenza (da 25 W a 35 W) per evitare danni dovuti ad eccessive temperature. Asportate

residui di flusso per saldare da entrambi i lati della basetta usando alcool ed uno straccio pulito, fate asciugare bene il circuito stampato e quindi verniciatene le due facciate con resina al silicone per rendere la basetta insensibile all'umidità.

Montate sul telaio il potenziometro R6, il commutatore S1 ed il connettore per cavo coassiale J1, come si vede nella fig. 5. La batteria viene tenuta fissa, per mezzo di una banda elastica, su un blocchetto di plastica da 5 x 2,5 x 0,5 cm. La banda elastica tiene ben stretta la batteria e la base di plastica la isola dal telaio.

La scala originale dello strumento deve essere eliminata e sostituita con una scala lineare tarata da zero a 14 e con 7 al centro. Le divisioni principali devono essere suddivise in cinque parti come si vede dalla fotografia del pannello frontale. Inoltre, la parte della scala tra 12,5 e 14 deve essere colorata in verde per la prova della batteria, già descritta.

Fissate il circuito stampato sul fondo del telaio usando distanziatori metallici da

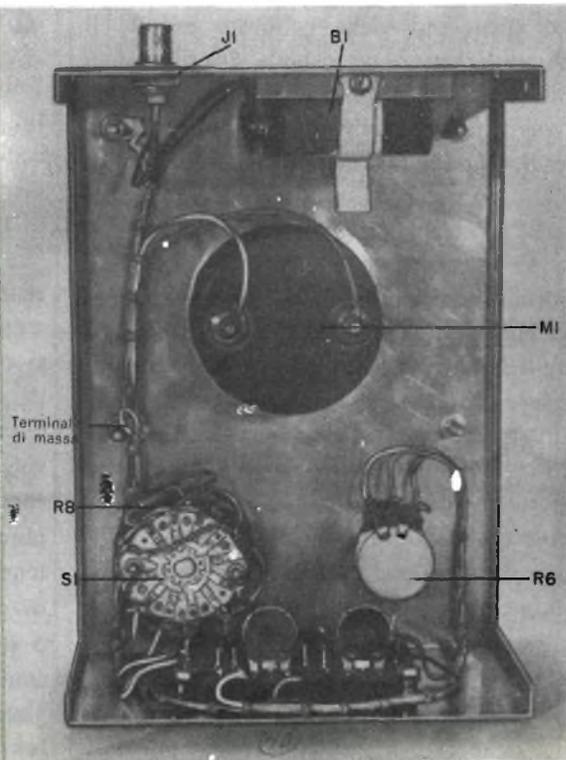
6 mm e minuterie adatte. Completate i collegamenti usando solo fili di alta qualità. Il filo che collega J1 a S1, se deve essere allacciato agli altri, deve essere isolato con teflon, polistirolo o polietilene. Se i fili vengono allacciati, si ricoprono con vernice a basse perdite per bobine per isolarli dall'umidità. Non usate un commutatore fenolico invece di quello ceramico specificato. Tutti gli isolamenti devono essere puliti ed esenti di grasso e flusso per saldare. Per escludere residui di umidità, nell'interno del pHmetro si può mettere un pacchetto di dissecante silicagel.

Il manico si realizza con una striscia di lamiera d'alluminio fissata ai lati della scatola; esso consente pure di usare il pHmetro in posizione inclinata.

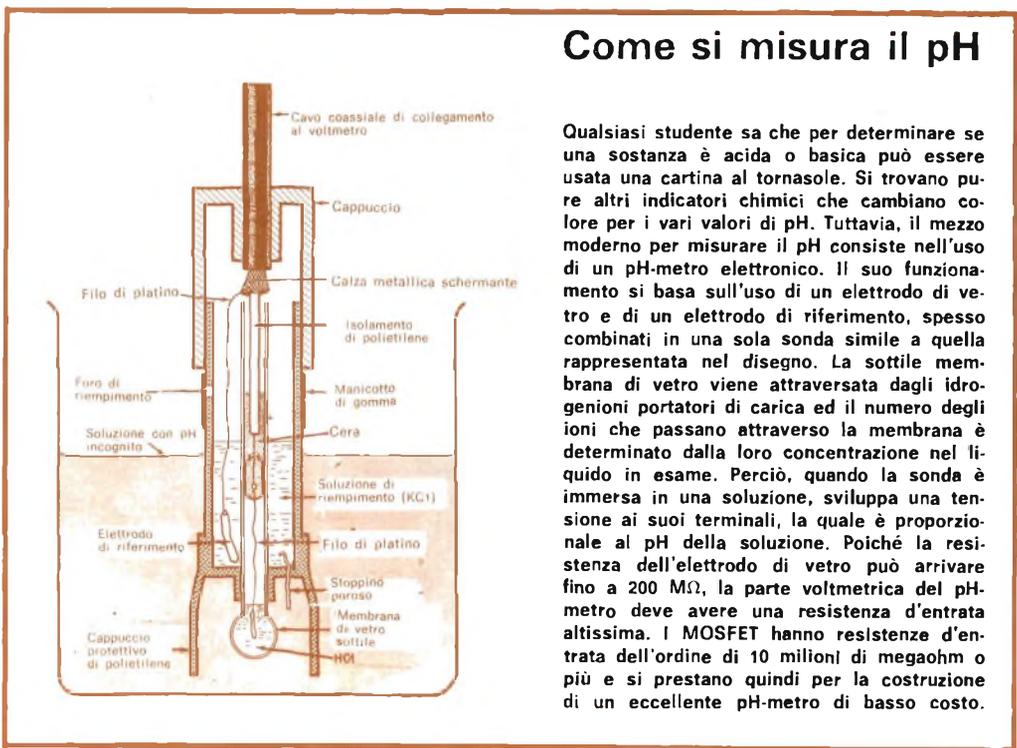
Regolazione e taratura - Dopo aver controllati con cura tutti i collegamenti, togliete il ponticello relativo a Q2. Ruotate

il controllo "Campionatura" (R6) ed il potenziometro d'azzeramento (R7) a metà corsa e portate il potenziometro di calibratura (R3) in posizione di massima resistenza. Con S1 in posizione "Spento", montate la batteria. Portate S1 in posizione BAT. ed osservate se lo strumento indica circa fondo scala entro la sezione verde. Portate S1 in posizione pH e ruotate il potenziometro d'azzeramento per portare l'indice dello strumento a centro scala (pH7). Portate S1 in posizione "Spento" e togliete l'altro ponticello provvisorio intorno a C1. Attenzione: per proteggere il MOSFET d'entrata Q1, il commutatore S1 ne collega a massa la soglia nelle posizioni SPENTO e BAT. Il commutatore non deve essere portato in posizione pH se la sonda pH non è collegata ed immersa in una soluzione. Una eccezione a questa regola si ha solo nel corso della calibratura. Per evitare di dan-

Fig. 5 - Dopo aver montato il circuito stampato e gli altri componenti nella scatola metallica, collegateli insieme. Per conferire allo strumento un aspetto professionale, allacciate i fili in pettini, come si vede in questa figura.



Come si misura il pH



Qualsiasi studente sa che per determinare se una sostanza è acida o basica può essere usata una cartina al tornasole. Si trovano pure altri indicatori chimici che cambiano colore per i vari valori di pH. Tuttavia, il mezzo moderno per misurare il pH consiste nell'uso di un pHmetro elettronico. Il suo funzionamento si basa sull'uso di un elettrodo di vetro e di un elettrodo di riferimento, spesso combinati in una sola sonda simile a quella rappresentata nel disegno. La sottile membrana di vetro viene attraversata dagli idrogenioni portatori di carica ed il numero degli ioni che passano attraverso la membrana è determinato dalla loro concentrazione nel liquido in esame. Perciò, quando la sonda è immersa in una soluzione, sviluppa una tensione ai suoi terminali, la quale è proporzionale al pH della soluzione. Poiché la resistenza dell'elettrodo di vetro può arrivare fino a 200 M Ω , la parte voltmetrica del pHmetro deve avere una resistenza d'entrata altissima. I MOSFET hanno resistenze d'entrata dell'ordine di 10 milioni di megaohm o più e si prestano quindi per la costruzione di un eccellente pHmetro di basso costo.

neggiare Q1, seguite scrupolosamente le seguenti istruzioni.

Lo strumento viene calibrato usando il circuito rappresentato nella fig. 6. Assicuratevi che lo strumento sia spento e fate i seguenti collegamenti. Collegate il punto B alla scatola metallica del pHmetro ed il punto A al terminale centrale del jack d'entrata J1; a questo scopo sono ideali pinzette a bocca di coccodrillo. Portate il commutatore di funzione in posizione pH e regolate, se necessario, il controllo di "Campionatura" per far indicare pH7 dallo strumento. Chiudete l'interruttore S1 del circuito di calibratura: l'indice dello strumento dovrebbe spostarsi verso sinistra. Regolate il potenziometro di calibratura R3 per far indicare zero dallo strumento, portate il commutatore di funzione in posizione "Spento" e staccate il circuito di prova. Il pHmetro è ora tarato per essere usato con soluzioni a temperatura di 25 °C, che è una temperatura ambiente tipica. Per cor-

reggere le indicazioni dello strumento a temperature diverse da 25 °C, daremo più tardi una formula.

Soluzioni campione - Prima di misurare il pH di una soluzione, è necessario campionare lo strumento. Ciò si fa immergendo lo sonda pH in una soluzione di pH noto e ruotando il controllo di "Campionatura" per far indicare dallo strumento il pH noto. Dopo che lo strumento è stato così campionato, la sonda si risciacqua in acqua distillata, si asciuga con uno straccio che non lasci peli e poi si immerge nella soluzione di cui si vuol misurare il pH. Le soluzioni campione vengono denominate soluzioni tampone e si scelgono in base alla loro tendenza a mantenere un valore costante di pH nonostante piccole contaminazioni o diluizioni durante l'uso. Potete acquistare le soluzioni tampone a prezzo ragionevole o farle voi stessi. Per ottenere la massima precisione, scegliete una so-

luzione tampone il cui pH sia vicino a quello incognito da misurare.

- Tampone n. 1 — pH = 4,01: sciogliete 5 g di ftalato acido di potassio in una quantità d'acqua sufficiente per 500 millilitri di soluzione.

- Tampone n. 2 — pH = 6,86; sciogliete 1,7 g di fosfato monopotassico e 1,77 g di fosfato bisodico anidro in una quantità d'acqua sufficiente per 500 millilitri di soluzione.

- Tampone n. 3 — pH = 9,18; sciogliete 1,85 g di tetraborato di sodio decaidrato (borace) in una quantità d'acqua sufficiente per 500 millilitri di soluzione. Usate acqua distillata e tenete il tampone in una bottiglia ben chiusa. Un piccolo cristallo di timolo può essere aggiunto alla bottiglia per evitare la crescita di muffa.

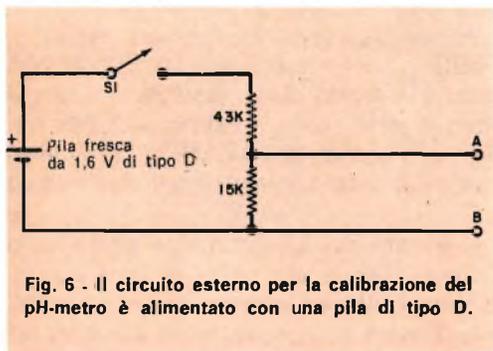


Fig. 6 - Il circuito esterno per la calibrazione del pH-metro è alimentato con una pila di tipo D.

Compensazione della temperatura - Supposto che la temperatura del tampone campione e della soluzione da misurare sia T (in gradi centigradi), l'errore dello strumento, da sottrarre dal pH indicato, risulta:

$$\text{errore pH} = \frac{(T - 25) (\text{pHr} - \text{pHs})}{T + 273}$$

nella quale pHr è l'indicazione dello strumento e pHs è il pH della soluzione tampone. ★

mega

elettronica



nuova
serie
analizzatori
portatili

**PERSONAL
20**

(sensibilità
20.000 ohm/V)

**PERSONAL
40**

(sensibilità
40.000 ohm/V)

Minimo ingombro - Consistenza di materiali - Prestazioni semplici e razionali - Qualità indiscussa

DATI TECNICI

ANALIZZATORE PERSONAL 20

Sensibilità c.c.: 20.000 ohm/V. **Sensibilità c.a.:** 5.000 ohm/V (2 diodi al germanio). **Tensioni c.c. 8 portate:** 100 mV - 2,5 - 10 - 50 - 100 - 250 - 500 - 1.000 V/fs. **Tensioni c.a. 7 portate:** 2,5 - 10 - 50 - 100 - 250 - 500 - 1.000 V/fs. (campo di frequenza da 3 Hz a 5 KHz). **Correnti c.c. 4 portate:** 50 µA - 50 - 500 mA - 1 A. **Correnti c.a. 3 portate:** 100 - 500 mA - 5 A. **Ohmetro 4 portate:** fattore di moltiplicazione x1 - x10 - x100 - x1.000 — valori centro scala: 50 - 500 ohm - 5 - 50 Kohm — letture da 1 ohm a 10 Mohm/fs. **Megaohmetro 1 portata:** letture da 100 Kohm a 100 Mohm/fs. (rete 125/220 V). **Capacimetro 2 portate:** 50.000 - 500.000 pF/fs. (rete 125/220 V). **Frequenzimetro 2 portate:** 50 - 500 Hz/fs. (rete 125/220 V). **Misuratore d'uscita (Output) 6 portate:** 10 - 50 - 100 - 250 - 500 - 1.000 V/fs. **Decibel 6 portate:** da -10 a +64 dB. **Esecuzione:** scala a specchio, calotta in resina acrilica trasparente, cassetta in novodur infrangibile, custodia in mopen antiurto. Completo di batteria e puntali. **Dimensioni:** mm 130 x 90 x 34. **Peso** g 380. **Assenza di commutatori sia rotanti che a leva; Indipendenza di ogni circuito.**

ANALIZZATORE PERSONAL 40

Si differenzia dal Personal 20 per le seguenti caratteristiche: **Sensibilità c.c.:** 40.000 ohm/V. **Correnti c.c. 4 portate:** 25 µA - 50 - 500 mA - 1 A.

In vendita presso i rivenditori di accessori e ricambi radio - TV - elettronica.

mega strumenti elettronici
elettronica di misura e controllo

20128 MILANO - VIA A. MEUCCI 67
TELEFONO 25.66.650

NOVITÀ DALLA SCUOLA

CORSO DI

ELETTRONICA INDUSTRIALE

PER CORRISPONDENZA

È un Corso accessibile a tutti; prepara i tecnici nel campo dell'automazione e del controllo dei processi industriali.

L'elettronica industriale in breve tempo si è imposta in ogni campo per i molteplici servizi che è in grado di offrire. Dal controllo elettronico delle macchine utensili agli impianti industriali automatizzati, dalle saldatrici e dai forni elettronici all'elettronica nucleare, dai radar ai calcolatori elettronici..., nessuno di questi settori può fare oggi a meno degli specialisti in grado di comandare e riparare queste macchine efficientissime e misteriose. L'elettronica sta trasformando il mondo; c'è da pensare che da qui a qualche anno essa avrà monopolizzato tutte le attività, tutti i centri vitali del mondo civile.

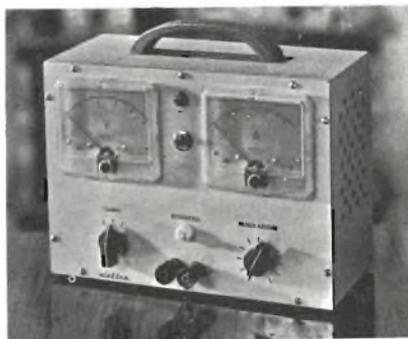
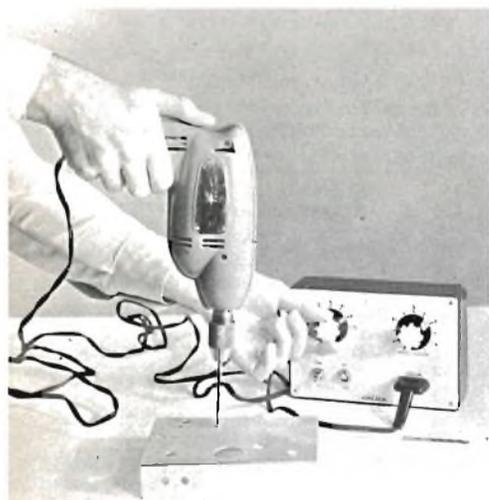
Ecco perché sapersi inserire in questa che è la corrente vitale della nostra società è pressoché indispensabile per poter ambire a posizioni di sempre maggiore responsabilità ed altamente remunerate. Ed ecco perché la Scuola Radio Elettra ha preparato un nuovissimo Corso per corrispondenza, unico in Italia, che tratta i fondamenti dell'elettronica industriale, la costituzione e le caratteristiche dei tubi elettronici e dei dispositivi a semiconduttori, interruttori elettronici, comandi con elementi fotosensibili, circuiti duplicatori e triplicatori, avvisatori elettronici e quanto si riferisce alla moderna elettronica industriale.

Il Corso di Elettronica Industriale (i primi 20 gruppi sono già pronti, i successivi saranno distribuiti man mano, appena disponibili) non soltanto dà una completa ed approfondita preparazione teorica, ma permette anche di acquisire una solida esperienza pratica: infatti, i numerosi materiali che vengono inviati all'Allievo durante il Corso, insieme alle lezioni, gli consentono di esercitarsi praticamente sugli stessi problemi che costituiranno la sua professione di domani. Durante il Corso si realizzano un **allarme elettronico**, un **alimentatore stabilizzato protetto**, un **trapano elettrico** il cui motore è adattabile ai più svariati strumenti ed utensili industriali, un **comando**

COME È STRUTTURATO IL CORSO:

Il Corso di Elettronica Industriale si compone di 40 gruppi di lezioni che contengono, opportunamente distribuiti:

40 lezioni teoriche - 40 lezioni pratiche - 13 schemari - 12 dizionari - 20 lezioni sui tubi elettronici e semiconduttori - 4 raccolte di impiego dei tubi e dei semiconduttori - 12 manuali di elettronica - 1 indice analitico - 40 esercizi di ripasso - 5 esami - **9 serie di materiali - più di 1.000 componenti ed accessori elettronici.**



automatico di tensione per l'alimentazione del trapano, e molti montaggi sperimentali.

La Scuola Radio Elettra offre agli Allievi che hanno terminato il Corso di Elettronica Industriale un periodo di perfezionamento gratuito di due settimane nei propri laboratori.



Scuola Radio Elettra

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

Richiedere ulteriori informazioni sul Corso di Elettronica Industriale alla Scuola Radio Elettra - via Stellone 5 - 10126 Torino, utilizzando l'apposita cartolina riportata a pag. 65.

CALBRATORE PER BASSE TENSIONI

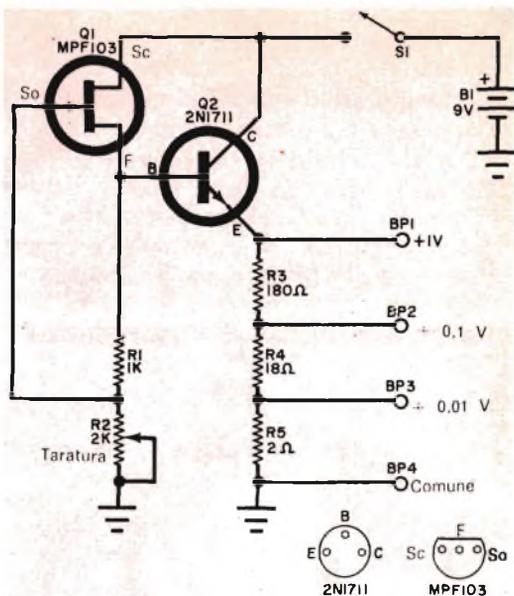
Ecce un circuito campione di tensioni e calibratore, il quale può essere usato per controllare la precisione di qualsiasi voltmetro, da quelli elettronici agli analizzatori da 1.000 Ω/V .

Questo campione è insensibile alle variazioni di tensione della sua batteria; se la tensione della batteria da 9 V scende sotto carico a 5 V, ciò influisce sulla precisione solo per il 2%.

Come funziona - Come si vede nello schema, in parallelo alla batteria sono inseriti il transistor ad effetto di campo Q1, il resistore R1 ed il potenziometro R2, collegati in serie tra loro. La corrente circolante in R1 (circa 700 μA) crea una caduta di tensione, che provvede alla polarizzazione di soglia di Q1.

Poiché Q1 è polarizzato in senso inverso, qualsiasi diminuzione della sua tensione di polarizzazione causa un aumento della corrente di fonte, che tende a riportare la corrente in R1 al suo valore originale. Parimenti, un aumento della corrente di fonte aumenta la polarizzazione di soglia e perciò diminuisce la corrente di fonte. Fondamentalmente, Q1 funziona come un dispositivo a corrente costante e perciò crea una caduta di tensione costante. Il potenziale tra l'elettrodo di fonte di Q1 e massa è fisso, nonostante ampie variazioni della tensione di alimentazione.

La resistenza di uscita dell'elettrodo di fonte di Q1 sarebbe adeguata per calibrare un voltmetro elettronico con alta resistenza d'entrata, ma non andrebbe bene con un analizzatore da 1.000 Ω/V . Perciò, si amplifica la corrente d'uscita da



Tutti i resistori di questo circuito devono avere una tolleranza del 2% oppure migliore. La batteria da 9 V (B1) deve essere di tipo alcalino.

