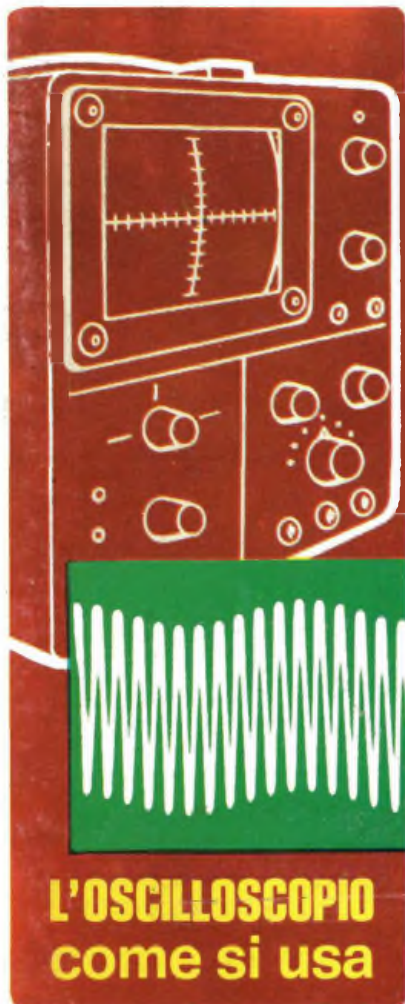


# Radio Elettronica

FEBBRAIO 1973 L. 400

Sped. in abb. post. gruppo III

già **RADIOPRATICA**



**L'OSCILLOSCOPIO  
come si usa**



**IL CALCOLATORE  
ELETTRONICO**

**MODULO  
MONOFONICO  
ALTA  
FEDELTA'**





# Supertester 680 R / R come Record !!

II SERIE CON CIRCUITO RIBALTABILE!!

4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

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

Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano

RESISTENZE A STRATO METALLICO di altissima stabilità con la PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5%!!

IN QUESTA NUOVA SERIE IL CIRCUITO STAMPATO PUÒ ESSERE RIBALTATO SENZA ALCUNA DISSALDATURA E CIÒ PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE !



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

## 10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

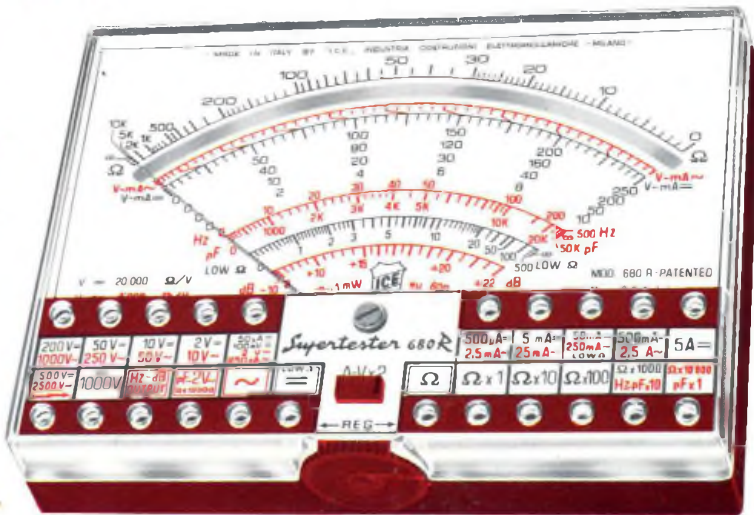
- VOLTS C.A.: 11 portate: da 2 V. a 2500 V, massimi
- VOLTS C.C.: 13 portate: da 100 mV. a 2000 V.
- AMP. C.C.: 12 portate: da 50  $\mu$ A a 10 Amp.
- AMP. C.A.: 10 portate: da 200  $\mu$ A a 5 Amp.
- OHMS: 6 portate: da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
- Rivelatore di REATTANZA: 1 portata: da 0 a 10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

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del Supertester 680 R con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate. Circuito elettrico con speciale dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.

Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche mille volte superiori alla portata scelta!!!

Strumento anturto con speciali sospensioni elastiche Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetro. Il marchio "I.C.E." è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti.

**PREZZO SPECIALE** propagandistico L. 14.850 franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, omaggio del relativo astuccio anturto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi BREVETTATO permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del SUPERTESTER 680 R: **amaranto**; a richiesta: grigio.



## IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

### ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"



**PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI**  
**Transtest**

MOD. 662 I.C.E.

Esso può eseguire tutte le seguenti misurazioni: Icbo (Ico) - Iebo (Ieo) - Iceo - Ices - Icer - Vce'sat - Vbe

hFE ( $\beta$ ) per i TRANSISTORS e VF - Ir per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. **Prezzo L. 8.200** completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione



**VOLTMETRO ELETTRONICO** con transistori a effetto di campo (FET) MOD. I.C.E. 660.

Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV a 1000 V - Tensione piccolo-picco: da 2,5 V a 1000 V - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Im-

pendenza d'ingresso PP = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V.C.C.; V-picco-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. **Prezzo netto propagandistico L. 14.850** completo di puntali - pila e manuale di istruzione



**TRASFORMATORE I.C.E.** MOD. 616

per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili:

250 mA - 1,5-25-50 e 100 Amp C.A. - Dimensioni 60 x 70 x 30 mm - Peso 200 gr. **Prezzo netto L. 4.800** completo di astuccio e istruzioni

**AMPEROMETRO A TENAGLIA**  
**Amperclamp**



per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA., 2,5-10-25-100-250 e 500 Amp C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - **Prezzo L. 9.400** completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod 29.

**PUNTALE PER ALTE TENSIONI** MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)



**Prezzo netto: L. 3.600**

**LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.** a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!



**Prezzo netto: L. 4.800**

**SONDA PROVA TEMPERATURA** istantanea a due scale: da -50 a +40°C e da +30 a +200°C



**Prezzo netto: L. 8.200**

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

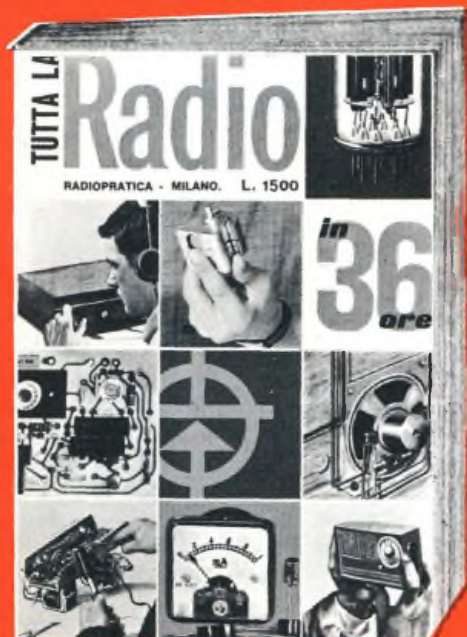


**Prezzo netto: L. 2.900 cad.**

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

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

**IL MANUALE CHE HA GIA' INTRODOTTO ALLA CONOSCENZA ED ALLA PRATICA DELLA RADIO ELETTRONICA MIGLIAIA DI GIOVANI**

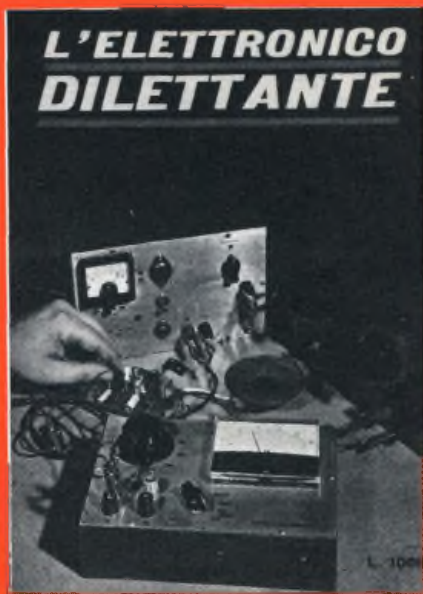


Con questa moderna meccanica di insegnamento giungerete, ora per ora, a capire tutta la radio. Proprio tutta? Sì, per poter seguire pubblicazioni specializzate. Sì, per poter interpretare progetti elettronici, ma soprattutto per poter realizzare da soli, con soddisfazione, apparati più o meno complessi, che altri hanno potuto affrontare dopo lungo e pesante studio.

I due libri, illustrati e completi in ogni dettaglio, vengono offerti per la prima volta insieme ad un prezzo straordinario di Lire 2.500 complessive. In più, a tutti coloro che ne faranno richiesta, verrà offerta in assoluto omaggio una copia dello splendido volumetto « 20 Progetti » con venti realizzazioni successo da costruire nel proprio laboratorio.

**TUTTA LA RADIO IN 36 ORE +  
L'ELETTRONICO DILETTANTE +  
20 PROGETTI =**

Per le ordinazioni, effettuare versamento anticipato con vaglia, assegno circolare, o conto corrente 3/11598 intestato a Etas Kompass, Radio Elettronica, via Mantegna 6, Milano.



**PER CHI HA GIA' DELLE ELEMENTARI NOZIONI DI ELETTRONICA, QUESTO MANUALE E' IL BANCO DI PROVA PIU' VALIDO.**

L'ELETTRONICO DILETTANTE è un manuale suddiviso in cinque capitoli. Il primo capitolo è completamente dedicato ai ricevitori radio, il secondo agli amplificatori, il terzo a progetti vari, il quarto ad apparati trasmettenti e il quinto agli apparecchi di misura. Ogni progetto è ampiamente descritto e chiaramente illustrato con schemi teorici e pratici.

INSIEME

**2500**



UNA SOLUZIONE  
NUOVA, ATTESA,  
PER L'USO DEL  
L'AUTORADIO

### ENDANTENNA

E' una antenna brevettata nei principali paesi del mondo, che funziona su principi diversi da quelli delle antenne a stilo: è piccola, poco visibile, INTERNA riparata dalle intemperie e da manomissioni di estranei; di durata illimitata, rende più di qualunque stilo, anche di 2 m e costa meno. Sempre pronta all'uso, senza noiose operazioni di estrazione e ritiro.

Si monta all'interno del parabrezza; solo per vetture con motore posteriore. Contrassegno L. 2.900 + spese postali; anticipate L. 3.100 nette.

Sugli stessi principi, sono inoltre disponibili le seguenti versioni:

**ENDANTENNA-PORTABOLLO:** serve anche da portabollo; sul parabrezza; motore posteriore. L. 3.300 + s.p.

**ENDANTENNA P2:** per auto con motore anteriore; montaggio, sul lunotto posteriore. L. 3.900 + s.p.

**ENDYNAUTO CON CESTELLO portaradio:** trasforma qualunque portatile in autoradio, senz'alcuna manomissione; sul parabrezza, per motore post. L. 2.900 + s.p.

**ENDYNAUTO senza cestello:** L. 2.200 + s.p.

**ENDYNAUTO 1m:** per grossi portatili a transistors; L. 2.200 + s.p.

**ENDYNAUTO 3m:** come Endynauto, ma da montare sul lunotto posto per auto con motore anteriore.

**ALIMENTATORI** dalla c.a. per portatili a 4,5 - 6 oppure 9 V (precisare). Ingresso 220 V; L. 2.200 + s.p.

A richiesta, ampia documentazione gratuita per ogni dispositivo.

**MICRON** - C.so MATTEOTTI 147/S - 14100 ASTI - TEL. 2757  
TEL. 2757

Cercansi Concessionari per tutte le Province



oggi è la  
televisione  
a colori  
che conta...

**Se siete  
interessati  
alla TELEVISIONE a COLORI**

come tecnici o commercianti

questo opuscolo è per Voi indispensabile. Esso Vi offre il mezzo più pratico, efficace ed economico per acquisire in breve tutte le nozioni necessarie ad una padronanza della nuova tecnica. Richiedetelo oggi stesso (unendo lire 100 in francobolli) all':

ISTITUTO TECNICO DI ELETTRONICA « G. Marconi »  
Segreteria Sez. B - Via Durini, 17 - 20122 MILANO

## LE INDUSTRIE ANGLO-AMERICANE IN ITALIA VI ASSICURANO UN AVVENIRE BRILLANTE

c'è un posto da **INGEGNERE** anche per Voi  
Corsi **POLITECNICI INGLESI** Vi permetteranno di studiare a casa Vostra e di conseguire tramite esami, Diplomi e Lauree.

**INGEGNERE** regolarmente iscritto nell'Ordine Britannico.

una **CARRIERA** splendida

**ingegneria CIVILE - ingegneria MECCANICA**

un **TITOLO** ambito

**ingegneria ELETTRONICA - ingegneria INDUSTRIALE**

un **FUTURO** ricco di soddisfazioni

**ingegneria RADIOTECHNICA - ingegneria ELETTRONICA**

**LAUREA  
DELL'UNIVERSITA'  
DI LONDRA**  
Matematica - Scienze  
Economia - Lingue, ecc.

**RICONOSCIMENTO  
LEGALE IN ITALIA**  
in base alla legge  
n. 1940 Gazz. Uff. n. 49  
del 20-2-1963

Per informazioni e consigli senza impegno scrivetecei oggi stesso.



**BRITISH INST. OF ENGINEERING TECHN.**

Italian Division - 10125 Torino - Via Giuria 4/T



Sede Centrale Londra - Delegazioni in tutto il mondo.

**nuovissimo  
'73**



**gratis**  
**a chi si abbona**

**Con questo utilissimo  
non più problemi, solo**



# volume soluzioni



dall'indice

**Teoria e pratica delle misure elettroniche - Le sorgenti di energia. Alimentatori. Alimentatori stabilizzati, transistorizzati, ad uscita variabile. - Calibratori - Microamperometri, voltmetri - Voltmetri elettronici, voltmetri a transistor Fet - Generatori marker a cristallo, provaquarzi - Divisori di frequenza a circuiti integrati - Frequenzimetri multiscala, frequenzimetri professionali - Indicatori digitali numerici, Nixie e display - Contatori. Decadi codifica e decodifica - Oscillatori. Generatori di onde sin, quadre. Reti reazionate - Oscillatori con UJT programmabili. Generatori a rotazione di fase a frequenza variabile - Iniettori di segnali a circuiti integrati, a doppio T - Generatori RF e VHF a diodi tunnel. Misure sui transistori.**

Un volume di 250 pagine, chiaro e preciso, tutto di argomenti, disegni pratici ed illustrazioni. Per chi comincia, per l'esperto: una guida insostituibile. Il libro, in regalo ai nuovi abbonati di Radio Elettronica, verrà posto in vendita in Italia al prezzo di Lire 4.000.

*Il libro, attualmente in corso di stampa, verrà rilegato con una lussuosa copertina a colori. Gli abbonati riceveranno il dono subito dopo la prima tiratura.*

## PROVANDO E RIPROVANDO (Galileo)

Venti capitoli per la carrellata più completa sulla strumentazione sono il nerbo del volume « IL LABORATORIO DELLO SPERIMENTATORE ELETTRONICO ». I progetti sono tutti realizzabili senza grosse difficoltà; i componenti necessari sono facilmente reperibili sul mercato italiano e sono stati scelti ad alta affidabilità. Un valore potenziale di milioni per la gamma più completa di strumenti che nasceranno a poco a poco dalle vostre mani.

Dopo una dettagliata introduzione alla teoria ed alla pratica della strumentazione, il testo descrive la costruzione e l'uso degli strumenti indispensabili per il tecnico da laboratorio: dal microamperometro transistorizzato al voltmetro elettronico, dal frequenzimetro multiscala al generatore di onde di tutti i tipi, al calibratore, all'indicatore digitale numerico.

## A CHI SI ABBONA OGGI STESSO A Radio Elettronica

L'abbonamento annuale a Radio Elettronica, come nella tradizione, vi dà diritto a un regalo: oltre ai dodici numeri del mensile, riceverete l'illustratissimo volume « Il Laboratorio dello Sperimentatore Elettronico ». In più il giornale CB Italia, specializzato per gli appassionati dei 27 MHz, le mappe murali di elettronica applicata, le sorprese del 1973.

**GRATIS**

# Per ricevere il volume

## NON INVIATE DENARO

PER ORA SPEDITE  
SUBITO QUESTO  
TAGLIANDO

NON DOVETE  
FAR ALTRO  
CHE COMPILARE  
RITAGLIARE E SPEDIRE  
IN BUSTA CHIUSA  
QUESTO TAGLIANDO.  
IL RESTO  
VIENE DA SE'  
PAGHERETE  
CON COMODO  
AL POSTINO QUANDO  
RICEVERETE IL VOLUME.  
INDIRIZZATE A:

**Radio Elettronica**

VIA MANTEGNA 6  
20154 MILANO

## **Abbonatemi a: Radio Elettronica**

Per un anno a partire dal mese di .....

Pagherò il relativo importo dell'abbonamento (lire 4.800) quando riceverò **gratis**:

Il Laboratorio dello

### **SPERIMENTATORE ELETTRONICO**

(non sostituibile)

Le spese di imballo e spedizione sono a vostro totale carico

COGNOME .....

NOME ..... ETA' .....

VIA ..... Nr. ....

CODICE ..... CITTA' .....

PROVINCIA ..... PROFESSIONE .....

DATA ..... FIRMA .....

(per favore scrivere in stampatello)

#### **IMPORTANTE**

QUESTO  
TAGLIANDO  
NON E' VALIDO  
PER IL  
RINNOVO  
DELL'ABBONAMENTO

Compilate, ritagliate e spedite  
in busta chiusa, subito, questo tagliando



# Radio Elettronica

FEBBRAIO 1973

già **RADIOPRATICA**

## SOMMARIO

- 8 **NOVITA' IN BREVE**
- 16 **SOLID STATE AMPLIFICATORE**
- 28 **SUL MERCATO: OROLOGIO DIGITALE**
- 32 **IL CALCOLATORE ELETTRONICO**
- 42 **L'ELETTRONICA CONTRO LO SMOG**
- 48 **L'OSCILLOSCOPIO: COME SI USA**
- 60 **REGOLATORE PER TERGICRISTALLO**
- 68 **L'ELETTRONICA DEI TRANSISTOR**
- 77 **EUREKA: I PROGETTI DEI LETTORI**
- 79 **CONSULENZA TECNICA**
- 83 **PUNTO DI CONTATTO**

Direzione Amministrazione Redazione  
Pubblicità Abbonamenti

Direttore editoriale  
Redattore Capo  
Direttore pubblicità  
Pubblicità e Sviluppo  
Amministrazione e Abbonamenti  
Abbonamento annuale (12 numeri)

Conto corrente postale

Distribuzione per l'Italia e l'estero

Spedizione in abbonamento postale  
Stampa

Registrazione Tribunale di Milano  
Direttore Responsabile  
Pubblicità inferiore al 70%

### Etas Kompass

20154 Milano, Via Mantegna 6  
tel. 34.70.51/2/3/4  
telex 33152 Milano

Massimo Casolaro  
Mario Magrone

Mario Altieri  
20154 Milano, Via Mantegna 6  
tel. 34.70.51/2/3/4

L. 4.800 (estero L. 7.500)

Una copia: Italia L. 400 Estero L. 600  
Fascicoli arretrati: Italia L. 500 Estero L. 750  
n. 3/11598, intestato a « Etas-Kompass »

Via Mantegna 6, Milano  
Messaggerie Italiane  
20141 Milano, Via G. Carcano 32  
Gruppo III

« Arti Grafiche La Cittadella »  
27037 Pieve del Cairo (Pv)  
n. 388 del 2.11.1970  
Carlo Caracciolo

ibpa

ETAS  
KOMPASS

Copyright 1972 by ETAS-KOMPASS. Tutti i diritti di proprietà letteraria ed artistica riservati. I manoscritti, i disegni e le fotografie, anche se non pubblicati, non si restituiscono.

Radio Elettronica è consociata con la IPC Specialist & Professional Press Ltd, 161-166 Fleet Street London EC4P 4AA, editrice per il settore elettronico dei periodici mensili: « Practical Electronics », « Everyday Electronics » e « Practical Wireless ».



## novità in breve

### COME SI SCRIVE IN TELEVISIONE

Il laboratorio centrale di ricerche Siemens ha messo a punto un procedimento originale per la scelta dei testi scritti e la loro trasmissione nella forma voluta. Il funzionamento è basato sulle piezotensioni. Si tratta di un sistema costituito da una piastra di materiale piezoelettrico, cioè di un piano di scrittura ove sorgono delle tensioni nei punti ove una speciale penna a sfera elettronica poggia. Le tensioni vengono identificate nella lo-



L'apparecchiatura elettronica Siemens per la trasmissione a distanza della scrittura e dei disegni: si basa sull'effetto piezoelettrico.

ro posizione (che poi è appunto quella della traccia scritta) e riprodotte permanentemente su di un terminale televisivo che può essere sistema-

to anche lontano.

L'identificazione e la riproduzione dei punti che formano lo scritto o il disegno avviene mediante un impulso elettronico dotato di una frequenza di 500 Hz. Questi impulsi si spostano sulla piastra ad una velocità costante, parallelamente ai bordi in modo da costruire una specie di reticolo cartesiano. La precisione di lettura è migliore dell'1%, la definizione separa due punti alla distanza di due decimi di millimetro. Per maggiori notizie rivolgersi alla Siemens, Piazza Zavattari, Milano.

### OHM PROPRIO MINIATURA

Quanto piccole possono diventare le resistenze da usare per i circuiti che abbisognano di componenti singoli? E' noto che la miniaturizzazione sembra non avere limiti; ecco, prodotte in Germania dalla Siegert Widerstandsbau, le ultime arrivate, più piccole della capocchia di un cerino. Si tratta di un prodotto molto sofisticato ma comunque disponibile per gli usi più diversi. I circuiti stampati che eventualmente le dovessero ospitare possono diventare ancora di più limitate dimensioni. Note con la sigla RLK 2, hanno le seguenti caratteristiche: potenza 45 mW a 40 °C, range di resistenza sino ai megaohm, tolleranza entro il 5%, massima

tensione operativa 60 V.

Le resistenze RKL 2 sono le subminiatura di una serie appunto la RKL che è caratterizzata da altissima affidabilità: i lettori che volessero utilizzare questi componenti possono rivolgersi direttamente alla importatrice italiana Kimates Spa, viale Elvezia 18, Milano.



La nuovissima resistenza subminiatura della Siegert, disponibile in Italia presso la Kimates.

### AMPLI AUDIO INTEGRATO

Per tutti gli usi di amplificazione per le applicazioni che prevedono l'alimentazione da rete o da batteria, come radio portatili, televisori a batteria, registratori, giradischi, interfonni, ecco un altro integrato di produzione SGS Ates, il TBA 820.

Questo dispositivo può operare con una vasta gamma di tensioni di alimentazione (da 3V a 16V) ed è in grado di fornire 0.75W a 6V con 4 ohms, 1.6W (a 9V con 4 ohms) e 2W (a 12V con 8 ohms).

il **TESTER** che si afferma  
in tutti i mercati

# EuroTest

B R E V E T T A T O

ACCESSORI FORNITI  
A RICHIESTA



**TERMOMETRO A CONTATTO  
PER LA MISURA Istantanea  
DELLA TEMPERATURA**  
Mod. T-1/N Campo di misura  
da -25° a +250°



**PUNTALE PER LA MISURA  
DELL'ALTA TENSIONE NEI TELEVISORI,  
TRASMETTITORI, ecc.**  
Mod. VC 1/N Portata 25 000 V c.c.



**DERIVATORI PER LA MISURA  
DELLA CORRENTE CONTINUA**  
Mod. SH/30, Portata 30 A c.c. -  
Mod. SH/150 Portata 150 A c.c.

**MOD. TS 210 20.000 Ω/V c.c. - 4.000 Ω/V c.a.**  
**8 CAMPI DI MISURA 39 PORTATE**

<b>VOLT C.C.</b>	6 portate:	100 mV	2 V	10 V	50 V	200 V	1000 V
<b>VOLT C.A.</b>	5 portate:	10 V	50 V	250 V	1000 V	2,5 kV	
<b>AMP. C.C.</b>	5 portate:	50 μA	0,5 mA	5 mA	50 mA	2 A	
<b>AMP. C.A.</b>	4 portate:	1,5 mA	15 mA	150 mA	6 A		
<b>OHM</b>	5 portate:	Ω x 1	Ω x 10	Ω x 100	Ω x 1 k	Ω x 10 k	
<b>VOLT USCITA</b>	5 portate:	10 V~	50 V~	250 V~	1000 V~	2500 V~	
<b>DECIBEL</b>	5 portate:	22 dB	36 dB	50 dB	62 dB	70 dB	
<b>CAPACITA'</b>	4 portate:	0-50 kF (aliment. rete) - 0-50 μF - 0-500 μF - 0-5 kμF (aliment. batteria)					

● Galvanometro antichoc contro le vibrazioni ● Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro i campi magnetici esterni ● **PROTEZIONE STATICA** della bobina mobile fino a 1000 volte la sua portata di fondo scala ● **FUSIBILE DI PROTEZIONE** sulle basse portate ohmmetriche ohm x 1 ohm x 10 ripristinabile ● Nuova concezione meccanica (Brevettata) del complesso jack-circuito stampato a vantaggio di una eccezionale garanzia di durata ● Grande scala con 110 mm di sviluppo ● Borsa in moplex II cui coperchio permette 2 inclinazioni di lettura (30° e 60° oltre all'orizzontale) ● Misure di ingombro ridotte 138 x 106 x 42 (borsa compresa) ● Peso g 400 ● Assemblaggio ottenuto totalmente su circuito stampato che permette facilmente la riparazione e sostituzione delle resistenze bruciate.

CON CERTIFICATO DI GARANZIA



una **MERAVIGLIOSA**  
realizzazione della

**Cassinelli & C** ITALY  
CICM

20151 Milano - Via Gradsca, 4 - Telefoni 30 52 41/30 52 47/30.80 783

AL SERVIZIO: **DELL'INDUSTRIA  
DEL TECNICO RADIO TV  
DELL'IMPIANTISTA  
DELLO STUDENTE**

**DEPOSITI IN ITALIA:**

- ANCONA - Carlo Giongo  
Via Milano, 13
- BARI - Biagio Grimaldi  
Via Buccari, 13
- BOLOGNA - P.I. Sibani Attilio  
Via Zanardi, 2/10
- CATANIA - RIEM  
Via Cadamosto, 18
- FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti  
Via Fra Bartolomeo, 38
- GENOVA - P.I. Conte Luigi  
Via P. Salvago, 18
- NAPOLI - Fulvio Moglia  
3<sup>a</sup> Traversa S. Anna  
alle Paludi, 42/43
- PADOVA - P.I. Pierluigi Righetti  
Via Lazara, 8
- PESCARA - P.I. Accorsi Giuseppe  
Via Tiburtina, trav. 304
- ROMA - Tardini di E. Cereda e C.  
Via Amatrice, 15
- TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè  
C.so D. degli Abruzzi, 58 bis

**un tester prestigioso a sole Lire 10.900**

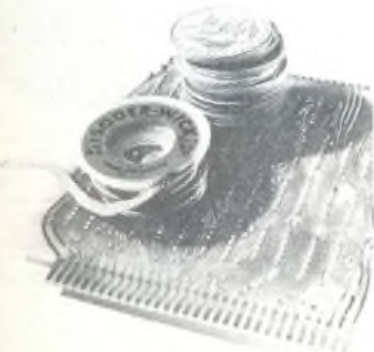
franco nostro stabilimento

ESPORTAZIONE IN: EUROPA - MEDIO ORIENTE - ESTREMO ORIENTE - AUSTRALIA - NORD AFRICA - AMERICA

## BRAVI ANCHE A DISSALDARE

Tutti si è spesso molto bravi a saldare: capita a tutti gli appassionati però anche di dover dissaldare vuoi il componente difettoso vuoi quello da sostituire per migliorare la resa del circuito. Il saldatore è magari troppo caldo ed è facile combinare guai: non più con il Soder Wick della Elme. Si tratta di una treccia dissaldante, a disposizione in sei misure; si usa in modo semplice e non richiede particolari accorgimenti d'esperienza. Poi, e non è poco, il costo è molto limitato: si può calcolare che questo si aggiri su di una lira per ogni dissaldatura. Il Soder Wick viene posto sulla saldatura da dissaldare e riscaldato con un normale saldatore a temperatura di lavoro. Dopo appena un secondo di riscaldamento la lega è aspirata dal Soder: il punto di giunzione è subito libero e pronto per una anche immediata nuova saldatura.

Il Soder Wick è facilmente reperibile in tutti i negozi specializzati: per maggiori informazioni, scrivere due righe alla Elme, via Arosio 4, Milano, che risponderà a stretto giro di posta. Il Soder è importato dagli Stati Uniti d'America.



Un prodotto utile in tutti i laboratori radiotecnici: la treccia dissaldante efficiente e sicura. Produzione Covina (Usa), importata dalla Elme.

## L'IMPULSO DA CORSA

Ecco un apparecchio professionale, un generatore di impulsi: è il modello 8008 della Hewlett Packard. Con la velocità dei circuiti logici di oggi, specialmente quelli ECL, solo un generatore di impulsi come il modello 8008A può farcela.

Fornisce frequenze di ripetizione da 10 Hz a 200 MHz. Il tempo di commutazione è 1 ns. Uscite simultanee complementari, sia positive che negative.

E' anche conveniente. I livelli logici ECL sono selezionabili con un commutatore. Un convertitore dei tempi di salita e discesa (Modello 15171A), regola la pendenza in corrispondenza di quella ottimale richiesta dai circuiti ECL.

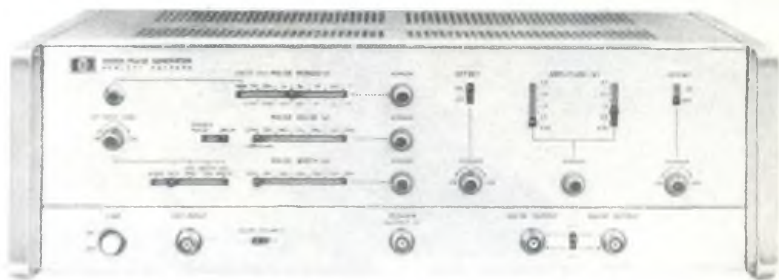
Anche le tecniche di progettazione sono le più moderne. Impulsi da 2,5 ns a 50 ms; ri-

tardi da 30 ms a 50 ms. La regolazione dell'ampiezza in uscita è effettuata con un attenuatore a scatti e uno continuo (Vernier) che riducono lo impulso da 4 Volt max a meno di 250 mV (su un'impedenza di carico di 50Ω). E in più c'è l'affidabilità.

Per esempio: le uscite non possono venire danneggiate da cortocircuiti o dall'applicazione di un massimo di 8 V, indipendentemente dai posizionamenti dei potenziometri di controllo (a 25 °C).

Il modello 8008A, ideale per laboratori, produzione e test, costituisce da solo una classe a parte, sia per le possibilità operative che per il rendimento.

Hewlett-Packard Italiana S.p.A. - Direzione Sviluppo Vendite - Via A. Vespucci, 2 - 20124 Milano.