MATERIALE OCCORRENTE

- B1** = batteria da 9 V
- BP1, BP2, BP3, BP4** = morsetti isolati
- Q1** = transistor ad effetto di campo Motorola MPF-103 *
- Q2** = transistor Motorola 2N1711 opp. BFY68, BSY71, BFX55 *
- R1** = resistore da 1 k Ω - 0,5 W, toll. 2%
- R2** = potenziometro miniatura a filo da 2 k Ω
- R3** = resistore da 180 Ω - 0,5 W, toll. 2%
- R4** = resistore da 18 Ω - 0,5 W, toll. 2%
- R5** = resistore da 2 Ω - 0,5 W, toll. 2%
- S1** = interruttore semplice

Supporto per la batteria, attacchi per la batteria, scatola metallica di dimensioni adatte, filo, stagno e minuterie varie

* I prodotti Motorola sono distribuiti dalla ditta Mesar, c.so V. Emanuele 9 - Torino, oppure dalla Motorola Semiconduttori, via G. Pascoli 60, Milano

Q1 per mezzo del transistor Q2, riducendo l'effetto di carico da 100 a 1. Allo strumento da tarare o da controllare viene presentata una resistenza terminale non superiore ai 200 Ω e così si mantiene un alto grado di precisione.

Taratura - Il campione può essere tarato per confronto con qualsiasi voltmetro campione con resistenza di almeno 1.000 Ω/V ; si collega semplicemente il voltmetro ai terminali +1 V e Com. e si regola il potenziometro R2 finché lo strumento indica esattamente 1 V. Quindi si blocca l'alberino di R2 in tale posizione. ★

NUOVE RICERCHE SULLA PROPAGAZIONE DELLE RADIOONDE

(di J. A. SAXTON)

La radio, sia come mezzo di divertimento sia come mezzo di comunicazione in campi specifici, ha avuto una divulgazione eccezionale. Gli ingegneri ed i tecnici di questo settore continuano però a prodigarsi per migliorare le apparecchiature e le tecniche relative. Proprio a questo scopo, esperti provenienti da diverse nazioni hanno tenuto a Londra lo scorso anno un congresso per discutere i loro problemi ed i progressi ottenuti. L'argomento principale discusso nella conferenza riguardava la propagazione troposferica delle onde.

Come è noto, la troposfera, cioè la parte più bassa dell'atmosfera nella quale si producono le variazioni climatiche, ha una grande influenza nella propagazione delle onde elettromagnetiche di lunghezza inferiore a 10 m e cioè di frequenza superiore a 30 MHz. Ciò significa che le condizioni troposferiche interessano le irradiazioni a frequenze molto alte (VHF) ed ultra alte (UHF), come quelle delle trasmissioni televisive, dei radio-collegamenti mobili e delle esplorazioni mediante radar.

Il soggetto delle conversazioni tenute nel Congresso può essere convenientemente diviso in due parti principali: una concernente la propagazione entro l'orizzonte, l'altra concernente la propagazione oltre l'orizzonte.

Lo studio approfondito della propagazione troposferica delle onde ha avuto inizio circa 25 anni or sono, ma esperimenti condotti prima del 1940 avevano già rivelato che a lunghezze d'onda molto corte lo strato più basso dell'atmosfera esercita un'influenza variabile sulla propagazione. I problemi della propagazione nella troposfera sono legati alla meteorologia. Questa scienza contiene a sua volta numerosi problemi insoluti; tuttavia notevoli progressi sono già stati compiuti nella spiegazione dell'influenza tra radioonde e troposfera, ed è possibile definire abbastanza bene le aree di ricerca per ulteriori progressi.

In primo luogo occorre esaminare fenomeni

di propagazione nella troposfera, quali la rifrazione, la riflessione, l'assorbimento, la deviazione e l'irradiazione di rumori, che limitano l'intensità minima del segnale ricevibile. Alcuni di questi fenomeni sono importanti per la propagazione entro ed oltre l'orizzonte; altri sono del massimo interesse soltanto entro l'orizzonte ed altri ancora soltanto oltre l'orizzonte.

Progressi in dieci anni - In un certo periodo, particolarmente intorno al 1950, le ricerche sono state soprattutto concentrate sulla trasmissione oltre l'orizzonte e questo argomento è stato ampiamente trattato in una conferenza del 1958. Da allora ulteriori, considerevoli progressi sono stati compiuti nello studio della propagazione oltre l'orizzonte.

Ma nuovi problemi sono anche sorti in relazione con la propagazione entro l'orizzonte. Ciò è particolarmente attuale in quest'era spaziale, nella quale le comunicazioni ottiche possono avere percorsi molto lunghi ed attraversare tutta la troposfera con angoli di elevazione dall'orizzonte fino allo zenit.

La propagazione ottica a lunghezze d'onda di 1 mm o meno, comporta nuovi problemi tra i quali vi sono non solo i fenomeni d'assorbimento ma anche gli effetti di scintillamento e la limitazione della larghezza di banda a trasmissioni coerenti, derivante dalla turbolenza atmosferica.

Conviene pure tenere presente che molti percorsi di propagazione attraverso la troposfera passano inevitabilmente vicini alla superficie della terra, ed è dubbio che lo specialista in radiocomunicazioni sia ora soddisfatto di tutto ciò che il ricercatore gli può dire sull'argomento, in quanto le frequenze radio più influenzate dalla troposfera sono anche più soggette agli effetti dovuti alle irregolarità del terreno ed agli ostacoli naturali ed artificiali del suolo.



Ecco un tipico apparato per la propagazione troposferica deviata (scatter), installato dalla Marconi a Cayman Brac, a nord-ovest della Giamaica.

Questo argomento richiama la nostra attenzione su un punto fondamentale; poiché il clima ed il suolo terrestre variano in maniera imprevedibile, essi possono essere studiati soltanto in forma statistica; ora, sebbene le risposte così ottenute siano estremamente utili, e sotto alcuni punti di vista di altissimo valore, esistono anche limitazioni; non è infatti di grande conforto sapere che il 99% dei telespettatori in una determinata area ricevono statisticamente una buona immagine televisiva se noi facciamo parte del restante 1% che statisticamente non può usufruire del servizio.

Estensione dei limiti - Nei tempi passati, si è creduto che la trasmissione con onde radio cortissime dovesse venire confinata entro l'orizzonte, come nel caso di trasmissioni ottiche; tuttavia, già prima della seconda guerra mondiale si sapeva che in condizioni climatiche adatte, generalmente anticicloniche, le onde cor-

tissime potevano essere utilizzate per trasmettere oltre l'orizzonte segnali VHF relativamente forti.

Durante la guerra abbiamo anche presa familiarità con la propagazione guidata, specialmente con lo sviluppo delle onde centimetriche, pur se questo fenomeno avviene anche a lunghezze d'onda maggiori e quindi con frequenze minori.

Questo sistema di propagazione richiede condizioni meteorologiche abbastanza stabili e noi sappiamo con una certa sicurezza come si propagano le radioonde in tali condizioni.

Si deve però riconoscere che le relazioni quantitative tra l'intensità del segnale e le condizioni atmosferiche in queste circostanze non sono ancora ben stabilite; ciò senza dubbio è dovuto al fatto che finora ci è stato difficile, con i mezzi a nostra disposizione, ottenere le dettagliate informazioni che ci occorrono circa la variazione dell'indice di rifrazione atmosferico in funzione del tempo.

Si deve riconoscere che non si può fare normalmente affidamento su questi sistemi di propagazione, ma che essi hanno grande importanza per le interferenze che provocano tra i canali di servizio.

Segnali devianti - Con l'avvento di trasmettitori di potenza veramente alta, largamente usati negli anni immediatamente successivi alla seconda guerra mondiale, è stato scoperto un nuovo fenomeno: divenne presto evidente che il campo VHF e quello UHF oltre l'orizzonte erano sempre molto più intensi di quanto ci si poteva aspettare in base alle conoscenze sulla propagazione. Sono segnali che si attenuano rapidamente e sono noti come "segnali devianti" (scatter); nonostante le loro caratteristiche ed il loro basso livello possono essere usati per comunicazioni sicure.

Fin dall'inizio sembrò ragionevole supporre che questi segnali derivino da irregolarità o fluttuazioni dell'indice di rifrazione troposferico e per diversi anni si è studiato su essi molto intensamente. Tra le teorie della propagazione deviata le principali sono quella basata su distribuzioni più o meno casuali di centri di deviazione o dispersione nell'atmosfera, causati da turbolenza, e quella basata su

un percorso di propagazione variabile continuamente in strati parzialmente riflettenti. Negli ultimi anni si è abbastanza chiarito l'importanza del ruolo svolto da questi due meccanismi, su cui si è molto discusso nell'ultima conferenza di Londra.

Negli studi sulla propagazione delle onde attraverso la troposfera è diventata sempre più evidente la necessità di una migliore e più ampia conoscenza della fine struttura delle variazioni dell'indice di rifrazione atmosferico.

Tecniche ottiche - Con lo sviluppo di nuove tecniche ottiche, recentemente si sono impiegati modelli ottici per ricerche sia sulla propagazione deviata a lunga distanza nella troposfera e sia sulla rifrazione da parte di colline.

Mentre la maggior parte dei percorsi di propagazione ottica tra stazioni a terra sono corti, percorsi abbastanza lunghi si possono avere nelle comunicazioni tra un aereo e terra e tra aerei. Percorsi ancora più lunghi si hanno nelle comunicazioni con satelliti e veicoli spaziali. Con percorsi più lunghi diventa sempre più importante conoscere il grado di rifrazione (deviazione del raggio) che si può avere. Un altro importante problema relativo alle trasmissioni a portata ottica (ma che esiste anche per percorsi più lunghi) concerne la determinazione della larghezza di banda possibile e cioè la possibilità di comunicazioni da punto a punto con microonde. Questo problema richiede la conoscenza degli effetti di propagazione a percorsi multipli, che si possono verificare in tali collegamenti. Anche in questo caso esiste influenza reciproca tra effetti troposferici e del terreno dal momento che, oltre alla possibilità di percorsi multipli nella troposfera stessa, esiste la possibilità che si possano avere variazioni di rifrazione con l'introduzione di altri percorsi di trasmissione per le riflessioni sul terreno.

Nella conferenza sono stati inoltre trattati i problemi relativi all'assorbimento delle radioonde nei gas atmosferici ed all'assorbimento e dispersione provocati da nubi e precipitazioni, problemi che diventano sempre più importanti con il diminuire della lunghezza d'onda. ★

ALIMENTATORI MODULARI

Due alimentatori stabilizzati per la fornitura di energia a corrente continua sono stati aggiunti dalla Philips alla propria vasta serie di unità modulari. Si tratta dei modelli PE 4867 e PE 4870, progettati per l'impiego come parti integrali di altre apparecchiature elettriche ed elettroniche che richiedano fonti di energia a corrente continua stabili e precise.

La gamma della tensione di uscita del tipo PE 4867 va da 0,5 V a 30 V ad un nominale di 0,3 A; per il tipo PE 4870 va da 0,5 V a 60 V ad un nominale di 1 A. Entrambi i tipi sono forniti con una tensione d'uscita fissata a 24 V $\pm 0,5\%$ all'intero carico classificato. La tensione d'uscita può poi essere variata a distanza durante il funzionamento per mezzo di un resistore variabile. Ambedue le unità modulari hanno una caratteristica di uscita tensione/corrente che varia automaticamente da tensione costante a corrente che limita il funzionamento se la corrente di carico supera un determinato livello massimo regolabile. Un ulteriore incremento, oltre questo livello, della corrente di carico sospende l'alimentazione.

Variazioni nella tensione della linea di alimentazione di \pm il 10% da 220 V ($\pm 10\%$) provocano una variazione massima di uscita di $\pm 0,1\%$ (o ± 1 mV, se maggiore) nel PE 4867, e di 0,05% (o ± 1 mV, se maggiore) nel PE 4870. Variazioni di corrente (da nessun carico a pieno carico e viceversa) provocano nella tensione di uscita variazioni inferiori allo 0,03% (o 10 mV, se più grande) nel PE 4867, e inferiori allo 0,05% (o 1 mV, se più grande) nel PE 4870. I tempi massimi di recupero sono: 20 μ sec (per il PE 4867) e 50 μ sec (per il PE 4870).

Le variazioni nella tensione di uscita prodotte dalla resistenza del conduttore d'uscita possono venire eliminate con l'adozione di un dispositivo sensibile a distanza, appositamente previsto.

Per le variazioni di carico dinamiche (fra l'80% ed il 110% dell'intero carico) a carattere sinusoidale e per frequenze sino a 250 kHz, la resistenza dinamica interna del PE 4867 è inferiore a 0,25 Ω valore che per il PE 4870 è inferiore a 0,01 Ω .

Le unità modulari, a chassis aperto, sono costruite in strutture a stampo di alluminio forte e risultano notevolmente robuste e compatte. Per esse sono usati circuiti completamente transistorizzati.

Il tipo PE 4867 ha le seguenti dimensioni: altezza 107 mm, larghezza 58 mm, profondità 210 mm; il tipo PE 4870 misura invece 107 mm di altezza, 178 mm di larghezza e 210 mm di profondità. Il peso delle unità è di 1,6 kg per il PE 4867 e di 5,4 kg per il PE 4870.

Queste unità modulari per la fornitura di energia mettono a disposizione dei progettisti di apparecchiature una soluzione semplice ed economica per assicurare un'adeguata fornitura di energia stabile a corrente continua inserita nelle moderne apparecchiature professionali elettroniche. ★

Trasformatore d'uscita AT 2045 a transistori

Questo trasformatore d'uscita è stato progettato per fornire la tensione di scansione orizzontale richiesta dai cinescopi con diagonale dello schermo da 17" a 25" montati su televisori nei quali lo stadio finale orizzontale impiega il tran-

Costruzione

Il circuito magnetico del trasformatore è formato da due nuclei di ferroxcube (FXB) e precisamente uno a *U* ed uno a *I*. L'avvolgimento primario (5-3), gli avvolgimenti ausiliari (6...10) e gli avvolgi-

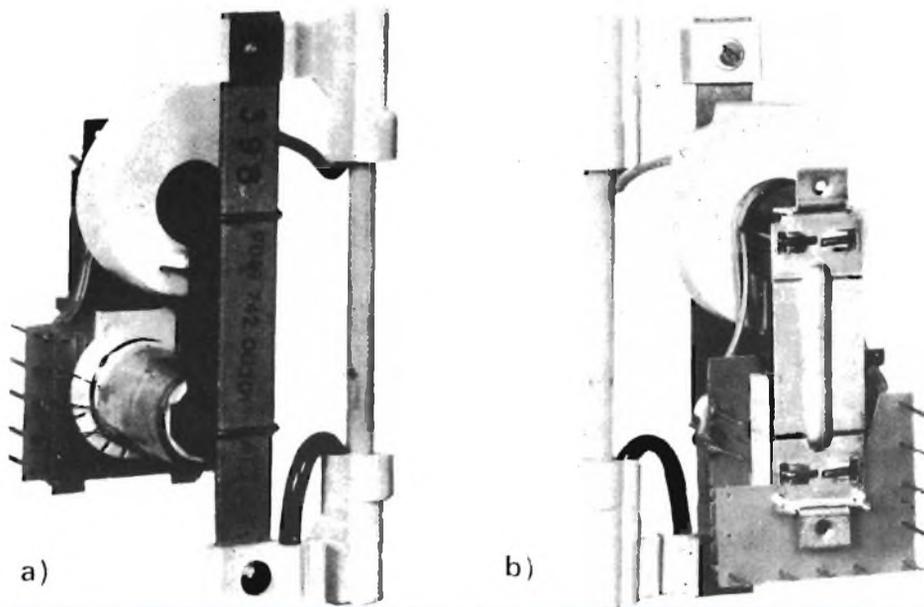


Fig. 1 - Trasformatore d'uscita di riga AT 2045 (901974200301) per stadi finali di riga a transistori. a) visto dalla parte del raddrizzatore al selenio; b) visto dalla parte della basetta porta-terminali.

sistore di potenza al silicio BU 105 che funziona durante il periodo in cui è interdetta la giunzione base-emettitore anche come diodo di booster. Come rettificatore dell'EAT viene usato un diodo al selenio. Questo trasformatore deve essere impiegato in combinazione con l'unità di deflessione AT 1040 ed il regolatore della linearità AT 4042/02.

menti per la deflessione si trovano immersi in resina poliestere e sono montati su una gamba del nucleo ad *U* (fig. 1). L'avvolgimento per l'EAT è stato incapsulato in resina poliestere e sistemato sull'altra gamba del nucleo.

Per il montaggio sullo chassis, il trasformatore è munito di quattro piedini e di due fori filettati. Il collegamento con lo

	$C_i = 2700 \mu\text{F}$			$C_p = 3000 \mu\text{F}$		
i_{REGI}	35	400	μA	35	400	μA
V_B	136	130,5	V	130	125	V
I_B	200	240	mA	186	225	mA
V_{EAT}	19,2	16,9	kV	17,8	15,7	kV
Sovrascansione	9,5		%	9		%
V_1 (punto 6)	-280		V	-260		V
V_2 (punto 7)	-160		V	-150		V
V_3 (punto 8)	-23		V	-21		V
V_4 (punto 10)	+240		V	+220		V
$R_{i(EAT)}$		< 6	M Ω		< 6	M Ω
Tempo di ritorno		18	%		18,5	%
V_{CE}	960	950	V _{p.p.}	890	880	V _{p.p.}
I_{CE}	1,7	1,6	A _{p.}	1,6	1,55	A _{p.}
I_{CO}	1,25	1,1	A _{p.}	1,15	1,05	A _{p.}

stadio finale di riga e con gli altri circuiti viene effettuato mediante terminali stagnati (fig. 2) e secondo lo schema di impiego di fig. 3.

Caratteristiche elettriche

I valori qui sopra riportati sono stati mi-

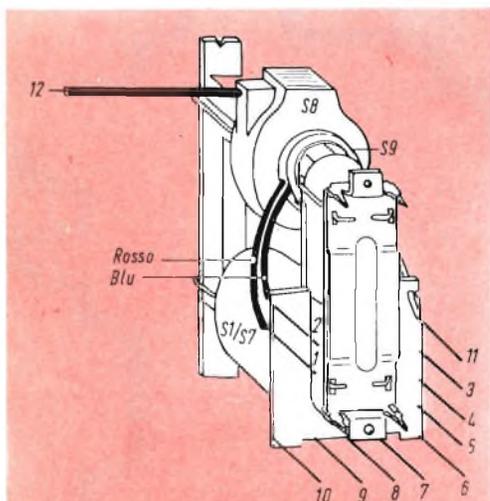


Fig. 2 - Terminali di collegamento del trasformatore AT 2045, dimensioni 66 x 40 x 90 mm.

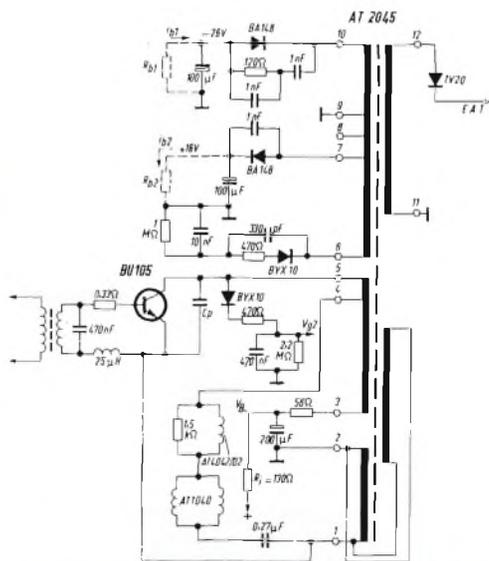


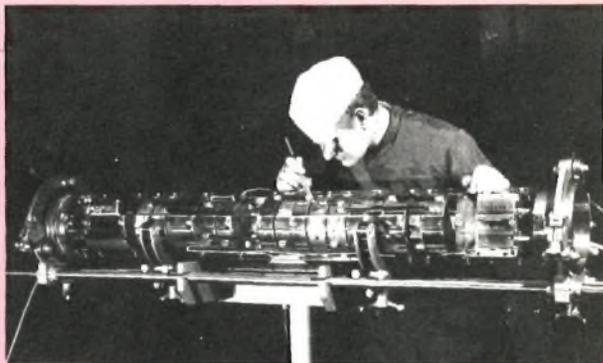
Fig. 3 - Circuito sperimentale di impiego del trasformatore AT 2045.

surati sul circuito d'impiego di fig. 3 con un carico complessivo di 10 W e con le resistenze di carico fittizie R_{b1} e R_{b2} ($i_{b1} = 220 \text{ mA}$, $i_{b2} = 250 \text{ mA}$).

Il carico capacitivo tra i punti 1 e 4 è di 100 pF. Il trasformatore può essere fornito anche senza diodo EAT al selenio. ★

novità in **ELETRONICA**

Ecco un tecnico dello stabilimento londinese della Standard Telephones and Cables, mentre sta controllando una capsula ripetitrice completamente transistorizzata, prima che essa sia posta nel suo involucro di ottone. Questi ripetitori sottomarini, assieme ai relativi cavi ed apparecchiature terminali, la cui fornitura è stata affidata alla sopracitata compagnia inglese, sono impiegati per formare un cavo lungo 1.600 km posto tra Palo, in Italia ed Estepona, in Spagna.