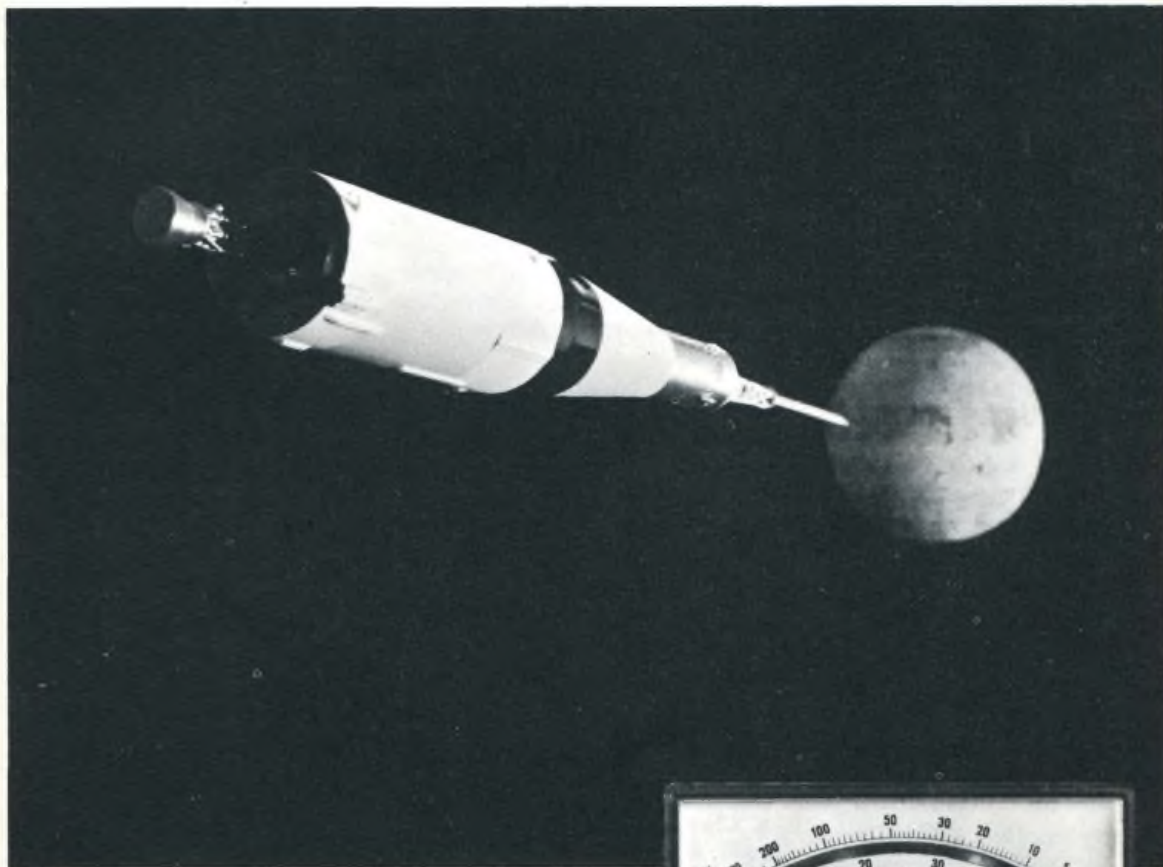
Il generatore di impulsi 8008 A della Hewlett Packard: uno strumento altamente professionale.

## ELETTRONICA DALLA SPAGNA

Ci giunge notizia che ha iniziato in Italia l'attività di agente generale la Piher International per una vasta gamma di prodotti dell'industria elettronica spagnola. La casa madre è la Piher SA di Badalona in Spagna. La Piher International sostituirà a tutti gli effetti la I.T.B. che finora aveva

curato il mercato italiano. Tutti gli interessati che comunque siano motivati nel mercato dell'elettronica, devono, almeno per i prodotti spagnoli Piher, rivolgersi d'ora in avanti alla Piher International SpA, via Cenisio 34, Milano. La Direzione di Radio Elettronica formula i migliori auguri di successo alla Piher nella persona dell'amministratore delegato Luciano Zini.

# DA NOI IL FUTURO È GIÀ UNA REALTÀ



## TESTER 2000 SUPER 50 K $\Omega$ /Vcc

Analizzatore universale ad alta sensibilità con dispositivo di protezione. Scatola in ABS elastica ed infrangibile, di linea moderna con flangia « granluce » in metacrilato.

Dimensioni: mm 156 x 100 x 40. Peso gr. 650.

Commutatore rotante per le varie inserzioni.

Strumento a bobina mobile e nucleo magnetico centrale, insensibile ai campi magnetici esterni, con sospensioni elastiche antiurto.

Indicatore classe 1, 16  $\mu$  A, 9375 Ohm.

Ohmetro completamente alimentato da pile interne; lettura diretta da 0,5 Ohm a 100 M $\Omega$ m.

Costruzione semiprofessionale. Componenti elettrici professionali di qualità.

Boccole di tipo professionale.

Accessori in dotazione: astuccio in materiale plastico antiurto, coppia puntali ad alto isolamento, istruzioni dettagliate per l'impiego.

A cc 20 50 500  $\mu$  A - 5 50 mA - 0,5 5 A

A ca 250  $\mu$  A - 2,5 25 250 mA - 2,5 A

V cc 0,15 0,5 1,5 5 15 50 150 500 1500 V

V ca 2,5 7,5 25 75 250 750 2500 V (1500 max)

Output VBF 2,5 7,5 25 75 250 750 2500 V (1500 max)

Output dB da -20 a +69

Ohm 10 100 K $\Omega$  - 1 10 100 M $\Omega$

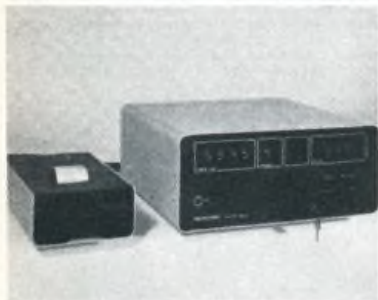
Cap. balistico 10 100 1000 10.000 100.000  $\mu$  F



# CHINAGLIA

Richiedere catalogo a: CHINAGLIA DINO ELETTROCOSTRUZIONI S.p.A.  
Via Tiziano Vecellio, 32 - 32100 BELLUNO - Tel. 25.102

## I SOLITI IGNOTI SONO AVVERTITI



Il trasmettitore Protectron telefonico e il centralino di controllo locale Solari (Pirelli).

Abbiamo visto, nel numero di gennaio, una vasta gamma di apparecchiature antifurto così come esposte in occasione della mostra « anticrimine » allestita a Milano. Abbiamo ricevuto subito molte lettere che ci chiedevano di questo o di quell'apparecchio, del tal sistema o di soluzioni personali. L'argomento è evidentemente di moda diremmo. Purtroppo l'industria del furto in Italia rende molto: si calcola che la « rendita » illegale si aggiri sui cinquecento miliardi l'anno.

Anche le compagnie d'assicurazione risentono di questa situazione. Spesso, è stato dimostrato, sono gli stessi padroni di casa a suggerire, certo involontariamente, i furti migliori. L'industria dell'antifurto sta sensibilizzando l'opinione pubblica: il mercato è particolarmente promettente e dinamico. Financo la Pirelli, attraverso una delle società consociate nell'omonimo gruppo, la Solari di Udine, presenta apparecchiature antifurto. Efficacissimo il trasmettitore

telefonico di segnali Protectron collegabile a centralini di controllo locale o ad una stazione centrale. Contro la malavita sempre più agguerrita, un'elettronica sempre più efficiente.

---

## AUDIOVISION E COMUNICAZIONI

Il III Salone Internazionale « Audiovisivo e Comunicazioni » si terrà dal 2 al 7 aprile 1973 al Parco delle Esposizioni della « Porte de Versailles », a Parigi.

E' stato costituito un Comitato di Patronato col raggruppamento dei Professionisti dell'Audiovisivo, le Federazioni e i Sindacati dell'Elettronica, della Foto e del Cinema, dell'Edizione, dei registi e realizzazioni di programmi.

M. Robert Pontillon, Presidente della Commissione degli Ausiliari Elettronici all'Insegnamento, è stato eletto Presidente del Comitato di Patronato del Salone.

Il Salone è organizzato dalla S.D.S.A. (Società per la Diffusione delle Scienze e delle Arti) - 14, rue de Presles - 75 740 - Paris Cedex 15 - Telefono 273.24.70.

Fedele alla sua vocazione di manifestazione di sintesi, « Audiovisivo e comunicazioni » 1973 proporrà le risposte audiovisive le più recenti e le meglio adattate ai problemi della comunicazione moderna. Si rivolgerà, in priorità, ad una clientela di utilizzatori professionisti particolarmente nel campo della formazione.

Il Salone presenterà:

Materiali e sistemi elettronici di ripresa diretta, di trasmissione, di trattamento, di diffusione, di duplicazione, di registrazione e di riproduzione dell'immagine e del suono.

Materiali e sistemi foto-cine

ottica per la realizzazione e la produzione di programmi.

Sistemi di connessione e di sincronizzazione immagine e suono.

Informatica e sistemi a logica evoluta: sistemi ausiliari dell'insegnamento e delle conoscenze.

Supporti immagine e suono.

Materiali pedagogici di sperimentazione.

---

## MONOLITICO PER OROLOGI

Progettato espressamente per l'industria degli orologi, lo SAJ 220 è stato realizzato in misure ridotte e con punti di connessione raggruppati.

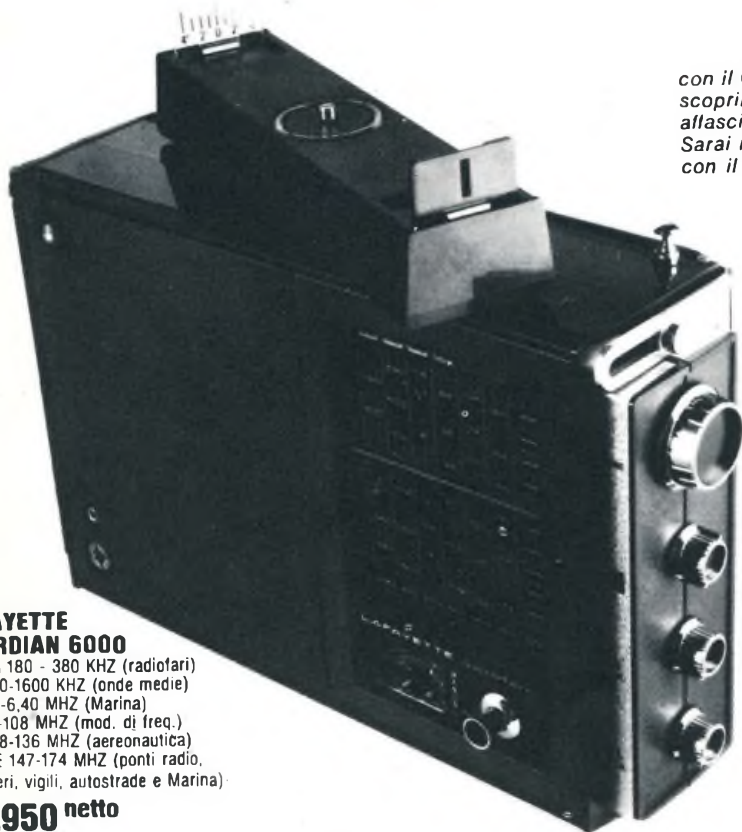
Il dispositivo è disponibile in diverse versioni, adatte sia ai piccoli orologi da polso, sia ai grandi orologi da parete. Il primo orologio a quarzo prodotto in grandi quantitativi, il Chrometron CQ-2000 della Staiger (Germania) è dotato dell'SAJ 220.

Il disegno elettronico dell'SAJ 220 è basato su un circuito monolitico d'integrazione su larga scala. Esso include un oscillatore completo per un cristallo di 32 KHz, un divisore di frequenza (14, 15 o 16 stadi), uno stadio d'impulso e uno stadio di uscita. Tutto questo provvede a comandare il motore di uscita ed a stabilizzare l'alimentazione al circuito integrato stesso.

Lo stadio d'uscita dell'SAJ 220 può essere diretto o in versione push-pull. L'impulso d'uscita può essere scelto da 9, 16 o 32 ms. Il consumo di corrente è contenuto al valore bassissimo di 10  $\mu$ A. Il voltaggio d'alimentazione può variare da 1 a 2V.

Per maggiori informazioni rivolgersi alla ITT, corso Europa, 51, Cologno Monzese (Milano).

# top secret



con il **GUARDIAN 6000**  
scoprirai un mondo segreto,  
affascinante che è a tua disposizione.  
Sarai in continuo contatto radio  
con il segreto che ti circonda!

**C'E' PIU' EMOZIONE  
CON UN LAFAYETTE**

## MARCUCCI

via Bronzetti 37 - 20129 Milano  
tel. 73.86.051



## LAFAYETTE

### LAFAYETTE GUARDIAN 6000

Q.L. da 180 - 380 KHZ (radiolari)  
AM 540-1600 KHZ (onde medie)  
MB 1,6-6,40 MHZ (Marina)  
FM 88-108 MHZ (mod. di freq.)  
AIR 108-136 MHZ (aeronautica)  
POLICE 147-174 MHZ (ponti radio,  
pompieri, vigili, autostrade e Marina)

**L. 79.950 netto**

### LAFAYETTE GUARDIAN 5000

FM - VHF - 30 - 50 MHZ  
PM - VHF - 147 - 174 MHZ  
Onde Corte 4 - 12 MHZ  
Onde Medie  
FM modulazione di frequenza.

**L. 59.950 netto**



**GUARDIAN 11** • VHF 147-174 MHz • AM 540-1600 KHz • Ascolto Ponte Radio  
Apparecchio costruito in particolare per la ricezione di Ponte Radio, Radio Taxi, Vigili Urbani, Autostrade  
Circuito a 12 transistor  
99 E 35222 L

**GUARDIAN 11  
L. 21.950 netto**

**AIR  
MASTER  
400  
L. 44.950**

• 4 bande 17 Transistor FM/Aeronautica/Ponti radio  
• Variabile Squelch per controllo sintonia FM/Aereo e ponti radio • Jack per registrazione • Altoparlante da 10 cm. • Una precisa scala parlante  
Questo apparecchio riceve perfettamente in FM e VHF le stazioni di ponti radio privati, vigili del fuoco, e inoltre le bande aeronautiche compreso i radiolari, torri controllo e conversazioni fra torre di controllo e aerei. 99 F 35578.



# AMPLIFICATORI COMPONENTI ELETTRONICI INTEGRATI

VIALE E. MARTINI, 9 - 20139 MILANO - TEL. 53.92.378

## CONDENSATORI ELETTROLITICI

TIPO	LIRE
1 mF V 40	70
1,6 mF V 25	70
2 mF V 80	80
2 mF V 200	120
4,7 mF V 12	50
5 mF V 25	50
10 mF V 12	40
10 mF V 70	65
10 mF V 100	70
25 mF V 12	50
25 mF V 25	60
25 mF V 70	80
32 mF V 12	50
32 mF V 64	80
50 mF V 15	60
50 mF V 25	75
50 mF V 70	100
100 mF V 15	70
100 mF V 25	80
100 mF V 60	100
200 mF V 12	100
200 mF V 25	130
200 mF V 50	140
250 mF V 12	110
250 mF V 25	120
250 mF V 40	140
300 mF V 12	100
400 mF V 25	150
470 mF V 16	110
500 mF V 12	100
500 mF V 25	200
500 mF V 50	240
1000 mF V 15	180
1000 mF V 25	250
1000 mF V 40	400
1500 mF V 25	400
2000 mF V 18	300
2000 mF V 25	350
2000 mF V 50	700
2500 mF V 15	400
4000 mF V 15	400
4000 mF V 25	450
5000 mF V 25	700
10000 mF V 15	900
10000 mF V 25	1000

## RADDRIZZATORI

TIPO	LIRE
B30-C250	200
B30-C300	200
B30-C450	220
B30-C750	350
B30-C1000	400
B40-C1000	450
B40-C2200	700
B40-C3200	800
B80-C1500	500
B80-C3200	900
B200-C1500	600
B400-C1500	600
B400-C1500	700
B400-C2200	1100
B420-C2200	1600
B40-C5000	1100
B100-C6000	1600
B60-C1000	550

## ALIMENTATORI stabilizzati con protezione elettronica anticortocircuito, regolabili:

da 1 a 25 V e da 100 mA a 2 A	L. 7.500
da 1 a 25 V e da 100 mA a 5 A	L. 9.500
<b>RIDUTTORI</b> di tensione per auto da 6-7,5-9 V stabilizzati con 2N3055 per mangianastri e registratori di ogni marca	L. 1.900
<b>ALIMENTATORI</b> per marche Pason - Rodes - Lesa - Geloso - Philips - Irradiette - per mangiadischi - mangianastri - registratori 6-7,5 V (specificare il voltaggio)	L. 1.900
<b>MOTORINI</b> Lenco con regolatore di tensione	L. 2.000
<b>TESTINE</b> per registrazione e cancellazione per le marche Lesa - Geloso - Castelli - Philips - Europhon alla coppia	L. 1.400
<b>MICROFONI</b> tipo Philips per K7 e vari	L. 1.800
<b>POTENZIOMETRI</b> perno lungo 4 o 6 cm	L. 160
<b>POTENZIOMETRI</b> con interruttore	L. 220
<b>POTENZIOMETRI</b> micromignon con interruttore	L. 220

## TRASFORMATORI DI ALIMENTAZIONE

600 mA primario 220 V secondario 6 V	L. 900
600 mA primario 220 V secondario 9 V	L. 900
600 mA primario 220 V secondario 12 V	L. 900
1 A primario 220 V secondario 9 e 13 V	L. 1.400
1 A primario 220 V secondario 16 V	L. 1.400
2 A primario 220 V secondario 36 V	L. 3.000
2 A primario 220 V secondario 16 V	L. 3.000
3 A primario 220 V secondario 18 V	L. 3.000
3 A primario 220 V secondario 25 V	L. 3.000
4 A primario 220 V secondario 50 V	L. 5.000

## OFFERTA

### RESISTENZE + STAGNO + TRIMMER + CONDENSATORI

Busta da 100 resistenze miste	L. 500
Busta da 10 trimmer valori misti	L. 500
Busta da 100 condensatori pF voltaggi vari	L. 1.500
Busta da 50 condensatori elettrolitici	L. 2.500
Busta da 100 condensatori elettrolitici	L. 2.500
Busta da 5 condensatori a vitone od a baionetta a 2 o 3 capacità a 350 V	L. 1.200
Busta da gr. 30 di stagno	L. 170
Rocchetto stagno da 1 Kg. ai 63%	L. 3.000
Microrelais Siemens e Iskra a 4 scambi	L. 1.300
Microrelais Siemens e Iskra a 2 scambi	L. 1.200
Zoccoli per microrelais a 4 scambi	L. 300
Zoccoli per microrelais a 2 scambi	L. 220
Molle per microrelais per i due tipi	L. 40

## SCR

1,5 A V 100	500
1,5 A V 200	600
3 A V 200	900
8 A V 200	1100
4,5 A V 400	1200
6,5 A V 400	1400
6,5 A V 600	1600
8 A V 400	1500
8 A V 600	1800
10 A V 400	1700
10 A V 600	2000
10 A V 800	2500
12 A V 800	3000
20 A V 1200	3600
25 A V 400	3600
25 A V 600	6200
55 A V 400	7500
55 A V 500	8300
90 A V 600	18000

## TRIAC

3 A V 400	900
4,5 V A 400	1200
6,5 A V 400	1500

6,5 A V 600	1800
8 A V 400	1600
8 A V 600	2000
10 A V 400	1700
10 A V 600	2200
15 A V 400	3000
15 A V 600	3500
25 A V 400	14000
25 A V 600	18000
40 A V 600	38000

## FEET

SE524G	600
SE524T	600
2N5248	700
BF244	600
BF245	600
2N3819	600
2N3020	1000
2N5248	600

## ZENER

da 400 mW	200
Ja 1 W	280
da 4 W	550

## CIRCUITI INTEGRATI

TIPO	LIRE
CA3048	4200
CA3052	4300
CA3055	2700
CA702	800
CA703	900
CA709	550
CA723	900
CA741	700
CA748	800
SN7400	250
SN7401	400
SN7402	250
SN7403	400
SN7404	400
SN7405	400
SN7407	400
SN7408	500
SN7410	250
SN7413	600
SN7420	250
SN74121	950
SN7430	250
SN7440	250
SN7441	950
SN74141	950
SN7443	1300
SN7444	1400
SN7447	1300
SN7450	400
SN7451	400
SN7473	900
SN7475	900
SN7490	750
SN7492	1000
SN7493	1000
SN7494	1000
SN7496	2000
SN74154	2400
SN76013	1600
TBA240	2000
TBA120	1000
TBA261	1600
TBA271	500
TBA800	1600
TAA263	900
TAA300	1000
TAA310	1500
TAA320	800
TAA350	1600
TAA435	1600
TAA611	1000
TAA611B	1000
TAA621	1600
TAA661B	1600
TAA700	1700
TAA691	1500
TAA775	1600
TAA861	1600
9020	700

## UNIUNIONI

2N1571	1200
2N2646	700
2N4870	700
2N4871	700

## ATTENZIONE:

Al fine di evitare disguidi nell'evasione degli ordini, si prega di scrivere in stampatello nome ed indirizzo del committente, città e C.A.P., in calce all'ordine.

Non si accettano ordinazioni inferiori a L. 4.000; escluse le spese di spedizione.

Richiedere qualsiasi materiale elettronico, anche se non pubblicato nella presente pagina.

**PREZZI SPECIALI PER INDUSTRIE** - Forniamo qualsiasi preventivo, dietro versamento anticipato di L. 1.000.

## CONDIZIONI DI PAGAMENTO:

a) invio, anticipato a mezzo assegno circolare o vaglia postale dell'importo globale dell'ordine, maggiorato delle spese postali di un minimo di L. 450 per C.S.V. e L. 600/700, per pacchi postali.

b) contrassegno con le spese incluse nell'importo dell'ordine.



## VALVOLE

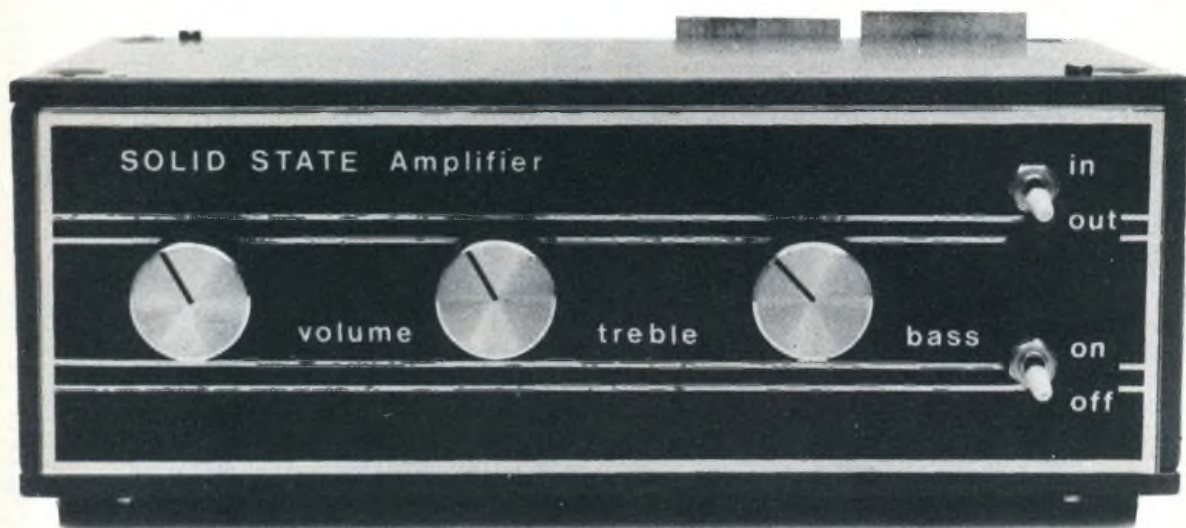
TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE
EAA91	420	ECL86	650	EZ80	42C	PL95	600	6AU8	600
DY51	600	EF80	400	EZ81	420	PL504	1000	6AW6	600
DY87	600	EF83	600	PABC80	50C	PL83	700	6AV8	650
DYRn2	600	EF85	400	PC86	62C	PL509	1600	6AM8	620
EARRn	500	EF86	600	PC88	70C	PY81	450	6AN8	900
EC86	650	EF93	400	PC92	50C	PY82	470	6AL5	400
EC8R	700	EF94	400	PC93	650	PY83	600	6AX5	600
EC92	500	EF97	650	PC900	670	PY88	600	6BA6	400
EC93	650	EF98	650	PCC84	600	PY500	1200	6BE6	400
ECC81	600	EF183	450	PCC85	500	UBF89	600	6B07	600
ECCR2	500	EF184	450	PCC88	700	UCC85	520	6B06	1100
ECCR3	500	EL34	1200	PCC189	700	UCH81	600	6E86	600
ECCR4	550	EL36	1100	PCF80	600	UBC81	600	6EM5	550
ECCR5	500	EL41	700	PCF82	600	UCL82	670	6CB6	430
FCC88	650	EL83	700	PCF86	720	UL41	800	6CF6	600
ECC189	700	EL84	600	PCF200	700	UL84	650	6CS6	500
ECC808	700	EL90	500	PCF201	700	UY41	700	6EN7	600
ECFRn	600	EL95	550	PCF801	700	UY85	500	6SR5	750
ECFR2	600	EL504	1000	PCF802	700	1B3	530	6T8	500
ECFR3	600	EM84	650	PCH200	800	1X28	600	6DE6	700
ECH43	750	EM87	750	PCL82	650	5U4	600	6U6	650
ECHR1	520	EY51	600	PCL84	600	5X4	550	6AJ5	600
ECHR3	650	EY80	600	PCL805	700	5Y3	450	6CG7	530
ECH84	700	EY81	420	PCL86	700	6X4	400	6CG8	600
ECH200	700	EY82	450	PCL200	700	6AX4	550	6CG9	620
ECLRn	700	EY83	500	PFL200	800	6AF4	700	12CG7	550
ECLR2	700	EY86	600	PL36	1100	6AQ5	550	6DT6	530
ECLR4	600	EY87	600	PL81	800	6AT6	460	6DQ6	1000
ECL85	650	EY88	600	PL84	600	6AUG	450	6BQ6	1100

### CONDENSATORI

8 mF V 350	110
16 mF V 350	200
32 mF V 350	300
50 mF V 350	300
100 mF V 350	450
25 + 25 V 350	400
32 + 32 V 350	400
50 + 50 V 350	500
100 + 100 V 350	800
200 + 100 + 50	
+ 25 V 350	900

## SEMICONDUTTORI

TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE
AC117K	300	AF136	200	BC153	180	BC430	450	BF236	230
AC121	200	AF137	200	BC154	180	BC595	200	BF237	230
AC122	200	AF139	380	BC157	200	BCY56	250	BF238	280
AC125	200	AF164	200	BC158	200	BCY58	250	BF254	300
AC126	200	AF166	200	BC159	200	BCY59	250	BF257	400
AC127	170	AF170	200	BC160	350	BCY71	300	BF258	400
AC128	170	AF171	200	BC161	380	BCY77	280	BF259	400
AC130	300	AF172	200	BC167	180	RCY78	280	BF261	300
AC132	170	AF178	400	BC168	180	BCY79	280	BF311	280
AC134	200	AF181	400	BC169	180	BD106	800	BF332	250
AC135	200	AF185	400	BC171	180	BD107	800	BF333	250
AC136	200	AF186	500	BC172	180	BD111	900	BF344	300
AC137	200	AF200	300	BC173	180	BD113	900	BF345	300
AC138	170	AF201	300	BC177	220	BD115	600	BF456	400
AC139	170	AF202	300	BC178	220	BD117	900	BF457	450
AC141	200	AF239	500	BC179	230	BD118	900	BF458	450
AC141K	260	AF240	550	BC181	200	BD124	400	BF459	500
AC151	180	AF251	500	BC182	200	BD135	900	BFV50	400
AC152	200	ACV17	400	BC183	200	BD136	400	BFV51	450
AC153	200	ACV24	400	BC184	200	BD137	450	BFV52	400
AC153K	300	ACV44	400	BC186	250	BD138	450	BFV56	400
AC160	200	ASY26	400	BC187	250	BD139	500	BFV57	400
AC162	200	ASY27	400	BC188	250	BD140	500	BFV64	400
AC170	170	ASY28	400	BC201	700	BD141	1500	BFV90	800
AC171	170	ASY29	400	BC202	700	BD142	700	BFW16	1300
AC172	300	ASY37	400	BC203	700	BD162	550	BFW30	1350
AC178K	270	ASY46	400	BC204	200	BD163	550	BSX24	200
AC179K	270	ASY48	400	BC205	200	BD221	500	BSX26	250
AC180	200	ASY77	400	BC206	200	BD224	550	BFX17	1000
AC180K	250	ASY80	400	BC207	180	BD216	700	BFX40	600
AC181	200	ASY81	400	BC208	180	BY19	850	BFX41	600
AC181K	250	ASY75	400	BC209	180	RY20	950	BFX84	600
AC183	200	ASZ15	800	BC110	300	BF115	300	BFX89	800
AC184	200	ASZ16	800	BC211	300	BF123	200	BU100	1300
AC185	200	ASZ17	800	BC212	200	BF152	230	BU102	1700
AC187	230	ASZ18	800	BC213	200	BF153	200	OC70	200
AC188	230	AU106	1300	BC214	200	BF154	220	OC72	180
AC187K	280	AU107	1000	BC225	180	BF155	400	OC74	180
AC188K	280	AU108	1000	BC231	300	BF158	300	OC75	200
AC190	180	AU110	1300	BC232	300	BF159	300	OC76	200
AC191	180	AU111	1300	BC237	180	BF160	200	OC169	300
AC192	180	AUY21	1400	BC238	180	BF161	400	OC170	300
AC193	230	AUY22	1400	BC239	200	BF162	230	OC171	300
AC194	230	AU35	1300	BC258	200	BF163	230	SFT214	800
AC193K	280	AU37	1300	BC267	200	BF164	230	SFT226	330
AC194K	280	BC107	170	BC268	200	BF166	400	SFT239	630
AD142	550	BC108	170	BC269	200	BF167	300	SFT241	300
AD143	550	BC109	180	BC270	200	BF173	330	SFT266	1200
AD148	600	BC113	180	BC286	300	BF174	200	SFT268	1200
AD149	550	BC114	180	BC287	300	BF176	200	SFT307	200
AD150	550	BC115	180	BC300	400	BF177	300	SFT308	200
AD161	350	BC116	200	BC301	350	BF178	300	SFT316	220
AD162	350	BC117	300	BC302	400	BF179	320	SFT320	220
AD262	400	BC118	170	BC303	350	BF180	500	SFT323	220
AD263	450	BC119	220	BC307	200	BF181	500	SFT325	220
AF102	350	BC120	300	BC308	200	BF184	300	SFT337	240
AF105	300	BC126	300	BC309	200	BF185	300	SFT352	200
AF106	250	BC125	200	BC315	300	BF186	200	SFT353	200
AF109	300	BC129	200	BC317	180	BF194	250	SFT367	300
AF114	280	BC130	200	BC318	180	BF195	250	SFT373	250
AF115	280	BC131	200	BC319	200	BF196	200	SFT377	250
AF110	280	BC134	180	BC320	200	BF197	250	2N172	800
AF116	280	BC136	300	BC321	200	BF198	250	2N270	300
AF117	280	BC137	300	BC322	200	BF199	250	2N301	400
AF118	350	BC139	300	BC330	450	BF200	450	2N371	300
AF121	300	BC140	300	BC340	350	BF207	300	2N395	250
AF124	300	BC142	300	BC360	350	BF213	500	2N396	250
AF125	300	BC143	350	BC361	380	BF222	250	2N398	300
AF126	300	BC147	180	BC384	300	BF233	250	2N407	300
AF127	250	BC148	180	BC395	200	BF234	250	2N409	350
AF134	200	BC149	180	BC429	450	BF235	230	2N411	700



**P**er le sue particolari prestazioni, ci sembra difficile inserire l'amplificatore che stiamo per descrivere in qualsiasi categoria normale. In base alle specifiche DIN, si tratta probabilmente di un circuito ad alta fedeltà, sebbene in rapporto alle prescrizioni attualmente accettate nei confronti appunto dell'alta fedeltà, esso presenti qualche lieve imperfezione.

L'uscita di 10 watt è abbastanza elevata rispetto a quella fornita dai normali amplificatori per giradischi, ma è anche notevolmente inferiore a quello di 25 watt che sembra essere attualmente la minima potenza accettabile per un impianto che si rispetti.

Inoltre, se da un canto la sua realizzazione non può essere considerata proprio a « buon mercato », il costo che esso comporta non si avvicina neppure a quello degli amplificatori commerciali aventi prestazioni analoghe. Di conseguenza, può essere qualificato come amplificatore di « media fedeltà ».