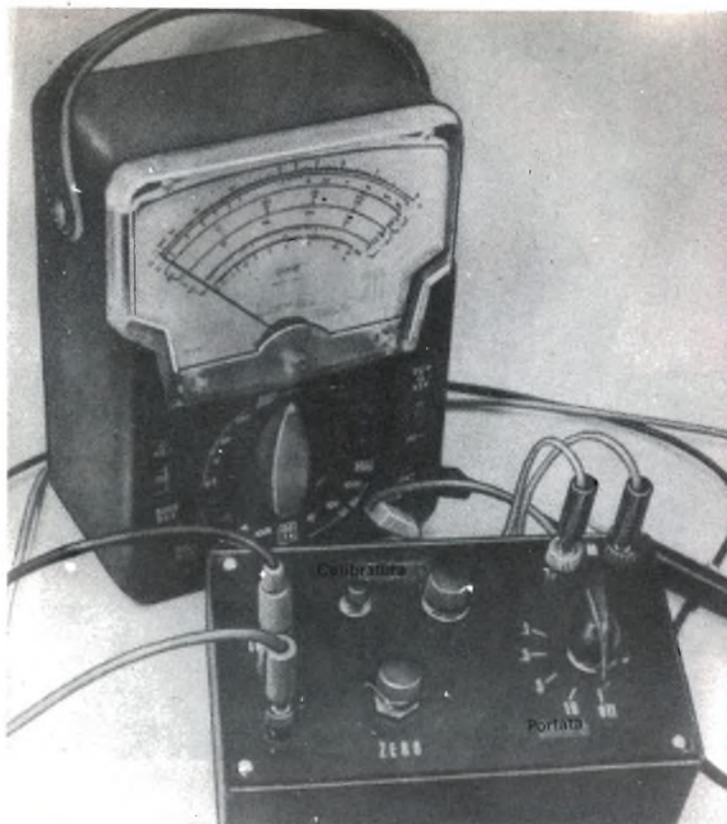


Ecco il locale di controllo del servizio televisivo didattico londinese, il cui tecnico è un'insegnante! Il nuovo sistema a circuito chiuso, che ora collega 300 scuole nell'area urbana di Londra, ha un personale di 45 insegnanti, addestrati nella produzione televisiva. Essi scrivono, producono e presentano programmi regolari su molti soggetti, destinati ad allievi di tutte le età, dagli 8 anni in poi. I programmi vengono immessi per mezzo di cavi a sette canali a circa 3.400 ricevitori televisivi, installati in varie scuole e collegi. Si tratta di uno dei più grandi e completi sistemi televisivi a circuito chiuso esistenti al mondo.

Lo stabilimento inglese della Standard Telephones and Cables Ltd. di Enfield ha messo a punto un nuovo sistema celerissimo, il "Datel 2400", capace di sbrigare qualcosa come 2.400 cifre binarie al secondo. In questa foto si vede una ragazza che sta montando il quadro principale del circuito per l'impianto del modulatore/demodulatore, che converte le informazioni numeriche in segnali accettabili dal sistema telefonico



Ecce un tecnico mentre varia il flusso dell'acqua attraverso un tubo di vetro, la cui velocità è registrata dallo spettro sull'oscilloscopio di un anemometro a laser. L'esperimento viene condotto nei Laboratori di Ricerca della centrale atomica di Harwell. Lo strumento permette di misurare la velocità laminare o turbolenta in un liquido fluttuante, facendo passare un raggio del laser in un punto del fluido stesso. Il vantaggio sta nel fatto che i raggi del laser non disturbano il flusso del liquido.



AUMENTATE LA SENSIBILITÀ DELL'ANALIZZATORE CON UN ADATTATORE A FET

Per molti anni, l'infaticabile analizzatore è stato il migliore amico dello sperimentatore elettronico; tuttavia, anche se questo strumento può essere usato per la maggior parte delle misure, viene il momento in cui deve essere messo da parte per impiegare in sua vece il voltmetro elettronico, specialmente quando si devono misurare tensioni di basso livello in circuiti a semiconduttori od in circuiti ad alta impedenza.

Per quale ragione l'analizzatore non può essere usato in tali casi? La sua bassa impedenza d'entrata impone un carico eccessivo nei circuiti critici in prova e causa false indicazioni di tensione; inoltre, l'ana-

lizzatore manca di portate di tensione sufficientemente basse: la maggior parte degli analizzatori infatti non può misurare, nel migliore dei casi, tensioni inferiori a 1 V o 1,5 V. Poiché le tensioni in alcuni circuiti a semiconduttori non superano 0,1 V, è impossibile leggerle con un analizzatore, pur se avesse una resistenza d'entrata sufficientemente alta per evitare carico sui circuiti. Anche i voltmetri elettronici hanno i loro difetti: quelli di tipo più vecchio non hanno portate di tensione abbastanza basse.

Ora però, con la scoperta del transistor ad effetto di campo (FET) l'analizzatore può riprendere il posto che gli tocca di diritto sul banco di lavoro. Un paio di

MATERIALE OCCORRENTE

- BP1-BP2-BP3-BP4 = morsetti isolati (due neri e due rossi)
 B1 = 2 pile al mercurio da 6,75 V o simili (ved. testo)
 D1 = diodo zener da 5.6 V 1N5232 opp. 1N1520 opp. BZY96/C5V6 opp. 1Z5.6T10
 Q1-Q2 = Fet a canale n TIS58 (Texas Instruments) * o MPF103 (Motorola) **
 R1 = resistore da 8 M Ω - 0.5 W, 5%
 R2 = resistore da 1.8 M Ω - 0.5 W, 5%
 R3-R4 = resistori da 100 k Ω - 0.5 W, 5%
 R5 = resistore da 50 k Ω - 0.5 W, 5%
 R6-R8 = resistori da 15 k Ω - 0.5 W, 5%
 R7 = resistore da 2 k Ω - 0.5 W, 5%
 R9 = resistore da 10 M Ω - 0.5 W, 5%
 R10 = resistore da 220 Ω - 0.5 W, 5%
 R11 = resistore da 27 k Ω - 0.5 W, 5%
 R12 = resistore da 47 Ω - 0.5 W, 5%
 R13 = potenziometro lineare da 10 k Ω
 R14 = potenziometro lineare da 50 k Ω

- S1 = pulsante a chiusura momentanea ed a due circuiti
 S2 = commutatore rotante a 2 vie e 5 posiz.

Scatoletta di plastica, 2 zoccoli per transistori, basetta perforata, manopole e minuterie varie

* I prodotti della Texas Instruments sono distribuiti dalla Texas Instruments Italia - via Colautti 1, Milano.

** I prodotti Motorola sono reperibili presso la Motorola Semiconduttori S.p.A. - via Ciro Menotti 11, 20129 Milano e presso la Mesar - corso Vittorio Emanuele 9, Torino.

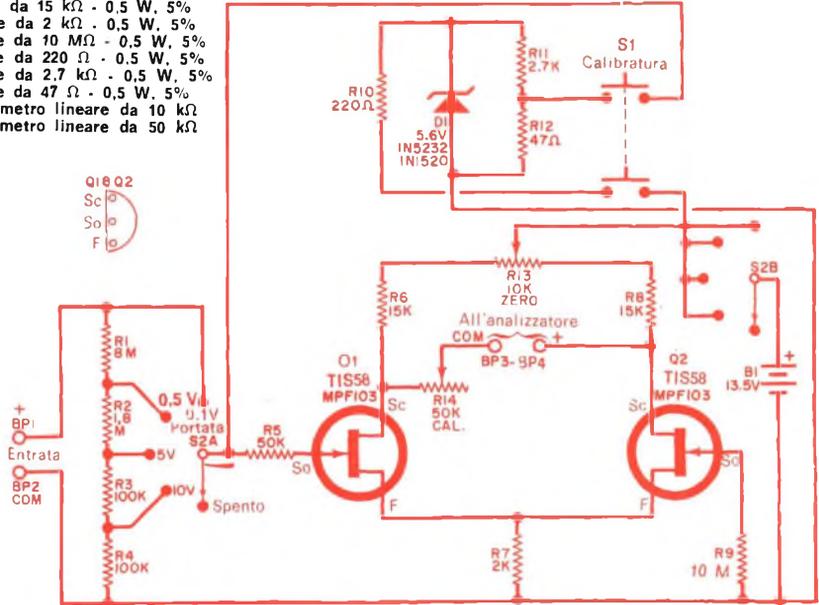


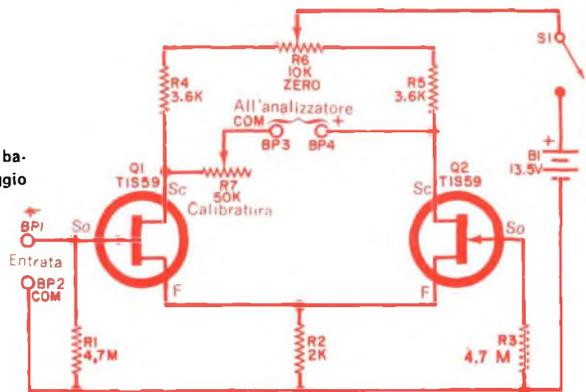
Fig. 1 - Questo circuito è provvisto di una portata di 0,1 V f.s. ed è stato progettato per analizzatori da 20.000 Ω /V, ai quali conferisce una resistenza di entrata effettiva di 10 M Ω .

MATERIALE OCCORRENTE

- BP1-BP2-BP3-BP4 = morsetti isolati (due neri e due rossi)
 B1 = 2 pile al mercurio da 6,75 V o simili
 Q1-Q2 = FET a canale n Texas Instruments TIS 59
 R1-R3 = resistori da 4,7 M Ω - 0,5 W, 5%
 R2 = resistore da 2 k Ω - 0,5 W, 5%
 R4-R5 = resistori da 3,6 k Ω - 0,5 W, 5%
 R6 = potenziometro lineare da 10 k Ω
 R7 = potenziometro lineare da 50 k Ω
 S1 = interruttore semplice

Scatoletta di plastica, 2 zoccoli per transistori, bassetta perforata, manopole, minuterie di montaggio e varie

Fig. 2 - Per analizzatori da 1.000 Ω /V si deve usare questo semplice circuito, il quale conferisce una resistenza di entrata c.c. dell'ordine dei 5 M Ω .



FET aggiunti ad un analizzatore da 20.000 Ω /V lo convertono in un voltmetro ad altissima resistenza d'entrata (circa 10 M Ω) e gli aggiungono due portate basse di tensione: 0,5 V e 0,1 V fondo scala. Poiché sia l'adattatore a FET (alimentato a batterie) sia l'analizzatore non richiedono alimentazione esterna, il sistema è indipendente dalla rete.

Costruzione - Le modifiche che suggeriamo in questo articolo sono valide solo per analizzatori da 20.000 Ω/V e da 1.000 Ω/V . Se il vostro analizzatore è da 20.000 Ω/V , usate il circuito della *fig. 1*; se invece è da 1.000 Ω/V , usate il circuito della *fig. 2*, tenendo presente che esso consente solo la portata di 1 V f.s., con resistenza d'entrata di 5 M Ω .

Il circuito può essere montato su una bauletta perforata protetta da una scatoletta di plastica, dentro la quale potete montare anche le batterie per l'alimentazione. Anche se noi abbiamo usato un paio di pile al mercurio da 6,75 V, è possibile usare qualsiasi combinazione di pile che forniscano da 9 V a 13 V. I due FET assorbono, durante una misura, solo 0,5 mA mentre il circuito di calibrazione, che si usa di rado, richiede 15 mA. Le batterie perciò durano a lungo.

Uso - Spostate il commutatore di portata dell'analizzatore sulla posizione 1 V c.c. e collegate l'analizzatore ai morsetti di uscita dell'adattatore a FET, facendo attenzione alle polarità. Collegate un paio di puntali ai morsetti d'entrata dell'adattatore e cortocircuitateli. Portate il commutatore di gamma (S2) dell'adattatore a FET in qualsiasi posizione diversa da quella di "spento" e ruotate il potenziometro d'azzeramento (R13) finché l'indice dell'analizzatore si porta a zero.

Separate i due puntali d'entrata dell'adattatore e portate il commutatore di portata in posizione 0,1 V. Premete il pulsante di calibrazione (S1) e regolate il potenziometro di calibrazione (R14) finché l'analizzatore indica esattamente 1 V c.c., quindi rilasciate il pulsante.

Se il vostro analizzatore ha una portata f.s. di 1,2 V o 1,5 V, regolate R14 per una lettura di 1 V esatto. In tutti i casi le letture fatte sulla scala dell'analizzatore devono essere moltiplicate per 100 per

dare la misura in millivolt. La calibratura fatta per la posizione 0,1 V di S2 resterà valida anche per le altre tre portate. Nel caso della posizione 0,5 V, moltiplicate le letture fatte sull'analizzatore per 500 per ottenere il valore in millivolt, oppure dividete per 2 per ottenere il valore in volt; nella posizione 5 V, moltiplicate la

COME FUNZIONA

Il circuito sfrutta l'altissima resistenza d'entrata dei FET per ottenere un'impedenza di 10 M Ω , che non carica il circuito in prova, e per fornire energia ad un analizzatore di bassa impedenza d'entrata. Il circuito è un amplificatore differenziale, nel quale il resistore di fonte (R7 della *fig. 1*) è comune ai due FET. La tensione variabile in entrata ad un FET (Q1) viene confrontata con la tensione fissa di soglia dell'altro FET (Q2). Ottenuta, mediante il controllo d'azzeramento R13, la stessa tensione di scarico in entrambi i FET, qualsiasi differenza tra le tensioni di soglia viene riflessa come variazione di corrente di scarico tra i due FET. La differenza di tensione prodotta dalla variazione della corrente di scarico viene misurata dall'analizzatore. Per scegliere la portata di misura, si usa un partitore in entrata composto dai resistori R1, R2, R3 e R4. L'adattatore non è necessario per misure di tensioni superiori ai 10 V, in quanto al di sopra di tale valore l'impedenza d'entrata degli analizzatori è sufficiente per la maggior parte delle applicazioni. Per esempio, un analizzatore da 20.000 Ω/V ha nella portata 100 V f.s. una resistenza d'entrata di 2 M Ω , mentre un analizzatore da 1.000 Ω/V ha nella stessa portata una resistenza d'entrata di 100.000 Ω . Il circuito di calibrazione è formato dal diodo zener D1, dal partitore di tensione R11 e R12 e dal resistore R10. Con questo circuito, si ottiene dalla batteria una tensione precisa di riferimento di 100 mV che, quando si aziona il pulsante S1, viene immessa nel FET d'entrata Q1. Ciò consente una precisa regolazione del controllo di calibrazione R14, in modo che l'analizzatore esterno indichi esattamente 1 V.

scala dell'analizzatore per 5 per ottenere la misura in volt; nella posizione 10 V, moltiplicate la scala dell'analizzatore per 10 per ottenere il valore in volt.

Per la sua alta resistenza d'entrata e per la portata di 0,1 V f.s. l'adattatore a FET può essere usato per misurare correnti bassissime. Ciò può essere fatto misurando la caduta di tensione ai capi di un resistore di basso valore in serie al circuito. La corrente si calcola con la formula della legge di Ohm: $I = V/R$.



NovoTest

ECCEZIONALE!!!

Cassinelli & C.



VIA GRADISCA, 4 - TEL. 30.52.41 - 30.52.47
20151 MILANO

BREVETTATO
CON CERTIFICATO DI GARANZIA

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 µA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate	250 µA - 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
CAPACITA'	4 portate	da 0 a 0,5 µF (aliment. rete) da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF da 0 a 5000 µF (aliment. batteria)

Mod. TS 160 - 40.000 Ω/V in c.c. e 4.000 Ω/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 µA - 50 µA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate:	250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate:	$\Omega \times 0,1$ - $\Omega \times 1$ - $\Omega \times 10$ - $\Omega \times 100$ - $\Omega \times 1 K$ - $\Omega \times 10 K$ (campo di misura da 0 a 100 M Ω)
REATTANZA	1 portata:	da 0 a 10 M Ω
FREQUENZA	1 portata:	da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condensatore esterno)
VOLT USCITA	6 portate:	1,5 V (cond. esterno) 15 V - 50 V 300 V - 500 V - 2500 V
DECIBEL	5 portate da:	-10 dB a +70 dB
CAPACITA'	4 portate:	da 0 a 0,5 µF (aliment. rete) da 0 a 50 µF da 0 a 500 µF da 0 a 5000 µF (aliment. batt interna)

Protezione elettronica del galvanometro a specchio, sviluppo graduazione in 5 colori.



IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO-TV

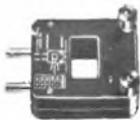
MOD. TS 140 L. 10800
MOD. TS 160 L. 12500

franco nostro stabilimento

UNA GRANDE SCALA IN UN PICCOLO TESTER

ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA

REDUTTORE PER LA MISURA DELLA CORRENTE ALTERNATA
Mod. TA6/N
portate 25 A - 50 A - 100 A - 200 A



TERMOPISTO PER LA MISURA DELLA CORRENTE CONTINUA
Mod. SH/30 portata 30 A
Mod. SH/150 portata 150 A



PUNTALE PER LA MISURA DELL'ALTA TENSIONE
Mod. VC1/N port. 25.000 V c.c.



TERMOMETRO A CONTATTO PER LA MISURA ISTANTANEA DELLA TEMPERATURA
Mod. T1/N
campo di misura da -25° a +250°



CELLULA FOTOELETTRICA PER LA MISURA DEL GRADO DI ILLUMINAMENTO
Mod. L1/N
campo di misura da 0 a 20.000 Lux



DEPOSITI IN ITALIA:

BARI Biagio Grimaldi
Via Pasubio 116
BOLOGNA P.I. Sibani Attilio
Via Zanardi 2/10
CATANIA RIEM
Via A. Cadamosto 18
FIRENZE
Dott. Alberto Tiranti
Via Fra Bartolommeo 38
GENOVA P.I. Conte Luigi
Via P. Salvaio 18
MILANO Presso ns. Sede
Via Gradisca 4
NAPOLI Cesarano Vincenzo
Via Strettoia S. Anna
alle Paludi 62
PESCARA
P.I. Accorci Giuseppe
Via Osento 25
ROMA Tardini
di E. Cereda e C.
Via Amatrice 15
TORINO
Rodolfo e Dr. Bruno
Pome
Corso Duca degli
Abruzzi 58 bis



argomenti sui TRANSISTORI

L'appassionato di alta fedeltà che si è autocostruito il preamplificatore e l'amplificatore di potenza (sia a valvole sia a transistori) ha sempre bisogno di circuiti capaci di adattare queste apparecchiature alle più svariate esigenze, sia per ciò che riguarda le sorgenti di tensione (microfo-

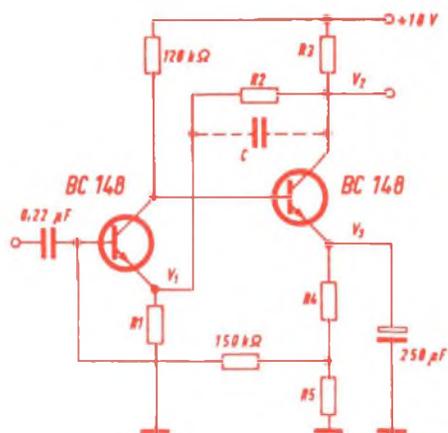


Fig. 1 - Circuito dell'amplificatore universale; i valori mancanti sono riportati nella figura 2.

ni, testine di magnetofoni), sia per ciò che riguarda il carico degli amplificatori (differenti valori di impedenza).

In un recente Bollettino d'Informazioni Tecniche Philips è stato pubblicato un interessante circuito amplificatore universale, equipaggiato con transistori planari al silicio BC147 e BC148.

Si tratta di semiconduttori del tipo lock-fit che possono quindi essere montati velocemente su piastre di circuito stampato con foratura a passo normale.

Lo schema dell'amplificatore per impieghi generali, illustrato nella fig. 1, rinun-

ciando ad avere un elevato valore dell'impedenza d'ingresso, può essere realizzato con un numero veramente ridotto di componenti. Per la stabilizzazione del funzionamento contro le variazioni della temperatura e contro le inevitabili differenze dei valori dei parametri esistenti tra un transistor e l'altro, vengono impiegate due reti di controreazione in c.c.: una parte dall'emettitore del secondo stadio e va alla base del primo stadio, l'altra va dal collettore del secondo stadio all'emettitore del primo. Nella tabella della fig. 2 sono riportati i valori dei componenti, le impedenze di ingresso e di uscita rispettivamente (Z_1) e (Z_2) ed infine le frequenze di taglio della gamma amplificata rispettivamente f_{bassa} e f_{alta} per valori di amplificazione (A) di 10 dB, 20 dB, 30 dB e 40 dB.

Nelle quattro versioni, il fattore di distorsione (k) rimane, per tensioni di uscita fino a 3 V, al di sotto della soglia dell'1%. I valori della tensione di rumore all'ingresso possono essere calcolati in base ai fattori di amplificazione: in tutti gli amplificatori essi si trovano al disotto di 1 μ V.

Circuiti a transistori - A prima vista, il circuito della fig. 3 può sembrare un comune amplificatore audio ad uno stadio. In realtà si tratta di un circuito insolito con moltissime applicazioni potenziali in apparati di laboratorio, industriali e commerciali. Il circuito è stato descritto in un bollettino tecnico pubblicato dalla ditta americana Stow Laboratories e la sua versatilità risiede non tanto nel circuito in sé stesso, quanto nelle caratteristiche

Amplificazione (A)	10	20	30	40	dB
R_1	4,7	1,5	1,5	1	$k\Omega$
R_2	12	15	56	180	$k\Omega$
R_3	1,8	2,2	2,2	2,2	$k\Omega$
R_4	470	560	330	680	Ω
R_5	1200	470	270	220	Ω
C	—	—	—	10	μF
V_1	3,4	0,97	0,4	0,15	V
V_2	10,8	9,3	9,3	9,7	V
V_3	5,6	3,55	2,3	3,4	V
$ Z_1 $	145	140	135	110	$k\Omega$
$ Z_2 $	63	140	260	700	Ω
f_{bassa}	<20	<20	<20	<20	Hz
f_{alta}	>>20	>>20	>>20	>>20	kHz

Fig. 2 - Valori da modificare per ottenere l'amplificazione indicata (10 dB, 20 dB, 30 dB, oppure 40 dB).

del suo componente attivo, Q1, il quale non è un comune transistor, ma bensì un trasduttore a stato solido, sensibile alla pressione, denominato *Pitran*, abbreviazione di piezotransistore.

Attualmente relativamente costoso, e non ancora apparso in Europa, il *Pitran* è essenzialmente un transistor planare n-p-n al silicio, il quale ha la giunzione emettitore-base meccanicamente accoppiata ad un diaframma in cima al piccolo involucro metallico. Quando al diaframma viene applicata una pressione od un punto di forza, nelle caratteristiche del dispositivo si verifica una variazione importante ma reversibile. Con un eccellente responso alle frequenze alte, sempre relativamente ad un dispositivo elettromeccanico, il *Pitran* è estremamente sensibile sia ai movimenti meccanici sia a differenze di pressione e può fornire segnali d'uscita relativamente alti. Può essere usato come trasduttore sensibile in apparati come giradischi, microfoni per alte intensità sonore, accelerometri, misuratori di flusso, bilance elettroniche, misuratori di livello.

Come si vede nello schema, Q1 è un *Pitran* tipo PT-2 ed il controllo di polarizzazione R_1 è un potenziometro lineare. La limitazione della polarizzazione è assicurata da R_2 ed il carico da R_3 . Se la polarizzazione viene regolata per un livello d'uscita di 2 V c.c., un'entrata meccanica di solo 0,25 g produrrà una variazione d'uscita di 1 V con eccellente linearità su tutta la gamma (tipica 1%).

Circuiti nuovi - Il circuito illustrato nella fig. 4 può essere usato come richiamo per pesci; si tratta di un multivibratore

con accoppiamento di collettore, nel quale vengono usati due transistori p-n-p di potenza tipo ADZ11 opp. ADZ12. I condensatori di reazione C1 e C2 sono stati scelti per un funzionamento asimmetrico, allo scopo di ottenere una forma d'onda d'uscita quasi impulsiva e ricca di armoniche, la quale riproduce i suoni emessi da alcuni insetti. La tensione d'alimentazione viene fornita da una batteria da 9 V e come trasduttore d'uscita viene usato un auricolare da 1.000 Ω . I componenti sono di tipo normale.

La disposizione delle parti e dei collegamenti non è critica ed il montaggio può essere fatto su circuito stampato o su una basetta perforata. L'auricolare ed il circuito stampato vanno montati in un recipiente impermeabile. Durante l'uso, il recipiente con l'auricolare deve essere immerso in acqua alla profondità di circa 4 m.

Consigli vari - Dalle lettere che riceviamo, notiamo un rinnovato interesse dei

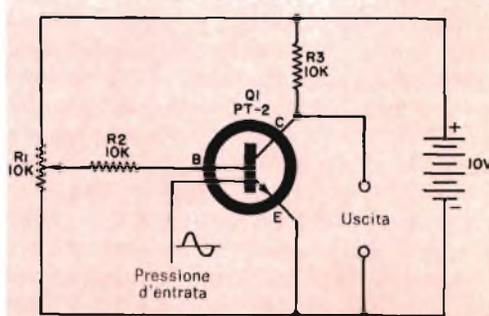


Fig. 3 - Il *Pitran* è un trasduttore sensibile alla pressione; può essere usato in un normale amplificatore audio a transistori per varie applicazioni.

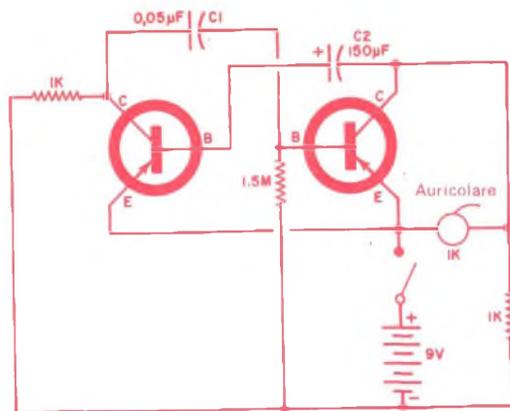


Fig. 4 - In questo schema di apparato, che serve come richiamo elettronico per pesci, vengono usati due transistori di potenza con accoppiamento di collettore per formare un multivibratore che emette un segnale acustico.

lettori per i circuiti a reazione e reflex; sembra tuttavia che molti lettori ritengano che questi due tipi di circuiti siano identici e che le due denominazioni siano più o meno intercambiabili. Ciò non è vero, anche se tra i due circuiti esistono alcune somiglianze: entrambi i circuiti tentano di ottenere le massime prestazioni da uno o due stadi, in entrambi si ha ritorno di segnale ed entrambi vengono usati nel progetto di semplici ricevitori. La differenza sostanziale tra il circuito a reazione e quello reflex consiste nel tipo di segnale rimandato. In un circuito a reazione, una parte del segnale amplificato d'uscita viene rimandato indietro per rinforzare l'entrata ed aiutare così a ridurre le perdite. Se la reazione è di ampiezza sufficiente, il circuito diventa un generatore continuo e cioè un oscillatore. In un circuito reflex, invece, il segnale rimandato è una versione modificata di quello d'entrata e viene elaborato come se fosse un segnale completamente differente. In effetti, lo stadio amplifica contemporaneamente due segnali diversi.

Nella *fig. 5-a* è rappresentato un tipico circuito a reazione con un transistor p-n-p; i valori dei componenti possono variare a seconda della tensione d'alimentazione, del tipo di transistor usato e di altri fattori.

In funzionamento, i segnali RF captati dal sistema antenna-terra sono accoppiati

(da L1) al circuito accordato L2-C1 ed applicati al circuito base-emettitore di Q1. La polarizzazione di base è stabilita da R1 (con in parallelo C2) in unione con il resistore d'emettitore R2 (con in parallelo C3). Una parte del segnale RF amplificato viene rimandato in fase in entrata per mezzo dell'avvolgimento di reazione L3, rinforzando così il segnale d'entrata e sviluppando un più forte segnale d'uscita. Con l'aumento dell'ampiezza del segnale, avviene rivelazione ed ai capi del resistore di carico di collettore R3 si ha un segnale d'uscita audio. Il condensatore C4 serve per eliminare la RF dal segnale rivelato.

Il circuito reflex illustrato nella *fig. 5-b* è simile sotto certi aspetti. I segnali RF captati dal sistema antenna-terra sono trasferiti da L1 al circuito accordato L2-C1 ed applicati al circuito base-emettitore di Q1. Il segnale RF amplificato è presente ai capi dell'avvolgimento primario di T1 accordato da C3. La polarizzazione di base è stabilita da R1 (con in parallelo C4), in unione con il resistore d'emettitore R3 (con in parallelo C2). Si noti tuttavia che non vi è reazione RF. Invece, il segnale RF viene trasferito, per mezzo di T1, al diodo rivelatore D1 ed il segnale audio rivelato è presente ai capi del resistore di carico R4, che ha in parallelo C6 il quale elimina la RF. Questo segnale audio rivelato viene quindi rimandato indietro nel circuito d'entrata di Q1 per mezzo del condensatore di blocco C5 e del resistore d'isolamento R2. Il segnale audio rivelato viene amplificato da Q1 e l'uscita audio si sviluppa ai capi dell'auricolare, che funge da carico di collettore per la BF.

Effettivamente, il circuito reflex impiega Q1 contemporaneamente da amplificatore RF e da amplificatore audio. La bobina L2 è praticamente un cortocircuito per i segnali audio e C1 è come un circuito interrotto. Parimenti, il primario di T1 è essenzialmente un cortocircuito alle audio frequenze e C3 un circuito aperto. Né la rete di rimando del segnale (R2-C5) né il carico audio hanno effetto sul segnale RF, dal momento che questi circuiti hanno in parallelo condensatori (C4 e C7) che lasciano passare la RF.

Con un po' di pratica, non è difficile ri-

conoscere le differenze tra i circuiti reflex ed a reazione; basta solo individuare il tipo del segnale rimandato in entrata: se è identico al segnale d'entrata, si tratta di un circuito a reazione; se invece è differente (un segnale audio rivelato o una componente c.c.), si tratta di un circuito reflex.

Modifica di un progetto - Nella fig. 6 è riportata una versione migliorata del circuito amplificatore per cuffia illustrato a pag. 29 del numero di agosto 1968 di Radiorama. Questo progetto modificato è stato estratto da un bollettino tecnico pubblicato dalla ditta Fairchild. Come il circuito precedente, questo ha un guadagno dichiarato di 100 volte ed un'uscita di circa 50 mW. Differisce dal progetto precedente, tuttavia, per il fatto che assicura un migliore adattamento d'impedenza con la cuffia da 600 Ω , consentendo così un più alto rendimento ed una migliore qualità di riproduzione. Se ne possono costruire due per sistemi stereofonici od uno solo per il controllo di registrazioni, in impianti di comunicazione, ecc.

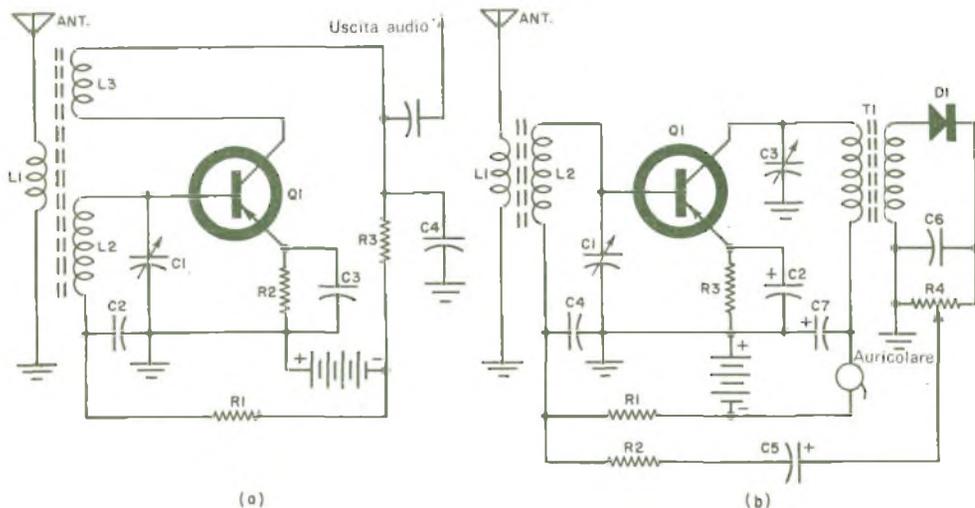
L'amplificatore può essere costruito su un adatto circuito stampato oppure su una basetta perforata. La disposizione dei componenti e dei collegamenti non è critica; si deve tuttavia seguire una buona tecnica, rispettando tutte le polarità c.c. e distanziando i circuiti di entrata da quelli d'uscita. L'amplificatore finito può essere racchiuso in una scatola metal-

lica o di plastica provvista di jack normali per i collegamenti d'entrata e d'uscita.

Prodotti nuovi - Un guadagno minimo di 10 dB ed una potenza di uscita di almeno 1 W a 400 MHz, sono le caratteristiche principali del più recente dispositivo n-p-n aggiuntosi alla gamma S.G.S. di transistori VHF planari al silicio: il BFS10. Progettato come amplificatore in radio-frequenza (classe A, B o C) e come oscillatore in apparecchiature mobili VHF-UHF, il BFS 10 è un dispositivo in TO-39, impiegante una struttura epitassiale interdigitata che permette un'efficienza di collettore minima del 45% a 400 MHz ed una bassa capacità di uscita tipica di soli 2 pF.

La potenza di 100 W con operazione in regime di sicurezza è la caratteristica dell'ultimo transistor n-p-n di potenza ad emettitori isolati della S.G.S.: il BLY72. I transistori ad emettitori isolati sono dispositivi di potenza ad elevate prestazioni i quali, invece del normale emettitore singolo, impiegano un emettitore costituito da una molteplicità di emettitori isolati, ciascuno collegato ad una barra comune, per mezzo di una resistenza integrata di controreazione a film sottile. Questa costruzione permette di ottenere una mi-

Fig. 5 - I circuiti a reazione (a) e reflex (b) differiscono soprattutto per il tipo di segnale rimandato in entrata. I valori dei componenti variano con la tensione di alimentazione, i tipi dei transistori usati ed altri fattori.



gliore area di operazione in regime di sicurezza, assieme ad una risposta in frequenza migliore e ad una più bassa caduta del guadagno ad alta corrente.

Il BLY72 ha 262 emettitori isolati ed una zona diffusa per limitare l'effetto canale. Oltre ai 100 W di potenza in condizioni di sicurezza, presenta alta tensione (60 Vmin di V_{CE0}), alta corrente ($V_{CE}(\text{sat}) = 1,7 \text{ V}$ a 10 A) ed elevata risposta in frequenza ($f_T = 30 \text{ MHz min.}$). Un'elevata linearità nel guadagno per circa 4 decadi di corrente, da 100 μA a 1 A, è una delle principali caratteristiche del nuovo transistor amplificatore p-n-p della S.G.S.: il BFS12, particolarmente adatto per un'ampia gamma di applicazioni per amplificazione.

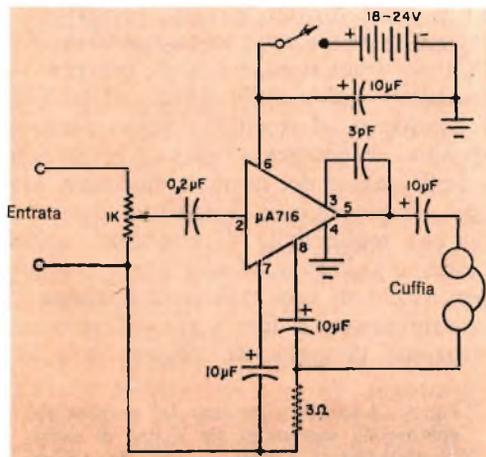


Fig. 6 - Per un alto rendimento, questo amplificatore a circuito integrato per cuffia ha un buon adattamento d'impedenza con cuffia da 600 Ω .

Il BFS12 presenta un valore tipico del rapporto di guadagno lineare tra 10 mA e 500 mA di 0,851.

Altrettanto bassa è la distorsione, il cui valore tipico è dello 0,5% a 5 W. Grazie alle sue elevate prestazioni, il BFS12 è in grado di semplificare notevolmente la progettazione dei circuiti. Per esempio, può sostituire due transistori n-p-n in molti progetti di amplificatori, od anche uno stadio invertitore od un trasformatore. Il BFS12 ha una linearità di guadagno adatta per pilotaggio in classe A, stadi di uscita fino a 1 W, ed un alto guadagno all'alta corrente necessaria per gli stadi di uscita e di potenza in classe B fino a 6 W. ★

18° CONCORSO INTERNAZIONALE PER LA MIGLIORE REGISTRAZIONE SONORA CIMES 1969

L'Associazione Italiana Fonoamatori - A.I.F. - annuncia che il Congresso della Federazione Internazionale dei dilettanti della registrazione sonora (FICS) ed il CIMES 1969 si terranno a Copenaghen dal 24 al 28 ottobre 1969.

La manifestazione si svolge con l'appoggio della Radiotelevisione Danese e dell'industria elettroacustica internazionale.

L'Associazione Italiana Fonoamatori - A.I.F., aderente alla FICS, sta organizzando una selezione italiana di registrazioni da portare a Copenaghen al CIMES 1969. Alle 6 categorie di registrazioni concorrenti ne è stata aggiunta una settima avente il seguente tema:

"Categoria G: Le invenzioni di Valdemar Poulsen e/o la loro influenza nel progresso, nell'istruzione, nelle comunicazioni, nella civiltà moderna e nei paesi in via di sviluppo".

Valdemar Poulsen è il geniale danese inventore del primo apparecchio per la registrazione magnetica dei suoni, del quale quest'anno si celebra il centenario della nascita.

Tutte le registrazioni del CIMES 1969, realizzate da fonoamatori italiani, dovranno essere inviate entro e non oltre il 15 settembre 1969 al seguente indirizzo:

Segretariato CIMES 1969 - c/o A.I.F. - G. Grassi
viale Magenta 6, p.t. - 43100 P A R M A

Ricchi premi saranno messi a disposizione a Copenaghen per il CIMES 1969 dagli organismi di Radio-diffusione Europei e dall'industria elettroacustica. Nel corso del CIMES 1968 furono distribuiti premi per circa 1.000.000 di lire.

SAMOS EQUIPAGGIAMENTI ELETTRONICI

Via dei Borromeo 11 - tel. 32668 - 35100 PADOVA

SIAMO LIETI DI PRESENTARE LA 3ª SERIE PERFEZIONATA DEL RICEVITORE PER VHF MOD. **JET**



Mod. JET: Ricevitore per VHF a copertura continua 112-150 MHz • Ricezione AM-FM • Nuovo circuito supersensibile con stadio ampl. AF • Prese Cuffia, Alim. Ext., Ant. Ext. • Dim. cm 21x8x13 • Alim. 4,5 + 4,5 V • 8 + 5 Transistors • BF 1,2 W • Antenna Stilo • Noise Limiter • Cofano acciaio • RICEVIE TRAFFICO AEREO, RADIOAMATORI, POLIZIA •

PREZZO NETTO L. 22.900

Spedizioni contrassegno, o anticipate mezzo vaglia o assegno. Spese post. L. 800

Per Radiotelefonii portatili 3-5 W. Ricevitori Professionali copertura continua 30-220 MHz, a transistori, ecc., richiedere gratis deplianti. Eventuali facilitazioni di pagamento.

LA VERSATILE LAMPADINA AL NEON

PARTE 2ª

A pag. 19 del n. di maggio di Radiorama abbiamo pubblicato la prima parte di questo articolo. Riprendiamo ora l'argomento, per illustrare altre applicazioni della lampadina al neon.

Stabilizzazione di tensione - La tensione di mantenimento di un diodo al neon è circa costante su tutta la gamma della

75 V (caso migliore), la tensione cade di solo 0,5 V con il carico massimo. Per correnti un po' maggiori, si può usare un tubo 6JT8, modificando i collegamenti ai piedini, o si possono impiegare tubi 6AU6 = EF94 e 6AQ5 = EL90 separati. Lo schema di un insolito voltmetro di precisione che impiega, per la tensione di riferimento, una lampadina al neon è riportato nella fig. 14. Il tipo della lampadina al neon è critico in questo circuito (più che altro indicativo), poiché deve fornire una tensione di riferimento ai capi di R2 di $1 \pm 0,012$ V. Il resistore R1 deve essere inizialmente regolato per la taratura, dopodiché il circuito manterrà indefinitamente la sua precisione. La tensione sconosciuta in esame si applica al partitore di tensione R3 e si con-

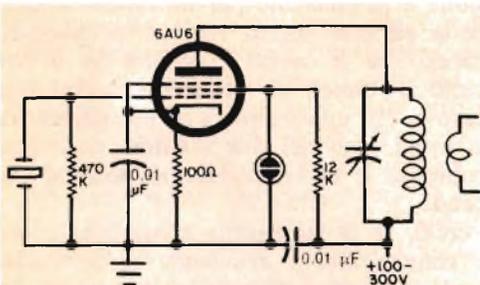


Fig. 12 - In un circuito oscillatore a cristallo come questo, la caratteristica di mantenere costante la tensione d'una lampadina al neon viene sfruttata per stabilizzare la tensione di schermo del tubo 6AU6, ottenendo migliore stabilità in frequenza.

corrente di funzionamento. Con un progetto appropriato, la tensione può essere mantenuta entro 0,5 V e persino una lampadina spia al neon può mantenere la tensione costante entro 5 V nella maggior parte dei casi.

Questo fatto rende la lampadina al neon un'eccellente fonte di tensione di riferimento per qualsiasi tipo di circuito stabilizzatore di tensione. Per basse correnti, la lampadina può essere usata allo stesso modo di un tubo VR. Tale applicazione è illustrata nella fig. 12. In questo caso la lampadina al neon stabilizza la tensione di schermo di un oscillatore a cristallo per migliorare la stabilità di frequenza. Per correnti medie, può essere usato il circuito della fig. 13.

Il tubo 6U8A specificato può fornire al carico fino a 20 mA e la tensione d'uscita può essere regolata a qualsiasi valore tra 75 V e 150 V. La stabilizzazione rimane entro 1,5 V nelle condizioni peggiori. Quando la tensione d'uscita è regolata a

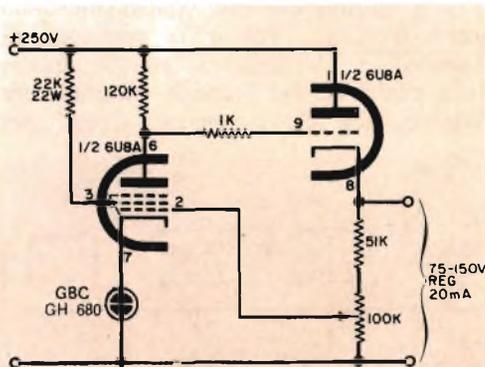


Fig. 13 - In questo circuito la lampadina al neon mantiene costante la tensione sul catodo del 1° stadio di un alimentatore stabilizzato da 20 mA. L'uscita è regolabile da 75 V a 150 V mediante ritorno di tensione alla griglia di controllo del pentodo. La stabilità è di 0,5 V per l'uscita a 75 V.

fronta con il preciso riferimento. Quando l'indicatore di zero (un economico micro-amperometro da 100 µA a zero centrale) indica zero, la tensione in entrata è pari al rapporto tra la resistenza totale di R3 e la resistenza tra il suo cursore e massa. Usando un potenziometro preciso con scala decimale, la tensione può essere letta direttamente. Il resistore da 39 kΩ evita danni all'indicatore di zero negli stadi

iniziali; quando la regolazione è vicina allo zero, S1 cortocircuita questo resistore e si ottiene la massima sensibilità.