In ogni modo, la qualità è buona, e le prove di laboratorio permettono di stabilire un responso sostanzialmente lineare tra un minimo di 40 Hz ed un massimo di 20 kHz, con una distorsione armonica inferiore all'1% alla frequenza di 1.000 Hz, e con una potenza di uscita di 8 W su 4 Ω.

Questo livello di distorsione può essere con-

siderato apprezzabile nei confronti degli « standard » prevalenti; tuttavia, dal momento che l'orecchio umano non è in grado di distinguere neppure una distorsione armonica pari al 2%, il problema è assai relativo.

Il costo del progetto è comunque stato contenuto entro il minimo possibile. In pratica, i componenti dell'amplificatore non dovrebbero costare in complesso più di 7.500 lire, ed il costo della sezione separata di alimentazione comporterà probabilmente una spesa supplementare di 4.500 lire: naturalmente, nei suddetti costi non sono compresi gli altoparlanti.

Il circuito ed i dettagli costruttivi sono qui riferiti ad una versione monofonica, ma — naturalmente — realizzando due unità separate, ed impiegando comandi doppi per il controllo di volume ed il controllo di tono, nonché aggiungendo un controllo di bilanciamento, l'amplificatore si presta perfettamente alla realizzazione di un impianto stereo.

Dal momento che l'amplificatore così come viene descritto presenta alcune limitazioni agli effetti delle prestazioni, non è consigliabile prevederne l'impiego con testine magnetiche di tipo costoso, ma — al contrario — si parte dal presupposto che esso debba funzionare con testine fonografiche di tipo ceramico o a cristallo. Nell'eventualità che si desiderasse proprio usare una testina di tipo magnetico,

---

# SOLID STATE AMPLIFICATORE

**Modulo monofonico quasi  
ad alta fedeltà. Responso lineare da 40 Hz  
a 20 KHz, potenza di uscita dieci watt.**

---

sarebbe necessario apportare ai circuiti di equalizzazione alcune modifiche.

Prima di iniziarne la descrizione, è bene precisare che nessuno pretende di sostenerne l'assoluta originalità: esso si basa prevalentemente su studi effettuati dalla Mullard, sebbene siano state apportate alcune modifiche ai circuiti originali. I transistori di uscita consistono in una comunissima coppia complementare costituita dai tipi AD161-AD162, e devono essere perfettamente accoppiati: si precisa però che le coppie di questi transistori sono facilmente reperibili in commercio.

L'amplificatore completo, nella versione monofonica, è di dimensioni abbastanza ridotte, sebbene non al punto tale da complicarne la realizzazione; esso è stato inoltre progettato in modo che possa essere facilmente installato all'interno di qualsiasi mobile contenente un giradischi. Se invece si desidera realizzarlo come unità separata, è ovvio che un elegante mobiletto potrebbe migliorarne l'estetica.

La sezione di alimentazione viene realizzata separatamente, e può essere installata ad una certa distanza dall'amplificatore. Se il tutto viene installato all'interno di un giradischi, è conveniente sistemare la sezione di alimentazione nella parte posteriore, onde evitare accoppiamenti parassiti, l'introduzione di rumori di fondo, ecc.

Non ci occuperemo degli altoparlanti, in quanto si tratta di un campo completamente diverso: è però bene precisare che l'impedenza può presentare qualsiasi valore compreso tra 4 e 15 ohm.

L'amplificatore è stato collaudato per diverse ore di funzionamento con la massima potenza di uscita, e con un sistema di altoparlanti da 4 ohm, sebbene questo basso valore di impedenza non possa essere consigliato in tutti i casi. In ogni modo, il suo impiego non ha arrecato alcun danno al prototipo.

Il rumore di fondo ed il livello di rumore sono estremamente bassi; con la massima potenza di uscita, essi risultavano appena percettibili ponendo l'orecchio all'interno del cono dell'altoparlante: inoltre, ad una distanza di circa 30 centimetri, essi non erano neppure udibili.

Uno dei problemi che normalmente si riscontrano con gli amplificatori autocostruiti di questo genere è il fenomeno dell'instabilità: sotto questo aspetto, questo circuito risulta eccezionalmente stabile. Ciò significa che chiunque costruisca questo amplificatore può essere sicuro che questi problemi non sorgano, neppure se la disposizione scelta per i componenti è tale da dare adito ad oscillazioni spurie.

## IL CIRCUITO ELETTRICO

Lo schema elettrico completo dell'amplificatore, senza la sezione di alimentazione, è illustrato in figura. Esso comprende complessivamente tre sezioni principali: il pre-amplificatore, la sezione di controllo del tono e di filtraggio, e l'amplificatore finale.

Abbiamo già affermato che l'amplificatore è stato progettato per l'impiego con le testine fonografiche di tipo ceramico o a cristallo. Occorre però precisare che, sebbene queste testine presentino un segnale di uscita abbastanza elevato, pari in genere ad un minimo di 80 millivolt, e spesso persino dieci volte maggiore, la relativa impedenza è piuttosto alta, per cui — a meno che l'impedenza di ingresso dell'amplificatore non sia proporzionalmente elevata — il responso alla frequenza subisce delle inevitabili limitazioni.

Quando i transistori vengono usati nella configurazione con emettitore a massa, essi presentano un valore tipico dell'impedenza di ingresso che si aggira intorno ai 20 kohm, e quindi di valore troppo basso per rispondere alle suddette esigenze: per questo motivo, gli ingressi fanno capo direttamente ad una resistenza in serie del valore di 1 Mohm, e ciò, ovviamente, fa sì che l'impedenza di ingresso abbia almeno il suddetto valore.

Sono stati previsti due ingressi, entrambi predisposti per livelli di segnale ed impedenze analoghe. Uno di essi serve per il collegamento della testina fonografica, mentre l'altra serve per l'eventuale applicazione del segnale proveniente da un sintonizzatore.

I sintonizzatori presentano notoriamente i segnali di uscita di ampiezza variabile tra un minimo di 50 millivolt ed un massimo di 1 volt: questo è il motivo per il quale la resistenza R3 (se il sintonizzatore viene collegato al relativo ingresso) può essere variata rispetto al valore precisato, in modo da soddisfare le esigenze relative al sintonizzatore che viene usato. Il valore precisato nell'elenco dei componenti si presta con un segnale di ingresso dell'ampiezza di 500 millivolt.

Per un segnale di uscita di 1 volt essa deve invece presentare il valore di 2 Mohm, mentre per un segnale di soli 50 millivolt deve presentare il valore minimo di 100 kohm.

Dal momento che l'impedenza di uscita dei sintonizzatori è raramente elevata, non ha alcuna importanza il fatto che l'impedenza di ingresso sia invece di valore basso. In ogni caso, il valore deve essere scelto in modo tale che il livello dei segnali applicati all'ingresso di TR1 sia analogo sia per il sintonizzatore, sia per testina fonografica.

Di conseguenza, R1 ed R2, come pure R3 ed R4, si comportano esattamente alla stessa stregua di un attenuatore di ingresso, e di un adattatore di impedenza.

Il segnale di uscita fornito dal suddetto attenuatore fa capo direttamente al commutatore attraverso il quale viene selezionato il segnale di ingresso, la cui uscita — a sua volta — collega il commutatore alla base di TR1 tramite il condensatore di accoppiamento C1.

La funzione dello stadio TR1 consiste nell'aumentare il livello del segnale, in modo da conferirgli l'ampiezza sufficiente per pilotare il circuito di controllo del tono, superando la necessaria attenuazione dovuta alla presenza di resistenze di ingresso.

TR1 è un transistorore del tipo BC 109 C, del tipo a basso rumore. R5 costituisce la resistenza di polarizzazione di base, ed è di valore elevato a causa dell'alto guadagno che questo transistorore presenta.

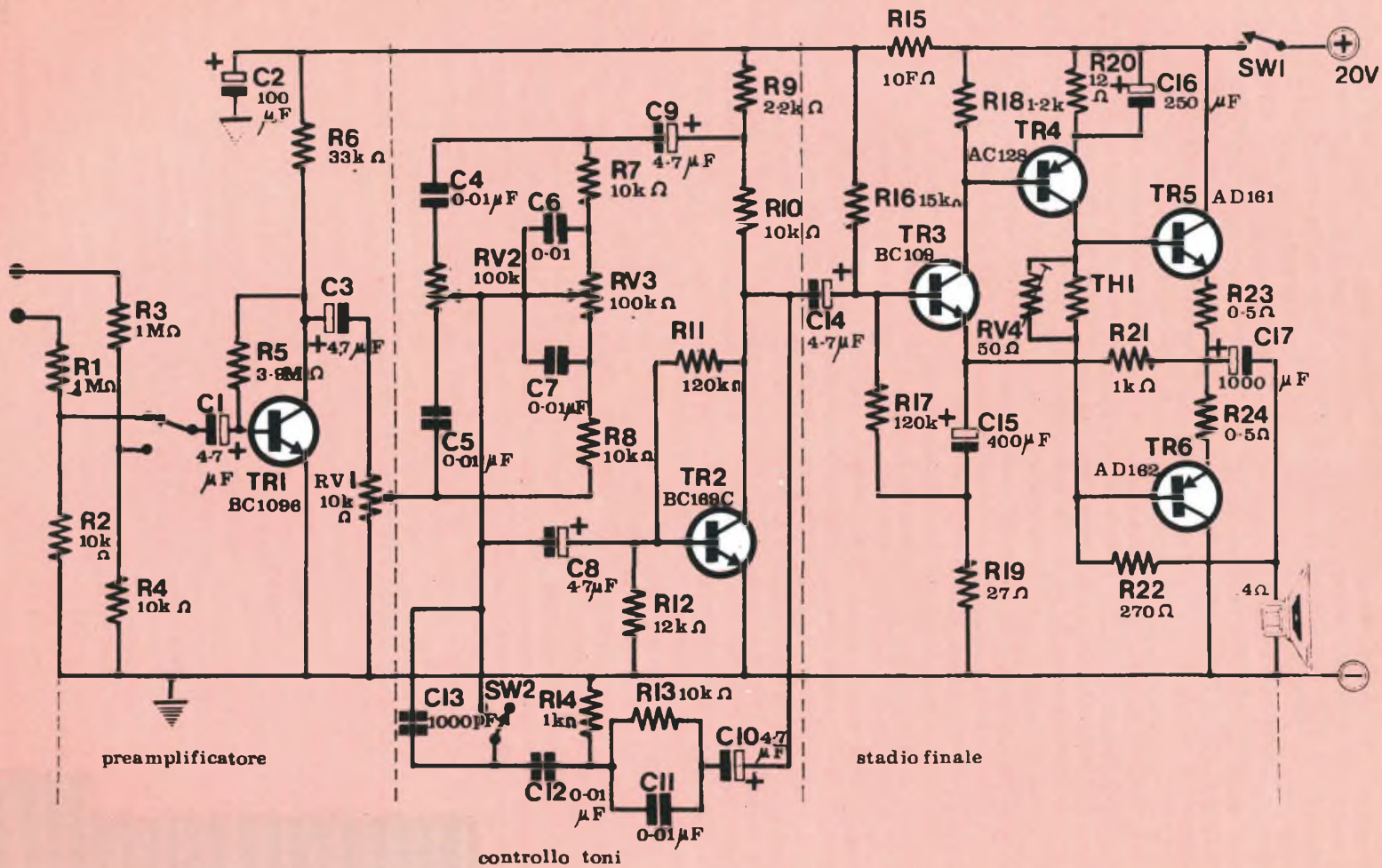
Il segnale di uscita fornito da questo pre-amplificatore viene applicato al controllo di volume, costituito da un potenziometro logaritmico da 10 kohm, tramite la capacità di accoppiamento C3. Se si desidera realizzare una versione stereo, l'unico componente aggiuntivo necessario è un controllo di bilanciamento, che viene applicato in questo punto del circuito. Deve trattarsi di un potenziometro lineare del valore di 25 kohm, nei confronti del quale i due terminali esterni devono essere collegati ai cursori dei due controlli di volume, mentre il cursore del comando di bilanciamento deve far capo a massa.

Il segnale di uscita fornito dal controllo di volume fa capo ad una estremità della rete di controllo del tono, comprendente RV2, RV3, C4, C6, C7, nonché R7 e R8. L'estremità opposta della rete di controllo del tono fa invece capo ad un segnale di fase negativa, in modo che l'uscita dell'intero circuito possa variare tra la massima esaltazione e la massima attenuazione dei segnali di frequenza ridotta ed elevata.

L'uscita della rete di correzione del tono fa capo alla base di TR2, la cui polarizzazione viene stabilita dalle resistenze R11 ed R12. La reazione negativa necessaria per il funzionamento del controllo del tono è dovuta ad un segnale che viene prelevato dal divisore di tensione costituito da R9 e da R10, che costituiscono entrambe il carico dello stadio TR2.

Un'altra uscita fornita dal circuito di collettore TR2 viene prelevata tramite il condensatore di accoppiamento C10, e serve per il filtro di attenuazione delle frequenze elevate, che è stato studiato per retrocedere alla base la quantità minore possibile dei segnali a frequenza di valore inferiore a 7 kHz, e la mag-

Schema elettrico generale dell'amplificatore di bassa frequenza.



gior parte possibile dei segnali a frequenza più elevata.

Dal momento che questo filtro viene collegato in modo da ottenere un effetto di controreazione, esso contribuisce a conferire alla curva di responso un taglio pronunciato per le frequenze superiori a 7 kHz, per cui si comporta in pratica alla stessa stregua di un filtro anti-fruscio, la cui presenza è necessaria per l'ascolto di dischi che si trovino in cattive condizioni, oppure di vecchi dischi funzionanti a 78 giri.

Oltre a ciò, quando l'amplificatore viene usato per amplificare segnali radio, la presenza di questo filtro è di notevole aiuto agli effetti della soppressione del tipico fruscio presente nella maggior parte dei segnali ricevuti in modulazione di ampiezza, dopo il tramonto del sole.

È però da notare che un filtro di questo genere non deve essere confuso con il controllo di tono, che viene invece realizzato in modo tale da variare gradatamente l'andamento della curva di responso nei confronti delle frequenze elevate e di quelle basse. Il suddetto filtro « taglia-alto » è stato infatti progettato in modo da esercitare una minima influenza per le frequenze inferiori a 7 kHz, mentre rivela tutta la sua influenza per le frequenze di valore superiore a tale limite.

Il filtro viene inserito tramite il commutatore SW2, ma la capacità C13 è stata disposta in modo da effettuarne sempre l'accoppiamento. Essa è stata inclusa in modo tale che, anche quando il filtro viene escluso, esiste sempre un certo taglio nei confronti delle frequenze più elevate (di valore superiore a 40 kHz), per cui i segnali di frequenza altissima vengono in certo qual modo eliminati. Dal momento però che si tratta di segnali che si trovano notevolmente al di fuori della gamma delle

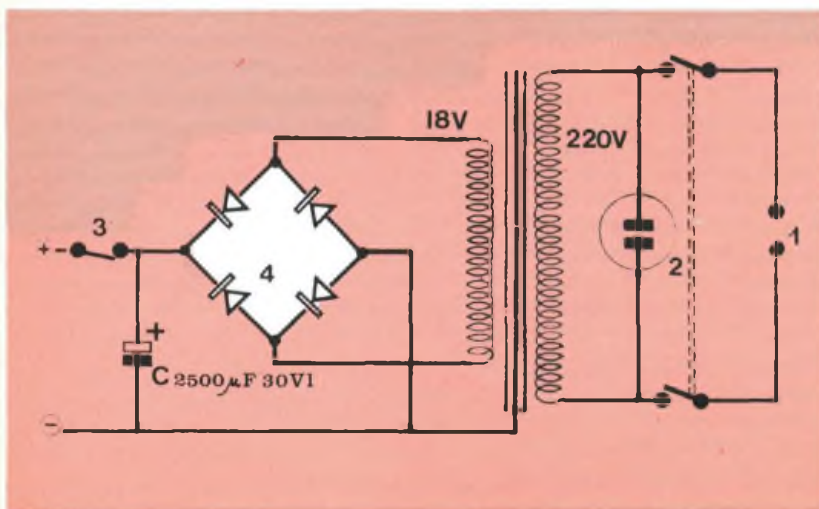
frequenze udibili, la presenza del filtro non compromette neppure minimamente la qualità, pur svolgendo due altre funzioni.

Il responso alla frequenza dei transistori al silicio che vengono impiegati nei moderni amplificatori di bassa frequenza, che può essere giudicato fantastico a ragion veduta, determina l'amplificazione di qualsiasi segnale a radiofrequenza che venga captato dal circuito percorso dal segnale: di conseguenza, questi eventuali segnali indesiderati tendono ad essere rivelati in qualche punto del circuito. Il valore elevato dell'impedenza di ingresso che caratterizza i primi stadi non è certo vantaggioso sotto questo aspetto. Di conseguenza, il filtro elimina completamente questo problema.

Per motivi analoghi, è assai facile che l'instabilità diventi un problema, nel senso che i segnali di uscita di livello elevato possono essere accoppiati capacitivamente al circuito di ingresso. Anche sotto questo aspetto, la presenza del filtro riduce notevolmente le probabilità che questo fenomeno si verifichi.

Il segnale presente all'uscita dalla rete di controllo del tono viene applicato allo stadio finale, e viene amplificato innanzitutto ad opera di TR3, il cui emettitore viene tenuto ad un potenziale pari alla metà del potenziale di alimentazione, che si manifesta in corrispondenza della giunzione tra R23 ed R24, con l'aggiunta della capacità di livellamento C15. La presenza della resistenza R19 inserisce un certo grado di reazione negativa, e permette quindi di migliorare la qualità delle prestazioni, e la stabilità dello stadio di uscita.

Il segnale presente all'uscita dello stadio TR3 viene accoppiato direttamente al transistor pilota TR4, del tipo « p-n-p » al germanio, che — a causa della intensità elevata delle correnti che lo percorrono — deve essere protet-



Per l'alimentazione dell'amplificatore, ecco un circuito adatto: 1, rete 220 V; 2, neon 220 V; 3, fusibile 1A; 4, BR1 30V 1,5 A.

to tramite la resistenza R20, disaccoppiata dalla capacità C16.

Il segnale di uscita fornito da TR4 viene infine applicato alle basi dei transistori bilanciati TR5 e TR6, nei confronti dei quali la lieve polarizzazione necessaria viene fornita dal termistore TH1, la cui curva caratteristica viene resa lineare dall'aggiunta in parallelo di una resistenza semifissa da 50 ohm; la messa a punto di RV4 determina anche la corrente di riposo dello stadio finale.

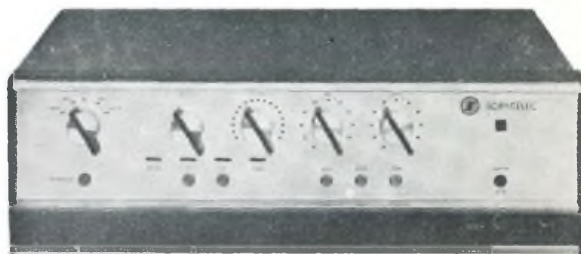
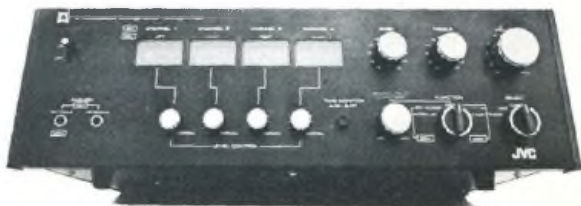
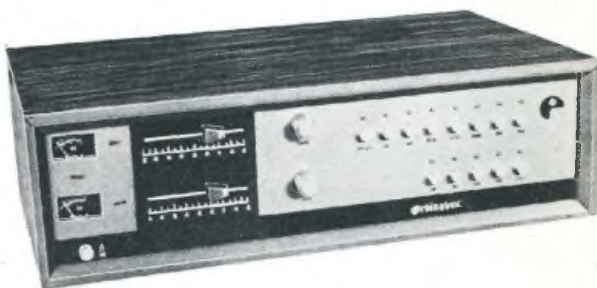
Aggiungendo la resistenza di carico di TR4 (R22), si ottiene un certo grado di reazione negativa.

L'uscita della coppia di transistori complementare fornisce il collegamento a bassa impedenza tramite C17, che deve essere di valore assai elevato per poter consentire il passaggio all'altoparlante anche dei suoni a frequenza più ridotta.

Gli amplificatori di questo tipo necessitano di una sezione di alimentazione che presenti un'impedenza il più possibile bassa, per cui non è consigliabile ricorrere all'impiego di batterie. L'intensità della corrente assorbita varia tra un minimo di pochi milliampère ed un massimo di 800-900 mA. Il trasformatore deve presentare un primario adatto alla tensione di rete disponibile, ed un secondario in grado di fornire una tensione alternata di 17-18 V, con la corrente di 1,5 A. Questo secondario viene collegato all'ingresso della corrente alternata del rettificatore a ponte BR1. Per questo scopo particolare, ne esistono in commercio diversi esemplari abbastanza economici in contenitore plastico, come ad esempio il tipo Mullard BY164. Tuttavia, per la rettificazione della tensione di alimentazione può essere usato qualsiasi tipo di rettificatore a ponte previsto per il funzionamento con una tensione di 30 V, e con una corrente non inferiore ad 1 A.

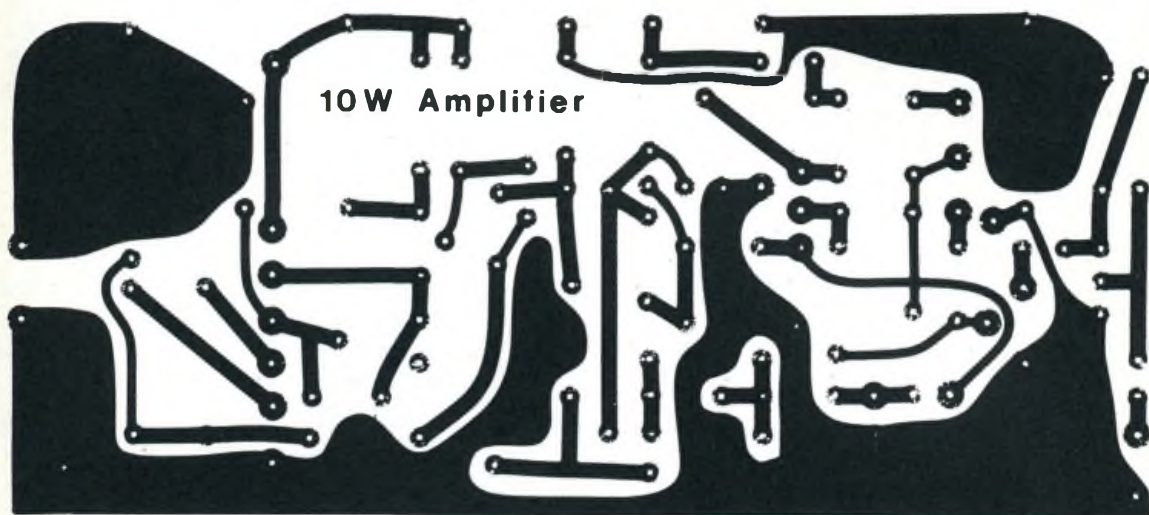
Per contenere il livello del rumore di fondo entro limiti accettabili, la capacità di filtraggio C18 deve presentare un valore assai elevato. E inoltre bene aggiungere un sistema di protezione del circuito di alimentazione, contro eventuali cortocircuiti o sovraccarichi; esso può consistere ad esempio nell'aggiunta in serie al terminale positivo di un fusibile di sicurezza, facilmente accessibile dall'esterno, che deve avere la sensibilità di 1 A.

Naturalmente, per i primi stadi di amplificazione è necessario provvedere ad un ulteriore filtraggio della tensione di alimentazione, la quale funzione viene svolta dalla capacità C2; se questa capacità presenta un valore inferiore a quello precisato (100  $\mu$ F), è assai probabile che si manifestino fenomeni di instabilità a frequenza assai ridotta.



**Alcuni esempi di amplificatori modernissimi professionali: la potenza indistorta è grande, la risposta a frequenza è ampia. I prezzi si aggirano sul centinaio di migliaia di lire nello standard di mercato.**

# Amplificatore dieci watt



## IL MONTAGGIO

Questo amplificatore può essere realizzato ed installato facilmente su di un piccolo telaio di alluminio avente le dimensioni approssimative di mm 180x100x40, facendo in modo che uno dei fianchi di maggiore lunghezza venga impiegato per la sistemazione dei comandi, mentre i raccordi di ingresso e di uscita, ed i transistori di potenza, vengono sistemati sul fianco opposto.

I commutatori SW1 ed SW2 sono piccoli deviatori a levetta, e per la loro installazione devono essere praticate delle finestrelle circolari, in corrispondenza di ciascuna estremità del pannello di controllo, nel modo illustrato.

I fori relativi ai terminali dei transistori di potenza ed alle relative viti di fissaggio possono essere praticati assai facilmente ricorrendo all'impiego di ranelle di mica, che devono servire da supporto

per i transistori.

Nel prototipo, l'allacciamento alla tensione alternata di rete è stato eseguito impiegando un connettore del tipo « Bulgin », sebbene sia naturalmente possibile adottare la soluzione più semplice, consistente nel praticare un foro nel telaio, protetto mediante un gommino passa-cavo, attraverso il quale viene fatto passare il cordone di rete.

La maggior parte dei componenti viene disposta su di un circuito stampato, del quale pubblichiamo in grandezza naturale la traccia rame. Per il montaggio si deve fare preciso riferimento al disegno che illustra la disposizione dei componenti. Non vi sono indicazioni particolari circa il cablaggio: importante è scegliere bene i componenti sul mercato, cercando quelli ad alta affidabilità ad evitare innanzitutto sorprese quindi

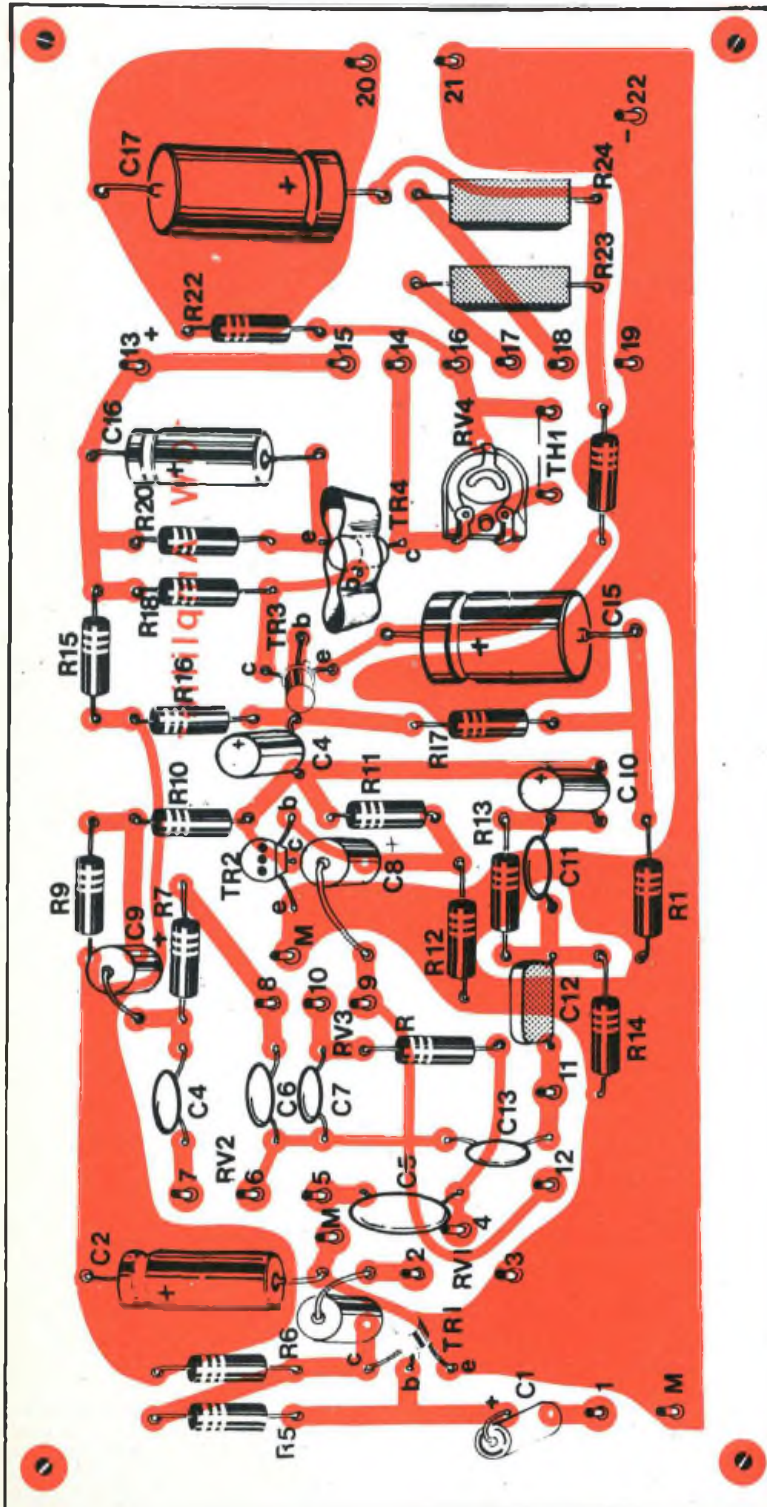
Basetta stampata dell'amplificatore 10 W che può essere richiesta alla nostra organizzazione dietro versamento di L. 500.



Seguendo le indicazioni della figura a lato è possibile provvedere alla sistemazione dei componenti senza alcuna difficoltà.



# COMPONENTI



## Componenti

R1	=	1 Mohm
R2	=	10 Kohm
R3	=	1 Mohm
R4	=	10 Kohm
R5	=	3,9 Mohm
R6	=	33 Kohm
R7	=	10 Kohm
R8	=	10 Kohm
R9	=	2,2 Kohm
R10	=	10 Kohm
R11	=	120 Kohm
R12	=	12 Kohm
R13	=	10 Kohm
R14	=	1 Kohm
R15	=	10 Kohm
R16	=	15 Kohm
R17	=	120 Kohm
R18	=	1,2 Kohm
R19	=	27 ohm
R20	=	12 ohm
R21	=	1 Kohm
R22	=	270 ohm 1/2 W
R23	=	0,47 ohm (0,5 ohm) 2W
R24	=	0,47 ohm (0,5 ohm) 2W
RV1	=	10 Kohm log.
RV2	=	100 Kohm lin.
RV3	=	100 Kohm lin.
RV4	=	50 ohm trimmer

## Condensatori

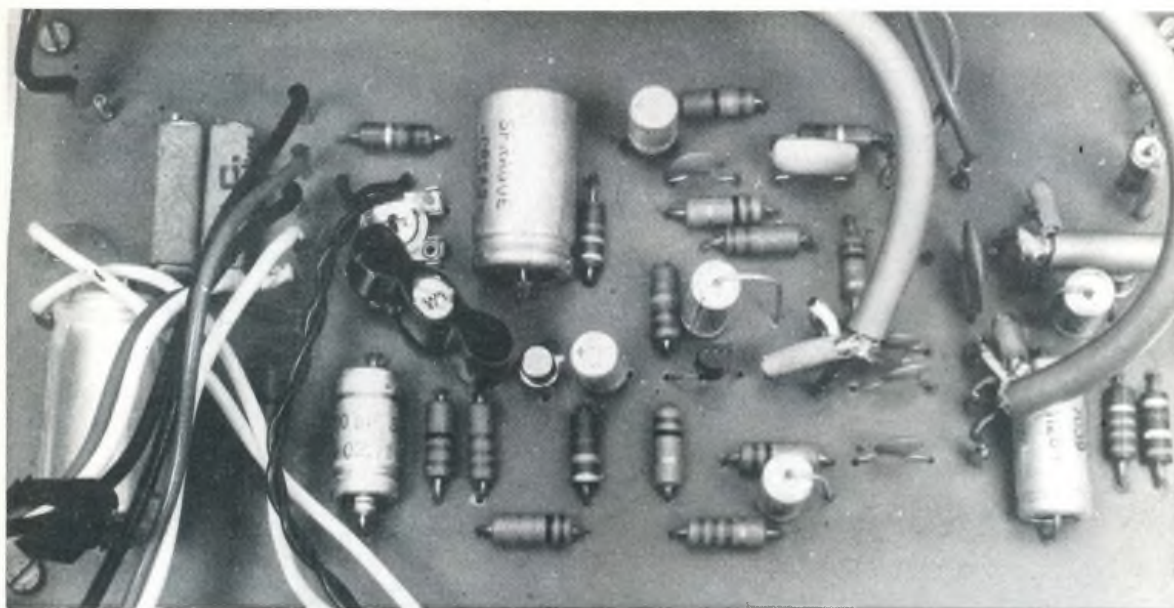
C1	=	4,7 $\mu$ F 15V
C2	=	100 $\mu$ F 25V
C3	=	4,7 $\mu$ F 15V
C4	=	0,01 $\mu$ F
C5	=	0,01 $\mu$ F
C6	=	0,01 $\mu$ F
C7	=	0,01 $\mu$ F
C8	=	4,7 $\mu$ F 15V
C9	=	4,7 $\mu$ F 15V
C10	=	4,7 $\mu$ F 15V
C11	=	0,01 $\mu$ F
C12	=	0,01 $\mu$ F
C13	=	1000 pF
C14	=	4,7 $\mu$ F 15V
C15	=	400 $\mu$ F 15V
C16	=	250 $\mu$ F 6V
C17	=	1000 $\mu$ F 25V

## Varie

TR1	=	BC 109 C
TR2	=	BC 169 C
TR3	=	BC 109 C
TR4	=	AC 128
TR5	=	AD 161
TR6	=	AD 162
TH1	=	NTC 32 ohm

Allimentazione 20 Vcc  
 Altoparlante 4 ohm

# Amplificatore dieci watt



l'abbassamento delle caratteristiche generali dell'apparecchio.