Applicazioni varie - L'elenco dei modi in cui possono essere usate le lampadine al neon, oltre ai circuiti generici già trattati, è virtualmente infinito. Descriviamo

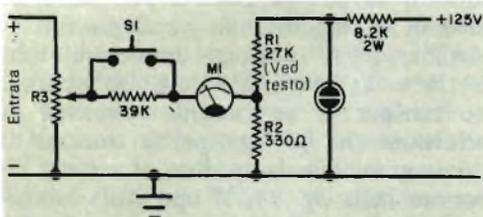


Fig. 14 - La lampadina al neon deve fornire in questo circuito indicativo una tensione di riferimento di $1 \pm 0,012$ V ai capi di R2. Questa tensione, presente nell'indicatore di zero, viene confrontata con quella applicata in entrata.

comunque ancora alcuni circuiti specifici per scopi vari.

Se in casa od in ufficio avete commutatori a tre posizioni, vi sarete chiesti spesso se i circuiti che essi controllano sono accesi o spenti. Poiché la posizione di "spento" è determinata completamente dalla posizione del secondo commutatore distante, non c'è un mezzo diretto per

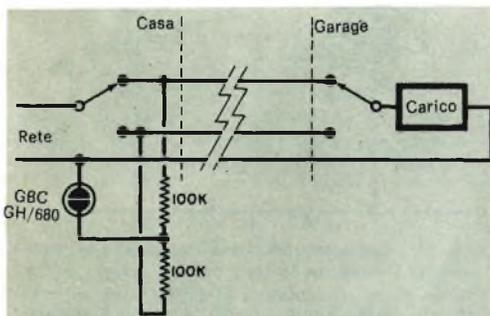


Fig. 15 - In un circuito progettato per indicare se un carico distante è acceso, la lampadina al neon si accende solo quando i commutatori alle due estremità sono collegati allo stesso lato della rete. Il circuito indicatore può essere montato anche sul lato del carico della linea.

stabilire la posizione di questo commutatore. Può essere usata una lampadina al neon, con due resistori, montata come spia alle due estremità del circuito. Con questo sistema si ha inoltre il vantaggio che la lampadina indica le condizioni della lampada o di qualsiasi altro dispositivo comandato dai commutatori.

Il circuito in questione è rappresentato nella fig. 15, e si può montare in entrambi i commutatori, anche se nella figura se ne vede uno solo.

Con entrambi i commutatori collegati alla stessa linea, sia il carico sia la lampadina al neon sono in parallelo alla rete e sono accesi. Uno dei resistori limita la corrente nella lampadina al neon mentre l'altro non è collegato. Quando i commutatori si trovano su linee opposte, il carico è spento. In questo caso, il circuito di carico forma un partitore di tensione e solo metà della tensione di rete è applicata alla lampadina al neon. Tale tensione è insufficiente per innescare la lampada ed essa perciò rimane spenta indicando che il carico è spento. Se il circuito di carico si interrompe, come nel caso in cui una lampada ad incandescenza si bruci, uno dei due resistori resta non collegato e la lampadina al neon si accende.

Perciò, se la lampadina al neon è accesa e rimane accesa azionando il commutatore, il circuito di carico è interrotto. Se la lampadina al neon è accesa ma si spegne azionando il commutatore, il circuito è chiuso ma acceso. Se la lampadina al neon è spenta, il circuito è chiuso ed il carico è spento. Si può usare una lampada al neon G.B.C. tipo GH680, che per 220 V di rete va posta in serie ad un resistore da 2,7 MΩ e per 125 V in serie ad un resistore da 1,2 MΩ.

Un altro circuito indicatore al neon dà l'indicazione della sequenza in cui quattro interruttori semplici sono azionati. Questo circuito, rappresentato nella fig. 16, richiede dodici lampadine al neon e può diventare la base di un gioco per controllare il tempo di reazione individuale. Può anche essere utilizzato per problemi più seri.

Tutti gli interruttori sono semplici e restano chiusi quando sono azionati; il primo interruttore fa accendere le prime tre lampadine ad esso collegate, ognuna delle quali è in parallelo con una lampadina di un altro interruttore e la tensione di alimentazione per queste altre lampadine è ridotta al di sotto del punto di innesco. Così il secondo interruttore permette soltanto l'accensione di due lampadine, il che riduce la tensione per una seconda

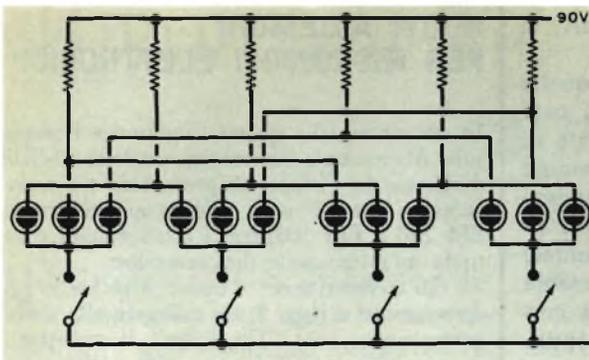


Fig. 16 - In questo circuito sequenziale, quando un solo interruttore è chiuso si accendono le tre lampade ad esso relative. Se si chiude però un altro interruttore, si accendono due sole lampade e ciò a causa della caduta di tensione in un resistore. L'interruttore chiuso per ultimo non accende nessuna lampadina.

lampadina relativa a ciascuno degli altri interruttori, e di conseguenza il terzo interruttore fa accendere una sola lampadina. Parimenti, l'ultimo interruttore non può far accendere nessuna lampadina. I valori dei resistori non sono critici: possono servire valori tra 10 kΩ e 1 MΩ; è necessario però che le lampadine al neon siano scelte opportunamente, in modo da assicurare che nessuna si inneschi ad un livello inferiore a quello della tensione di mantenimento delle altre.

La fig. 17 illustra un economico voltmetro elettronico che, pur non avendo parti mobili, è in grado di indicare con la precisione di 0,2 V, 9 V o 12 V. Per il riferimento di tensione è indicato un diodo zener il quale però, volendo, può essere sostituito con una terza lampadina al neon ed un partitore di tensione. In funzionamento, entrambe le lampadine di placca si accendono e, se la tensione in entrata è giusta, entrambe si accendono con pari luminosità. Se la tensione d'entrata è più alta del voluto, si accende con maggiore

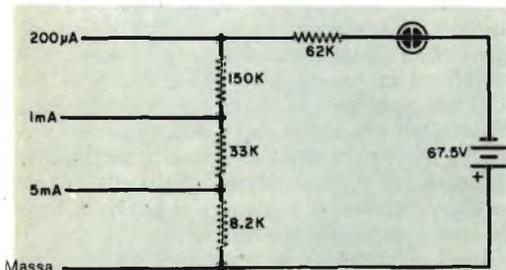


Fig. 17 - Questo economico voltmetro elettronico ha due lampadine al neon che si accendono con luminosità uguale se l'entrata a 9 V o 12 V è giusta. Se la tensione d'entrata è alta, la lampadina A si accende con maggiore luminosità e viceversa. Volendo, può essere usata una terza lampadina al neon per sostituire il diodo zener come tensione di riferimento.

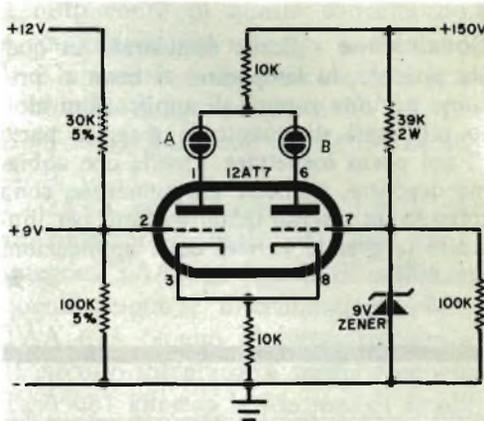


Fig. 18 - Questo semplice circuito con lampadina al neon e batteria da 67,5 V serve a controllare la sicurezza di apparecchi funzionanti in c.a. in relazione alle correnti di perdita. Vengono usati tre puntali separati; se la lampadina si accende usando il puntale da 5 mA, le perdite sono troppo alte e l'apparecchio si considera inaccettabile.

luminosità la lampadina A e viceversa. Il circuito che descriviamo per ultimo serve, a scopi di sicurezza, per provare perdite di corrente in apparati alimentati in c.a. Secondo le norme stabilite, una perdita di corrente di 100 µA è accettabile, da 100 µA a 1 mA è pericolosa, da 1 mA a 5 mA dimostra che una riparazione è necessaria e se maggiore di 5 mA è inaccettabile. Il circuito della fig. 18 prova 200 µA, 1 mA e 5 mA con tre differenti puntali. La batteria ed il partitore di tensione mantengono la tensione ai capi della lampadina al neon appena al di sotto della tensione di innesco. Il terminale di massa si collega al punto di massa verso il quale si vuol controllare la perdita, si applica tensione all'apparecchio in prova e con un puntale per

volta, iniziando da quello da 5 mA, si tocca l'involucro dell'apparecchio.

Se la corrente di perdita supera quella del puntale, la tensione generata ai capi del partitore di tensione dalla corrente di perdita porta la tensione della lampadina al neon al di sopra del punto di innesco e la lampadina si accende. Altrimenti rimane spenta e si può provare il puntale successivo più sensibile. Se la lampadina rimane spenta con i tre puntali, la corrente di perdita è entro i limiti consentiti.

Conclusione - Come dimostrato in questo articolo, le lampadine al neon si prestano per una gamma di applicazioni molto più vasta di quanto la maggior parte di noi possa sospettare. Quelle che abbiamo descritte, anche se già numerose, sono soltanto un piccolo tentativo fatto per illustrare la grande varietà delle applicazioni possibili. ★

ACCUMULATORI ERMETICI AL Ni - Cd



VARTA DEAC

S.p.A.

**TRAFILERIE e LAMINatoi di METALLI
MILANO**

VIA A. DE TOGNI 2 - TEL. 876.946 - 898.442
TELEX: 32219 TLM

Rappresentante Generale: Ing. GEROLAMO MILO
MILANO - Via Stoppani 31 - Telefono 27.89.80

NUOVI ACCESSORI PER MICROSCOPI ELETTRONICI

In occasione della quarta Conferenza Europea sulla Microscopia Elettronica, svoltasi all'EUR di Roma, la Philips ha presentato tre nuovi accessori per i suoi microscopi elettronici EM 200 e EM 300, con i quali è stata effettuata un'interessante dimostrazione.

— Gli accessori sono: il nuovo *Attachment* per spettrometri a raggi X, da collegare allo stadio goniometrico o al "Tilt Stage" di ambedue i microscopi, particolarmente utile nelle analisi chimiche. Esso permette inoltre di effettuare l'analisi di fluorescenza a raggi X di tutti gli elementi, dal diodo in poi, senza la necessità di cambiare il cristallo analitico od il rivelatore. Naturalmente, quest'apparecchiatura non limita affatto le normali prestazioni del microscopio elettronico.

— Un nuovo airlock prepompato per i preparati, il quale evita che l'aria, e quindi il vapore acqueo ed altri agenti contaminatori, penetrino nella colonna del microscopio durante il cambio del campione, riducendo così considerevolmente la contaminazione dell'area destinata al campione e del campione stesso. Un altro vantaggio dell'apparecchio è che la tensione acceleratrice può essere tenuta su durante il cambio del campione: il tempo di svuotamento, dopo il cambio del campione, risulta ridotto da 12 sec a soli 7 sec.

— Il nuovo sistema di rivelazione televisiva a fibre ottiche con intensificatore d'immagine, che presenta notevoli motivi di interesse. Più elegante e più piccola di altre, la telecamera con intensificatore di immagine s'attacca con facilità sotto la camera di proiezione e, di conseguenza, non porta alcun inconveniente al funzionamento del microscopio elettronico.

La combinazione unica con perdita di luce estremamente bassa, unitamente al tubo per telecamera "Plumbicon" della Philips di grande sensibilità (largamente usato in telecamere a colori ed in bianco e nero) e l'intensificatore di immagine, permettono di osservare gli oggetti sensibili alla radiazione elettronica e di metterli a fuoco su monitor ad intensità elettroniche primarie, al di sotto di quelle utili alla visione oculare (interamente adattata al buio), quando si lavora senza sistema televisivo.

Questi nuovi accessori permettono un ulteriore incremento del numero di possibili ricerche ed aumentano le prestazioni dei microscopi elettronici EM 200 ed EM 300. Essi accentuano ancora una volta l'elasticità senza pari della costruzione dell'ottica elettronica, che fa di questi microscopi i più moderni strumenti ad alta risoluzione oggi in uso. ★

Apparecchi TV a microcircuiti

Nei laboratori S.G.S. di Agrate (Milano) sono stati realizzati due microcircuiti appositamente progettati e costruiti per la televisione.

I prototipi di alcuni apparecchi TV a microcircuiti sono già funzionanti sui banchi di prova dei laboratori S.G.S. (ved. *fig. 1*) ed entreranno presto in produzione ad opera di alcune delle maggiori industrie del settore.

Si può calcolare che l'impiego dei microcircuiti consentirà una riduzione del 30% circa nel costo dei componenti necessari per equipaggiare un televisore e del 60% nel numero dei componenti individuali richiesti, con evidenti vantaggi in termini di costi di produzione, nonché di prestazioni e durata dei ricevitori.

Allo stato attuale della tecnica è ancora da escludere l'integrazione di alcuni cir-

cuiti TV, in particolare degli stadi di alta frequenza (maggiore di 50 MHz) e dei circuiti ove sono presenti elevate potenze (circuiti di deflessione).

Tenuto conto di queste considerazioni e con riferimento alla *fig. 2*, nella quale è riportato sinteticamente lo schema a blocchi di un ricevitore TV, le funzioni integrabili sono quelle dei blocchi A, B, C, D.

La S.G.S. ha già realizzato due di queste funzioni circuitali con i due circuiti integrati TAA 661 (stadio di media frequenza suono e discriminatore FM) e TAA 611 (stadio di bassa frequenza). Il circuito integrato di media frequenza TAA 661 effettua le funzioni di amplificatore alla frequenza di 5,5 MHz, di limitatore e di discriminatore FM.

L'amplificazione è realizzata mediante l'impiego di tre stadi differenziali, ciascuno con guadagno di 20 dB. La limi-



Fig. 1 - Ecco un prototipo di apparecchio TV a microcircuiti sul banco di prova dei laboratori della S.G.S.

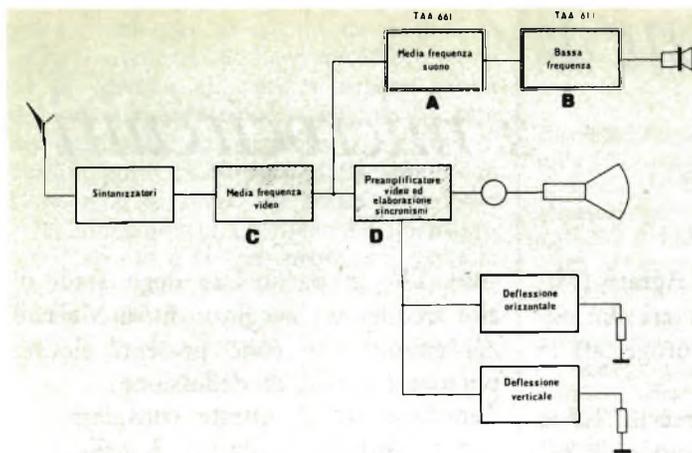


Fig. 2 - Schema a blocchi di un ricevitore TV; le funzioni integrabili sono quelle dei blocchi contrassegnati con A, B, C e D.

tazione è dovuta alla caratteristica degli stadi differenziali ed è esente da distorsioni di fase.

Il guadagno totale dell'amplificatore è di 60 dB ed è assolutamente stabile, anche perché fra i singoli stadi differenziali è interposto uno stadio separatore Emitter-Follower.

Il discriminatore è di nuova concezione e fa uso di un circuito di coincidenza simile a quelli adoperati nei circuiti digitali. Grazie a questo tipo di circuito, è possibile eliminare il trasformatore del discriminatore a rapporto ed ottenere prestazioni eccellenti anche nella reiezione ai disturbi.

Il numero dei componenti esterni è molto ridotto e l'operazione di taratura si riduce ad una semplice regolazione dell'unica bobina presente nel circuito.

La tensione di soglia di limitazione del TAA 661 è di 100 μ V e la tensione audio d'uscita per piena modulazione è di oltre 2 V picco a picco, per distorsione armonica totale inferiore all'1%. Nel TAA 661, inoltre, è presente un circuito stabilizzatore di tensione e pertanto il suo funzionamento rimane inalterato se la tensione di alimentazione varia nel campo da 3,5 V a 15 V. La reiezione alla modulazione di ampiezza è maggiore di 42 dB e la tensione ammessa in ingresso è di 15 V.

Il circuito integrato TAA 611 è un

amplificatore di bassa frequenza, che consente di ottenere una potenza di uscita di 1 W. Il suo stadio d'uscita complementare permette il collegamento diretto dell'altoparlante senza l'impiego di alcun trasformatore.

La tensione di alimentazione può essere variata da 4 V a 15 V; in corrispondenza, l'impedenza dell'altoparlante deve essere regolata per ottenere la potenza di 1 W.

I componenti esterni necessari si riducono a due condensatori e la corrente assorbita a riposo dall'intero amplificatore è solo di 4 mA. La distorsione armonica massima è del 3% ed il guadagno in tensione è maggiore di 50 dB. Il TAA 611 può essere accoppiato in ingresso direttamente in corrente continua e presenta un'impedenza di ingresso tipicamente di 1 M Ω .

Il rendimento elevato dello stadio finale consente il funzionamento del TAA 611 senza l'ausilio di dissipatori di calore fino alla temperatura ambiente di 45 °C.

I due circuiti integrati descritti, ovvero il TAA 661 e il TAA 611, sono attualmente gli unici disponibili sul mercato, ma altri microcircuiti per TV sono in fase di avanzata progettazione presso i laboratori della S.G.S. ed entreranno presto in produzione. ★



SISTEMA DI ALLARME CON FOTOCCELLULA

La piccola unità che presentiamo serve a proteggere un'area dagli intrusi, svolgendo le funzioni di un guardiano. Se qualcuno infatti attraversa una linea invisibile formata da un raggio di luce, suona un allarme che non cessa nemmeno se l'intruso si ritira dalla linea, ma soltanto se si usa una chiave speciale, che naturalmente solo voi dovete possedere.

Questo circuito offre parecchi vantaggi rispetto alla maggior parte degli allarmi ottici: non ha parti meccaniche che possano fallire al momento opportuno; quando è in opera, ma non eccitato, il consumo di corrente del solo sistema d'allarme è molto basso ed una batteria dura a lungo; genera, inoltre, un suono particolare ben udibile anche a basso volume.

unità, usare un amplificatore economico a transistori del tipo reperibile presso la maggior parte dei fornitori di materiali elettronici. Dopo aver completato il circuito d'allarme, collegatene l'uscita "Amp +" al terminale positivo d'alimentazione dell'amplificatore e l'uscita "Amp -" al terminale negativo d'alimentazione dell'amplificatore. Collegate inoltre il segnale d'uscita dell'allarme all'entrata dell'amplificatore. La fotocellula si monta dentro un tubet-

COME FUNZIONA

Il circuito eccitatore consiste in PC1, R1, R2 e SCR1. Il raddrizzatore SCR1 è normalmente in stato di non conduzione e perciò al circuito d'allarme non viene fornita alimentazione. Quando PC1 è illuminata da un raggio di luce proveniente da I1, la sua resistenza è bassa; in pratica, nessuna tensione è applicata alla soglia di SCR1 e questo rimane in stato di non conduzione.

Se il raggio luminoso viene interrotto, la resistenza della fotocellula aumenta ed aumenta pure la tensione nel punto di unione tra R2 e PC1. Se R2 è regolato in modo giusto, l'aumento di tensione sulla soglia di SCR1 sarà sufficiente per portarlo in conduzione. Quando ciò si verifica viene applicata tensione al circuito d'allarme. Poiché l'allarme funziona in c.c., SCR1 non ritornerà in stato di non conduzione automaticamente e l'allarme può cessare solo se si inserisce una spina jack nella presa jack (J1) normalmente chiusa.

Il generatore di nota è composto dal transistor ad unigiunzione Q1, dal resistore R3 e dal condensatore C1. Prima che sia applicata tensione, C1 è scarico; quando viene applicata tensione, C1 si carica attraverso R3, finché Q1 si innescia scaricando di nuovo il condensatore; quindi, il processo si ripete finché la tensione è applicata. Questa azione produce una tensione a denti di sega, il cui ciclo dura una frazione di secondo nel punto di unione tra R3 e C1, e questa tensione viene applicata, attraverso il resistore limitatore R4 ed il condensatore di blocco C2, alla base di Q2. Questo transistor si comporta come una resistenza variabile, il cui valore dipende dalla corrente che circola tra la base e la giunzione d'emettitore, la quale corrente dipende a sua volta dalla tensione a denti di sega generata da Q1. L'uscita a denti di sega di Q2 carica C3, che è l'elemento che determina la frequenza del generatore di nota Q3. L'uscita prelevata da Q3 attraverso T1 è il segnale d'allarme variabile periodicamente che viene trasferito all'amplificatore audio.

Se per il sistema d'allarme viene usato un amplificatore audio a transistori, esso riceverà la tensione di funzionamento d'allarme e tutto il sistema entrerà in funzione quasi istantaneamente.

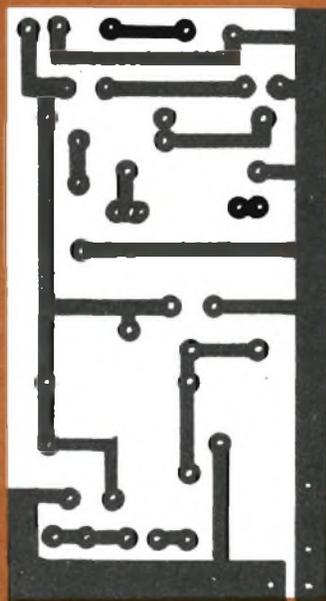


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale, adatto per il montaggio dell'unità qui descritta.

to vuoto di plastica, il cui interno deve essere dipinto di nero opaco. Per montare PC1 se ne prolungano anzitutto i terminali, saldando ad essi pezzi di filo. Si praticano poi sul fondo del tubetto due forellini per il passaggio dei fili, si fanno colare alcune gocce di adesivo nella parte posteriore della fotocellula, si infila questa nel tubetto (con la parte sensibile rivolta verso l'apertura del tubetto) e si fissa infine la fotocellula sul fondo del tubetto.

Per la sorgente luminosa si può usare un riflettore recuperato da una vecchia

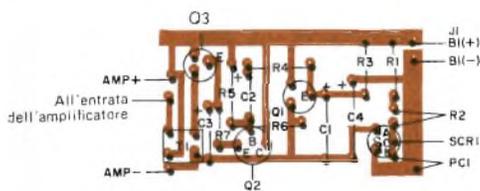
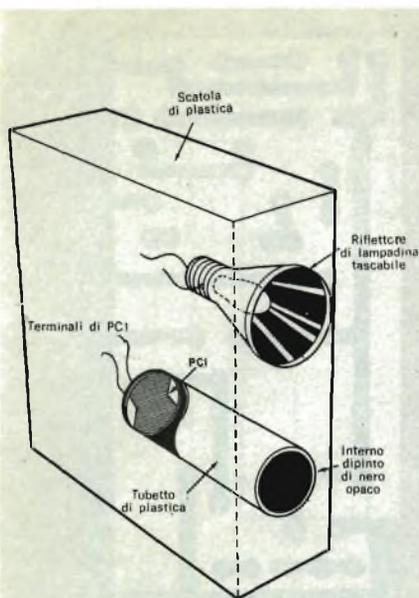


Fig. 3 - I componenti devono essere montati come si vede in questa figura, rispettando le polarità dei condensatori e dei semiconduttori.



Montaggio della sorgente luminosa e della fotocellula nella stessa scatola di plastica nella quale possono essere montati anche il circuito d'allarme e l'amplificatore audio.

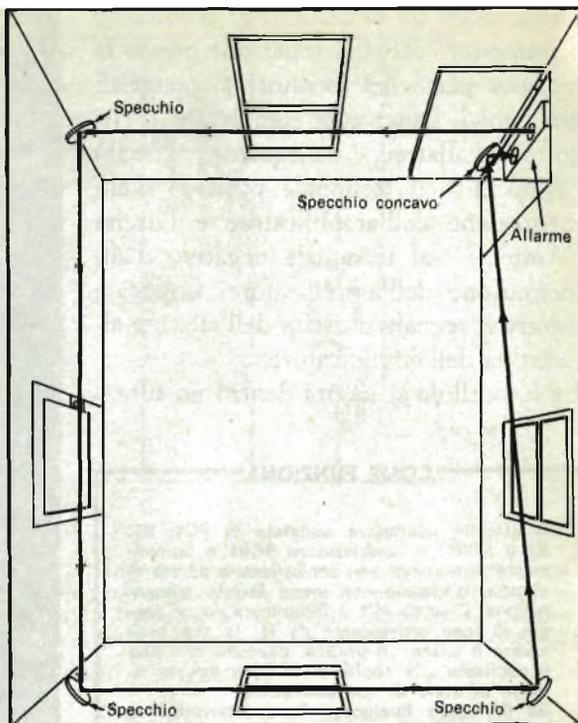


Fig. 4 - Sistema tipico per proteggere una camera. L'uso di specchi consente la protezione di locali di qualsiasi forma e dimensione. Lo specchio concavo ha lo scopo di focalizzare la luce sulla superficie della fotocellula.

lampada tascabile con relativo portalam-pada. La lampadina può essere alimentata sia da una batteria per lanterne, sia con la rete a mezzo di un trasformatore per filamenti. Se si usa la rete, l'allarme entrerà in funzione quando la tensione di rete viene interrotta sia accidentalmente sia appositamente. In entrambi i casi fate attenzione che la tensione usata sia adatta alla lampadina. La sorgente luminosa ed il sistema d'allarme possono essere montati separati, oppure nella stessa scatola di plastica, come si vede nella figura in alto a sinistra.

Installazione - In qualsiasi luogo venga montato l'allarme, il raggio luminoso viene riflesso da uno o più specchi, in modo che colpisca la fotocellula, impedendo così all'allarme di suonare finché

il raggio luminoso non viene interrotto da un intruso. Le sistemazioni pratiche naturalmente, possono differire; comunque nella *fig. 4* è illustrato un mezzo per proteggere una stanza. Usate specchi grandi il più possibile e, se essi sono di dimensioni diverse, sistemati in modo che la luce batta prima sugli specchi più piccoli. Si è constatato che uno specchio concavo, come quelli usati per rasarsi, va bene come specchio finale.

Per proteggere un solo accesso (porta, finestra, ecc.), la sorgente luminosa può essere sistemata su un lato e l'allarme sull'altro, oppure sullo stesso lato con la luce riflessa da uno specchio. La luce può anche essere riflessa a zig-zag per coprire completamente l'apertura.

La quantità di luce necessaria per impedire all'allarme di suonare è determinata

dalla lunghezza del raggio luminoso, dalla potenza della lampadina e dal tipo di riflettore usato. Ovviamente, una lampadina di alta potenza in un riflettore o sistema di lenti efficiente produrrà un lungo raggio luminoso utile, mentre una lampadina di scarsa potenza con un riflettore di scarsa efficienza potrà essere usata solo per pochi metri. Inoltre, se si usa una sorgente luminosa brillante, è possibile usare sul riflettore un filtro rosso, di plastica colorata, in modo che il raggio luminoso sia quasi invisibile di notte. Il tipo di fotocellula specificato nell'elenco materiali funziona nella parte rossa dello spettro visibile.

Messa in opera - Dopo aver sistemato l'apparato, accendete il raggio luminoso e portate R2 (controllo di sensibilità) in posizione di massima resistenza. Regolate quindi il raggio luminoso in modo che illumini PC1 e staccate P1 da J1. In tal modo si mette in funzione il sistema d'allarme.

Regolate ora indietro R2 finché l'allarme suona. Raggiunto questo punto, regolate di poco indietro (verso una più alta resistenza) R2 e reinserte P1 in J1. Quando poi toglierete P1, l'allarme sarà pronto ad entrare in funzione in qualsiasi momento si interrompa il raggio luminoso. Una volta che l'allarme suona, il solo mezzo per interromperlo consiste nell'inserire di nuovo P1 in J1.

L'allarme offrirà i migliori risultati se funzionerà all'interno o di notte. All'esterno, infatti, la luce del sole può non assicurare una differenza di luce sufficiente per azionare l'allarme quando il raggio luminoso viene interrotto. Quindi, con luce ambientale solare, potrà essere utile schermare meglio la fotocellula con un tubo di cartone lungo e di diametro appropriato. ★

**sole...
acqua...
ed il
motore**

A-V51

**ELETRAKIT
(montato da Voi)**

**ecco le Vostre
nuove
meravigliose
vacanze!**

L'A-V51 ELETRAKIT è il potente 2 tempi 2,5 HP che monterete da soli in brevissimo tempo e con pochissima spesa. È un meraviglioso motore dalla rivoluzionaria concezione; viene inviato in 6 scatole di montaggio con tutta l'attrezzatura occorrente: non Vi mancherà nulla!

È il motore ideale per le Vostre vacanze sull'acqua; non avete una barca? Nulla di male: il peso (6,5 Kg) e l'ingombro del motore sono così irrilevanti che potrete portarlo con Voi al mare o al lago e installarlo su una barca di noleggio.

L'A-V51 ELETRAKIT oltre a rendere "nuove" e magnifiche le Vostre vacanze, Vi servirà in mille modi diversi: nel giardino, nel garage, in casa: le sue applicazioni sono infinite!



**Richiedete l'opuscolo
"A-V51 ELETRAKIT"
gratuito a colori a:**

ELETRAKIT Via Stellone 5/A -

10126 TORINO



L'ELETTRONICA



AL SERVIZIO

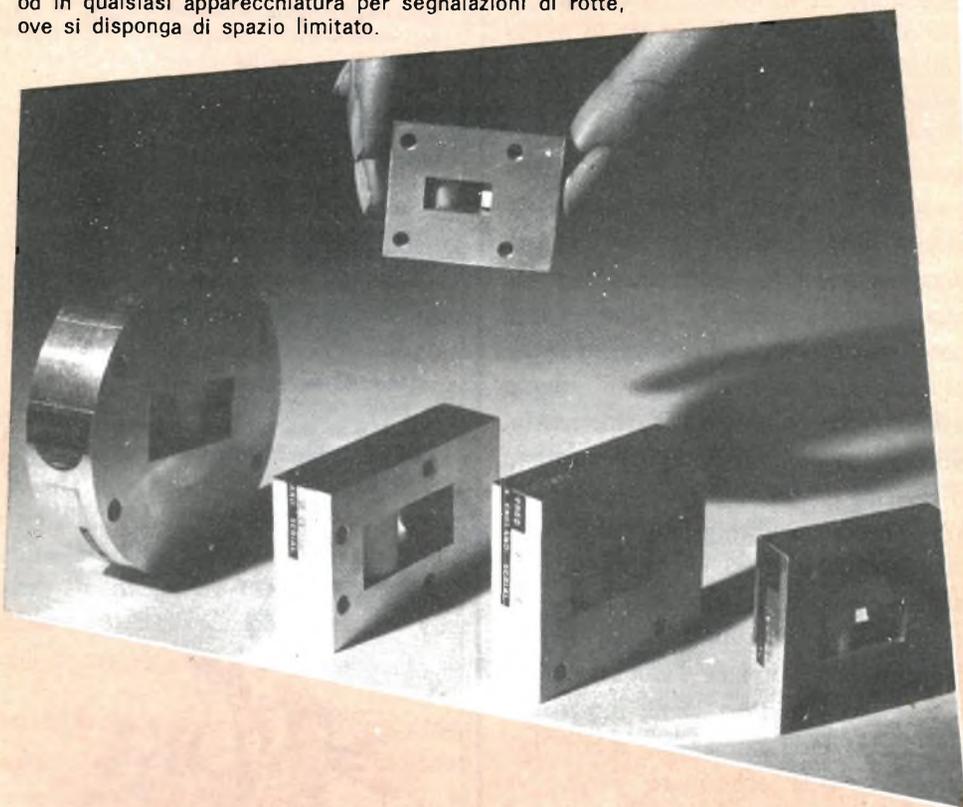


DELL'AVIAZIONE

ISOLATORI A MICROONDE IN MINIATURA

Le minuscole dimensioni e la riduzione di peso costituiscono le maggiori caratteristiche di una nuova serie di isolatori a microonde, progettati dalla ditta inglese The Marconi Company.

Appunto per le loro ridotte dimensioni, questi isolatori troveranno particolare applicazione nei radar d'aviazione od in qualsiasi apparecchiatura per segnalazioni di rotte, ove si disponga di spazio limitato.



ESPOSIZIONE AEREA DI FARNBOROUGH

Ecco l'interno della cabina operativa portatile Marconi tipo S5C14, che fa parte della gamma di apparecchiature S600 della Marconi, come è stata vista in funzionamento all'ultima mostra aerea allestita a Farnborough (Inghilterra meridionale) dalla Società delle compagnie aereo-spaziali britanniche.

Qualsiasi sistema radar primario può essere realizzato con questa gamma di apparecchiature per formare sistemi mobili, portatili o fissi, dal più semplice al più complesso, in qualsiasi parte del mondo.

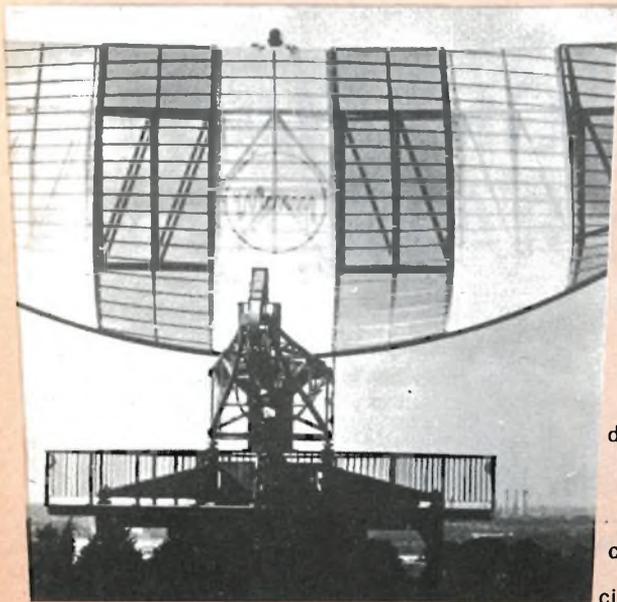
All'esposizione aerea hanno preso parte circa cento aerei, alianti, aerei leggeri, aviogetti di linea, aerei militari a decollo verticale, caccia, bombardieri, (frece rosse), la celebre squadra acrobatica della RAF. Oltre a questi, gli invitati alla mostra hanno potuto osservare materiali, componenti, sistemi e dispositivi microminiatura elettronici per aerei.



NUOVO RADAR DI ALTA POTENZA

La ditta inglese Plessey Radar Ltd. ha recentemente progettato un radar di alta potenza per impieghi generici, adatto per aeroporti e per il controllo del traffico aereo. Esso è stato studiato in modo specifico in vista del pesante traffico aereo, sempre crescente, del prossimo decennio. Denominato AR-5, il nuovo radar (visibile nella foto) ha una portata massima di 200 miglia marine (circa 370 km).

Il sistema impiega uno o due complessi trasmettenti-riceventi, consentendo in tal modo le maggiori portate con i due trasmettitori, oppure una portata normale con un solo trasmettitore. Il radar AR-5 è stato progettato per una facile integrazione con radar secondari di sorveglianza; possiede anche le ultime tecniche adattabili con i sistemi di controllo automatico del traffico aereo, insieme con lo M.T.I. (Indicazione di bersaglio mobile) e la polarizzazione circolare. La sicurezza di funzionamento è assicurata dal massimo impiego di circuiti integrati e dispositivi a stato solido.



LE



CORSO DI

FOTOGRAFIA PRATICA

per corrispondenza

**RICHIEDETE SUBITO, GRATIS, L'OPUSCOLO
"FOTOGRAFIA PRATICA" ALLA**



Scuola Elettra

Via Stellone 5/33 - 10126 TORINO

IMPARIAMO A CONOSCERE IL DIODO ZENER

Singolare componente che non segue la legge di Ohm

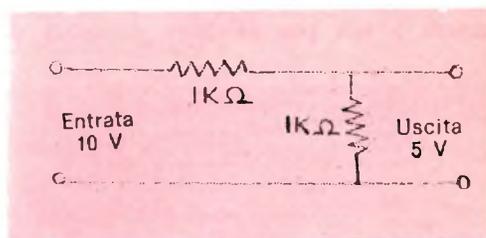
Fra i tanti dispositivi semiconduttori che il moderno appassionato di elettronica può trovare in commercio, il meno apprezzato e conosciuto è il diodo zener. Se si considera che esso ha la singolare abilità di stabilizzare la tensione entro limiti precisi, nonostante variazioni di carico o della tensione di alimentazione, è veramente strano che esso non venga tenuto nel debito conto.

Il diodo zener non è soltanto unico tra i dispositivi a stato solido, ma è anche uno dei più importanti per quanto riguarda il rendimento e la sicurezza dei circuiti. Il fatto che i dilettanti e gli sperimentatori non ne sfruttino le proprietà e lo usino di rado induce a pensare che essi non comprendono completamente come lavora questo diodo zener o che lo trascurino ritenendolo di dubbio valore. In commercio esistono parecchi testi autorevoli che trattano i diodi zener, ma la maggior parte sono dedicati agli ingegneri. In altri trattati invece vengono fornite soltanto informazioni sommarie su questi componenti. Al fine di colmare questa lacuna, dedichiamo il presente articolo ai diodi zener in questione, illustrandone le caratteristiche ed i principali sistemi di impiego.

I circuiti stabilizzatori di tensione sono per lo più impiegati in alimentatori per

elettronica ma si possono usare in qualsiasi circuito nel quale si richieda un livello di tensione costante. Per capire perché la stabilizzazione di tensione sia tanto importante, occorre rivedere le condizioni che esistono quando non c'è stabilizzazione.

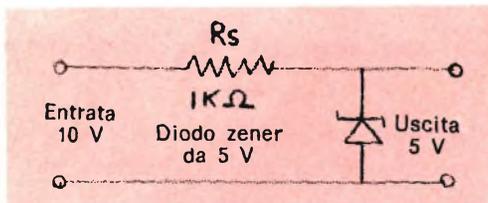
Consideriamo il circuito d'uscita di un alimentatore elettronico non stabilizzato. Nella sua rappresentazione schematica più semplice, il circuito consiste di una tensione d'entrata, di una resistenza d'alimentazione e di una resistenza d'uscita. L'entrata "vede" le due resistenze come un partitore di tensione. Se le due resi-



stenze hanno lo stesso valore, $1000\ \Omega$ per esempio, la tensione d'uscita è esattamente la metà di quella d'entrata. Perciò, con $10\ V$ in entrata l'uscita è di $5\ V$; con $15\ V$ d'entrata l'uscita è di $7,5\ V$ e così via.

Il punto importante da considerare è che queste tensioni d'uscita sono teoriche; nessun carico è stato collegato in uscita. Sostituiamo ora il resistore d'uscita con un diodo zener da $5\ V$ ed applichiamo

10 V in entrata. Come prima, con due resistori da 1.000 Ω nel circuito, la tensione si divide esattamente a metà ed in uscita si hanno 5 V. Che cosa accade se la tensione d'entrata viene elevata a 15 V? Cosa strana, l'uscita rimane 5 V per l'abilità stabilizzatrice del diodo zener. Nel circuito partitore di tensione, secon-

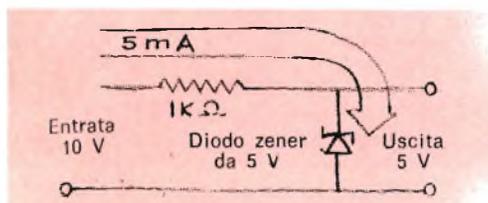


do la legge di Ohm $I = E/R$, la corrente che circola è di 5 mA quando la tensione d'entrata è di 10 V. Perciò, la tensione d'uscita deve essere:

$$E_u = I \times R = 0,005 \times 1.000 = 5 \text{ V.}$$

Applicando la legge di Ohm per un'entrata di 15 V, si può determinare che la corrente diventa di 7,5 mA e che la tensione d'uscita sale a 7,5 V.

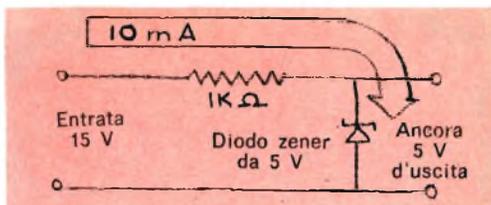
Tuttavia, sostituendo al resistore d'uscita un diodo zener da 5 V ed aumentando la tensione d'entrata, avviene uno strano fenomeno. Con 10 V d'entrata devono circolare 5 mA per produrre un'uscita di



5 V. Perciò esiste la stessa relazione corrente-tensione come nel partitore di tensione quando si inserisce un diodo zener ed in entrata viene applicata una tensione di 10 V.

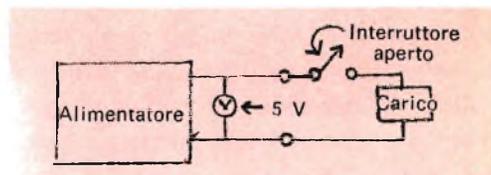
Aumentando la tensione d'entrata a 15 V, la corrente nel diodo zener aumenta: in esso devono circolare 10 mA per mantenere a 5 V la tensione d'uscita.

Ciò dimostra che, mentre un resistore



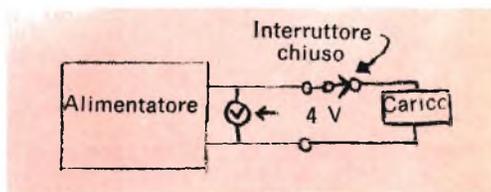
segue la legge di Ohm, il diodo zener non la segue e varia la sua resistenza com'è necessario per mantenere una tensione d'uscita costante.

Per vedere come questa singolare abilità del diodo zener possa essere sfruttata, consideriamo un ipotetico alimentatore, la cui tensione d'uscita di 5 V, senza carico,



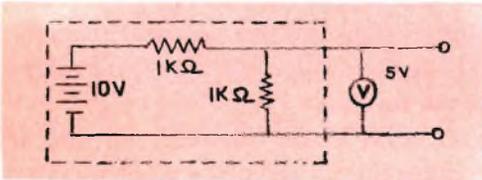
non sia stabilizzata. Quando il carico viene inserito nel circuito d'uscita dell'alimentatore, la tensione d'uscita scende a 4 V.