Il transistor TR4 produce una certa quantità di calore durante il funzionamento, per cui è indispensabile prevedere l'applicazione di un dissipatore termico, per proteggerlo adeguatamente. Anche i transistori di uscita che costituiscono lo stadio finale necessitano di un sistema di protezione termica, che consiste nel fissarli sul retro al telaio metallico, mediante gli appositi bulloni. Si rammenti però che, sebbene il corpo di TR6 si trovi al potenziale di massa (l'involucro esterno corrisponde al collettore), bi-

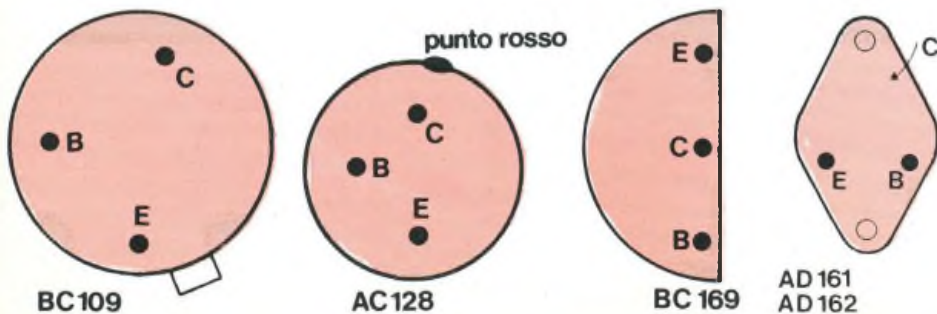
sogna assolutamente evitare di togliere la ranella isolante di mica, necessaria anche per TR5. In mancanza di queste ranelle, è assai probabile che si sovrapponga al segnale utile un rumore di fondo abbastanza notevole, dovuto ad accoppiamenti parassiti verso massa.

Le connessioni tra la basetta recante tutti i componenti, ed i dispositivi ad essa esterni, consistenti nei raccordi e nei comandi, sono chiaramente illustrate nei disegni.

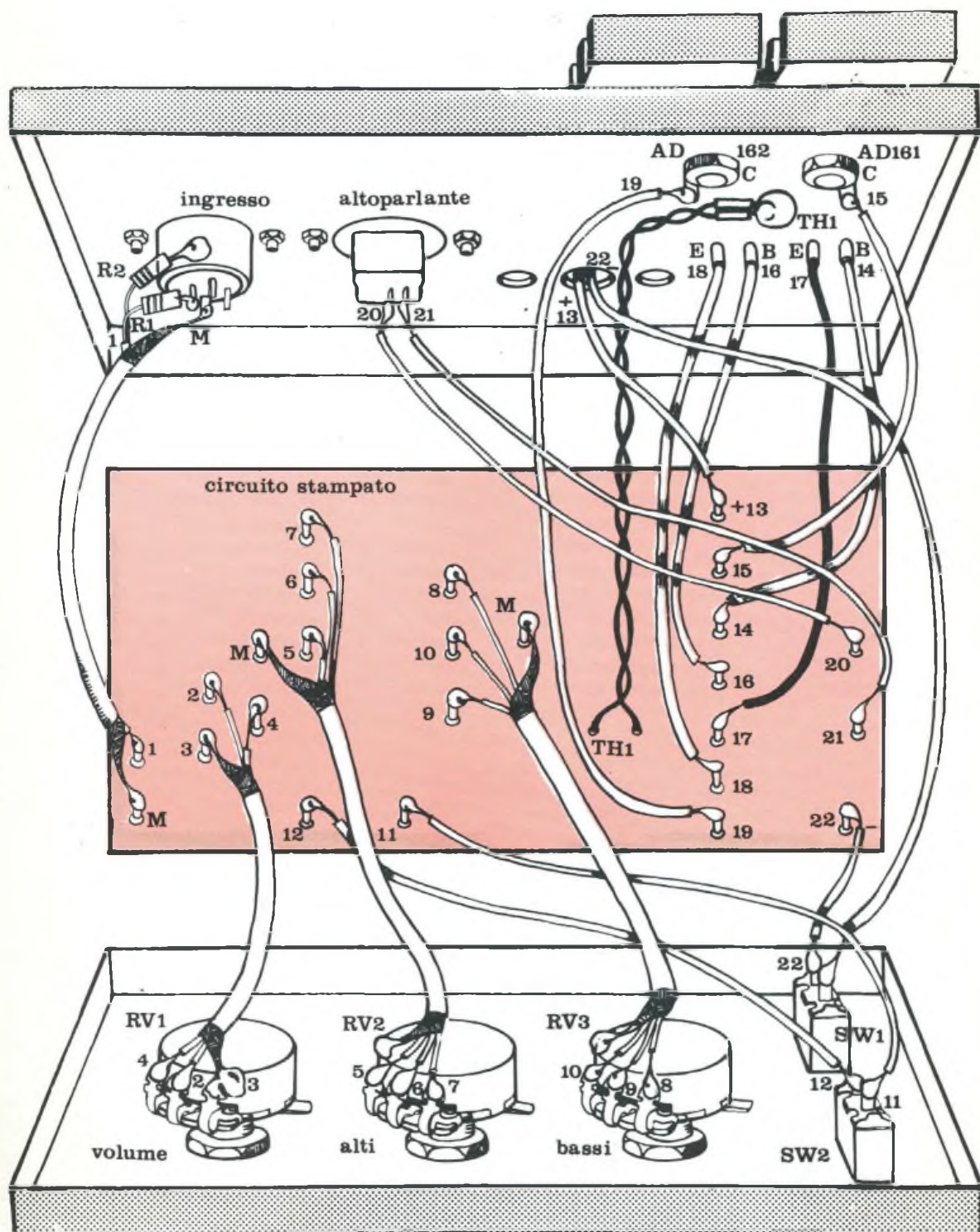
Non è stata raffigurata alcuna connessione nei confronti della sezione di alimentazione, in quanto la tecnica realizzativa dipende in tal ca-

I componenti trovano tutti una razionale sistemazione sulla basetta stampata. Si noti come i collegamenti fra la piastra ed i potenziometri siano realizzati con cavo schermato per eliminare eventuali disturbi.

## IL MONTAGGIO



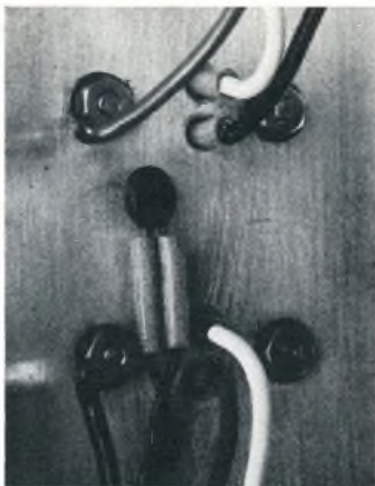
Nelle quattro illustrazioni è possibile rilevare la disposizione dei terminali nei semiconduttori impiegati.



Dal disegno risulta chiaro come debbano essere effettuati i cablaggi a filo per dare una sistemazione definitiva all'amplificatore nel proprio contenitore. Sistemando questi conduttori è bene prevederli di una lunghezza tale da consentire una semplice apertura della scatola senza però eccedere nella loro misura.

## Amplificatore dieci watt

### IL MONTAGGIO



Nelle immagini sono evidenziati i collegamenti ai transistor finali con la sistemazione dell'NTC e come si sia provveduto al raffreddamento di tutti i semiconduttori.

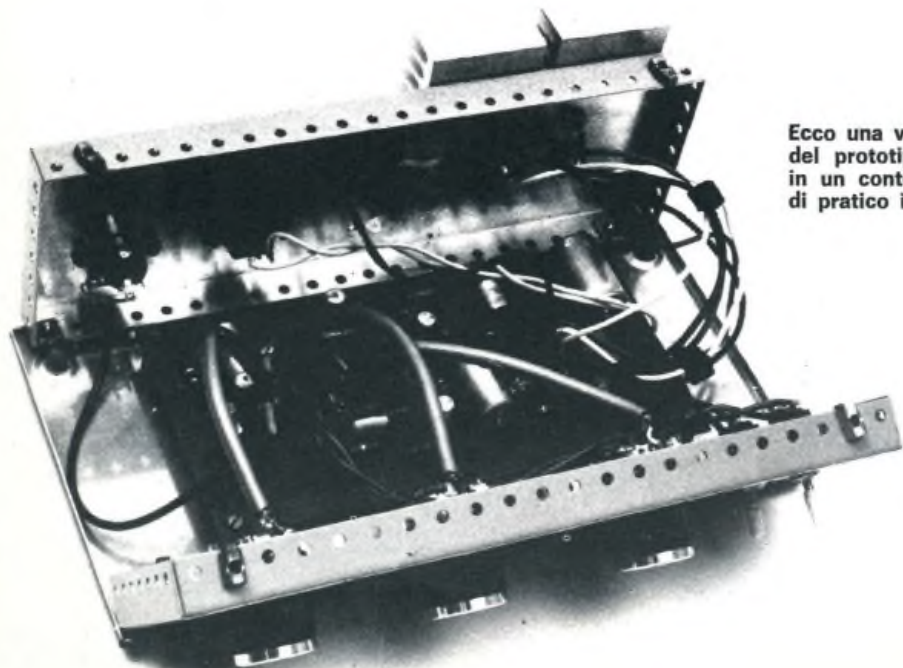
so dal tipo di trasformatore e dal tipo di rettificatore che viene usato. Si tratta però di un problema che può essere facilmente risolto con un minimo di esperienza. Se si desidera aggiungere un interruttore per l'accensione generale dell'amplificatore, questo componente deve naturalmen-

te essere installato sul telaio che supporta l'intera sezione di alimentazione.

Per maggiore comodità, è stato previsto un solo raccordo di ingresso, consistente in una presa del tipo DIN a tre contatti, per cui entrambi i circuiti di ingresso devono far capo ad esso, facendo in mo-

do che i relativi contatti vengono sfruttati anche per il fissaggio delle resistenze che costituiscono l'attenuatore di ingresso.

L'apparecchio, a realizzazione ultimata, ha un aspetto elegante: i comandi sono disposti abbastanza funzionalmente.



Ecco una vista d'insieme del prototipo da noi costruito in un contenitore modulare di pratico impiego.

## IL COLLAUDO

Una volta ultimate tutte le connessioni, e dopo averle controllate con cura, è assai utile verificare con un ohmetro il valore resistivo presente tra le basi dei due transistori finali. Questo valore resistivo deve essere piuttosto basso, ed occorre quindi regolare la resistenza semifissa RV4 in modo da ottenere il valore minimo. In pratica, ciò significa che tra le due basi deve essere presente quasi un corto circuito.

Controllare anche che il collettore di TR5 sia perfettamente isolato dal telaio. Se questi pochi controlli forniscono un esito positivo, è assai improbabile che il circuito subisca danni non appena viene messo sotto tensione.

La prima operazione da fare è il controllo della tensione fra massa ed il positivo di C17; essa deve essere circa la metà della tensione della alimentazione; se così non fosse bisognerà agire sulla resistenza R16 sostituendola provvisoriamente con un trimmer da 25 Kohm regolato in modo che si verifichi quanto detto.

\*Naturalmente questa taratura va fatta con amplificatore a volume zero ed altoparlante collegato. La resistenza RV4 serve per determinare la corrente di riposo dei transistori finali e va regolata in modo che (sempre a volume zero) vi sia un assorbimento di  $40 \div 50$  mA, onde evitare la distorsione di cross-over.

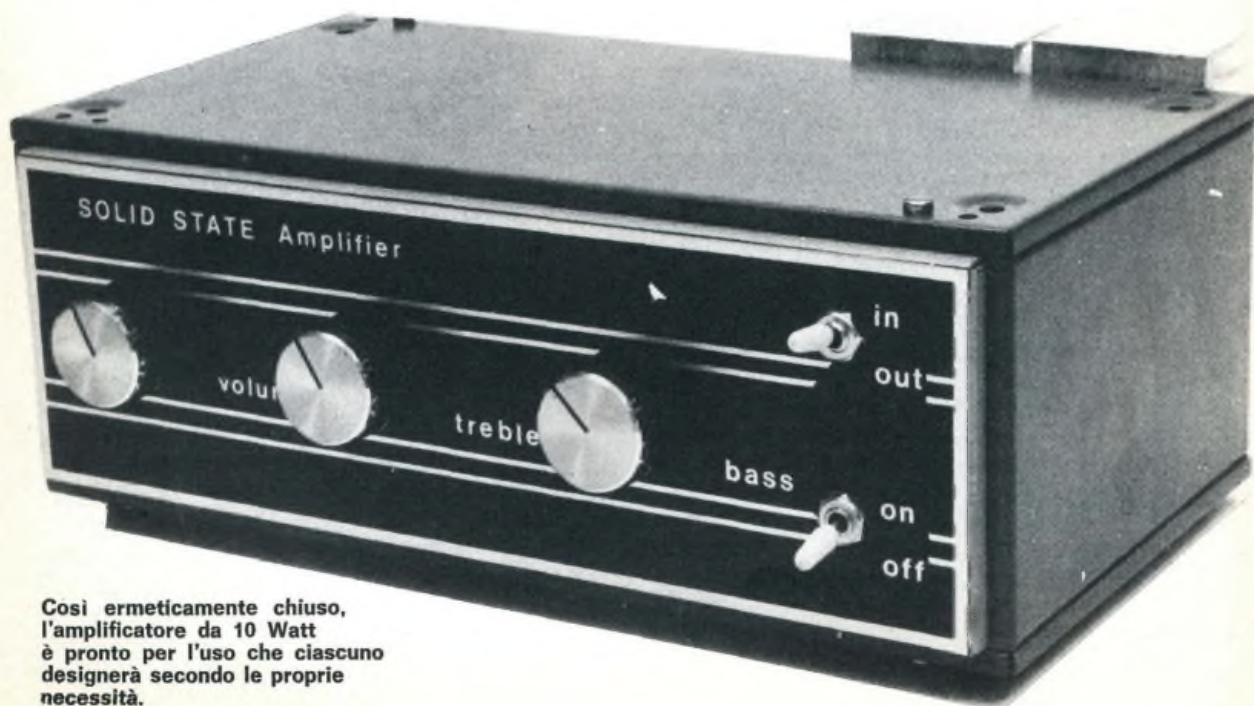
Nell'eventualità che siano disponibili due batterie del tipo PP9, esse possono rivelarsi di una certa utilità per fornire la tensione glo-

bale di 18 V, per il collaudo iniziale. Una volta messo sotto tensione, e collegato ad un altoparlante adatto, l'amplificatore deve denotare un livello di rumore assai ridotto anche a massima potenza di uscita. Si rammenti però che il semplice avvicinamento di un dito al raccordo di ingresso deve provocare un ronzio di notevole intensità.

Se tutto sembra in ordine, è alla fine possibile collegare all'ingresso la testina fonografica di un giradischi. Ascoltando la riproduzione di un disco con massima uscita, si noterà immediatamente una forte distorsione, dovuta all'impiego di batterie anziché della sezione di alimentazione a corrente alternata. L'impiego di queste ultime — tuttavia — diminuisce notevolmente la probabilità che i transistori finali subiscano danni, nell'eventualità che esistano errori di cablaggio, componenti difettosi, ecc.

### caratteristiche rilevate

Potenza continua indistorta	8 W
Sensibilità con partitore resistivo	(R1 = 100 K ohm; R2 = 10 K ohm) 15 ÷ 20 m W a 1 kHz per 8W uscita
Sensibilità senza partitore	2 ÷ 3 mV
Regolazione toni bassi	+ 10 dB a 100 Hz
Regolazione toni alti	+ 10 dB a 10 KHz
Assorbimento a 8 W	600 mA
Banda passante a -3 dB	40 ÷ 20.000 Hz



Così ermeticamente chiuso, l'amplificatore da 10 Watt è pronto per l'uso che ciascuno designerà secondo le proprie necessità.

# OROLOGIO DIGITALE



**SUL MERCATO**

**Un apparecchio elettronico di estremo interesse  
per tutti gli appassionati di radioelettronica.  
Il cronometro a lettura digitale Amtron.**

a cura di  
**Sandro Reis**

## CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di rete:  
117 o 234 V  $\pm$  10%

Potenza assorbita: 10 W

Tensione di uscita  
dell'alimentatore:

+ 5 V per gli integrati, +  
+ 200 V per l'accensione dei  
tubi indicatori (Nixie), 180 V  
c.a. per il generatore d'im-  
pulsioni.

Circuiti integrati impiegati:

5x7441 - 7x7490 - 2x7400 - 1x7473

Transistori impiegati:

2xBSF99 - BC107

Regolatore di tensione impiegato:

L005T1

Diodi impiegati: 2x1N914 - 10D4

Ponte raddrizzatore impiegato:

W 005

Tubi Nixie impiegati:

6xZM 1334 K

Indicazioni: ore, minuti, secondi

Dimensioni: 90x177x163 mm

**U**n nuovo modo di leggere l'ora senza dover valutare la posizione delle lancette. L'orologio digitale permette la lettura immediata delle ore, dei minuti e dei secondi in modo da evitare qualsiasi errore di valutazione. La precisione è garantita dalla costanza della frequenza della rete elettrica. Il circuito utilizza modernissimi circuiti integrati per il trattamento delle informazioni in logica binaria che portano al risultato di indicare il trascorrere del tempo. I tubi indicatori sono del tipo a scarica in gas raro.

Il contenitore è di forma moderna ed elegante, e non sfigura in qualsiasi arredamento. Le dimensioni sono contenute, pur permettendo una facile e chiara lettura delle cifre. La precisione è molto elevata (dell'ordine di qualche secondo al mese) e comunque non ottenibile con i normali orologi a bilanciere.

**Q**uesto mese, sul banco di prova del nostro laboratorio, è stato posto l'UK 820; una scatola di montaggio che, senza alcun timore, possiamo definire di prestigio. Infatti, quest'orologio digitale presentato in una elegante veste, è quel qualcosa che ogni sperimentatore può costruire e collocare nel suo laboratorio per mostrarlo agli amici dicendo con orgoglio: « questo l'ho costruito io! ».

Apprendo la confezione di quest'orologio digitale si resta subito favorevolmente impressionati. Il motivo di tale atteggiamento è dovuto alla cura con cui si è completato il kit inserendovi un saldatore da 16 W con micropunta per effettuare i cablaggi relativi ai circuiti integrati ed agli indicatori numerici che, per le loro ridotte dimensioni, hanno i terminali molto vicini fra loro, per cui, saldandoli con i soliti attrezzi si rischierebbe di creare dei pericolosi cortocircuiti.

Uno degli altri pregi di quest'apparecchio è l'elevata precisione che abbiamo potuto verificare con l'ausilio di cronometri professionali ed orologi di precisione per avere garanzia di stabilità nel tempo, riscontrando che nel giro di un mese la lettura differiva da quella dello strumento campione di soli due secondi. Alla base di questi risultati possiamo dire che il prezzo di L. 37.500 è proporzionato alle prestazioni, e che difficilmente a tale cifra si può acquistare un orologio con indicatori digitali così preciso.



L'orologio digitale, così come appare nella sua realizzazione definitiva. La scatola di montaggio viene venduta dalla GBC a Lire 37.500.

## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Si consideri lo schema a blocchi che appare in figura. Il primo blocco è costituito dall'alimentatore che fornisce le tensioni necessarie al funzionamento del circuito ed anche gli impulsi a 50 Hz che comanderanno tutto l'orologio.

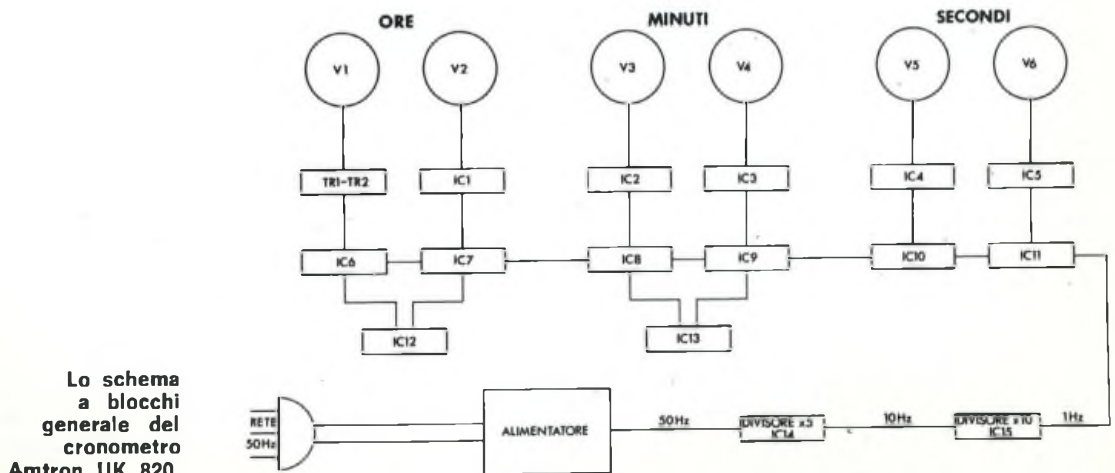
Riguardo alle tensioni continue richieste dal circuito, notiamo che i 200 V necessari alle nixie sono forniti da un normalissimo circuito raddrizzatore ad una semionda, come potete vedere dal circuito elettrico.

Mentre per ottenere i 5 V stabilizzati necessari ad alimentare tutti gli integrati abbiamo usato un recentissimo circuito stabilizzatore, integrato anch'esso: il tipo L005T1 della S.G.S. che, in un contenitore T03, raggruppa tutti i componenti di un circuito stabilizzatore di tensione ad altissima precisione. Con l'impiego di tale componente abbiamo potuto semplifi-

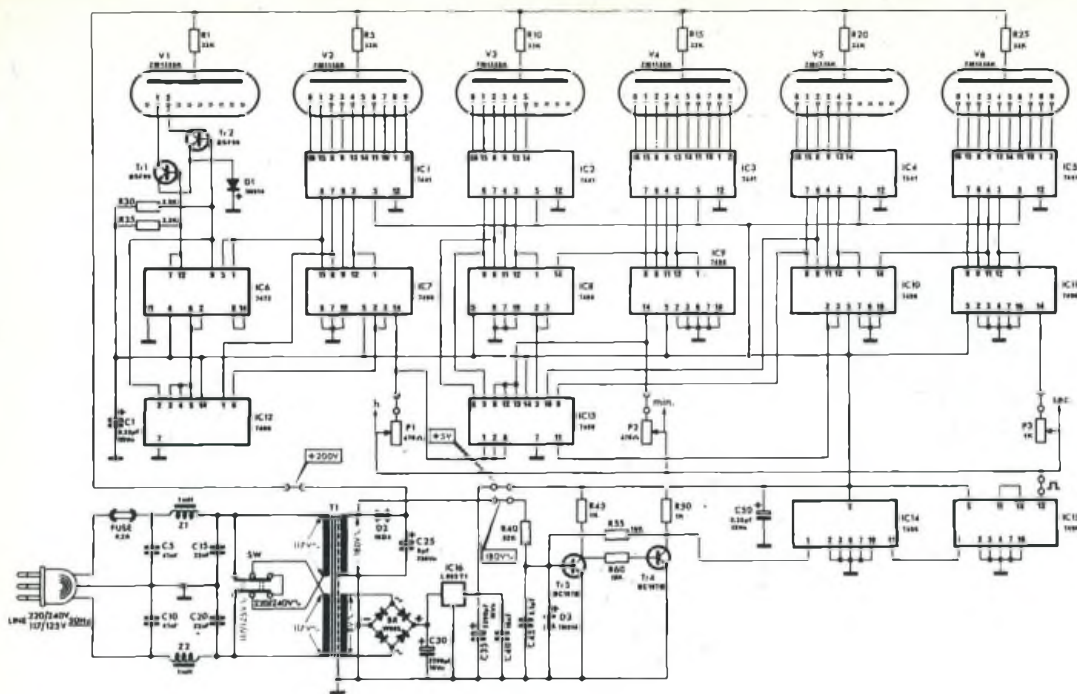
care al massimo la parte alimentatrice di bassa tensione che nel suo complesso viene ad essere costituita, oltre che dall'L005T1 suddetto, solo dal raddrizzatore a ponte BRW005, dai condensatori di filtro elettrolitici C30 e C35 e dal condensatore ceramico C40 che abbiamo inserito nel circuito per evitare oscillazioni di alta frequenza, che potrebbero far scattare a caso i circuiti contatori.

Sempre per scongiurare tale pericolo sono previsti all'ingresso del trasformatore T1 dei filtri costituiti dalle impedenze Z1 e Z2 e dai condensatori C5, C10, C15, C20 che hanno il compito di impedire che eventuali disturbi di rete, prodotti dal funzionamento di motori o dall'azionamento di interruttori, giungano ai contatori.

Infine dal secondario a 180 V del trasformatore vengono prelevati anche gli impulsi a 50



Lo schema a blocchi generale del cronometro Amtron UK 820.



Schema elettrico generale.

Hz necessari, come abbiamo detto prima, al regolare avanzamento dell'orologio.

Precisiamo che i possibili circuiti atti a generare gli impulsi di comando ad 1 Hz (ovvero 1 impulso al secondo) sono principalmente i seguenti: oscillatore a quarzo campione - oscillatore a diapason - oscillatore a transistor unigiunzione - oscillatore a circuito integrato - comando a frequenza di rete.

Il comando a frequenza di rete, ci consente di ottenere una precisione notevole, e paragonabile a quella di un oscillatore a quarzo.

Inoltre tale sistema richiede pochissimi componenti e cioè i due transistori TR3 e TR4 che servono a produrre dal segnale sinusoidale un'onda quadra, ed i due divisori per 5 e per 10: IC14, IC15, che operano in totale una divisione per 50, fornendo la frequenza di 1 Hz.

Riguardo ai circuiti suddetti non c'è molto da aggiungere: il blocco formato da TR3 e TR4 costituisce uno squadratore di segnali sinusoidali prelevati dal secondario ad alta tensione di T1 e non da quello a bassa tensione, per ottenere un miglior disaccoppiamento tra la « base dei tempi » o circuito formatore degli impulsi ad 1 Hz ed i circuiti contatori.

Ripetiamo, infatti, che particolare cura è necessaria in fase di progettazione, allorché si usano circuiti integrati digitali, per prevenire tutte le possibili fonti di disturbi che potrebbero far scattare a caso i contatori.

Vediamo ora in breve il meccanismo di a-

vanzamento delle cifre, anche per comprendere meglio le operazioni logiche svolte dai vari integrati. Teniamo presente che il nostro orologio deve essere in grado di contare le ore, minuti e secondi, fino alle 23. 59' 59", per passare quindi a 00. 00'. 00" in corrispondenza delle ore 24, e riprendere nuovamente il conteggio. Avremo pertanto bisogno innanzi tutto di 6 contatori, per quante sono le cifre da rappresentare.

In particolare, considerando per ora le due cifre dei secondi avremo bisogno di un contatore o divisore per 10, in corrispondenza della cifra delle unità dei secondi, e di un contatore o divisore per 6 in corrispondenza delle decine.

Tali contatori sono proprio gli integrati IC11 ed IC10: il loro funzionamento in conformità di quanto sopra è facilmente spiegabile. Consideriamo innanzi tutto il susseguirsi delle cifre dei secondi in un normale orologio. Partendo dalla posizione di 00 secondi avremo che al primo impulso del bilanciere (o della base dei tempi nel nostro caso), l'orologio segnerà 01 secondi e così via fino a 09 secondi, quando la cifra delle unità si azzerà mentre quella delle decine segna il numero 1, per cui avremo 10 secondi.

Analogamente si avranno 20, 30, 40, 50 secondi, fino al momento in cui da 59 secondi si passerà a 1 minuto e 00 secondi: ovvero le cifre dei secondi si azzerano, fornendo contemporaneamente un impulso di avanzamento alla cifra delle unità dei minuti. Lo schema elettrico generale è in figura.



## IL MONTAGGIO

Consigliamo in linea di massima di montare prima la parte alimentatrice e di controllare che siano presenti a vuoto le tensioni di +200 e +5 Volt, questo perché gli integrati sono molto sensibili agli errori nella tensione di alimentazione.

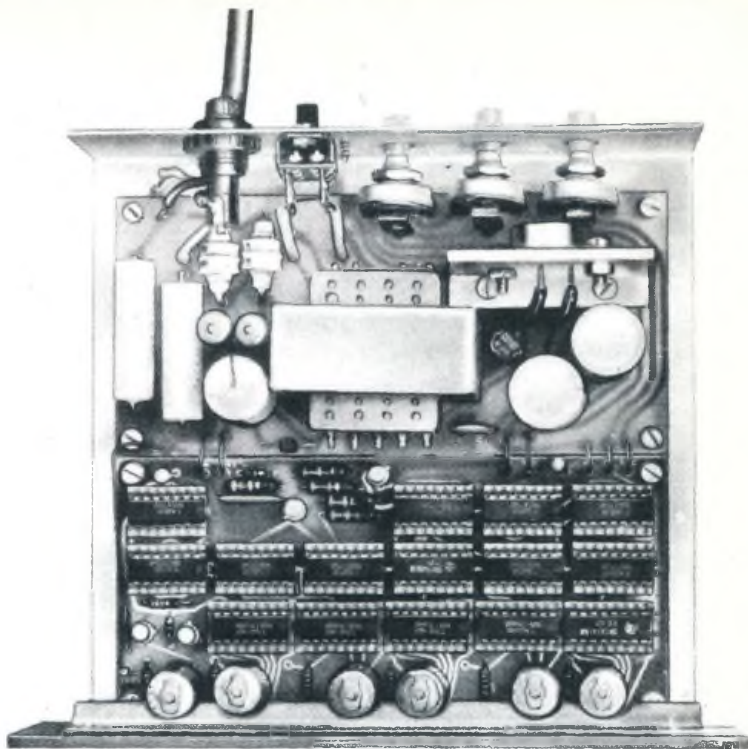
Tanto è vero che le ditte costruttrici danno come limiti di funzionamento minimo e massimo 4,75 e 5,25 V. Nel nostro caso, avendo adottato un circuito stabilizzatore integrato, che fornisce automaticamente la tensione esatta di 5 V, non c'è da preoccuparsi, né da compiere regolazioni di trimmer, quasi sempre molto difficoltose.