Diamo ora alcuni valori agli ipotetici componenti dell'alimentatore: 1.000 Ω ciascuna le resistenze dell'alimentatore e d'uscita e 10 V la tensione d'entrata. Per semplificare l'esempio, supponiamo che il carico sia un comune resistore da 2.000 Ω . Con l'interruttore aperto ed il carico non collegato, l'uscita è di 5 V con 5 mA nel resistore d'uscita. Chiudendo l'interruttore, si pone il carico di 2.000 Ω in parallelo al resistore d'uscita; la corrente di 6 mA ora assorbita dall'alimentatore si divide così: 4 mA nel resistore d'uscita e 2 mA nel resistore di carico. Usando la legge di Ohm, $E_u = 2.000 \times 0,002 = 4 \text{ V}$. Accade cioè che la resistenza di carico

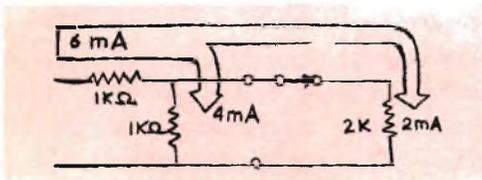


resta in parallelo alla resistenza d'uscita, diminuendo la resistenza totale vista dall'alimentatore e riducendo la caduta di tensione nel carico.

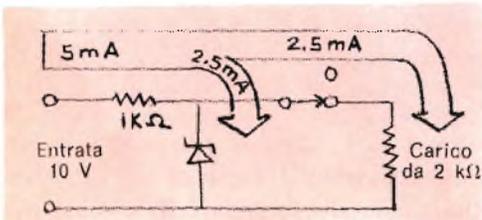
Qual è l'effetto di un diodo zener? Innanzitutto sostituiamo al resistore d'uscita un diodo zener da 5 V. Con l'interrut-



tore aperto, ai capi del diodo vi è una caduta di tensione di 5 V, come nell'esempio già fatto. La differenza consiste nel fatto che, quando l'interruttore viene chiuso ed il carico viene collegato all'uscita dell'alimentatore, la corrente si divide ancora, ma 2,5 mA passano nel diodo zener e 2,5 mA nel carico.



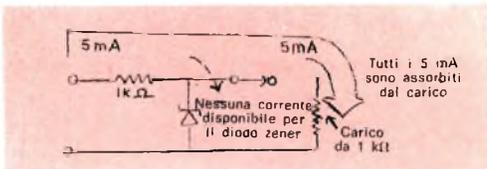
La riduzione di corrente nel diodo zener ha, fino ad un certo punto, effetto scarso o nullo su esso ed il diodo mantiene costante l'uscita a 5 V. Come risultato, il carico di 2.000 Ω ha ai suoi capi 5 V. Poiché il carico è un resistore (e potrebbe essere di tipo diverso per la nostra discussione), non può ignorare la legge di Ohm e perciò assorbe una corrente di: $E/R = 5/2.000 = 2,5 \text{ mA}$.



A questo punto ci si può domandare che cosa accade se il carico scende a

1.000 Ω. Per accertarlo, basta semplicemente applicare la formula su citata sostituendo nel denominatore 1.000 Ω ai 2.000 Ω. La corrente nel carico è ora di 5 mA, ma con questo nuovo assorbimento nel diodo zener non circola nessuna corrente. Il diodo zener cessa di condurre e la tensione ai capi del carico comincia a diminuire con ulteriori diminuzioni della resistenza di carico.

Anche prima della mancanza completa di corrente, la maggior parte dei diodi zener non si dimostra in grado di mantenere la stabilizzazione, permettendo la diminuzione della tensione d'uscita.

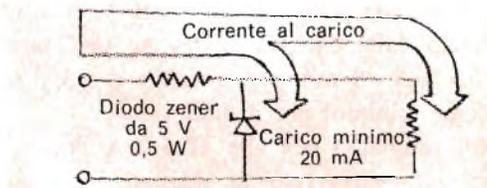


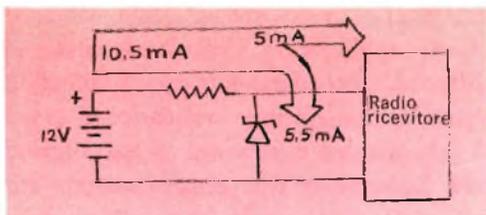
Una buona regola empirica è mantenere circa il 20% della corrente massima ammissibile nel diodo zener con forte carico. Per determinare la corrente massima ammissibile basta applicare la formula: $P = IE$. Supponiamo di avere un diodo zener da 5 V - 0,5 W, e di voler determinare la corrente massima che in esso può circolare. Poiché:

$P = IE, I = P/E = 0,5/5 = 100 \text{ mA}$; non si deve quindi permettere che la corrente nel diodo scenda al di sotto di 20 mA.

Tutto quanto abbiamo detto può essere molto interessante, ma quali sono le applicazioni pratiche della stabilizzazione con diodo zener?

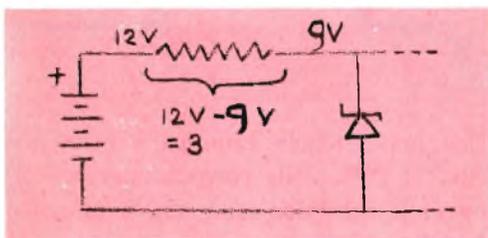
Uno degli usi più comuni del diodo zener consiste nel ridurre e mantenere ten-





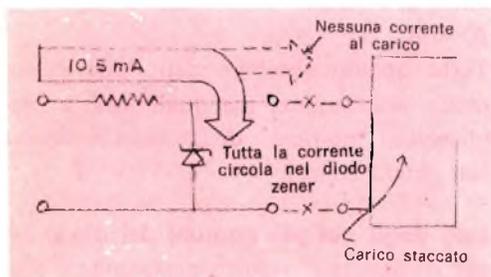
sioni ad un livello di sicurezza. Per dare una dimostrazione, supponiamo di avere un radiorecettore portatile che richieda per l'alimentazione 9 V c.c. e che si voglia farlo funzionare con la batteria di 12 V di un'autovettura. Naturalmente, occorre un diodo zener da 9 V.

Progettare il circuito stabilizzatore è relativamente semplice; se il radiorecettore assorbe una corrente di 5 mA e la ten-



sione della batteria è di 12 V, si deve anzitutto determinare la corrente massima ammissibile nel diodo zener. Andiamo per tentativi e cominciamo con un diodo zener da 0,25 W. Usando la formula di potenza:

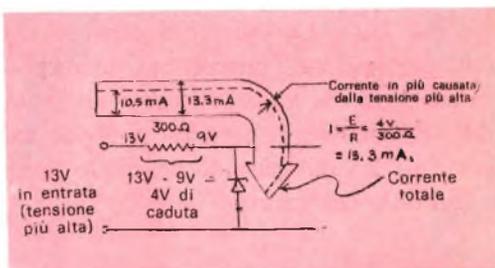
$$I_{max} = P/E = 0,25/9 = 27,8 \text{ mA.}$$



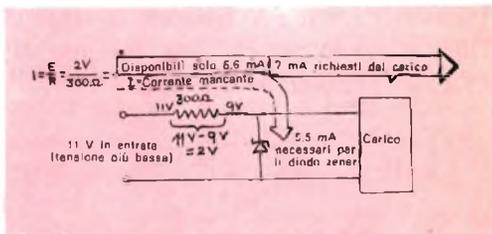
Il venti per cento di 27,8 sono 5,56 mA. Perciò dalla batteria si devono prelevare 10,5 mA: 5 mA per il carico e 5,5 mA (come minimo) per il diodo.

Noi sappiamo ora che 10,5 mA devono circolare attraverso la resistenza di ca-

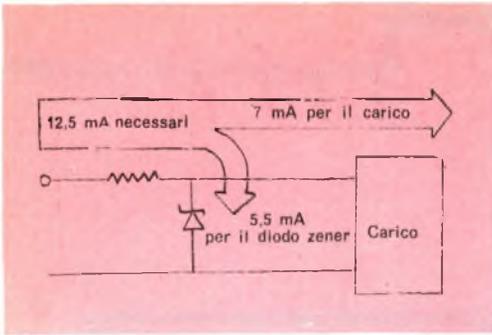
duta, che la batteria è da 12 V a che la tensione ai capi del diodo è di 9 V. Il resistore deve quindi provocare una caduta di tensione di 3 V. La legge di Ohm ci dice a questo punto che il valore del resistore deve essere: $R = E/I = \text{Caduta di tensione}/\text{corrente} = 3/0,0105 = 286 \Omega$. Poiché 286 non è un valore ohmico standard, useremo un resistore da 300 Ω . Calcoliamo ora la potenza dissipata dal resistore: $P = 0,0105 \times 3 = 31,5 \text{ mW}$. Può essere usato qualsiasi resistore del commercio, purché possa dissipare più di 31,5 mW.



Anche se i componenti circuitali così scelti funzioneranno quasi certamente, vediamo come si comportano nelle peggiori condizioni. Supponiamo anzitutto che il ricevitore sia improvvisamente staccato. Altrettanto improvvisamente i 10,5 mA vengono deviati nel diodo e, mentre ci siamo, supponiamo che la tensione d'entrata scelga proprio quell'istante per



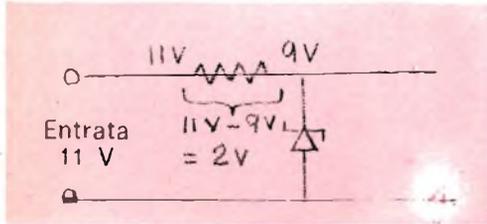
salire a 13 V. Come si può vedere, la corrente attraverso il diodo sale a 13,3 mA. Ritornando alla formula della potenza troviamo: $P = 0,0133 \times 9 = 119,7 \text{ mW}$, valore ben al di sotto di 0,25 W



(250 mW) massimo ammissibile per il diodo zener.

Ma non abbiamo ancora finito: dobbiamo ancora vedere che cosa accade al resistore; $P = 0,0133 \times 4 = 53,2 \text{ mW}$, ancora ben al di sotto di 0,25 W ammissibili per il resistore. Tutto va bene.

Supponiamo ora che il ricevitore, con uno stadio d'uscita in classe B, assorba, ad alto volume, 1 mA o 2 mA in più e che la tensione della batteria scenda a 11 V. La caduta di tensione nella resistenza de-

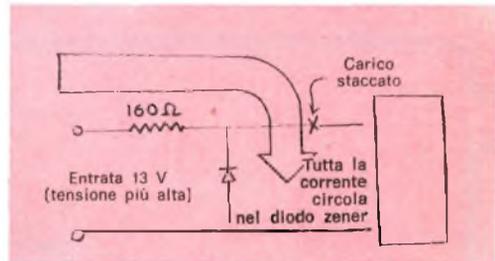


ve essere di 2 V e come risultato la corrente scende a circa 6,67 mA.

Purtroppo, per funzionare bene, il ricevitore richiede 7 mA. Privato di corrente, il diodo zener cessa di stabilizzare e la tensione d'uscita scende finché la caduta di tensione ai capi del resistore è sufficiente a soddisfare le necessità del ricevitore. Con il diminuire della tensione d'alimentazione, il ricevitore probabilmente non funzionerà più in modo soddisfacente. Il circuito stabilizzatore non va bene e si deve fare qualcosa per risolvere il problema.

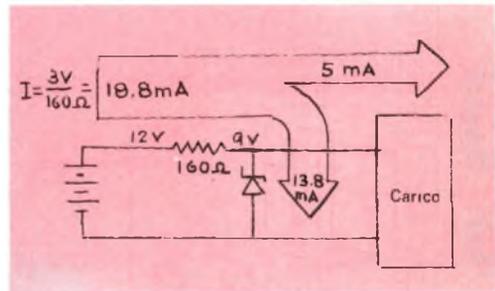
Data la semplicità del circuito, anche la soluzione è semplice. Naturalmente si deve fare qualcosa con la resistenza. Poiché

sappiamo che il diodo zener per funzionare richiede 5,5 mA e che il ricevitore richiede 7 mA, nel resistore devono circolare 12,5 mA. Sappiamo anche che la corrente nella resistenza provoca una caduta di 2 V. La legge di Ohm ci dice che $R = E/I = 2/0,0125 = 160 \Omega$. Nel nostro caso peggiore, il valore della resistenza deve essere dimezzato. Questa grande variazione ci impone di determinare che cosa accade se il ricevitore viene staccato e se la tensione della batteria sale a 13 V. Fortunatamente la legge di



Ohm dimostra che un resistore da 0,25 W può sopportare la corrente e noi abbiamo ora un circuito stabilizzatore che possiamo costruire con fiducia.

Per il nostro stabilizzatore abbiamo tut-



tavia pagato un prezzo nella forma di 13,8 mA sciupati nel diodo zener. Si ha però il vantaggio che il ricevitore funzionerà bene in qualsiasi condizione.

Ora sapete che cos'è un diodo zener e, cosa più importante, come viene usato in pratica. Il nostro esempio suppone che il carico sia un ricevitore; esso però potrebbe essere un amplificatore, un oscillatore ed anche uno strumento ed il procedimento non varierebbe in ogni caso. ★

RIDIRAMA



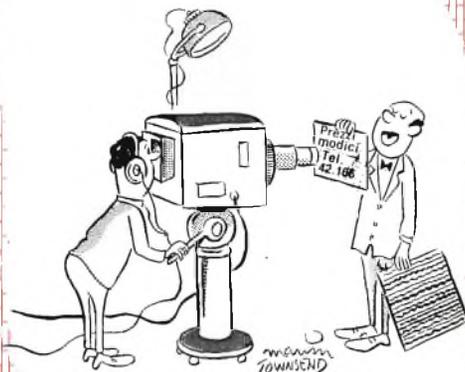
"Invece di quattro resistori da 50 Ω ne ho preso uno da 200 Ω ed ho speso molto meno".



"Mi spiace, signor Rossi, quel pro-valvole ha un piccolo gusto".



"Penso di aver sbagliato a spendere la maggior parte del denaro nel mobile!".



"E ora, signori, se improvvisamente avete visto tante linee orizzontali sullo schermo, chiamate questo numero e verrà da voi un esperto riparatore".



Agitatore magnetico a velocità variabile

Ecco un agitatore magnetico il quale mescola soluzioni chimiche perfettamente, in modo uniforme e senza spruzzi. Può essere utile al fotografo per mescolare soluzioni di sviluppo o di fissaggio ed ai chimici, farmacisti, biologi e altri ricercatori per esperienze pratiche.

Con l'uso di questo apparato, i processi di laboratorio vengono accelerati o resi più precisi da un'uniforme azione di mescolamento, mentre si aggiungono reagenti o si mescolano vari ingredienti. Per esem-

pio, durante un procedimento per la determinazione di un titolo, ad una soluzione si aggiunge un acido o una base finché si ottiene il giusto pH, ma senza un costante mescolamento è facile superare il punto di equilibrio e sciupare così tempo e materiali. Altre applicazioni comprendono il mescolamento o l'agitazione di soluzioni tossiche, volatili o infiammabili che devono essere tenute ben chiuse oppure il miscelamento di coloranti o soluzioni colorate prima dell'analisi con un

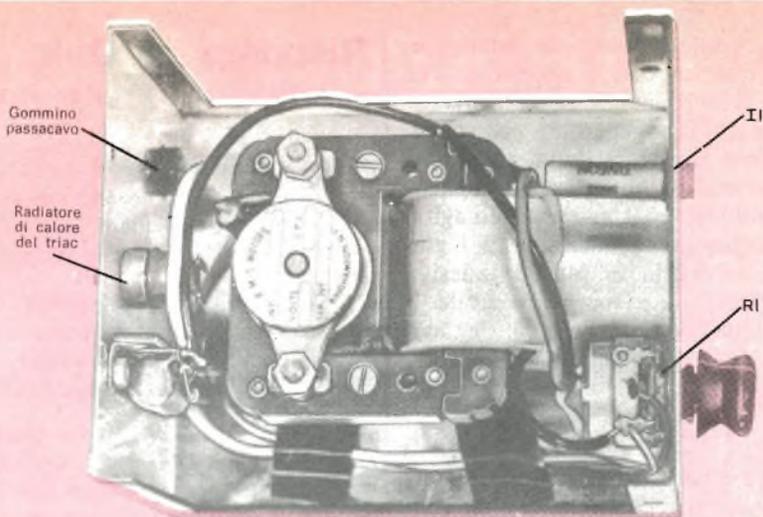


Fig. 3 - Provando l'agitatore magnetico senza coperchio, fate attenzione a non toccare i fili perché tutto il circuito è collegato alla rete. Non dovrete, inoltre, usare la scatola esterna come massa comune.

vamente costoso. Usando un triac, invece, si può costruire un semplice ed economico circuito elettronico, come quello riportato nella *fig. 1*. Esso non genera calore e consente infinite variazioni della velocità del motore e quindi del processo di mescolazione. Si ricordi che il triac è simile al raddrizzatore controllato al silicio ma ha il vantaggio di essere bidirezionale: un triac solo basta perciò per un controllo delle due semionde. La soglia del triac, e quindi la velocità del motore, vengono controllati dal circuito rotatore di fase composto da R1, R2 e C1.

Costruzione - Il motore ed il circuito per il controllo della velocità si montano, come si vede nella *fig. 2* e nella *fig. 3*, in una scatola di alluminio di centimetri 12,5 x 10 x 7,5. Per far entrare il motore nel ridotto spazio della scatola, accorciate l'alberino a circa 10 mm. Una manopola per radioricevitori viene usata per fissare il magnete pilota all'alberino del motore. A questo scopo, allargate il foro della manopola in modo che questa si possa inserire comodamente nell'alberino, e dopo averla inserita ponete su essa il magnete pilota spesso 6 mm. La distanza tra la parte superiore del magnete ed il nucleo del motorino dovrebbe essere inferiore a 37 mm. Usando un collante di buona qualità, preferibilmente resinoso, fissate la manopola all'alberino,

quindi incollate il magnete pilota sopra la manopola, in modo che sia ben centrato per una buona equilibratura, e fate asciugare le parti incollate.

Praticate un foro su un lato della scatola per fissare, con un bullone, il radiatore di calore del triac (ved. *fig. 3*) e montate la basetta d'ancoraggio a quattro capicorda vicino al radiatore stesso. Infilate il triac nel radiatore di calore e fissatelo al suo posto usando una molla piatta. Il radiatore di calore è provvisto di un isolatore e perciò non sono necessarie rondelle isolanti esterne. Montate il condensatore C1 ed il resistore R2 sulla basetta d'ancoraggio. Sull'altro lato della scatola praticate fori per il montaggio del potenziometro R1 e della lampadina spia II. Usando come guida i due fori di montaggio del motorino, praticate due fori nella parte superiore della scatola. Dopo aver controllato che il magnete pilota sia ben fissato alla manopola e che questa sia ben bloccata all'alberino, montate il motore nella scatola usando viti lunghe e distanziatori della lunghezza di 37 mm. Il magnete pilota deve ruotare liberamente vicino il più possibile alla parte superiore della scatola. Effettuate quindi i collegamenti come indicato nella *fig. 1*. Il terminale MT2 del triac è l'involucro esterno, il quale è stagnato per facilitare la saldatura del collegamento. Per eseguire questa operazione, usate un saldatore di

bassa potenza onde evitare di danneggiare il triac con un calore eccessivo. Per far passare il cordone di rete attraverso la scatola usate un gommino passacavo. Pulite la parte superiore della scatola ed incollate su essa un foglio di sughero spesso un millimetro. L'estetica dell'aggitatore sarà migliorata incollando, sul foglio di sughero, un foglio di plastica adesiva bianca, in modo che sia ben visibile il colore del liquido che si mescola. Per evitare rughe, fate asciugare bene la colla del sughero prima di incollare la plastica.

Collaudo ed uso - Date tensione al circuito ruotando il potenziometro di controllo della velocità (R1) finché l'interruttore S1 scatta e la lampadina spia I1 si accende. Ruotando il potenziometro, il motore ed il magnete pilota dovrebbero ruotare sempre più velocemente. Fate attenzione, collegando il potenziometro, che la minima velocità del motore si abbia non appena S1 si chiude. Prima di procedere alla prova successiva, spegnete il circuito.

Riempite un bicchiere d'acqua e ponetelo sulla superficie bianca superiore dell'aggitatore, sopra il magnete pilota. Fate cadere nell'acqua un fermaglio d'acciaio per cancelleria od una piccola sbarra magnetica: il pezzo metallico si allineerà subito con il magnete pilota. Spostate il bicchiere in modo che il fermaglio o la sbarretta magnetica siano ben centrati dentro esso. Ruotando R1, cioè dando tensione, il magnete mescolatore comincerà a ruotare con il motore; ruotando ulteriormente R1, l'aggitatore ruoterà più velocemente e nell'acqua si produrrà un vortice.

Per evitare reazioni chimiche con il liquido da mescolare, specialmente se si tratta di soluzioni corrosive o molto acide, è meglio usare un magnete mescolatore con camicia protettiva di plastica, come il tipo ricoperto di teflon, reperibile in commercio.

È comodo inoltre un attrezzo per recuperare il magnete mescolatore senza dover immergere le dita nella soluzione che può essere corrosiva o tossica. Questo attrezzo si può realizzare sigillando un magnetino dentro un lungo tubo di plastica. ★

Risposte al Quiz

(di pag. 10)

- 1-B** L'oscillatore CLAPP, progettato da J. K. Clapp, è una variante con accordo in serie dell'oscillatore Colpitts. Il circuito Clapp è noto per la sua stabilità.
- 2-D** Il circuito ad alta tensione COCKCROFT-WALTON è stato progettato da J. D. Cockcroft e E. T. Walton. Viene usato negli acceleratori di particelle nucleari.
- 3-G** Un paio di transistori accoppiati direttamente formano un amplificatore DARLINGTON, progettato da Sidney Darlington. Questo circuito eleva l'impedenza d'entrata ed offre un guadagno di corrente circa pari al prodotto dei guadagni dei singoli transistori.
- 4-C** Il multivibratore ECCLES-JORDAN è un circuito bistabile progettato da William H. Eccles e F. W. Jordan. Il circuito viene usato per dividere per due la frequenza di impulsi in entrata.
- 5-H** Per convertire le portanti RF modulate in frequenza in un segnale audio modulato in ampiezza, D. F. Foster e Stuart W. Seeley progettarono il discriminatore MF FOSTER-SEELEY.
- 6-J** Il circuito di modulazione HEISING, progettato da Raymond A. Heising, è, nei trasmettitori, una forma di modulazione di placca a corrente costante.
- 7-I** Lord William Thompson Kelvin progettò il ponte KELVIN per misurare resistenze di basso valore.
- 8-F** L'oscillatore PIERCE, progettato da George W. Pierce, è una versione controllata a cristallo del circuito oscillatore Colpitts.
- 9-E** L'eccitatore SCHMITT è stato progettato da Otto H. Schmitt come multivibratore bistabile ad accoppiamento catodico. Viene usato nei circuiti squadratori.
- 10-A** Originalmente il ponte di WIEN, progettato da Max Wien, era usato per misure di capacità e di induttanze. Recentemente il ponte di Wien è usato più frequentemente come oscillatore audio.

VITI IN MAKROLON

per isolamenti elettrici

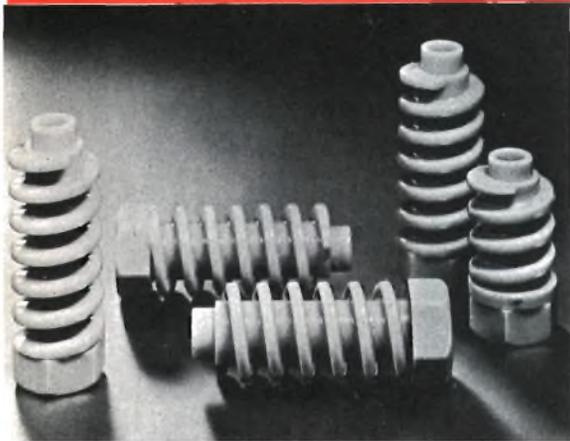


Fig. 1 - Viti realizzate in Makrolon GV resistenti alle sollecitazioni più elevate nel campo degli isolamenti elettrici.

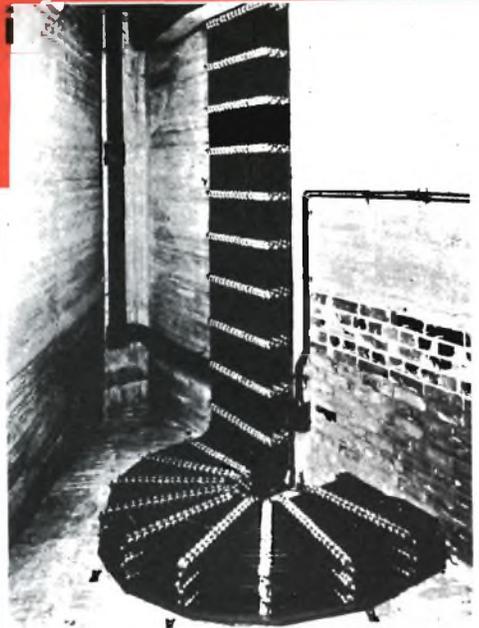


Fig. 2 - Cablaggio del palcoscenico dell'Opera di Berlino; le staffe dei cavi sono di acciaio bicromato zincato a fuoco, mentre le viti sono in Makrolon GV.

Da tempo vengono impiegate, nei più svariati campi di applicazione tecnica, le viti in materia plastica, ma non tutte soddisfano le esigenze del settore elettrico. Nella posa dei cavi il materiale di fissaggio deve possedere buona caratteristica di isolamento ed essere resistente alla corrosione.

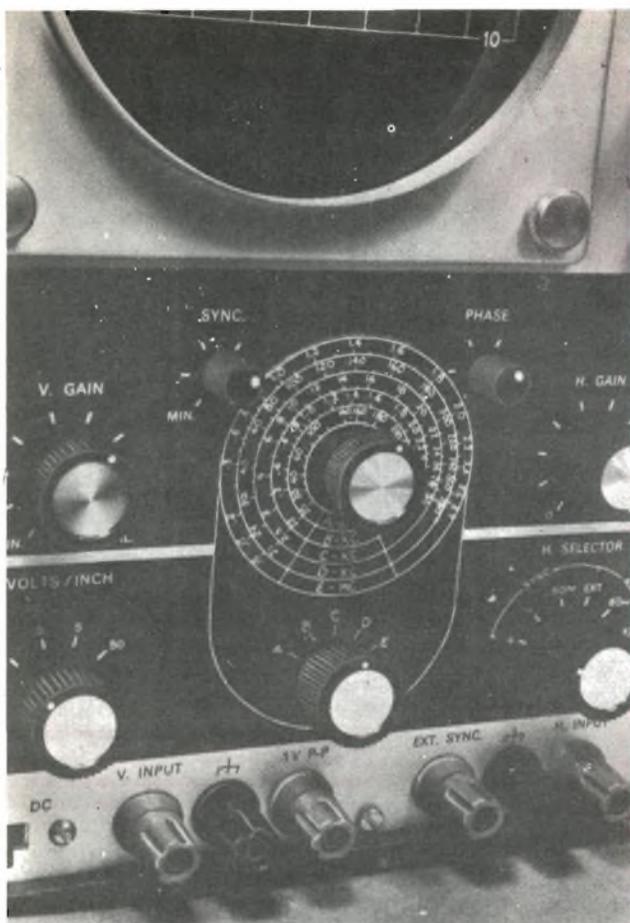
Le viti (fig. 1) realizzate con il policarbonato Bayer Makrolon (®), tecnopolimero già impostosi nel settore dell'isolamento elettrico per calotte di interruttore, non solo rispondono alle più severe esigenze, ma possiedono inoltre ottime caratteristiche di resistenza termica e meccanica, sono di facile applicazione ed anche dopo lungo impiego sono altrettanto facili da svitare.

Per la loro costruzione viene utilizzato il policarbonato Makrolon GV, rinforzato

in fibra di vetro, che non subisce deformazioni né alle alte temperature né sotto forti sollecitazioni meccaniche.

In virtù di questi vantaggi, che non sono alterati nemmeno negli ambienti umidi delle cantine, la ditta Anton Klein di Berlino, che tra l'altro ha effettuato il cablaggio del palcoscenico dell'Opera di Berlino (fig. 2), ha impiegato le viti in Makrolon quali elementi di fissaggio e di serraggio per le staffe dei cavi.

La nuova vite ha il filetto a sezione trapezoidale ed il piede rastremato della vite viene guidato dalla testa; il foro di guida è rialzato, in modo da permettere di serrare a fondo la vite, senza causare danni al cavo. Data la perfetta tenuta, non è necessario l'impiego di rondelle, il che significa una notevole semplificazione del montaggio. ★



Tarate la deflessione orizzontale del vostro oscilloscopio

Molti oscilloscopi economici hanno controlli di guadagno verticale tarati per la misura di tensioni, ma mancano di una taratura della deflessione orizzontale per la misura di frequenze. Se il vostro oscilloscopio è di questo tipo, potete probabilmente raddoppiarne l'utilità, aggiungendo una scala tarata per la deflessione orizzontale.

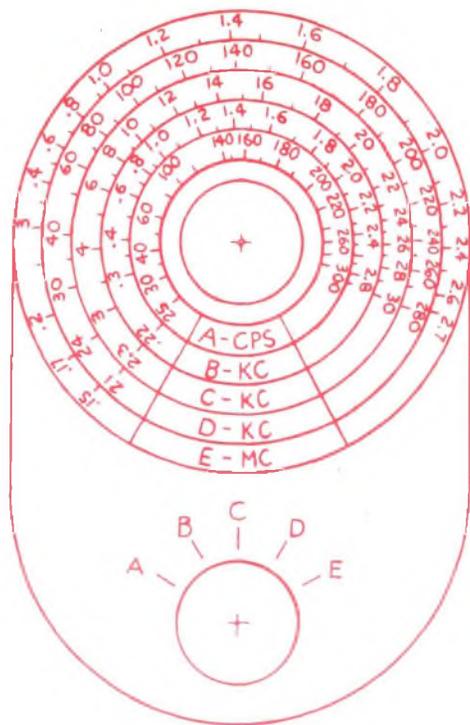
Anche se una deflessione orizzontale tarata non è necessaria in alcune applicazioni, diventa una necessità se occorre determinare la frequenza di un segnale o la durata di una forma ciclica scon-

osciuta. Tarare la deflessione orizzontale di un oscilloscopio è relativamente semplice e richiede solo un generatore di onde sinusoidali preciso e che copra la gamma da 20 Hz a 3 MHz.

Il procedimento che descriviamo è stato adottato per un oscilloscopio Knight-Kit modello KG-635, ma può essere usato con qualsiasi oscilloscopio.

Prima di tutto, su un pezzo di carta si tracciano cinque cerchi concentrici, distanti tra loro circa 3 mm, e con quello più esterno del diametro di circa 6 cm. Fissate provvisoriamente con

nastro adesivo questo pezzo di carta sotto la manopola della scansione orizzontale. Collegate l'uscita del generatore di segnali all'entrata verticale dell'oscilloscopio e regolate il guadagno verticale per ottenere sullo schermo una traccia di 25 mm da picco a picco. Regolate quindi il guadagno orizzontale per ottenere una traccia larga 10 cm, cioè dell'intera larghezza del reticolo. Ruotate il commutatore della base dei tempi tutto in senso antiorario e cioè nella prima gamma (gamma A nell'oscilloscopio KG-635). Regolate il controllo di scansione tutto in senso antiorario e regolate la frequenza del generatore di segnali per ottenere un ciclo ogni 25 mm sullo schermo. Fate un segno sul cerchio più interno e scrivete la frequenza indicata dalla scala del generatore. Portate la frequenza del generatore nel successivo punto di taratura e regolate il controllo di scansione in senso orario per ottenere ancora un ciclo ogni 25 mm. Marcate questa posizione e scrivete la frequenza come sopra. Procedete in tal modo per tutta la posizione oraria della scansione, marcando le posizioni e scrivendo le frequenze. Portate poi il commutatore della base dei tempi nelle posizioni successive e ripetete la procedura descritta. Usate i cerchi concentrici successivi per marcare le posizioni e scrivete le frequenze per ogni posizione del commutatore della base dei tempi. La scala di taratura della deflessione orizzontale finita dovrebbe essere simile a quella illustrata nel disegno qui a lato. Passando da una posizione all'altra e da



La scala di taratura della scansione orizzontale dovrebbe risultare simile a questa. Nel nostro caso specifico, i controlli di scansione e quelli della base dei tempi sono vicini tra loro.

una gamma all'altra, ritoccate il guadagno orizzontale per mantenere costante la lunghezza della traccia orizzontale. Lo stesso vale usando l'oscilloscopio per misurare frequenze.

Finita la scala di taratura, ritoccate il disegno o trasferitela su un supporto più duraturo come un foglio di Mylar, di acetato o di plastica sottile. Usate un inchiostro permanente per scrivere le posizioni e le frequenze. Infine, incolate la scala sotto la manopola della scansione, facendo molta attenzione ad orientarla in modo esatto. Nella fotografia si vede la scala montata e pronta per l'uso. ★



BUONE OCCASIONI!

SCHEMA "Echomatic" Meazzi a valvole cerco. Scrivere a Ottavio Carrone, Corso Antonelli 93, 10153 Torino.

PER cessata attività laboratorio riparazioni vendo assortimento valvole e materiale radio-televisione nuovo e seminuovo; cedo anche strumentazione per riparazioni. Invio nota materiale a richiesta. Antonio De Carlo, via Matunzio, 88052 Mesoraca (Catanzaro).

IN possesso degli attestati del corso RADIO MF Stereo e del corso Transistori della S.R.E., eseguirei lavoro di montaggio di qualsiasi apparecchiatura radio a casa, o in qualsiasi Paese, anche all'estero. Giovanni Bellina, via San Vito 7, 97100 Ragusa.

CERCO, anche al prezzo di listino, il seguente materiale Gelo: gruppo AF 2615-B; scala completa n. 1642; condensatore variabile n. 775; medie frequenze n. 701-A, 705-A, 706-A, 707, 713, 17824, 17825 e 17826. Indirizzare a Domenico Bombaci, via Il° Noviziato 8, 98100 Messina.

GIOVANE diciottenne con diploma del corso Radio Stereo e Transistori eseguirebbe lavori di montaggio oppure riparazioni di radio a valvole ed a transistori per conto di seria ditta; esamina qualsiasi offerta. Scrivere a Giuseppe Gambino, via Milano 14, Torretta (Palermo).

ALLIEVO Scuola Radio Elettra diplomato Radio Stereo eseguirebbe a proprio domicilio montaggi su circuiti stampati ed altre apparecchiature. Per interessi scrivere a Elio Ouaranello, via A. Sesia 3, S. Lazzaro, 43036 Fidenza (Parma).

VENDO coppia radiotelefonni come nuovi, portata 30 km, completa di 4 pile del valore di L. 10.000, con quattro gamme d'onda MF. Prezzo L. 30.000 irriducibili. Rivolgersi ad Antonio Spezzaferro, via C. Colombo 36, 64029 Silvi Marina (Teramo).

VENDO amplificatore 8 W normale, seminuovo, a L. 6.000 più spese postali; vendo valvole nuove: due ECL82, due 6V6, due PY82, una PCL80, una 12SQ7, una EABC80 a L. 4.000 più spese postali. Scrivere a Gastone Gobbatto, via Passo Falzarego 4, 30174 Venezia.

ESEGUO avvolgimenti, riavvolgimenti, trasformatori, bobine di ogni tipo; faccio il preventivo a richiesta. Marco Crosa, via Giambellino 58, 20146 Milano.

EX-ALLIEVO diplomato Scuola Radio Elettra eseguirebbe a domicilio montaggi radio, TV, elettronica anche su circuiti stampati, per seria ditta. Per accordi scrivere a Bruno Vertice, piazza S. Eusebio 12, 13100 Vercelli.

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 - 10126 TORINO».

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

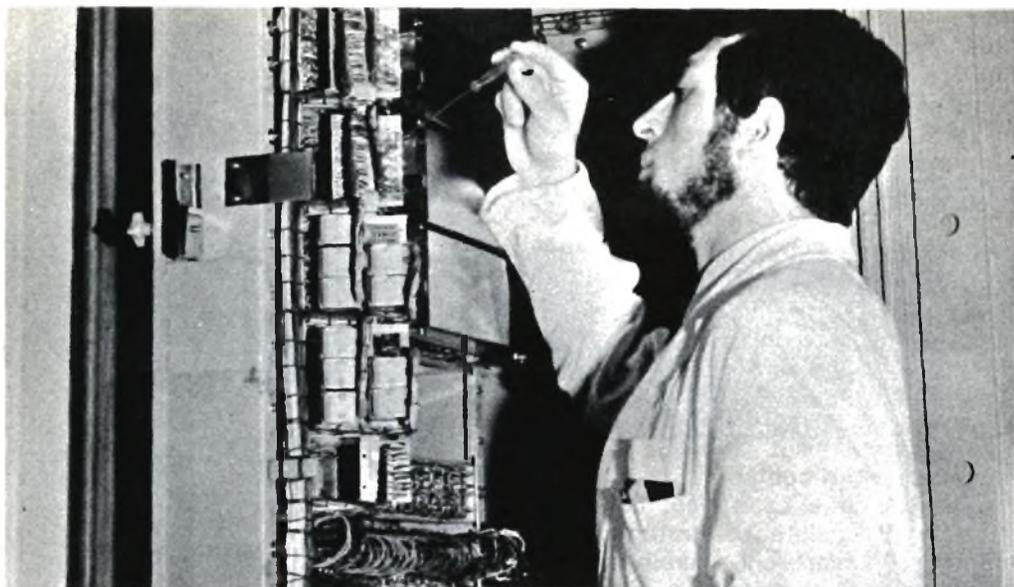
DIPLOMATO in elettrotecnica e radiotecnica dalla Scuola Radio Elettra, eseguirei lavori a domicilio inerenti a tale attività per conto di serie ditte; specificare le offerte ben dettagliate a Fiorenzo Boscolo, via S. Felice 107, 30019 Sottomarina Lido (Venezia).

CERCO proiettore 8 mm, compro oppure cambio con televisore Marelli usato funzionante, oppure con altro materiale radio. Scrivere a Walter Zanardi, via Regnoli 58, 40138 Bologna.

CONGEGNATORE meccanico, munito di attestato Radio-MF Stereo della Scuola Radio Elettra, cerca seria ditta che offra montaggi a domicilio attinenti all'elettronica. Scrivere a Sergio Forcella, via C. Battisti 170, 25018 Montichiari (Brescia).

TELEVISORE Marelli 21 pollici funzionante, cambio con apparati radio di mio gradimento, oppure con proiettore 8 mm; motoscooter ISO 150 cc., ottime condizioni, cambio come sopra. Walter Zanardi, via Regnoli 58, 40100 Bologna.

CERCO batteria Hollywood di qualsiasi tipo, purché completa ed in buono stato. Indirizzare a Nino Scarlata, via Rendentore 28, 93100 Caltanissetta.



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 la-

voro 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 abban-

COMPILI RITAGLI IMBUCHI
spedisca 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

donare 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 **al-larme 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.

Pur studiando a casa Sua, Lei potrà valersi dell'assistenza gratuita degli stessi professori che hanno redatto le lezioni; al termine del Corso e, superato l'esame finale, la Scuola Radio Elettra Le invierà un Attestato comprovante gli studi compiuti.

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.

Non decida subito: ci sono ancora molte altre cose che Lei deve sapere. Sarà sufficiente che Lei compili, ritagli e spedisca (senza affrancarla) la



cartolina qui sotto riprodotta: riceverà, 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)



COMPILI RITAGLI IMBUCHI

**Desidero ricevere informazioni gratuite sul
CORSO di ELETTRONICA INDUSTRIALE**

COGNOME

NOME

VIA C.A.P.

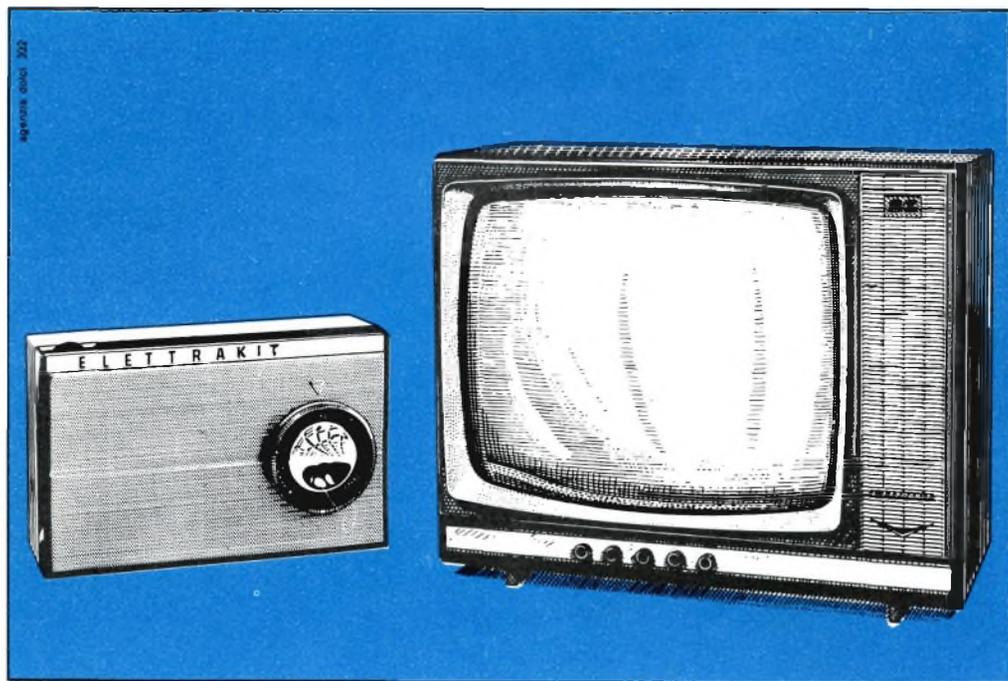
CITTA PROV.



**BASTA UNA
CARTOLINA
PER
MIGLIORARE
LA SUA
VITA**

L'HOBBY CHE DA' IL SAPERE:

"ELETTRAKIT COMPOSITION"



Occorre essere tecnici specializzati per costruire un moderno ricevitore a transistori, un perfetto televisore?

No, chiunque può farlo, ed in brevissimo tempo, col rivoluzionario sistema per corrispondenza ELETTRAKIT COMPOSITION.

Il ricevitore radio a transistori è inviato in sole 5 spedizioni (rate da L. 3.900) che comprendono tutti i materiali occorrenti per il montaggio (mobile, pinze, saldatore, ecc.).

Il magnifico e moderno televisore 19" o 23" già pronto per il 2° programma è inviato in 25 spedizioni (rate da L. 4.700); riceverai tutti i materiali e gli attrezzi che ti occorrono.

Prenditi questa soddisfazione: amici e parenti saranno stupiti e ammirati! E inoltre una radio o un televisore di così alta qualità, se acquistati, costerebbero molto più cari.

Il sistema ELETTRAKIT COMPOSITION per corrispondenza ti dà le migliori garanzie di una buona riuscita perché hai a tua disposizione gratuitamente un **Servizio Consulenza** ed un **Servizio Assistenza Tecnica**.

Cogli questa splendida occasione per intraprendere un "nuovo" appassionante hobby che potrà condurti a una delle professioni più retribuite: quella del **tecnico elettronico**.

RICHIEDI L'OPUSCOLO GRATUITO A COLORI

A: ELETTRAKIT 

Via Stellone 5/122
10126 Torino



CORSO KIT HI-FI STEREO

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

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

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

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

SE VOLETE REALIZZARE UN
COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE
RICHIEDETE INFORMAZIONI
GRATUITE ALLA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino Via Stellone 5/33