Nel caso non doveste ottenere le tensioni suddette è bene ricontrollare il montaggio, prima di dare tensione al circuito contatore. Potrete quindi, sempre seguendo le tavole illustrative, procedere al montaggio del secondo circuito stampato, cominciando dagli zoccoli per gli integrati, che verranno montati interponendo gli strati isolanti, per evitare cortocircuiti sul circuito stampato a doppia faccia.

Indi monterete tutti gli altri componenti ed in ultimo le valvoline nixie, facendo attenzione che tutti i piedini di queste ultime siano andati nei rispettivi fori, prima di procedere alla saldatura.

E' importante usare un saldatore di potenza limitata (massimo 30 W) e con punta sottile, al fine di evitare che inavvertitamente due piste vicine vengano unite da un eccesso di stagno.

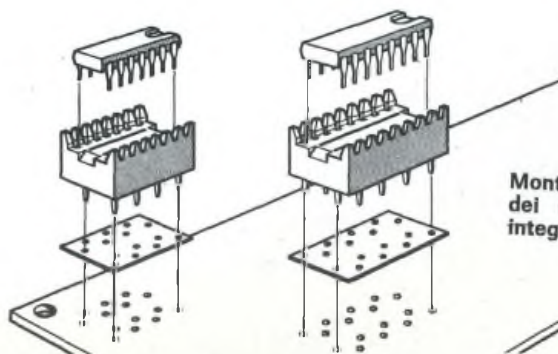
In ultimo, dopo aver montato i due circuiti stampati nella scatola, ed aver effettuato tutti i collegamenti, potrete inserire negli zoccoli gli integrati, facendo attenzione a non scambiarli fra di loro e a non invertirli.



Aspetto dell'orologio digitale a montaggio quasi ultimato.

## COMPONENTI

<b>IC1-IC16</b>	= integrati T7490, T7400, T7441A, T7473, L005T1	<b>C5-C10</b>	= Condensatori poliestere da 47 nF - 1000 V
<b>TR1, TR2</b>	= BFS 99	<b>C45</b>	=
<b>TR3, TR4</b>	= BC107 B	<b>C40</b>	= Condensatori a disco da 10 nF - 30 V
<b>D1-D3</b>	= Diodi 1N914	<b>R40</b>	= Resistore da 82 k $\Omega$
<b>D2</b>	= Diode 10D2	<b>R45-R50</b>	= Resistori da 1 k $\Omega$
<b>BR</b>	= Diode W005	<b>R1-R5- R10-R15- R20-R25</b>	= Resistori da 33 k $\Omega$
<b>C1-C50</b>	= Condensatori al tantalio da 0,33 $\mu$ F - 35 V	<b>Z1-Z2</b>	= Impedenze 1 mH
<b>C30-C35</b>	= Condensatori elettrolitici da 2200 $\mu$ F - 16 V	<b>R30-R35</b>	= Resistori da 3,3 k $\Omega$
<b>C25</b>	= Condensatore elettrolitico da 8 $\mu$ F - 250 V	<b>R60-R55</b>	= Resistori da 10 k $\Omega$
<b>C15-C20</b>	= Condensatori in poliestere da 22 nF - 630 V	<b>P3</b>	= Potenziometro da 1 k $\Omega$
		<b>P1-P2</b>	= Potenziometri da 470 $\Omega$



Montaggio dei circuiti integrati.

per l'Italia novità assoluta

# il calcolatore elettronico



Un autentico prodotto  
da fantascienza: un maxi-IC ed una tastiera  
senza tasti: basta sfiorare la superficie  
per sommare, dividere, sottrarre e moltiplicare  
anche con moltiplicatore fisso.

Oggi è facile trovare in commercio dei calcolatori elettronici da taschino del costo che oscilla tra le 70 e le 150 mila lire, che stanno diventando il regolo calcolatore elettronico del futuro. Le dimensioni sono minime, ma non ancora pienamente soddisfacenti. Infatti l'ostacolo delle dimensioni è ancora lontano dall'essere superato. Il primo calcolatore elettronico costruito circa trent'anni fa, come molti di voi sapranno, era un colossale ammasso di valvole ciascuna delle dimensioni di una lampada elettrica, e quello che noi oggi possiamo considerare una specie di balbettio infantile, rispetto a quello che attualmente è in grado di dirci un calcolatore, era ottenuto da un infernale labirinto di componenti che occupavano completamente uno stabile di cinque piani.

La maggior spinta alla miniaturizzazione, dalla valvola al diodo, dal diodo al transistor, dal transistor al circuito integrato è stata fornita appunto dalla famelica richiesta di sempre maggior miniaturizzazione da parte dell'industria dei calcolatori, dei computers, come si dice in gergo.

Non dobbiamo mancare di ringraziare anche la NASA, che ha preteso, e pagato fior di miliardi, dei calcolatori, dei Computers ultraleggeri e ultraminiaturizzati da collocare nelle capsule spaziali del progetto lunare Apollo, che ha divorato, si può ben dirlo, più circuiti integrati che combustibile propellente.

Il Computer da taschino che vi proponiamo è un po' il nipote dei Computers spaziali del progetto Apollo: c'è una ragione importante per affermarlo, tanto è vero che non sarà possibile, ancora per molto tempo, trovare in commercio un computer che funzioni senza pulsanti. La novità più importante dei computers spaziali è appunto questa: la NASA giustamente pretese (e pagò cifre folli per la progettazione) che i computers spaziali potessero essere usati con quegli infernali guantoni delle tute degli astronauti, capaci di non affaticare chi li usa portandoli per ore o per giorni, capaci di resistere a temperature nell'ordine dei 200 gradi centigradi, capaci di resistere a qualsiasi abrasione che possa porre in pericolo la tenuta stagna e quindi la vita dell'astronauta stesso. Immaginiamo una tastiera convenzionale da usarsi con questi guanti: tra un tasto e l'altro ci dovrebbe essere uno spazio di almeno tre centimetri, con la conseguenza che il « tastierone » rischierebbe di assumere delle proporzioni colossali. La soluzione del problema è il classico uovo di Colombo: niente tasti.

Anziché i soliti tasti in rilievo, tante piccole incavature semiquadrate, da sfiorare semplicemente, in modo da creare un effetto di campo

equivalente all'impulso prima meccanico, poi elettrico, che si genera premendo una normale tastiera.

Il nostro Computer si serve proprio di questo dispositivo. Niente tasti da premere, ma incavature da sfiorare. Nessuna parte meccanica in movimento: tutte funzioni puramente elettroniche, a parte due piccoli interruttori, l'uno per accendere l'apparato, l'altro per bloccare le cifre nel caso di operazioni con un elemento costante.

La cosa più sorprendente è che non esistono sinora in commercio computers normali o da taschino che si servano di questo dispositivo. La ragione è evidente: per produrre commercialmente un Computer ci vogliono anni di progettazione, di sperimentazione, di avviamento di catene di montaggio, di preparazione del sistema di vendita. Quando i Computers escono sul mercato, appaiono nelle vetrine dei negozi, sono già pronti per essere incasellati nei polverosi scaffali del Museo della Scienza e della Tecnica. Questo non accade invece quando si tratta di produrre un Computer in scatola di montaggio, come nel nostro caso. Questo Computer è infatti avanti di qualche anno rispetto a quello che oggi luccica nelle vetrine dei negozi. E sarà attuale ancora per parecchi anni, in quanto, come tutte le cose della tecnica elettronica, non rappresenta un punto di arrivo, ma soltanto un passo, in questo caso un grosso passo avanti.

Il Computer che vi presentiamo è in grado di stare nel vostro taschino, ma potrebbe essere stato progettato in modo da essere molto ma molto più piccolo. Il sistema di tastiera a sfioramento non crea infatti l'inconveniente che i Computers del commercio oggi-giorno ancora hanno, e cioè una limitazione obbligata dalle dimensioni dei tasti, che non possono essere più piccoli del tanto, in quanto la pressione che deve essere esercitata su uno di essi potrebbe, date le dimensioni delle dita, creare degli errori di diteggiatura, come, ad esempio, la pressione di due tasti contemporaneamente.

Qui il pericolo non esiste: il dito può sfiorare solo una incavatura alla volta. E qualche sperimentatore potrà divertirsi, se lo riterrà opportuno, a ridurre ancora di un bel po' le dimensioni degli incavi, fino a portare le dimensioni del computer a quelle di un pacchetto di sigarette. I componenti, ossia il circuito integrato e il « display » ossia il tubo elettronico recante le cifre, non sono molto ingombranti, e possono consentire un'ulteriore riduzione del Computer all'incirca del 50% rispetto alle dimensioni che attualmente vi proponiamo.

## ANALISI DEL CIRCUITO

Il cervello del calcolatore è il circuito integrato gigante della classe MO-LSI (Metal Oxide Silicon - Large Scale Integration) che contiene l'equivalente di un numero superiore ai 6000 transistors e molti altri componenti che codificano la tastiera, la memoria e manipolano i dati in ingresso e li decodificano in risultati che dovranno apparire sul display. Le sole parti che non sono incluse, per ovvi motivi, nell'integrato sono la tastiera, il generatore d'impulsi, l'alimentazione ed il display digitale.

Osservando sia il circuito stampato che la foto del montaggio, ci si rende subito conto che ci troviamo dinanzi ad una incredibile semplificazione del circuito, e che tutto il lavoro viene svolto all'interno dell'integrato. I componenti più importanti dopo l'integrato appaiono essere i resistori, i quali, d'altro canto, non pongono problemi, in quanto su 27 che figurano nello schema, ben 21 hanno il medesimo valore standard di 3900 Ohm. E come se ciò non bastasse, si tratta di banalissimi resistori da 1/4 di watt, con una tolleranza del 10%. Altri 4 resistori sono da 680 ohm. 6 transistors e 5 condensatori, di cui 4 elettrolitici, completano i componenti da saldare sul circuito stampato. L'assenza di complicazioni circuitali è però solo apparente, perché le complicazioni ci sono, eccome, ma per fortuna si trovano tutte all'interno dell'integrato, e tan-

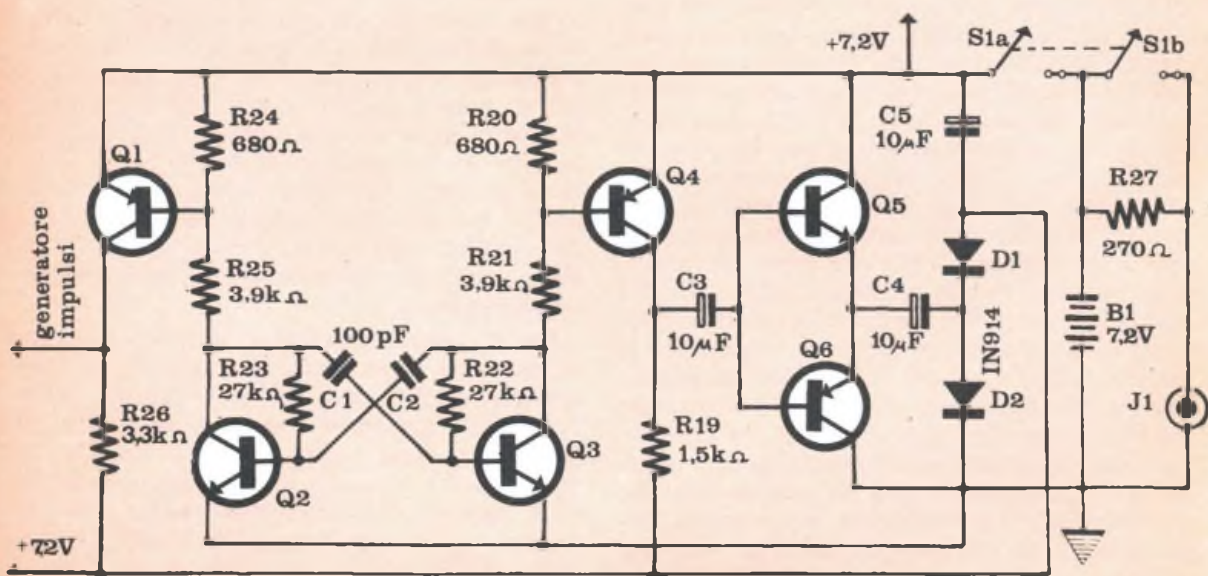
te da richiedere, per una sua analisi effettivamente comprensibile, almeno l'intera Rivista per la durata di un'annata completa. Ve ne facciamo quindi grazia.

Quando si sfiorano i tasti numerici bianchi, la memoria del calcolatore viene alimentata con il numero corrispondente. Contemporaneamente tale numero appare sul display digitale, posizionandosi inizialmente nell'angolo di destra, e spostandosi poi sempre più a sinistra, man mano che nuovi numeri vengono inseriti nella memoria attraverso l'impostazione sulla tastiera. Il tasto blu è usato per inserire il punto decimale (o la virgola che dir si voglia) in qualsiasi posto, durante l'impostazione della cifra. Il tasto blu per la moltiplicazione e per la divisione oltre a svolgere tali loro funzioni, durante delle operazioni multiple provvedono a fornire i totali parziali, detti anche sub-totali.

Il tasto rosso — e quello bianco  $\pm$  oltre a svolgere le loro funzioni primarie, forniscono contemporaneamente il totale dell'operazione. Le loro funzioni sono equivalenti.

Il commutatore a slitta K blocca le prime cifre nel caso di moltiplicazione con moltiplicando costante, e le ultime cifre nel caso di divisione con divisore costante.

La tastiera ad incavature rende gli errori di impostazione impossibili dal punto di vista meccanico, ma si può egualmente commettere



Schema elettrico del circuito ausiliario connesso all'integrato.

un errore di genere mentale, ossia impostando per distrazione una cifra errata. In questo caso solitamente si usa semplicemente capovolgere l'operazione, reinserendo la stessa cifra errata, e premendo successivamente il tasto dell'operazione opposta a quella che si stava svolgendo.

Ad esempio, se in una somma avete erroneamente inserito il numero 123 anziché 213, sarà sufficiente sottrarre la stessa cifra 213 e tutto sarà pronto come prima che l'errore fosse commesso. Analoga correzione sarà eseguita nel caso di una sottrazione (reinserire la cifra errata, sommandola) o di moltiplicazione o di divisione.

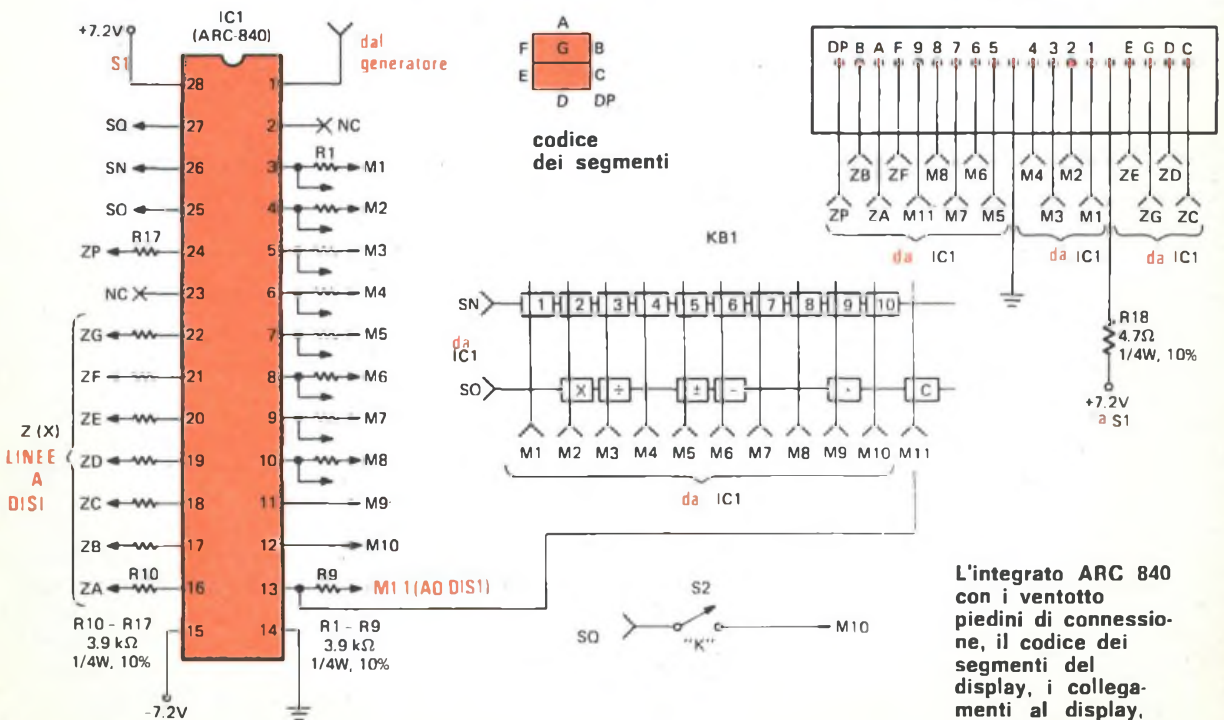
Se per errore saranno inserite più di otto cifre nel computer, o se il risultato dell'operazione dovesse superare il valore di otto cifre intere, si accenderà all'estrema sinistra del display un segnale che vi informerà che il calcolatore ha raggiunto la saturazione. Nel caso che una qualsiasi operazione causi l'accensione del segnale di saturazione, il computer si bloccherà automaticamente, evitando l'impostazione di altre operazioni, e il risultato apparirà sul display col punto decimale in modo che il totale possa essere letto spostando mentalmente la « virgola » di otto cifre a destra.

Il computer naturalmente fornisce anche totali e risultati espressi con numeri negativi: la cifra in tal caso è preceduta dal trattino — all'estrema sinistra.

Vista frontale del calcolatore in grandezza naturale. Attraverso lo spaccato si nota il Circuito Integrato tipo MOS-LSI.



DIS1



# il calcolatore elettronico

## COMPONENTI

### Resistenze

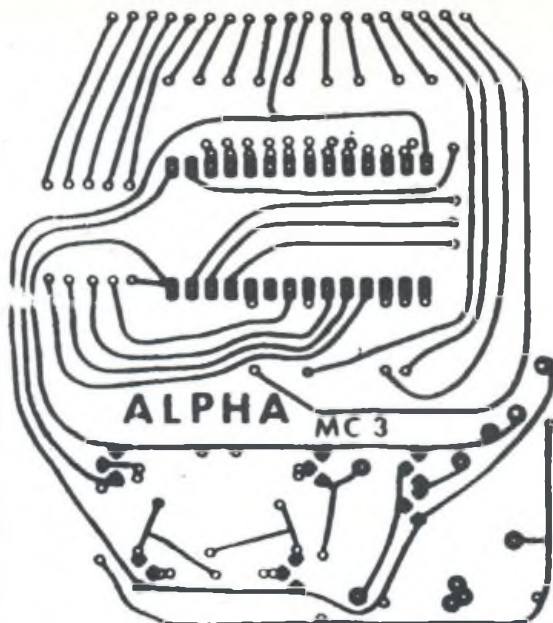
R1 = 3.900 ohm
R2 = R3 = ... R17 = 3900 ohm
R18 = 4,7 ohm
R19 = 1,5 Kohm
R20 = R21 ... = R24 = 680 ohm
R20 = R24 = 680 ohm
R21 = R25 = 3,9 Kohm
R22 = R23 = 27 Kohm
R26 = 3,3 Kohm
R27 = 270 ohm

### Condensatori

C1 = C2 = 100 pF
C3 = 1 $\mu$ F elettrol.
C4 = C5 = 10 $\mu$ F elettrol.

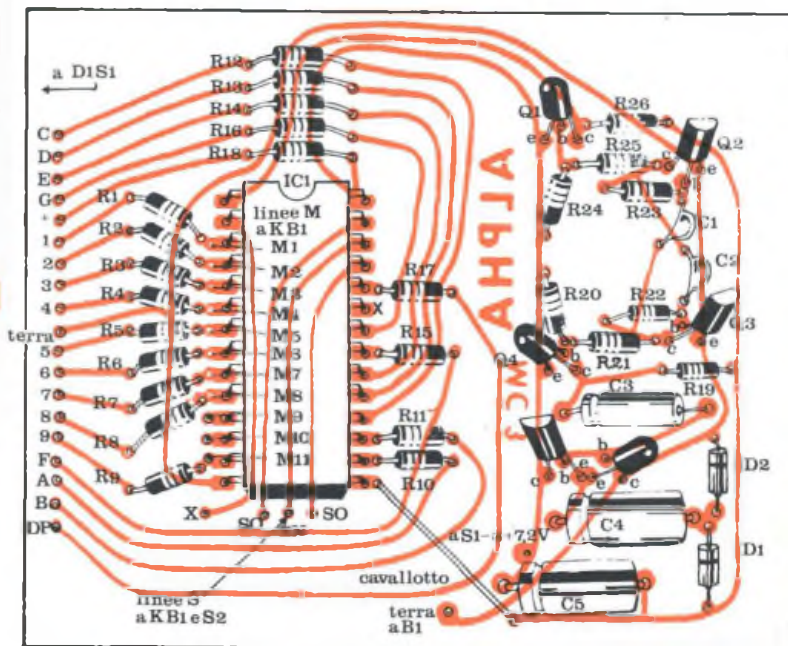
### Varie

D1 = D2 = 1N914
IC = ARC 840
Q1 = Q4 = Q6 = transistor 2N5139
Q2 = Q4 = Q5 = transistor MPS5172
Display 8 digit
Tastiera Kimates
S1, S2 = interruttori
Aliment. = 7,2 V Ni-Cd



Il tracciato del circuito stampato in grandezza naturale. Può essere agevolmente eseguito da voi stessi o acquistato insieme agli altri componenti nella scatola di montaggio.

Posizioni dei componenti sul circuito stampato, e le connessioni dirette al display digitale ed alla tastiera.



## IL MONTAGGIO

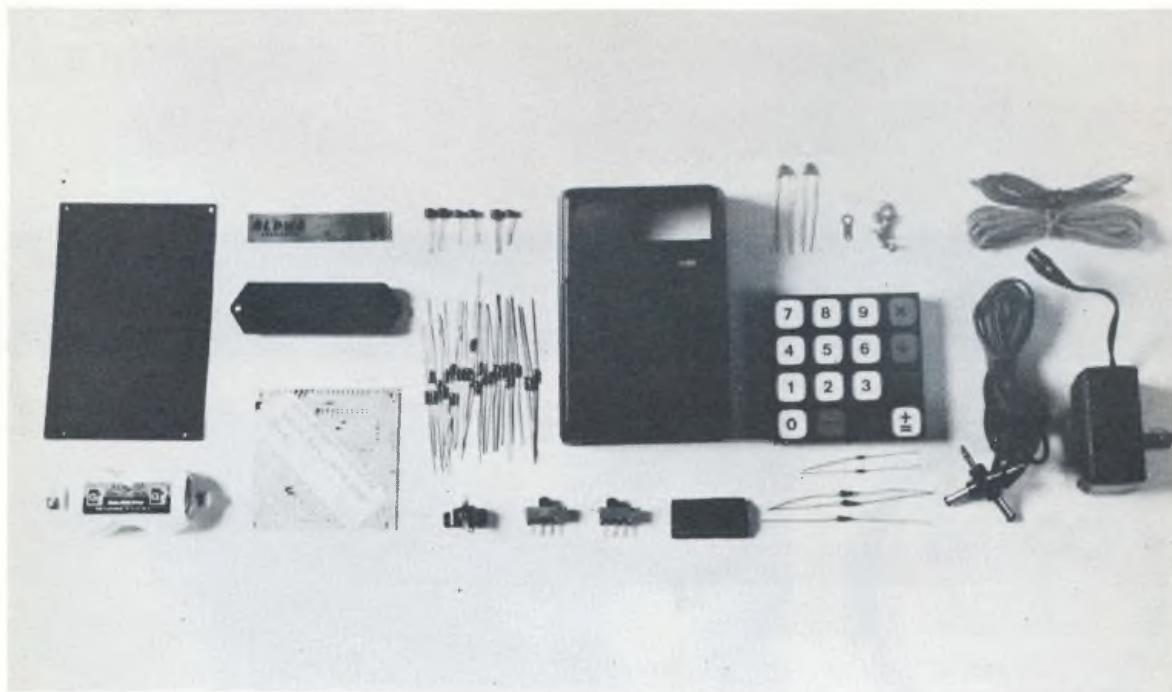
Usando tutte le più comuni norme prudenziali, una modesta esperienza, curando particolarmente la precisione e l'estetica del montaggio, riprendendo fiato ogni tanto, andandoci insomma proprio con tutta calma, un paio d'ore è il massimo di tempo che si può impiegare per costruire e collaudare il Computer da taschino. La sola parte deli-

cata, e che prudentemente terremo per ultima, è il circuito integrato. Esso ha ben 28 reofori, ed anche se è munito di diodi di protezione all'ingresso, deve essere maneggiato il meno possibile, in modo da evitare danni dovuti a scariche statiche. Appunto per questo motivo si eviterà di usare i cosiddetti saldatori istantanei a pistola, e si tra-

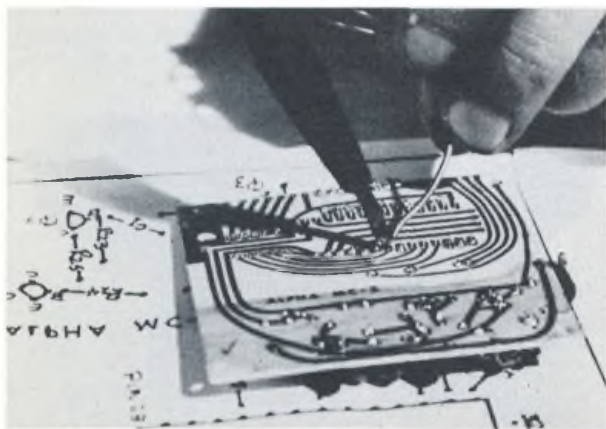
lascierà di indossare abiti di lana o di nylon durante il suo montaggio.

Queste precauzioni, generalmente ritenute eccessive, nel caso di un Computer sono assolutamente necessarie. Se vi rimane qualche dubbio, vi basti pensare per un attimo al costo dell'integrato...

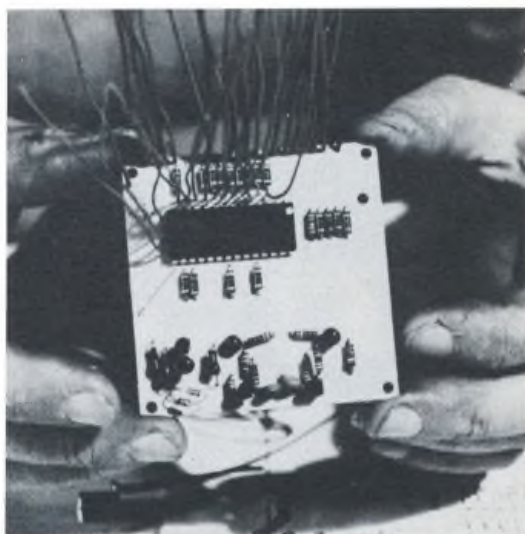
La prima operazione, una volta in possesso di tutti i



Tutto il materiale contenuto nel kit di montaggio: a destra lo speciale connettore per la carica della batteria.



Il montaggio pratico dei componenti sulla basetta. Le saldature devono essere perfette e bisogna fare estrema attenzione a non rovinare il MOS.



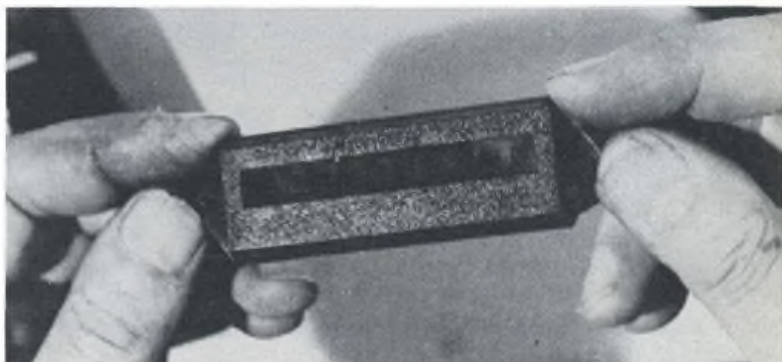
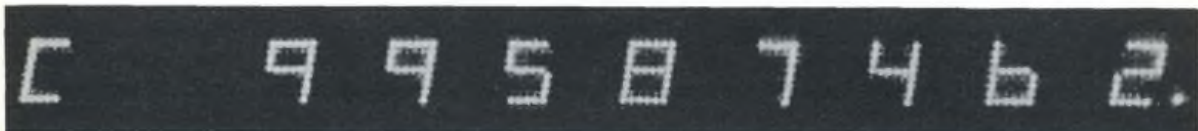
componenti e del circuito stampato, è di prendere un foglio di carta a quadretti, formato protocollo, e fissarvi, in ordine numerico, accuratamente allineati, tutti i componenti. Sotto ad ogni componente, dopo averne verificato l'esattezza, si scriverà la lettera ed il numero di riferimento, che equivale poi all'ordine di montaggio sul circuit-

to stampato. Il Circuito Integrato sarà accuratamente tenuto da parte e non sarà montato se non per ultimo, dopo un attento controllo dell'esattezza del montaggio, con particolare riferimento alla polarità dei condensatori elettrolitici, ai reofori dei transistori e alla polarizzazione dei diodi. La semplicità del montaggio non deve portarvi a

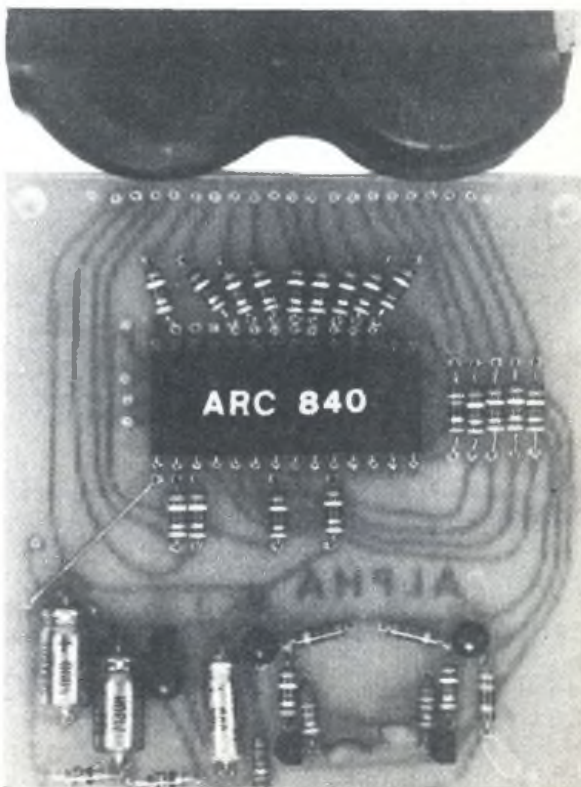
sottovalutare il rischio di un errore, che distruggerebbe irrimediabilmente l'integrato. Se avete la cattiva abitudine di non ripassare a stagno il rame del circuito stampato, o se lo fate con dei procedimenti un po' troppo superficiali e disinvolti, questa volta cambiate sistema.

Naturalmente prima di saldare, metterete attentamente

# il calcolatore elettronico



Il display digitale, e le cifre come appaiono quando il calcolatore è in funzione.



La tastiera: è venduta in Italia dalla Kimates.  
Il circuito stampato del calcolatore da taschino, dove appare estratto dall'involucro. Gli oggetti tondeggianti sono le due pile ricaricabili al nickel-cadmio avvolte in uno spessore di tubetto in plastica termorestringente.



ogni pezzo in posizione sul circuito stampato, controllando che i fori sul lato rame non abbiano irregolarità di sorta. Saranno adottate le solite precauzioni, ossia all'atto della saldatura dei transistors, dei diodi e dei condensatori elettrolitici, vi servirete delle apposite pinzette di raffreddamento, che stringeranno con energia il reoforo dal lato del componente elettronico. Saldati i componenti, si presterà particolare cura nel controllare che non si siano creati ponti di stagno fra le strisce saldate del circuito.

Solo a questo punto saldate il Circuito Integrato. Infine montate la tastiera ed il display digitale e collegatelo con le dovute saldature al pannello del circuito stampato.

Prima di applicare corrente, è necessario ricontrollare con il tester che non vi siano

errori di polarità e di montaggio. Non dimenticate che proprio quando si devono eseguire montaggi di elementi semplici ed eguali tra loro, ma abbastanza numerosi, è quasi inevitabile commettere qualche errore di distrazione.

L'installazione delle batterie avverrà dopo aver controllato, nuovamente con il tester, che ai capi dei terminali si trovi la polarità esatta. La saldatura avverrà con l'interruttore a slitta in posizione « spento ».

Ed ora il momento più importante: la chiusura dell'involucro del Computer ed il collaudo. Se non sono stati commessi errori, se non avete distrutto il Circuito integrato, inserendo l'interruttore, sfiorato il tasto rosso C, apparirà all'angolo destro del display uno zero ed il punto decimale.

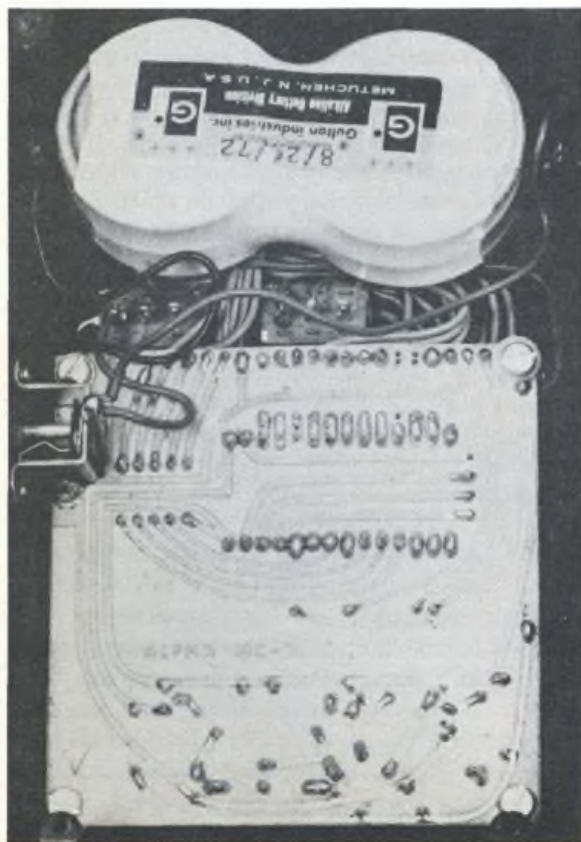
## dove si compra

Per comprare il calcolatore, in scatola di montaggio, è necessario richiederlo negli Stati Uniti d'America. L'indirizzo cui bisogna scrivere, anche in italiano, è il seguente: Alpha Research Corporation, PO Box 1005, Merritt Island, FLA 32952, USA.

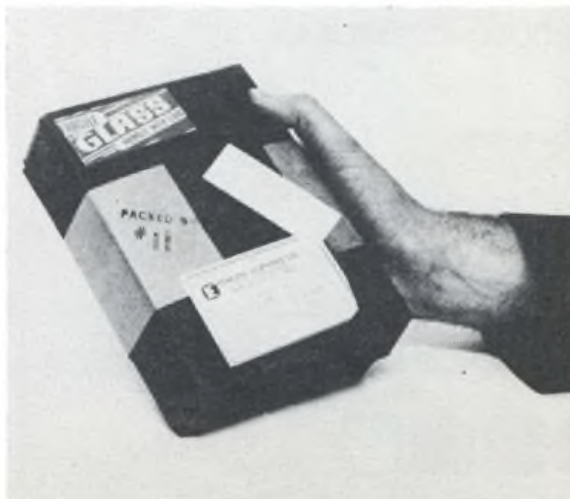
Un altro indirizzo cui può essere richiesto il calcolatore è il seguente: Edmund Scientific Co, Edscorp Building, Barrington, NJ 08007, USA.

Il calcolatore, in scatola di montaggio, costa 102 dollari che possono essere inviati in gran sicurezza per mezzo di un vaglia internazionale: tutti gli uffici postali d'Italia ne sono forniti. In pratica 102 dollari statunitensi equivalgono a 60.000 circa: è opportuno, prima di inviare l'ordinazione dell'Alpha computer, scrivere; è possibile infatti che il prezzo possa avere avuto lievi variazioni a causa dell'Iva.

Il pacchetto contenente il calcolatore viene inviato immediatamente con posta aerea in confezione di sicurezza.



Le piste di rame dello stampato sono state accuratamente ricoperte di stagno: il calcolatore è pronto.



Il calcolatore in scatola di montaggio nella confezione postale nella quale viene spedito.

ADDIZIONE  $13 + 12 = 25$



SOTTRAZIONE  $45 - 23 = 22$



MOLTIPLICAZIONE  $12 \times 10 = 120$



DIVISIONE  $144 \div 12 = 12$



USO DELLA COSTANTE

$$3^3 = 27$$



Esempi di calcolo con il calcolatore: le sequenze operative.

CALCOLO COMPOSTO

$$\frac{64.5}{12} = 5.375$$

$$\frac{144}{-12} = -12$$

$$\frac{1062}{12} = 88.5$$



## GLI USI

Si è cercato di fare un mito del « cervello elettronico » facendo credere alla gente che, appunto come un cervello, esso sia in grado di pensare. Tutti noi oramai sappiamo che non c'è niente di più sbagliato di questa falsa interpretazione di uno strumento, non banale di sicuro, ma che gli stessi tecnici, gli stessi costruttori, definiscono semplicemente « un utile idiota ». Ossia: il computer non ragiona, non pensa, non può imporre la sua volontà all'uomo, non può forzare delle scelte, o recargli danno. Il computer non è che un addizionatore velocissimo. Ed in questo solo è la sua utilità: è veloce, serve solo per farci risparmiare tempo. Quantità enormi di tempo. Perché nei suoi circuiti gli impulsi elettrici scorrono ad una velocità molto elevata, ordine 2000 chilometri al secondo. Nel nostro cervello invece gli impulsi scorrono soltanto a 3 metri al secondo. Ma il nostro cervello è in grado di calcolare, ad esempio:  $5 \times 5 = 25$ . Il nostro computer, poveraccio, invece è così stupido che non sa fare neppure le moltiplicazioni. È costretto a fare:  $5 + 5 + 5 + 5 + 5 = 25$ . Non si tema quindi che un calcolatore, specialmente se da taschino, possa minimamente influenzare il nostro modo di pensare. Al massimo può accelerare di molto i nostri calcoli, può evitarci errori o approssimazioni.

Il regolo calcolatore, tanto caro agli studenti ed agli ingegneri di ieri (e, per motivi economici, anche di oggi) ha sempre avuto il grave difetto di un'enorme approssimazione, di consentire un errore medio abbastanza rilevante, di non informarci della posizione della virgola o del numero di zeri che segue una eventuale cifra. Il regolo calcolatore non ci precisa se  $5 \times 4$  fa 2, o 20, o 200 o 2000. Il computer sì. Specie per quanto concerne l'approssimazione. Il regolo è esatto per le sole prime 2 cifre, le altre devono essere stimate ad occhio. Il computer invece sarà infallibile fino ad 8 decimali.

Il suo costo economico bassissimo, la sua portatilità lo rende particolarmente adatto all'uso scolastico. Vi sono è vero, alcuni insegnanti che romanticamente rifiutano di consentire l'uso scolastico in aula del computer.

Usate invece tranquillamente il vostro Computer autocostruito nei vostri studi e nel vostro lavoro. Se non altro, potrete orgogliosamente dichiarare che ve lo siete costruiti voi stessi, con le vostre mani. Servirà, se non altro, a procurarvi un notevole prestigio ed un certo qual rispetto anche se, qualcheduno meno evoluto, sospetterà che, per riuscirci, abbiate dovuto fare chissà quale patto col diavolo...

## NOTE INFORMATIVE

Diamo qui di seguito un elenco dettagliato di indirizzi molto interessanti per tutti i lettori interessati ai minicomputer e agli integrati MOS Lsi con i quali costruirli.

**B & F Enterprises, P.O. Box 44, Hatworne, Massachusetts 01937, Stati Uniti d'America:** vende per corrispondenza un calcolatore in scatola di montaggio per 108 dollari USA (da tavolo); un calcolatore tascabile sempre in scatola di montaggio per 75 dollari USA, un integrato speciale (40 pin, 8 digit, per costruire un minicomputer) per 20 dollari.

**Olson Electronics, 260 S. Forge St., Akron, Ohio 44327, Stati Uniti d'America:** vende minicomputer tascabili già montati per prezzi che si aggirano sui 100 dollari USA: è opportuno chiedere il catalogo prezzi e modelli facendo il nome della rivista Radio Elettronica.

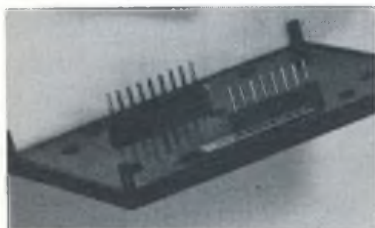
**MITS, 5404 Coal Avenue, Albuquerque, New**

**Mexico 87108, Stati Uniti d'America:** vende piccoli calcolatori da tavolo a prezzi molto competitivi rispetto al mercato italiano; sono offerti in kit con complete istruzioni i minicomputer modelli 1440 (199 dollari), 816 A (149 dollari), 816 B (160 dollari). Chiedere catalogo completo facendo il nome della rivista Radio Elettronica.

**Aries Inc., 119 Foster Street, Peabody, Mass. 01960, Stati Uniti d'America:** vende per corrispondenza un calcolatore in scatola di montaggio (Pocket calculator) per 75 dollari USA e un minicomputer da tavolo, sempre in kit, per 99 dollari USA.

Per quanto riguarda la tastiera è possibile rivolgersi alla **Kimates Spa**, viale Elvezia 18, Milano, che ha in catalogo esattamente la tastiera che appare in questo progetto. Il costo si aggira sulle tre mila lire.

Una tastiera analoga a quella usata nel progetto esaminato: si noti lo spessore molto piccolo.



Il calcolatore ormai pronto: il suo uso è alla portata di tutti.

note di  
cronaca

**l'elettronica**

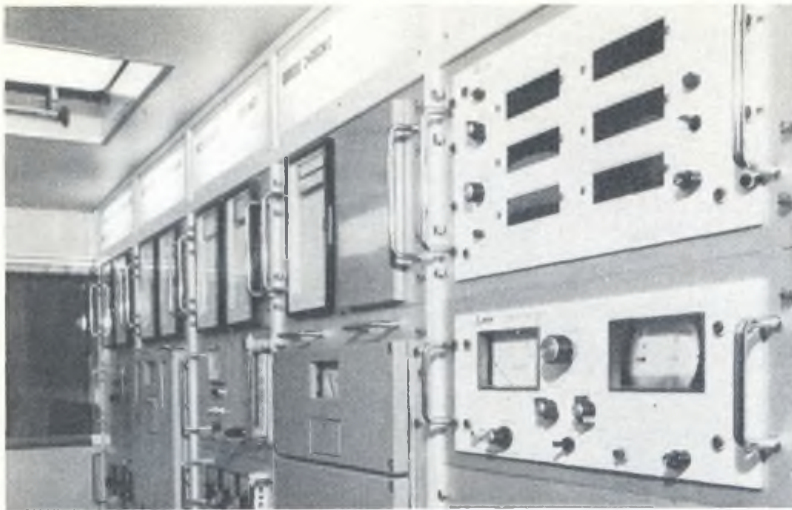


# CONTRO LO SMOG

**Il contributo dell'elettronica  
nelle applicazioni di misura e controllo  
degli indici di inquinamento.**

**L**a sopravvivenza dell'uomo dal ventesimo secolo è divenuta sempre più critica a causa delle condizioni ambientali che lo circonda. Lo smog, un nome che deriva dalla contrazione dei termini inglesi smoke e fog (fumo e nebbia), ha dato alle città ed alle campagne una colorazione innaturale. Le foglie degli alberi e delle coltivazioni nelle zone industriali sono diverse da quelle che crescono là dove non è giunta la civiltà del superprogresso: la loro pagina è lucida, hanno l'aspetto simile a manufatti plastici, non a dei frutti della terra. In città, nelle giornate in cui le condizioni atmosferiche di pressione fanno sì che si formi una cappa di gas stagnante, respirare diventa difficile, tutto ciò che ci circonda ha un sapore strano e ripugnante in questa situazione viene spontaneo domandarsi se sia il caso di acquistare una maschera antigas. È giusto che l'uomo debba difendersi da quanto ha edificato intorno a sé? Questo è un interrogativo che negli ultimi anni ha rimbalzato dalla mente del piccolo uomo a quella della grande industria, la risposta è stata unanime: controllare l'ambiente per evitare che si possa peggiorare. Anche l'elettronica ha voluto apportare il suo contributo a questa causa, gli strumenti di misura e gli elaboratori si sono fatti sempre più strada nel settore di analisi chimica e oggigiorno, entrando in un laboratorio chimico, capita sempre più di frequente d'incontrare il terminale di un computer che, con le sue memorie e possibilità operative, elabora

di  
**Franco Tagliabue**



Gli strumenti sono disposti all'interno dell'automezzo in posizioni da rendere agevole la loro consultazione; in particolare, in alto a destra, è sistemato il visualizzatore digitale che, come tutti i misuratori analoghi dà una elevata affidabilità.

Tutte le apparecchiature trovano una razionale sistemazione all'interno del camion opportunamente attrezzato per mantenere il condizionamento dell'ambiente costante, consentendo così di evitare l'eventuale deriva termica che potrebbe introdursi fra i parametri di misura come errore.

A destra, nella foto in alto, si nota il terminale dell'elaboratore elettronico che consente all'operatore di intervenire sulla misura introducendo ulteriori informazioni.



i dati passatigli dalle sonde di rilevazione, lasciando l'uomo ad assistere al suo operato per chiamarlo in causa ogniqualvolta si presenta la necessità di una scelta per cui non è stato programmato.

Sull'esempio dell'America ci si occupa ora anche in Europa seriamente della progettazione di reti di misura per la protezione dell'ambiente. Fino ad ora esistevano in alcuni Paesi europei, tra i quali la Repubblica Federale Tedesca, delle reti di misura solo in alcune grandi città come per esempio Monaco, Francoforte, Berlino e localmente nel territorio della Ruhr. Queste reti di misura sono ora destinate a subire un ampliamento. Alcune aziende

industriali dispongono inoltre già di stazioni di misura che però sono progettate in modo specifico per le sostanze emesse da queste aziende; queste stazioni sono soprattutto delle stazioni fisse.

Per rendere più efficaci queste reti di controllo sono state progettate e messe in funzione le stazioni mobili che ne costituiscono un prezioso complemento, in quanto possono venire impiegate nei punti in cui, in momenti di pericolo, non è sufficiente la densità della rete di misura già esistente. La stazione mobile è un vero e proprio laboratorio automatico facilmente trasferibile che consente un'accurata indagine sull'inquinamento atmosferico

con rilevamento continuo degli inquinamenti significativi in concomitanza ai dati meteorologici registrati come valori istantanei e come media in determinati intervalli di tempo impostabili a richiesta su qualsiasi valore, ad esempio mezz'ora.

Dopo aver considerato la convenienza dell'uso di una stazione mobile soffermiamoci a vedere quali apparecchiature si usano e come sono sistemate in un così limitato spazio.

Nella progettazione di una stazione mobile di analisi atmosferica esistono alcuni fattori che devono essere tenuti sempre presenti come, ad esempio, la possibilità di riparare o so-



## aria pulita dove si vive e si lavora; la situazione nelle metropoli: milano

In alcune zone di Milano, a causa dell'elevata concentrazione degli impianti fuorilegge, vengono quotidianamente superati i limiti unanimamente riconosciuti come pericolosi per l'organismo umano. L'Ufficio d'Igiene del Comune di Milano ha cominciato a compilare una carta in cui sono localizzati uno per uno, i grossi impianti di riscaldamento che funzionano ancora a nafta e continuano ad inquinare il cielo della città. Il provvedimento un po' tardivo in quanto alla realizzazione di questa mappa si poteva arrivare prima, almeno da quando venne ultimato il censimento degli impianti di riscaldamento.

Per questo problema si è costituita anche una commissione di allarme per l'inquinamento dell'aria i cui membri dovranno concordare sulla necessità di uniformare i metodi di rilevazione dell'analisi atmosferica e di mettere poi insieme i dati man mano ottenuti. A questo punto il Sindaco e l'autorità competente (speriamo si mettano d'accordo) disporranno i provvedimenti opportuni: potrebbero essere, la prescrizione di non superare una certa temperatura nel riscaldamento delle case, la chiusura al traffico di talune strade, lo spegnimento di un congruo numero di caldaie in una zona o nell'altra e via dicendo.

Non è difficile rendersi conto di quali siano le condizioni di vita nelle grandi metropoli come Milano, dove, l'elevata intensità del traffico e la particolare posizione geografica, sono elementi che hanno sollecitato una risoluzione drastica e immediata.

Nelle prime giornate di gennaio la percentuale di anidride solforosa e di altri gas è stata elevatissima; e, come ci si può rendere conto dalle immagini, molte volte sarebbe stato necessario spegnere tutti i motori delle auto e rimanere in attesa del dissolversi della cappa fumosa per respirare poi una boccata d'aria fresca.



Il fumo delle ciminiere e lo sporco un po' ovunque: il problema dell'inquinamento deve ormai essere risolto con urgenza. I mezzi mobili per il rilievo dei campioni e le prove tecniche sui motori a combustione.



Lo smog a Milano: dal Corriere della Sera.

stituire i suoi apparati senza troppe difficoltà.

Le ditte specializzate di questo settore, come la Hartmann & Braun, hanno risolto questo problema progettando dei funzionali laboratori utilizzando strumentazione di facile sostituzione nella zona in cui è previsto l'impiego del mezzo. Infatti, per i laboratori mobili operanti in Italia; quello del Corriere della sera, del Comune di Milano, dell'Enel di Piacenza e della Fiat, si è fatto uso di analizzatori di gas e registratori dello stesso tipo di quelli impiegati nei laboratori di ricerca della Fiat e di molte altre industrie chimiche nazionali, ovviando così sicuramente a tutti gli inconvenienti che potrebbero scaturire da una irrazionale scelta.

Vediamo ora come è fatto uno di questi laboratori.

Il mezzo mobile è un automezzo della Mercedes-Benz tipo L 608, con cabinatura speciale.

L'automezzo è quindi costituito da due parti: da un lato dalla cabina di guida e dall'altro lato dalla cabina di misura.

Gli apparecchi e relativi accessori sono sistemati in una cabina di volume utile di 4500x2000x2100 mm su un quadro frontale e all'interno e all'esterno di bancali.

L'altezza utile di 2100 mm della cabina consente di lavorare comodamente in essa ad una persona in posizione normale e consente anche una comoda manutenzione degli apparecchi.

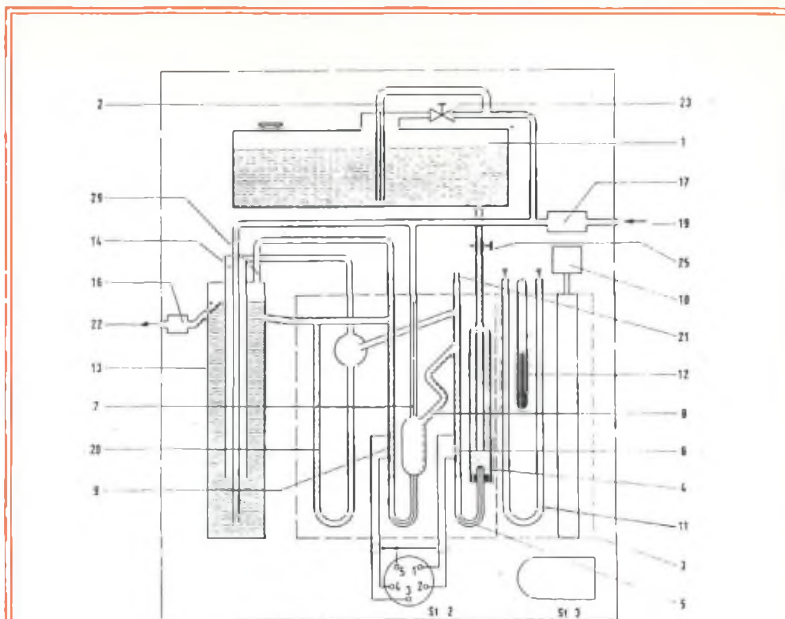
La cabina di misura è divisa in due parti mediante un quadro di misura sul quale sono montati gli analizzatori, i registratori e gli indicatori elettrici relativi all'alimentazione elettrica. Dietro a questo quadro di misura si forma così un vano accessibile dall'esterno mediante una porta, nel quale sono sistemati i cablaggi, le bombole di gas di taratura ed i condotti pneumatici.

Davanti al quadro di misura si trova il vano di lavoro.

Sul quadro di misura si trovano gli analizzatori.

A sinistra ed a destra davanti al quadro di misura sono disposti degli armadietti. All'interno e sopra a questi armadietti sono sistemati altri apparecchi accessori, un frigorifero, l'impianto di elaborazione dei dati, la telescrivente con l'apparecchiatura di perforazione del nastro, il monitor delle polveri ed alcuni scomparti con portine estraibili.

Alla fila di armadietti, disposta sul lato sinistro del quadro di misura, è collegato un piano di lavoro che può venir anche estratto e sistemato nel centro del locale creando in tal modo un comodo angolo con possibilità di sedersi su comode panche in parte fisse ed in



Schema interno dell'analizzatore Picoflux usato per il rilevamento dell'anidride solforosa.

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1 Serbatoio di riserva            | 16 Pompa a membrana (pompa aspirante)            |
| 2 Tubo di Mariotti                | 17 Filtro selettivo                              |
| 3 Bagno termostatico              | 19 Ingresso del gas                              |
| 4 Cilindro di preriscaldamento    | 20 Estrattore del condensato                     |
| 5 Capillare di dosaggio soluzione | 21 Bocchettoni di lavaggio                       |
| 6 Cella di compensazione          | 22 Uscita del gas                                |
| 7 Capillare di dosaggio gas       | 23 Rubinetto di compensazione della pressione    |
| 8 Spirale di reazione             | 25 Morsetto di strozzamento del tubo di gomma    |
| 9 Cella di misura                 | 29 Bocchettoni sul regolatore di flusso          |
| 10 Agitatore                      | St 2 Spina Tuchel                                |
| 11 Riscaldamento                  | St 3 Spina Tuchel dall'inserito di alimentazione |
| 12 Termometro a contatto          |  |
| 13 Regolatore del flusso          |  |
| 14 Tubo immerso doppio            |  |

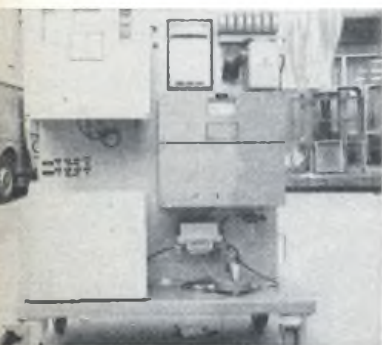
l'alimentazione elettrica, allo scopo di evitare il nascere di ulteriori problemi connessi all'inquinamento e la formazione di alterazioni del valore di misura, a causa delle sostanze emesse dal gruppo elettrogeno d'emergenza.

L'aria da analizzare viene prelevata dall'esterno mediante delle prese volanti e prolungabili secondo le necessità.

Consideriamo il caso specifico dell'anidride solforosa.

Per leggere la percentuale di questa componente si miscela

il campione d'aria prelevato con una sostanza chimica di cui si conosce la conducibilità elettrica; dopo questa fase preparatoria si introduce il prodotto nell'analizzatore Picoflux che, inviando i propri dati ad un elaboratore elettronico, permette una comparazione della conducibilità elettrica del campione rispetto al reagente di base determinando così gli elementi per stabilire la percentuale di anidride solforosa che ad ogni respiro può entrare nei nostri polmoni.



Questo carrellino che vedete in figura è un modulo di analizzatore. Esso, generalmente, viene impiegato per verificare se il tipo di strumentazione di cui è corredato è adatto per lo scopo proposto ricavando quindi preziose informazioni per la progettazione dell'intera stazione.

parte mobili. Questi accorgimenti sono importanti per il personale che lavora nella stazione mobile, dato che questo mezzo può restare in viaggio anche per parecchi giorni; la cabina di misura dispone inoltre di ampie finestre.

Nella stazione mobile non è stato incorporato un gruppo elettrogeno di emergenza per



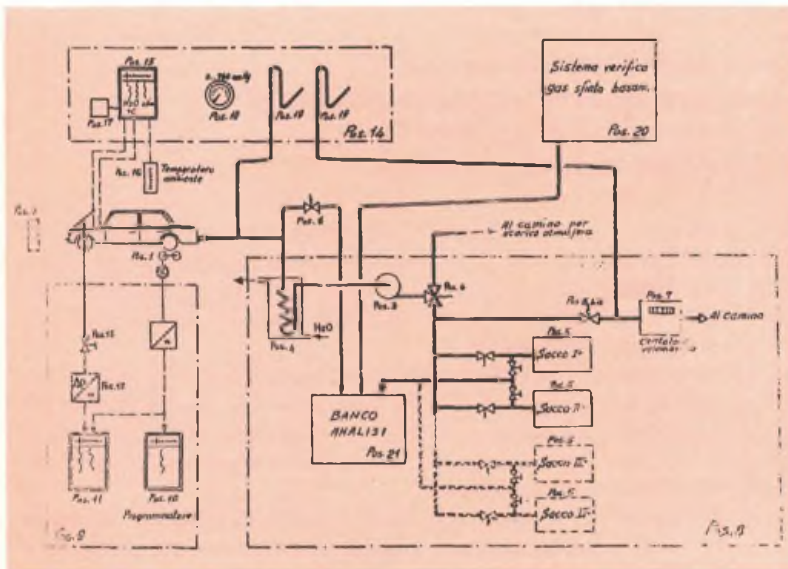
# EUROPA TEST

La tecnologia scientifica non si propone esclusivamente di valutare quanto l'ambiente debba essere definito tossico, infatti questi analizzatori sono utilizzati per intervenire direttamente sulle cause d'inquinamento. Ad esempio, nell'industria automobilistica, i risultati delle prove intervengono direttamente sulla progettazione dei motori, infatti in tutti i paesi sono in fase di elaborazione leggi e prescrizioni che hanno come oggetto la limitazione di emissioni dei componenti dannosi contenuti nei gas di scarico da autoveicoli.

A questo scopo anche lo Stato Italiano ha già approvato nel Giugno 1971 una legge sulle misure da adottare contro l'inquinamento atmosferico causato dai gas di scarico da autoveicoli equipaggiati con motori ad accensione comandata (ciclo Otto), che è poi il cosiddetto Europa Test e ciò in armonia alle norme approvate in sede europea.

Queste norme sono quindi le stesse per tutti i Paesi del mercato comune e dell'Europa in genere.

Scopo di queste norme è quello di controllare l'inquinamento da autoveicoli rendendolo tollerabile per l'ambiente ecologico.



Schema a blocchi dell'Europa test.

n. 1 banco di prova potenza pos. 1); n. 1 gruppo ventilazione pos. 2); n. 1 gruppo aspirazione gas di scarico pos. 3); n. 1 refrigerante gas di scarico pos. 4); — sacchi di raccolta gas con relativi dispositivi di manovra pos. 5-6-bis); n. 1 contatore volumetrico pos. 7); n. 1 traliccio di profilato di acciaio atto a supportare le apparecchiature di pos. 3÷7); n. 1 carrello con programmatore del ciclo di funzionamento, registratore depressione e n. di giri con relativo trasduttore e valvole di intercettazione pos. 9÷13); n. 1 registratore a tre curve per temperature acqua, olio e gas di scarico nei tacchi pas. 15); n. 1 indicatore di pressione assoluta e misuratori di pressione pos. 14÷19); n. 1 sistema per verifica gas di sfato basamento, comprendente sacco di raccolta, pompe di svuotamento, termometro, micromanometro e contatore volumetrico, il tutto montato su carrello pos. 20); n. 1 banco analisi su carrello pos. 21); n. 1 frigorifero per fabbricazione ghiaccio; n. 1 calcolatore elettronico per elaborazione dati; n. 1 carrello spostamento vettura.

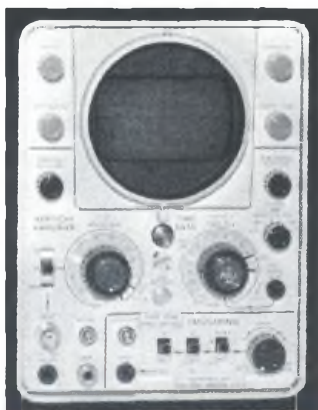
perché  
c'è lo  
"smog"

Le nostre possibilità di spostamento nell'ultimo secolo sono radicalmente cambiate; cento anni fa non ci si spostava con la facilità con cui oggi siamo abituati. Per fare questo abbiamo chiesto al nostro ingegno di fabbricare le auto e gli aerei.

Fabbricare un'auto non significa solo prendere i pezzi ed unirli fra loro, perché per avere i pezzi bisogna produrli e per costruirli bisogna lavorare le risorse che la terra ci dà innalzando ciminiere che vivono sull'orizzonte della nostra civiltà come traboccanti fontane fumose pronte ad avvolgerci nel loro manto.

A queste condizioni l'ingegno umano deve impedire di autodistruggersi cercando nuove fonti di energia, ad esempio quella nucleare, evitando però di ricadere nello sbaglio di dimenticare, nell'euforia del successo, gli aspetti più latenti dei suoi risultati.

# un utile prontuario pratico per chi sa e per chi non sa usare l'oscilloscopio



## L'oscilloscopio al lavoro

**Non tutti sanno quante incredibili  
funzioni può svolgere questo versatile strumento,  
che anche i più esperti  
non finiscono mai di scoprire.**

**P**rima il saldatore, poi ci vuole il tester, ma per ragionare ci vuole l'oscilloscopio. Questo strumento così desiderato, così conteso nei laboratori dove ce n'è uno solo, così vituperato da chi non lo sa usare a dovere, è il cruccio di chi non lo possiede, ed il pezzo di prestigio per chi non può esibirlo sul banco del laboratorio. Non esiste professionista senza oscilloscopio, non esiste hobbista evoluto senza oscilloscopio, non si può ficcare il naso dentro ad un televisore se non si possiede un oscilloscopio.

Il prestigio poi, il prestigio: l'amico che la sera ti viene a trovare per farti saldare il filo del giradischi, considerandoti appunto un amico dal quale si può andare a farsi fare la saldatura quando si vuole, poi si avvicina al piccolo banco di lavoro, magari nel bugigattolo del sottoscala, pensando: questo è un disperato, un elettronico da strapazzo... poi si ferma di botto: sul banco occhieggia lo schermo dell'oscilloscopio. E allora giù il cappello: mi scusi sa, so che lei ha tanto da fare, vedo poi che è un tecnico... tutto perché ha visto l'oscilloscopio posato sul banco.

Fumo negli occhi? No, niente fumo: il possedere un oscilloscopio è come per un pilota avere l'aereo a reazione anziché a elica. È semplicemente un'altra cosa. Buon o cattivo pi-

lota, sempre a reazione l'aereo va. Possedere un oscilloscopio significa potere. Poter fare, misurare, controllare circuiti e risultati che diversamente ci troverebbero sconcertati ed impotenti.

Le scuole per corrispondenza si premurano, nei corsi TV, di far costruire un oscilloscopio all'allievo, prima di qualsiasi altra cosa. Perché niente oscilloscopio e niente allineamento del televisore.

C'è chi compra l'oscilloscopio di seconda mano, chi si rivolge al mercato del surplus, e qualcosa trova. Poi si porta il « coso » monumentale a casa, lo posa sul banco ed incomincia a grattarsi la pera.

Gratta e rigratta, con un po' di fortuna arriva a visualizzare i 50 Hz della frequenza di rete, e l'involuppo di modulazione di un segnale di bassa frequenza, magari ricavato dal pickup del giradischi. E poi? Se non deve proprio riparare il televisore, (speriamo di no) e proprio non saprebbe da che parte incominciare, visto che l'oscilloscopio ancora non lo conosce, cosa se ne fa? Sì, può misurare qualche tensione. Ma il tester è più preciso... Questo articolo ha lo scopo di chiarire appunto alcuni aspetti nell'impiego pratico di questo strumento prestigioso sì, ma soprattutto indispensabile quando ci si vuol vedere chiaro.

## A COSA SERVE L'OSCILLOSCOPIO

L'oscilloscopio è probabilmente uno degli strumenti di misura e di controllo elettronico più versatili che esista, in quanto non è solo in grado di misurare l'ampiezza delle tensioni in corrente continua o alternata, ma mostra, per un più accurato esame visivo delle varie forme d'onda e le loro fluttuazioni, ossia le variazioni d'ampiezza per periodi di tempo e per frequenze che vanno dallo zero (ossia la corrente continua) fino ad un elevato numero di Megahertz.

Lungi da noi l'intenzione di spiegare in dettaglio il funzionamento dell'oscilloscopio, visto che a questo argomento è stata dedicata una serie innumerevole di articoli e di libri che trattano con mirabile accuratezza i problemi connessi con l'uso dell'oscilloscopio e che ogni casa fabbricante consegna i suoi stru-

tito cardiaco se non addirittura le onde cerebrali. Come ben si sa, oggi il paziente è infatti considerato « clinicamente defunto » quando l'oscilloscopio indica un'onda cerebrale piatta, lineare, senza pulsazioni o altri involuppi.

L'Olimpo degli oscilloscopi si trova però nei grandi laboratori di analisi e di ricerca, ove troneggiano strumenti dal costo astronomico e dalle possibilità inimmaginabili per il comune mortale, in quanto ne esistono alcuni la cui banda passante raggiunge l'incredibile cifra di oltre 4GHz! Vi sono inoltre delle particolari versioni di oscilloscopi destinati essenzialmente a misure della corrente continua, che misurano direttamente e visualizzano tensioni stazionarie o di minima fluttuazione, a partire da pochi millivolt fino a 1000 e più volt, così come ve ne sono altri specializzati nella analisi

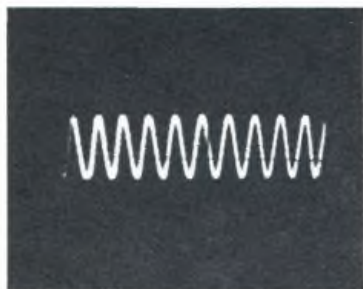


Fig. 1 - Un'onda sinusoidale di 1 kHz fotografata come appare all'oscilloscopio. Data la buona linearità della forma d'onda, le prestazioni dell'oscilloscopio appaiono soddisfacenti. La non linearità avrebbe provocato distorsioni.

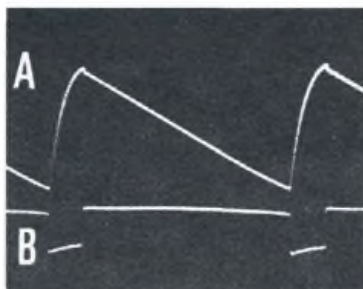


Fig. 2 - Quello che di solito all'oscilloscopio non si vede: la forma d'onda della base dei tempi di scansione (sopra, lato A), e gli impulsi di soppressione del ritorno « a capo » della traccia (lato B), che taluni chiamano « ritraccia ».



Fig. 3 - Un semiciclo di un'onda quadra di 100 kHz, applicata direttamente all'entrata dell'oscilloscopio. Per ottenere questa foto la base dei tempi di scansione è stata portata quasi al massimo. Il segnale è stato applicato all'ingresso Y.

menti accompagnandoli con delle istruzioni per l'uso che non di rado raggiungono la dimensione del volumetto.

Merita però di fare una panoramica generale sull'argomento, in modo da chiarire taluni aspetti che solo la lettura approfondita di più testi e più articoli potrebbero mettere nella giusta luce. Riassumeremo quindi l'argomento ricordando che gli oscilloscopi del commercio sono davvero numerosissimi, e che ogni serie è generalmente progettata per un particolare uso specifico, che può andare dall'impiego generale per il radioriparatore, o per il tecnico TV addetto alla manutenzione ed al servizio per determinate marche, per arrivare poi fino ai ben più costosi strumenti per uso sanitario, in quanto oggi è difficile assistere ad una operazione chirurgica di qualche rilievo senza notare, posto fra l'anestesista e l'operatore, un oscilloscopio che visualizza il bat-

to di tensioni alternate a bassissima frequenza o a frequenze così elevate da essere definibili proprio da capogiro.

Gli oscilloscopi per impieghi generali non sono poi tanto costosi, ed esiste un conveniente mercato dell'usato, ed il loro prezzo è più che mai giustificato dalla loro utilità in innumerevoli applicazioni, a prescindere dal lavoro per le riparazioni radio e TV.

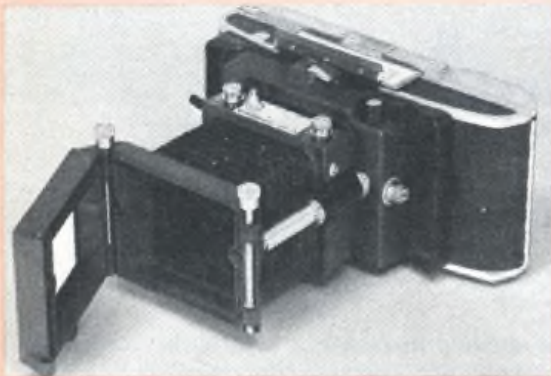
Le foto che accompagnano questo articolo sono tratte da oscillogrammi reali, e non sono state ritoccate o ridisegnate. Alcune sono state effettuate direttamente su materiale positivo (ed ecco il perché delle tracce nere su fondo bianco) mentre le altre sono state effettuate utilizzando il normale sistema negativo-positivo, quando non è stata impiegata la Polaroid che, in effetti, rivela tutta la sua praticità grazie al controllo immediato dei risultati.

## OSCILLOGRAMMI FOTOGRAFICI

Fotografare all'oscilloscopio è molto semplice, anzi, molto più semplice che qualsiasi altro genere di fotografia tecnica o scientifica.

La fotografia all'oscilloscopio non può — logicamente — riprendere un'immagine in movimento, ma congelarne un istante caratteristico. D'altra parte è proprio ciò che si desidera: un'immagine ferma, fissa, da esaminare, studiare e sviluppare con comodo, da misurare con la riga millimetrata e con il compasso.

L'oscilloscopio infatti non sempre è in grado di fermare, ossia di farci apparire come un'immagine immobile, certe forme d'onda continuamente variabili in dimensione ed in frequenza, come ad esempio la voce umana. Se provate a scandire all'oscilloscopio le lettere dell'alfabeto, o pronunciare delle parole, scoprirete che senza l'oscillogramma, ossia senza la foto, non è possibile analizzare i risultati. La A o la E, anche se la voce umana riesce a ripeterle con una certa costanza, fino a rendere possibile un'immagine oscilloscopica, svaniscono all'istante in cui . . . viene a mancare il fiato. La foto, in questo caso, è la sola soluzione. Si possono così agevolmente esa-



Una macchina fotografica professionale (C31 R) per foto di oscillogrammi: si noti l'accessorio sull'obiettivo per collegarsi direttamente al tubo video dell'oscilloscopio.

minare e comparare errori o difetti di pronuncia, caratteristiche individuali della voce di diverse persone, giungere quindi ad un'esatta ed inequivocabile determinazione dell'autenticità di una registrazione magnetica, tanto amata e tanto controversa come prova.

Qualsiasi apparecchio fotografico, oltre ad una lente addizionale del costo di poche centinaia di lire può consentire di ottenere degli eccellenti oscillogrammi ed i soli negativi, proiettati con il diaproiettore, permettono analisi accuratissime a piena portata del dilettante non particolarmente esperto in fotografia.

## I PRINCIPI DELL'OSCILLOSCOPIO

È di estrema importanza che negli oscilloscopi gli amplificatori e il generatore della base dei tempi di scansione siano esatti e che sia disponibile qualche mezzo di calibrazione, ossia che i segnali siano calibrati o che esistano dei segni di calibrazione sullo schermo del tubo a raggi catodici. La costruzione a parte di un calibratore è compito assai elementare, e nel caso esistono delle scatole di montaggio di calibratori poco costosi e soddisfacentemente esatti.

I segni di calibrazione sullo schermo, in genere un reticolo di quadretti, sono generalmente tracciati su di una lastrina di plexiglass o di celluloidi, magari colorata in verde o in arancio, che viene sistemata sopra lo schermo, a diretto contatto, in modo da minimizzare l'errore di parallasse.

Per l'esame di forme d'onda persistenti, siano esse sinusoidali o quadre, è essenziale che ciascuna base dei tempi produca una deflessione lineare X (orizzontale). Si noti infatti a fig. 1 l'oscillogramma di un senoide della frequenza di 1 Hz: le spaziature equidistanti fra ogni ciclo rivelano la linearità della base dei tempi. Questo accade perché la tensione della base dei tempi è lineare anche essa. Si osservi, a tal proposito, la forma d'onda della base dei tempi a fig. 2. L'oscillogramma è doppio: la parte contrassegnata con A rivela appunto la forma d'onda, mentre il lato B rivela

Fig. 4 - Le conseguenze dell'aver sovraccaricato l'amplificatore Y. Il lato superiore del senoide (positivo) è stato tagliato e la visualizzazione della forma d'onda appare falsa e distorta.

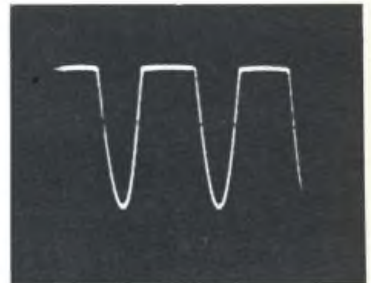
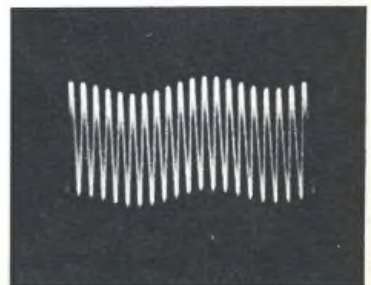


Fig. 5 - Le conseguenze di un ronzio nell'amplificatore Y. Questo difetto può facilmente apparire negli oscilloscopi auto-costruiti. I ronzii non sono sempre facilmente eliminabili.



gli impulsi di soppressione della « ritraccia », ossia del ritorno a capo del segnale di scansione del pennello elettronico.

È pure essenziale disporre di un'amplificatore del segnale Y (verticale) con un'ampia risposta alle varie frequenze, e l'esempio del semiciclo di un'onda quadra ai 10 kHz illustrato a fig. 3 dà un'idea di come una visualizzazione di tali segnali possa essere significativa.

Naturalmente è estremamente importante non sovraccaricare l'ingresso dell'amplificatore Y nell'oscilloscopio. Il risultato di un sovraccarico è illustrato nella fig. 4. Come si nota, il lato superiore del sinusoidale è « clippato », e questa falsa indicazione potrebbe portare completamente fuori strada chi dovesse compiere tale esame. Nel caso quindi che il segnale all'ingresso sia troppo ampio, sarà opportuno attenuarlo in precedenza.

Uno dei più comuni difetti che possono capitare, specie negli oscilloscopi autocostruiti, è l'ingresso di un ronzio nell'amplificatore Y, come illustrato a fig. 5, o un'interferenza tra l'amplificatore Y e l'amplificatore della base dei tempi ed il generatore, come illustrato a fig. 6. Il primo difetto, ossia il ronzio d'ingresso, può rendere difficile la sincronizzazione della base dei tempi e così pure qualsiasi accertamento della presenza di eventuali ronzii nel segnale da esaminare. Il secondo difetto invece si limita a produrre una distorsione nella visualizzazione della forma d'onda in esame.



Fig. 6 - Le conseguenze di un'interferenza fra il generatore della base dei tempi di scansione e l'amplificatore Y, (verticale). Comparare questo foto con le fig. 22 (A) e 32 che, per la loro somiglianza, potrebbero trarre in inganno.

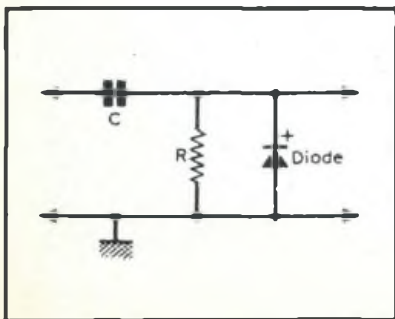


Fig. 7 - Un semplice circuito per la trasformazione di un'onda quadra in guizzi verticali destinati alla creazione di un reticolo su di uno schermo dinanzi al tubo a raggi catodici. Per i valori, vedasi l'indicazione nel testo.

## LA CALIBRAZIONE

Con gli oscilloscopi accoppiati in alternata, la calibrazione dell'amplificatore Y può essere eseguita servendosi di una combinazione fra i segni dello schermo reticolato e la regolazione del controllo di guadagno in posizioni che denotino le differenti ampiezze picco-picco del segnale inviato all'amplificatore Y.

La calibrazione della base dei tempi è un poco più complessa, ma può essere ottenuta per mezzo di una scala di guizzi derivati da un'onda quadra di frequenza nota. Innanzitutto l'onda quadra deve essere modificata da un semplice circuito illustrato a fig. 7, ove C (usualmente piccolo) e R (usualmente un centinaio di ohm regolabili potenziometricamente per produrre sia i guizzi positivi che quelli negativi, come visibile a fig. 8. Sia i picchi positivi che quelli negativi possono essere rettificati con un diodo in parallelo a R, che avrà il compito di lasciare solo i guizzi desiderati, come si esemplifica nella parte A della figura 9.

Il procedimento successivo sarà quello di segnare una serie di punti in corrispondenza dei guizzi per mezzo di una comune penna e dell'inchiostro di china nero, la cui opacità consente la miglior analisi di riscontro. Il procedimento, che in ogni modo è assai semplice, è visibile a fig. 10.

Naturalmente è necessario regolare la manopola della base dei tempi in una posizione nota, contrassegnata con un trattino a parte, dato che qualsiasi variazione nella velocità del-

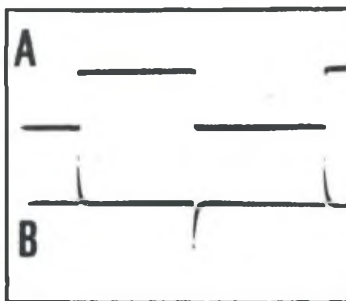


Fig. 8 - Il lato A visualizza un'onda quadra con i tempi di salita inferiori al millisecondo (quindi non registrabili fotograficamente) mentre il lato B visualizza la differenziazione ottenuta senza il diodo rettificatore.

la base dei tempi invaliderebbe la calibrazione. Questo metodo è più che altro adatto per analizzare tempi estremamente brevi, come ad esempio il tempo di salita di un'onda quadra come appare a fig. 11, ove dei « markers » ossia dei segnali visibili di distanza del tempo equivalgono ad intervalli di 10 microsecondi, ottenuti per mezzo di un'onda quadra di 100 kHz. Come si nota con una certa facilità, il tempo di salita dell'onda quadra, misurato tra il 10% dopo il suo inizio e il 90%, ossia il 10% prima della fine, corrisponde più o meno ad un tempo stimabile in 1 microsecondo.

## COMPARAZIONE DI FREQUENZE

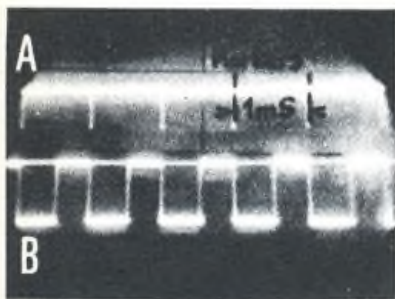


Fig. 9 - Lato A: i guizzi distanziati di un millisecondo, ottenuti col circuito di fig. 7 applicato ad un'onda quadra di 1 kHz, visibile al lato B.

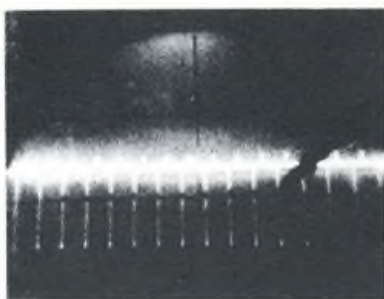


Fig. 10 - La calibrazione dello schermo con il sistema dei guizzi. I segni sono applicati con del comune inchiostro di china nera su di un disco di plexiglass.

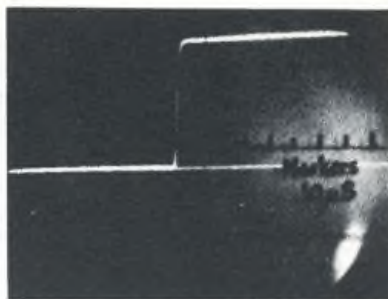


Fig. 11 - I punti di riferimento intervallati di  $10 \mu\text{s}$  utilizzati, in questo caso, per la misura dei tempi di salita di un'onda quadra.

Il metodo di Lissajous per comparare due diverse frequenze può essere una tecnica sconosciuta a chi non ha mai usato « sul serio » un oscilloscopio, ed è un mezzo abbastanza semplice per determinare, ad esempio, la frequenza di un oscillatore. È necessario disporre naturalmente di un oscilloscopio, ed un oscillatore calibrato, e l'oscilloscopio deve avere entrambi gli ingressi per le placche X e Y sia direttamente sia attraverso gli amplificatori X e Y. Il generatore della base dei tempi deve essere disinserito.

L'oscillatore calibrato deve essere inserito, ad esempio, all'ingresso X e l'uscita regolata in modo da produrre una breve traccia orizzontale. Il segnale di frequenza ignota deve essere collegato all'ingresso Y in modo da produrre circa la stessa quantità di deflessione verticale.

A questo punto si tenterà di regolare lentamente l'oscillatore calibrato verso la frequenza alla quale si suppone oscilli l'oscillatore di cui si vuol conoscere il dato esatto, fino a che non si produca un cerchio simile a quello di fig. 12. Quando il cerchio diverrà stazionario o quasi, la frequenza di entrambi i segnali sarà la stessa, ossia la frequenza ignota sarà identica a quella indicata dall'oscillatore calibratore.

Può facilmente capitare però che la frequenza ignota sia al di sopra della gamma di portate dell'oscillatore calibrato, in qual caso si useranno i multipli del cerchio per determinare la frequenza esatta. Questi oscillogrammi vengono appunto definiti cerchi o immagini di Lissajous.

A fig. 13 si vede appunto un'immagine di Lissajous formata da un doppio anello, ed in questo caso si trattava di una frequenza nota di 50 Hz (la frequenza di rete) e l'ignota era esattamente il doppio, ossia 100 Hz. Se la frequenza, anziché il doppio, fosse stata la metà, i due anelli invece di essere uno di fianco all'altro, sarebbero stati uno sotto l'altro, e l'immagine sarebbe stata esatta se la pagina fosse stata girata in modo da osservarla di fianco.

Gli altri esempi, illustrati a fig. 14 e 15 indicano frequenze triple e quaduple rispettivamente. Siccome la disposizione è affiancata, e la frequenza nota 50 Hz, potremo dire che l'immagine a tre anelli si riferisce ad una frequenza tripla, ossia 150 Hz e quella quadrupla a 200 Hz. Naturalmente se gli anelli fossero disposti verticalmente, uno sopra l'altro, e la frequenza nota sempre di 50 Hz, ai tre anelli sovrapposti corrisponderebbe una frequenza ignota di circa 16,66 Hz ed ai quattro anelli 12,5 Hz.



Fig. 12 - Un cerchio di Lissajous. Le figure di Lissajous sono curve molto interessanti.



Fig. 13 - Una doppia figura di Lissajous. La frequenza incognita è maggiore di quella nota.



Fig. 14 - Una tripla figura di Lissajous. La frequenza incognita è tripla della nota.

## MODULAZIONE DI LUMINOSITA'

Se gli impulsi applicati alla griglia del tubo a raggi catodici sono direttamente corrispondenti in frequenza ai segnali inviati all'ingresso Y, il risultato sarà quello di annullare delle porzioni dell'immagine del sinusoidale, come si può notare a fig. 16. Naturalmente gli impulsi inviati alla griglia devono essere di un'intensità sufficiente, e nel caso di fig. 16 all'ingresso Y è stata inviata una frequenza di 50 Hz ad onda sinusoidale e, siccome è mancante esattamente ogni semiciclo, possiamo affermare che gli impulsi inviati alla griglia del tubo a raggi catodici sono anch'essi di 50 Hz.

È qui importante ricordare però che solo i semicicli negativi inviati alla griglia sono in grado di produrre l'effetto di cancellazione. Un ulteriore e più significativo esempio è quello di fig. 17, ove il segnale inviato all'ingresso Y è sempre di 50 Hz, e gli impulsi di cancellazione inviati alla griglia sono di circa 350 Hz. Non sarà infatti contare, fra i picchi di pari segno (quindi superiori o inferiori) la presenza di 7 segmenti luminosi, il che sta a significare per l'appunto un rapporto 1:7.



Fig. 15 - Una quadrupla figura di Lissajous. Sta a significare che la frequenza ignota è quadrupla rispetto alla frequenza nota. Lissajous (fisico francese, 1822-1880) studiò le vibrazioni.



Fig. 16 - Un esempio di modulazione di luminosità, detta anche modulazione di brillantezza. In questo caso il rapporto fra frequenza nota e frequenza ignota è esattamente 1:1.

## MODULAZIONE A RADIOFREQUENZA

La modulazione in ampiezza dei segnali a radiofrequenza è ben nota ai radioamatori, agli OM e ai CB, ma se si stesce a giudicare dalla quantità degli splatters laterali che si ascoltano così frequentemente, e non solo — purtroppo — sulle frequenze ad essi riservate, si può facilmente giungere alla conclusione che ben pochi fra loro si curano di controllare il loro livello di modulazione. Questi risultati poco piacevoli si avvertono particolarmente sulle armoniche superiori e capita non di rado di osservare lo speaker del telegiornale ed ascoltare, come se fosse lui a parlare, frasi del tipo « CQ da Falco Rosso, per favore, Samurai Sette, dimmi se mi copi! ».

Per evitare questa pubblicità non sempre

desiderabile, è opportuno controllare il proprio livello di modulazione, visto che lo si può fare, con l'oscilloscopio, in due maniere diverse, ma se questo ha una sufficiente ampiezza della banda passante, ci si può limitare a prelevare per accoppiamento una piccolissima parte del segnale modulato in radio frequenza ed introdurlo nell'ingresso Y, sempre con la precauzione di non sovraccaricarlo.

Il primo esempio, visibile a fig. 18, visualizza una modulazione audio ad onda sinusoidale di 1 kHz in bassa frequenza (fig. 18 A) e la modulazione in radiofrequenza corrispondente, con una percentuale del 50% (fig. 18 B).

La fig. 19 la stessa modulazione è spinta circa fino all'80%, e si noterà pure, nel lato B,

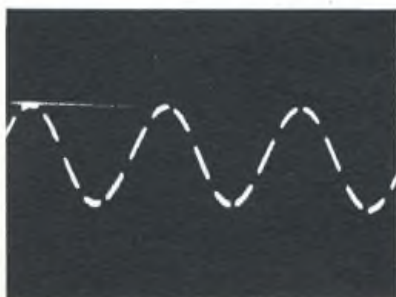


Fig. 17 - Un altro esempio di modulazione di luminosità, detta di brillantezza.

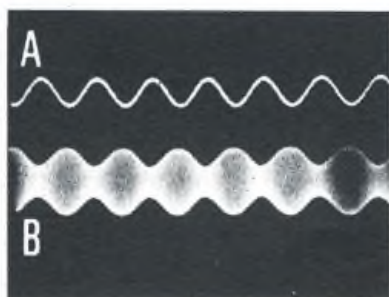


Fig. 18 - Nella parte A si nota una frequenza di 50 Hz in B la modulazione.

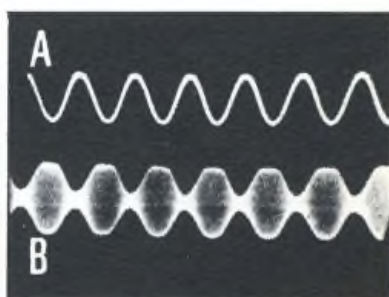


Fig. 19 - La modulazione è di circa l'80%, con qualche taglio superiore.

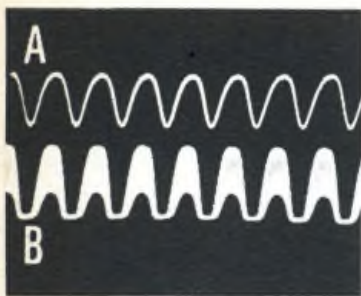


Fig. 20 - Nella parte A la frequenza a 50 Hz di maggiore tensione (più alta) che mostra la portante nella parte B per una profondità superiore al 100%.

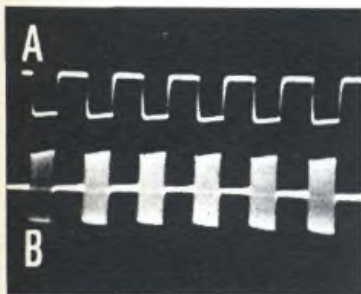


Fig. 21 - In A la frequenza modulante è già severamente « clippata », ossia tagliata. Il risultato sulla portante consiste in una rimarchevole sovra-modulazione, consistente in impulsi quadri.

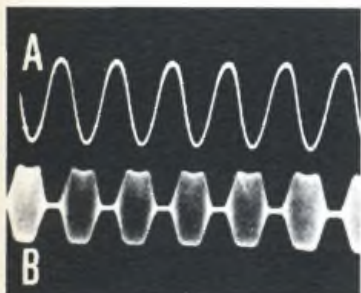


Fig. 22 - In A è visualizzata una forma d'onda modulante sfasata da un accoppiamento parassita.

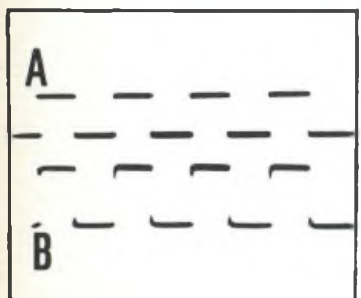


Fig. 23 - Un'onda quadra in rapporto 1:1 come appare all'ingresso di un amplificatore (A) e come ne esce dopo l'uscita amplificata (B). Il brevissimo tempo di salita dell'Y non consente di impressionare verticalmente la pellicola

specie sul lato superiore, un leggero taglio dovuto ad un pilotaggio a radiofrequenza della portante leggermente scarso oppure la presenza di un limitatore inserito nel modulatore stesso. Notare infatti, sul lato A della figura, che il sinusoidale di bassa frequenza è sensibilmente aumentato nei confronti di quello di fig. 18 A.

Un ulteriore esempio è quello di fig. 20, nella quale si nota una modulazione chiaramente al disopra del 100%, oltre ad un taglio evidente e difforme dei picchi superiori ed inferiori. Ma c'è di più: si nota anche come l'amplificatore a radiofrequenza non è in più in grado di mantenere una potenza sufficiente nei picchi superiori, e l'inconveniente è visualizzato dalla depressione centrale presente sul taglio dei picchi superiori: una piccola catastrofe, come modulazione, insomma.

La grande catastrofe, sempre dal punto di vista della modulazione è quella illustrata a fig. 21, ove i segnali audio del settore A risultano grossolanamente squadrati, come accade quando si usa — a casaccio — un preamplificatore microfonico la cui banda passante risulta superiore a quella della portante che, come è noto, per le frequenze d'amatore e CB non può andare oltre i 3000-3500 Hz. La modulazione del parlato, così grossolanamente « tosata » come si nota a fig. 21 B, produrrà una serie di splatters che non infesteranno solamente le frequenze amatoriali, e che vi procureranno prima o poi una non sempre gradita visita dei funzionari e dei tecnici della RAI e dell'Escopost.

Infine, osservando la figura 22, c'è di che rimanere perplessi, dato l'apparentemente assurdo aspetto della forma d'onda, che senza dubbio risulta modulata al 100%, ma che presenta un notevole sfasamento, dovuto ad un accoppiamento parassitario, che si verifica fuori dell'oscilloscopio, che produce la modulazione distorta nella semionda positiva così come nell'involuppo del segnale a radiofrequenza.

## ESAME DELLE ONDE QUADRE

Il test delle onde quadre è comunemente usato per controllare le prestazioni degli amplificatori ad alta fedeltà, ed il metodo consiste nell'alimentare con un segnale ad onde quadre di qualità nota un ingresso lineare dell'amplificatore e quindi osservarne la versione amplificata attraverso l'oscilloscopio.

Se ne vede un esempio a fig. 23, ove la traccia A è l'ingresso dell'onda quadra alla frequenza di 1 kHz con un rapporto 1:1 ed un tempo di salita inferiore al microsecondo (ecco perché nella foto non è stato possibile re-

gistrare il tratto in salita). È essenziale usare delle onde quadre che abbiano tale qualità.

L'uscita dall'amplificatore, con i controlli di tono in posizione neutra, i filtri, gli effetti tipo brillantezza, presenza, contour, rumble, scratch tutti esclusi, è visibile nella parte B della foto.

Le piccole perdite nel tempo di salita e gli angoli arrotondati degli spigoli indicano qualche piccola perdita nella risposta alla frequenza, ma nonostante ciò indicano che l'amplificatore ha un'ampia risposta che, nel caso dell'esempio in questione, corrisponde ad un



andamento quasi lineare da 15 Hz fino a 100 kHz. Dei notevoli arrotondamenti negli angoli avrebbero indicato invece una scarsa fedeltà di risposta, specie nelle alte frequenze se gli arrotondamenti si fossero manifestati prevalentemente nelle pendenze che vanno dall'alto verso il basso, mentre gli arrotondamenti nelle pendenze che vanno dal basso verso l'alto avrebbero indicato una scarsa fedeltà nelle basse frequenze.

Ne consegue quindi che l'amplificatore esaminato a fig. 23 presenta delle lievi carenze nella risposta alle frequenze superiori. Ma tali difetti si evidenziano ben più significativamente in questi ulteriori test, come a fig. 24, che indica che il controllo delle note basse è stato ruotato al massimo taglio, in modo da ridurre la risposta alle basse frequenze. Naturalmente l'onda quadra usata per il test, visibile nel lato A, è sempre di 1 kHz, applicata all'ingresso dell'amplificatore (l'oscilloscopio dal quale sono state tratte le foto è del tipo a doppia traccia, grazie alla presenza di un mescolatore elettronico).

Come si nota, la deviazione si verifica nel senso discendente, e si riferisce al lato orizzontale del picco dell'onda quadra. Il fenomeno è chiaramente identificabile nel lato superiore (positivo) mentre per una corretta analisi del lato negativo, bisogna prestare attenzione al fatto che l'inizio del tratto orizzontale inferiore parte al disotto del valore previsto, per raggiungere il valore previsto solo al termine della diagonale che altro non rappresenta che il tratto rettilineo orizzontale distorto.

Al contrario, a fig. 25, traccia B, indica i risultati ottenuti esaltando al massimo i bassi, ruotando la manopola del potenziometro fino alla massima esaltazione possibile, nel caso particolare il guadagno dei bassi equivale a circa 12 dB. I tratti positivi iniziano la loro diagonale al disotto del valore previsto, mentre quelli negativi discendono a partire dall'inizio della loro posizione esatta. La distorsione nel-

le note alte può essere determinata più o meno alla stessa maniera. Il lato B della fig. 26 indica l'effetto di un completo taglio delle note acute, ossia una perdita di 12 dB, mentre a fig. 27 la traccia B indica l'effetto di esaltazione massima degli acuti, pari ad un guadagno di 12 dB.

Il test delle onde quadre può anche porre in evidenza gli effetti microfonici e se durante i transienti si manifestano dei tintinnii. Per meglio chiarire il concetto, vi suggeriamo di dare un colpetto secco con una matita sul cappuccio del transistor di un amplificatore: il tintinnio metallico incredibilmente amplificato prende nome di transiente, ossia di squilibrio momentaneo dovuto ad un evento non previsto nella progettazione del circuito. La microfonicità, più nota, si verifica specialmente quando una vibrazione meccanica, come quella di un altoparlante, pone in vibrazione l'amplificatore con effetti analoghi ai precedenti. Naturalmente un buon amplificatore non deve essere soggetto a tintinnii causati da transienti. La fig. 28 ci mostra un notevole caso di tintinnio da transiente, dovuto in questo caso ad elementi induttivi all'interno del circuito dell'amplificatore, magari da trasformatori d'accoppiamento.

Un'altra forma di distorsione, abbastanza comune degli amplificatori audio con coppie complementari di stadi d'uscita è la distorsione di partizione che si ha quando il punto di prelievo del segnale fra un transistor e l'altro non coincide. L'effetto può essere analizzato applicando all'ingresso un'onda sinusoidale, e si visualizza come un piccolo scalino a metà strada fra i picchi positivi e quelli negativi. Spesso lo scalino è difficile ad individuarsi, in specie ai bassi livelli di potenza. Sia l'ascolto che l'esame visivo dei tests può facilmente ingannare, e si può anche non rilevare una piccola quantità di distorsione di partizione. L'esempio visibile a fig. 29 è tipico, e in effetti si rileva solo se viene segnalato, come in que-

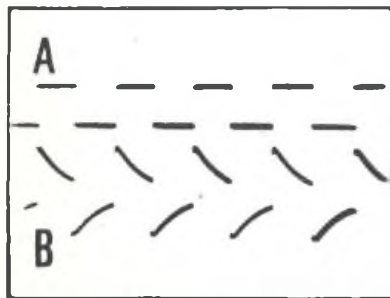


Fig. 24 - L'onda quadra in rapporto 1:1 applicata all'ingresso (A) di un'amplificatore. In B, uscita, scarsa risposta in BF.

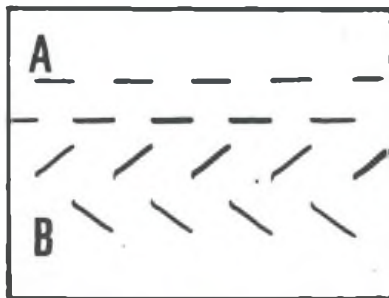


Fig. 25 - La risposta ottenuta con il tono dell'amplificatore regolato sulla massima esaltazione delle note basse.

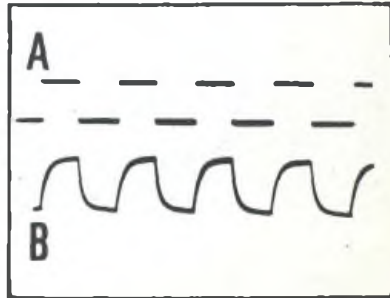


Fig. 26 - Nella parte B viene visualizzata una scarsa risposta alle alte frequenze, ottenuta regolando il potenziometro dei toni acuti al minimo.

# Disturbi, rumori e altre distorsioni

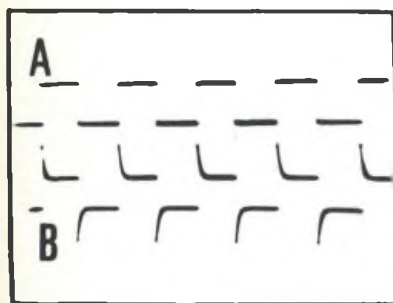


Fig. 27 - Nella parte B il risultato del segnale A è introdotto in un amplificatore nel quale il potenziometro dei toni alti è stato ruotato al massimo, in modo da esaltare le alte frequenze. Il risultato è esattamente opposto a quello di fig. 26.

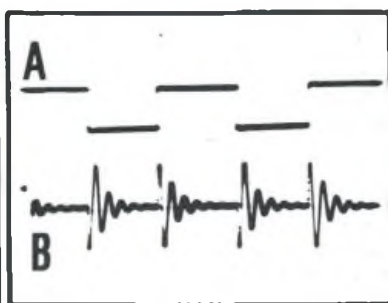


Fig. 28 - Nella parte B si nota l'effetto di un notevole tintinnio (impropriamente definito effetto di microfonicità) dei componenti di un amplificatore. Il tintinnio è causato da effetti transitori agenti meccanicamente sui transistor.

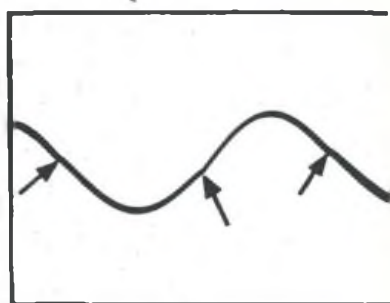


Fig. 29 - Le frecce indicano dei piccoli scalini che appaiono in un'onda sinusoidale in uscita da un amplificatore, ove l'accoppiamento degli stadi finali in parallelo o in controfase non è bilanciato. Gli scalini sono sempre al punto zero dell'onda.

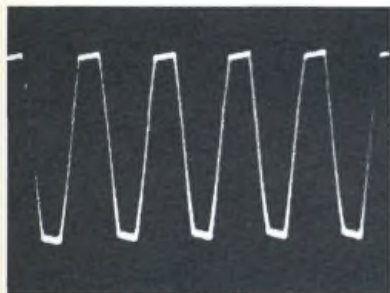


Fig. 30 - Negli amplificatori, il taglio simmetrico delle frequenze è essenziale per una buona fedeltà di risposta. Nel caso illustrato, all'uscita dell'amplificatore la forma d'onda appare tagliata in modo soddisfacentemente simmetrico in ambo i picchi.



Fig. 31 - La presenza di ronzio e di rumore di fondo all'uscita di un amplificatore. Essi possono essere misurati agevolmente, ma non possono essere visualizzati separatamente l'uno dall'altro. La parte mancante dipende dalla velocità dell'otturatore.

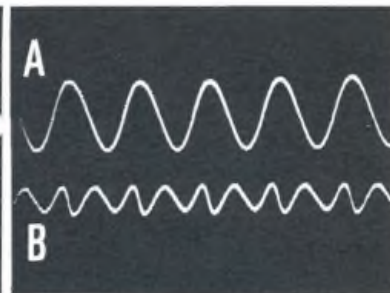


Fig. 32 - Visualizzazione di una distorsione armonica all'uscita (B) dell'amplificatore. Come si nota, il segnale all'ingresso (A) è solo lontanamente paragonabile a quello distorto. Per questo esame è necessario un apposito circuito a ponte.



Fig. 33 - Visualizzazione di una interessante distorsione armonica: quella della frequenza di rete dell'alimentazione a 50 Hz. Anche in questo caso, in cui la distorsione raggiunge circa l'1%, è necessario disporre di un circuito a ponte per la visualizzazione.

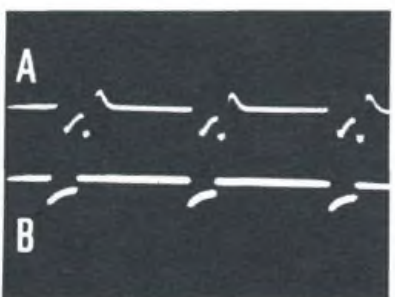


Fig. 34 - Nel lato B sono visualizzati i disturbi inseriti in un circuito di un organo elettronico. Questi disturbi, elaborati dall'organo, escono con una notevole distorsione tale da modificare sensibilmente il segnale audio.

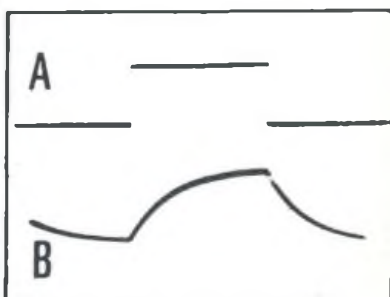


Fig. 35 - L'effetto di integrazione di un segnale ad onda quadra (A) dopo il suo passaggio (B) attraverso un circuito RC, ossia a resistenza-capacità. L'alterazione è dovuta, in forma determinante, ai tempi di carica e scarica del condensatore.

## L'OSCILLOSCOPIO IN PRATICA

Il cuore, il cervello dell'oscilloscopio è il tubo a raggi catodici, il cui schermo, paragonabile a quello di un televisore, è di solito rotondo, della dimensione di 3 o 5 pollici di diametro (da 7,5 a 12,5 cm) mentre i tipi più costosi dispongono di uno schermo rettangolare.

A differenza del tubo montato sui televisori, quello per oscilloscopi è munito di 4 placchette di deflessione, a coppie, per espandere l'immagine sia verticalmente che orizzontalmente. Come nei televisori il pennello elettronico, ossia il fascio di elettroni generato dal «cannone elettronico» del tubo a raggi catodici va a colpire lo schermo fluorescente, deviato per l'appunto dalle 4 placchette. Grazie al tempo in cui la superficie fosforescente rimane luminosa, il nostro occhio percepisce delle immagini continue, come accade con il cinematografo e la TV. Queste immagini sono formate dal percorso del pennello elettronico, deviato dalle 4 placchette di deflessione.

L'oscilloscopio è munito di alcuni comandi del tutto simili a quelli di un televisore (parte video) ma è molto più versatile ed elastico di quest'ultimo.

Gli spostamenti in senso orizzontale del pennello elettronico che genera il punto luminoso sono dati dalle placchette orizzontali, comandate da un oscillatore che produce un'onda in forma di denti di sega e da un generatore base dei tempi di scansione che con opportune regolazioni, consente di vedere come se fosse immobile un'onda elettromagnetica nelle sue varie forme.

Il segnale da osservare sullo schermo viene inserito all'entrata di un amplificatore verticale, detto anche dell'asse Y. All'asse Y corrispondono le placchette di deflessione verticali, mentre a quelle orizzontali detto anche dell'asse X è applicata la tensione a denti di sega.

Alcuni oscilloscopi perfezionati possono visualizzare anche l'asse Z, ossia quello che potrebbe essere definito « di profondità ». Quindi se l'asse Y e X ci mostrano la forma d'onda vista, per così dire, di profilo, l'asse Z ce ne fa vedere, per così dire, la sezione.

Riassumendo abbiamo:

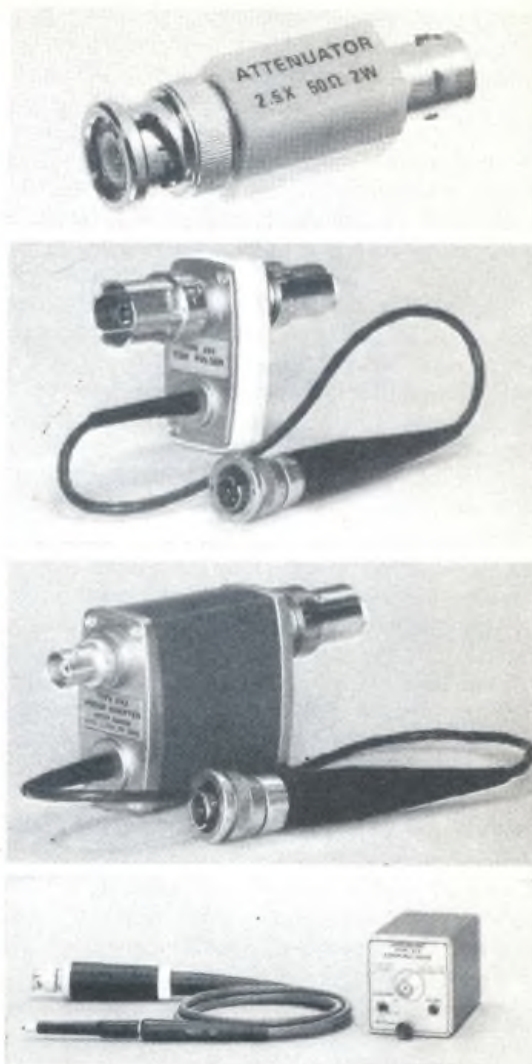
Asse Y: altezza dell'onda

Asse X: larghezza dell'onda

Asse Z: sezione dell'onda

Gli amplificatori dei segnali immersi negli assi hanno un controllo di guadagno regolabile, in modo da poter « deformare » e quindi evidenziare le forme d'onda che interessano.

Altri controlli usuali sono quelli di luminosità, di centraggio, di messa a fuoco dello « spot », di frequenza e di sincronismo.



Gli oscilloscopi professionali sono oggi molto flessibili nell'uso a causa del gran numero di accessori presenti, come onde, attenuatori, adattatori. I comandi sono in genere molti e tutti studiati per un uso razionale e comodo. Nelle immagini, alcuni accessori e particolare di un quadro di comando (Tektronix).

sto caso, da delle frecce indicatrici.

Un altro controllo che si può effettuare sugli amplificatori audio, applicando all'ingresso delle onde sinusoidali, e quello alla simmetria del taglio dei picchi quando l'amplificatore è regolato all'incirca per la massima uscita. Un valido esempio è quello di fig. 30, ove sia i picchi positivi che quelli negativi risultano tagliati in maniera uniforme. Un taglio nei picchi superiori solamente, o in quelli inferiori, significherebbe che esiste uno sbilanciamento degli stadi d'uscita. L'oscilloscopio permette pure di esaminare il ronzio ed il rumore di fondo di un amplificatore, espresso in termini di valore efficace, espressi in volt, che comparato al valore efficace, sempre espresso in volt, di una data uscita, applicando ad esempio un segnale di 1 kHz, può essere quindi espresso in decibels.

La foto a fig. 31 illustra una combinazione di ronzio e di rumore di fondo di un amplificatore (la parte mancante è dovuta all'elevata velocità dell'otturatore della fotocamera ed alla bassa base dei tempi dell'oscillatore. È interessante notare che l'ampiezza del ronzio è maggiore di quella del rumore di fondo, ma è uso comune misurare assieme il valore efficace di ambedue.

Ad esempio, un ronzio ed un rumore di fondo combinati, di un livello pari a 12 mV, riferito ad un'uscita di 12 V di un'amplificatore, entrambi attraverso un carico, diciamo, di 8Ω, darebbe un rapporto di 60 dB al disotto della massima uscita.

Un'altra forma di distorsione, visibile a fig. 32 è la cosiddetta distorsione armonica. In particolare si tratta della distorsione armonica totale, e per essere esaminata è necessario disporre di un ponte per distorsione armonica. È interessante esaminare la visualizzazione, considerando che la traccia A è il solito segnale da 1 kHz sinusoidale, così come appare dopo essere passato attraverso un amplificatore. La traccia inferiore, la B, è la distorsione armonica totale prodotta dall'amplificatore, ed in questo caso è di circa il 0,3% e contiene per lo più delle seconde armoniche.

Un altro esempio interessante è quello di fig. 33, in cui la traccia A altro non è che la normale corrente alternata a 50 Hz fornita dall'Enel. La distorsione armonica totale che si nota nella traccia B appare impressionante, ma il suo ammontare è solo dell'1%. Comunque il contenuto armonico è assai complesso, in quest'ultimo caso, e senza dubbio ha qualcosa a che vedere con le tante difficoltà che si incontrano per sbarazzarsi dei ronzii e delle loro armoniche che giungono agli amplificatori attraverso la rete luce!

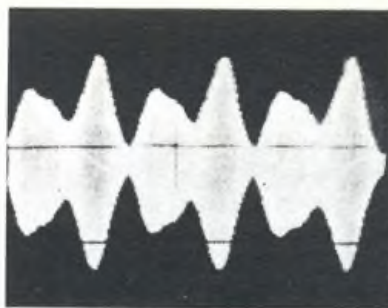


Fig. 36 - La forma d'onda catturata da un microfono posto davanti ad un altoparlante rotativo munito di effetto « tremolo », del tipo montato su particolari modelli di organo elettronico.

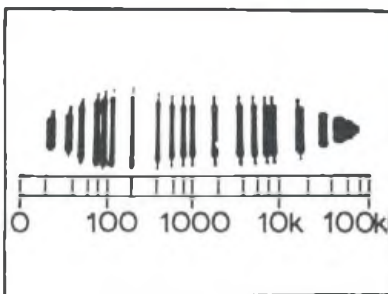


Fig. 37 - La risposta alle frequenze di un amplificatore ad alta fedeltà. La visualizzazione è stata ottenuta fotograficamente, effettuando lo spostamento manuale delle deflessioni verticali davanti al reticolo.

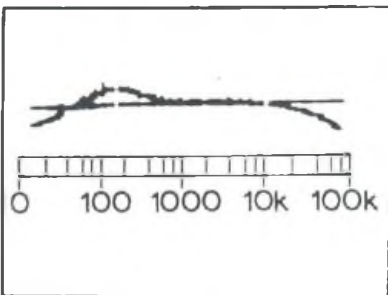


Fig. 38 - La stessa risposta di fig. 37, tradotta in forma lineare, mediante l'allineamento dei punti relativi alla risposta alle varie frequenze. La visualizzazione fotografica è ottenuta allineando i punti in corrispondenza del reticolo.

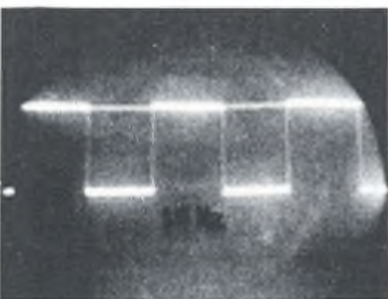


Fig. 39 - Una soddisfacente visualizzazione di un'onda quadra di bassa frequenza audio (15 Hz). Tali risultati sono ottenibili soltanto con l'uso di oscilloscopi accoppiati in corrente continua.

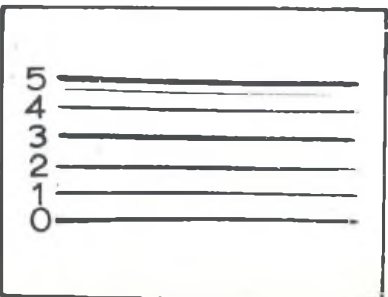


Fig. 40 - Per usare un oscilloscopio come voltmetro, è necessario tracciare un reticolo su di un foglio di plexiglass da anteporre allo schermo del tubo a raggi catodici. La foto visualizza un segnale di tensione di circa 4,7 V.

## ALTRI ESAMI

L'oscilloscopio a doppia traccia, o il mescolatore elettronico che può essere aggiunto a qualsiasi oscilloscopio normale per ottenere il medesimo risultato, consente di esaminare contemporaneamente sia il segnale in entrata che quello in uscita, come nel caso degli amplificatori, quando si effettua il test delle onde quadre; o quando si desidera comparare l'effetto di un particolare circuito su una determinata forma d'onda. Ad esempio, a fig. 34 la traccia B visualizza la forma d'onda risultante dall'introduzione in un organo elettronico di un segnale prelevato da un circuito in cui sono presenti dei disturbi. La traccia A visualizza l'uscita di tale circuito, prima dell'introduzione nell'organo elettronico.

Un ulteriore esempio è quello di fig. 35, nella quale la traccia A è la solita onda quadra, e la traccia B l'effetto di integrazione dovuto al suo passaggio attraverso un circuito RC.

Uno dei vantaggi comuni a tutti gli oscilloscopi è che la base dei tempi, ossia il tempo di scansione può essere sincronizzato col segnale in ingresso, onde produrre una visualizzazione stazionaria di forme d'onda che in realtà si producono con estrema velocità, tali da non essere assolutamente percepibili dall'occhio umano.

La forma d'onda che si nota a fig. 36 è di aspetto abbastanza insolito: è stata ottenuta con i segnali captati da un microfono, amplifi-

cati ed inviati all'oscilloscopio. Questa forma d'onda è stata prodotta da un particolare tipo di altoparlante rotativo e generatore di tremolo di un organo elettronico. L'involuppo di modulazione è di circa 6 Hz.

Non è molto difficile ottenere una registrazione fotografica della risposta alle frequenze di un amplificatore, così come appare a fig. 37. In questo caso si userà un oscilloscopio a corrente alternata ed un disco di plastica illuminato, con la calibrazione logaritmica incisa, piazzato davanti allo schermo del tubo a raggi catodici. Il livello del segnale ad ogni frequenza esaminata è visualizzato come una deflessione verticale, che poi non è altro che l'ampiezza picco-picco del segnale stesso. Si è disinserita la base dei tempi di scansione e si è usato il controllo di deviazione X (orizzontale) per spostare ogni traccia verticale e farla coincidere con la scala delle frequenze. L'esempio di fig. 37 è la risposta di un amplificatore ad alta fedeltà.

Una tecnica analoga può essere usata con un oscilloscopio a doppia traccia in corrente continua, ma in questo caso i segnali che vengono misurati subiscono una rettificazione in modo da produrre una tensione continua per deflettere la traccia. Non si usa alcuna base dei tempi di scansione e l'allineamento delle risposte alle varie frequenze si ottiene spostandole manualmente, sempre grazie al controllo di deviazione X. A fig. 38, la linea diritta rappresenta l'uscita dal generatore di segnali, ossia lo 0 dB, e la linea curva è la risposta dell'amplificatore da 10 Hz fino a circa 100 kHz. Si noterà che si tratta della risposta dello stesso amplificatore di fig. 37.

Un oscilloscopio accoppiato in corrente alternata di solito non visualizzerà con grande precisione delle onde quadre alle bassissime frequenze, anche se l'onda può risultare molto simmetrica, cioè perfettamente piatta sia nei picchi superiori che inferiori.

Un oscilloscopio a corrente continua invece visualizzerà tale forma con delle pendenze piuttosto considerevoli sia nel picco superiore che sull'inferiore che dovrebbero risultare perfettamente piani. Comunque un oscilloscopio accoppiato in corrente continua dovrebbe visualizzare un'onda quadra a bassa frequenza con la precisione che si può esaminare a fig. 39, ove appare un'onda quadra di 15 Hz proveniente da un buon generatore di segnali audio.

Un oscilloscopio in corrente continua può anche essere usato come un voltmetro (beninteso in CC.), in quanto le tensioni continue applicate all'ingresso produrranno una deflessione diretta della traccia. A fig. 40, ogni linea è la traccia deflessa verso l'alto, da 0 V fino a 5 V, ad intervalli di 1 V.



Vi sono oscilloscopi adatti anche a visualizzare direttamente le curve caratteristiche di un transistor. Nell'immagine il modello 576 della Tektronix.



# REGOLATORE PER TERGICRISTALLO

**Un indispensabile accessorio  
per la vostra auto, adattabile a tutti  
i modelli ed impianti elettrici**

**S**olo alcune auto di una certa classe hanno il tergicristallo a due velocità, e quelle che dispongono di un regolatore appartengono ad una ristretta élite di auto dai costi proibitivi.

Naturalmente ci sono anche i regolatori in vendita presso i rivenditori di autoaccessori, e di solito il loro prezzo non supera le diecimila lire. Vi consegnano in regolatore in una elegantissima scatola e vi garantiscono che qualsiasi elettrauto sarà felicissimo, quasi entusiasta di applicarvelo, in pochi secondi e, col sorriso sulle labbra, molto probabilmente vi informerà che il lavoro è così facile e breve che non merita quasi di essere pagato.

Così ve ne uscite tonfi e soddisfatti con il vostro scaltolino e partite a razzo verso il primo elettrauto. Il quale, sentita la vostra richiesta, e siccome è una persona educata, solleva un attimo la testa dal cofano e vi risponde che ha da fare. Un altro, meno diplomatico, guarda un momento il vostro marchingegno, scuote la testa, ve lo rende annunciandovi con tono apocalittico che lui, di quei così lì non ne ha mai montati in vita sua e non ne monterà mai. Alla

richiesta di maggiori spiegazioni, si allontana scuotendo la testa e brontolando incomprensibili ma terribili parole.

Finalmente vi rivolgete al vostro elettrauto di fiducia, che vi spiega tutto: positivo o negativo a massa, magnete permanente o no, tenuta dei contatti, ritorno automatico, per la vostra auto ci vuole un modello con circuito invertito, le polarità, la cadenza, la tensione, la digestione, lo stress, le connessioni, il vammoriammazato, perché diavolo non mi ha domandato prima che modello bisognava chiedere per installarlo sul suo macinino?

Poi, in un raptus confidenziale, fa: ma perché non è venuto a comprarlo da me, che glielo montavo gratis? Con quindicimila lire, si levava tutte le paure!

Voi, che sapete che a massimo l'aggeggio ne vale tremila, oramai avete mangiato la foglia. Meglio farselo, controllarselo e moontarselo da soli. Per quel che ci vuole di tempo e di materiali, è la soluzione più conveniente. Ma perché diamine non li montano in serie?

Già: perché? Semplicissimo: basta consultare certi listini: Autoradio modello XY: prez-

zo di listino 55.000. Con lo sconto dal vostro fornitore abituale, 35.000. Montaggio 5.000. Nel prezzo sono comprese antenne e silenziatori. Se la montate voi, risparmiatene anche le 5.000.

Ora guardiamo il prezzo di listino dell'auto marza Z: fra gli accessori a scelta, figura anche l'autoradio modello XY montata: supplemento lire 105.000. Ossia il triplo di quello che la paghereste voi o che la pagherebbe la Casa. Chiaro?

E il regolatore del tergicristallo è molto im-

portante. La nebbia, lo smog, la pioggerellina, specie quella fine fine, gli spruzzi delle auto che vi precedono, costringono ad uno snervante accendi e spegni dell'interruttore del « tergi », senza contare che le racchette di delicata e morbidissima gomma, raschiando — talvolta rumorosamente — sul vetro asciutto, ma impastato di polvere e fango, si consumano irregolarmente, rigano il parabrezza e rompono dannatamente le scatole, perché nulla innervosisce di più un guidatore che quello stupido, inutile andirivieni davanti agli occhi.

## ANALISI DEL CIRCUITO

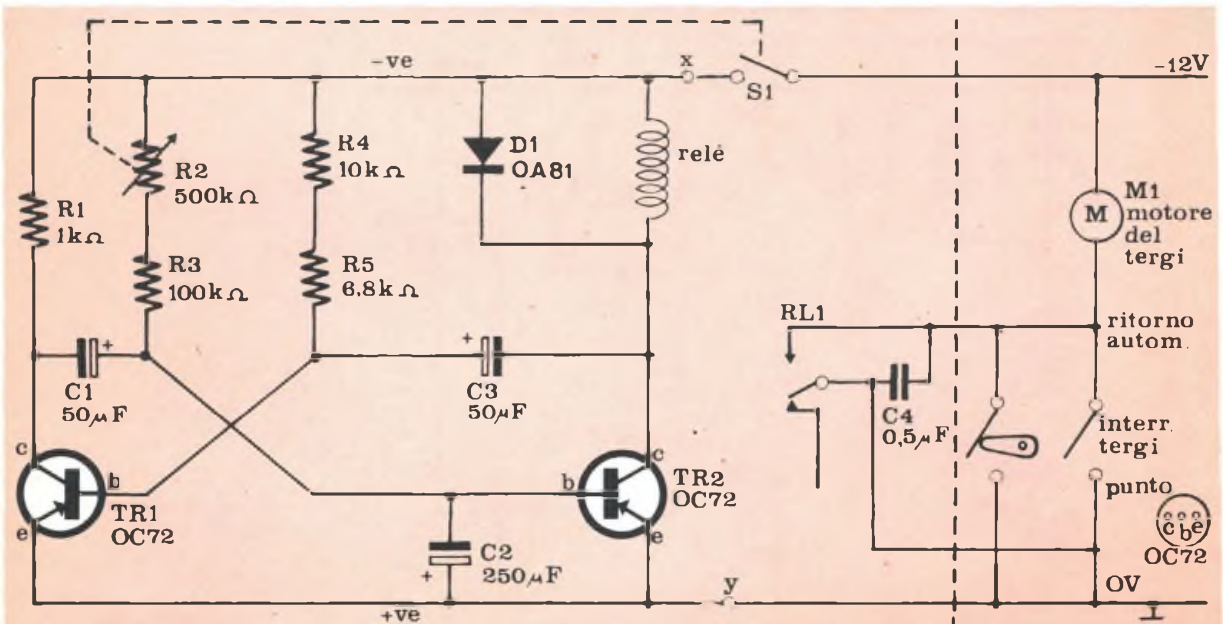
Il Regolatore per tergicristallo deve essere adatto per i vari tipi di motorino montati sia su auto recenti sia su auto superate tecnicamente sotto questo punto di vista. Il progetto è nato tenendo ben presente questa particolare esigenza di flessibilità e, vorremmo dire di universalità.

Altro problema era la scelta delle cadenze di battuta. La scelta, dopo una lunga serie di esperienze, fra le quali non poche negative, è caduta su di un tempo variabile fra i 5 ed i 25 secondi circa, che si è rivelato l'ideale, specie su autostrada, per eliminare sia l'appannamento dovuto alla nebbia, sia quel velo di spruzzi che si forma nel raggiungere e superare gli autoveicoli (o esserne superati) che procedono ad una velocità sui 100 Km/h, i cui spruzzi sono avvertibili già alla distanza di 30 metri.

I tempi inferiori ai 5 secondi sono di scarsa utilità: una battuta di frequenza inferiore è

richiesta in caso di pioviggine, ed allora, tanto vale usare il tergicristallo senza interruzione. Specie nel nord Italia il regolatore richiede un uso quasi quotidiano, durante la cattiva stagione: è stata quindi curata una robustezza ed efficienza dei componenti che assicurino un uso tranquillo anche se continuato. Frasi preoccupate e fiduciose tipo: C'è una nebbia tremenda, quest'oggi, ma per fortuna non piove... oppure c'è una dannata pioggia oggi, ma per fortuna non c'è nebbia... e anche: che nebbia e che pioggia schifosa, ma per fortuna non nevicca... se non: ci mancava il nevischio! Per fortuna non c'è nebbia... perderanno molto della loro popolarità se possedete un Regolatore di cadenza.

Il Regolatore consente il ritorno automatico delle racchette in posizione di riposo, ed il relé è stato previsto in questa funzione, in quanto durante la fase di rientro rallentato, l'assorbimento di energia da parte del motori-



Lo schema elettrico completo del Regolatore per tergicristallo. Il cablaggio a destra della linea tratteggiata verticale è quello per un'auto a 12V, positivo a massa, con motorino a due cavi e bobina di campo.

no è elevatissima, e dei contatti leggeri finirebbero rapidamente per andare fuori uso, come è accaduto per i primi regolatori posti tempo fa in commercio, che non tenevano conto di questo fattore, e non funzionavano per più di una settimana.

Questo regolatore non è soggetto a guastarsi così facilmente, e non funziona col banale sistema del « allenatore », che consiste nel solito potenziometro a filo in serie col motorino, che scalda come una stufa ed il cui rallentamento non dà, in pratica, nessun risultato apprezzabile. Altri sistemi, tipo quelli della carica e scarica di un condensatore non consentono che una sola regolazione: la cadenza veloce, normale, ed una circa dimezzata. La scelta dei tempi che potete effettuare col Regolatore è illimitata fra i 5 ed i 25 secondi, il potenziometro non lavora con elevate correnti in gioco, ed il relé non provoca noiose scintillazioni grazie alla presenza di un grosso condensatore da 250  $\mu$ F.

Il circuito che illustriamo è quello fondamentale, per regolare i tempi di un motorino a due cavi. Esso usa due piccoli transistor di potenza tipo OC 72 o equivalenti che formano un multivibratore astabile che controlla il relé RL 1 per mezzo del quale viene alimentato il motorino del tergicristallo.

Il tempo intercorrente fra gli impulsi è regolabile, per mezzo di potenziometro lineare con interruttore incorporato ad inizio della sua corsa. Questo interruttore S1 è usato per inserire o disinserire il circuito. Lo schema dimostra chiaramente che il circuito è stato progettato in modo da non dover modificare in alcun modo quello proprio del motorino e del-

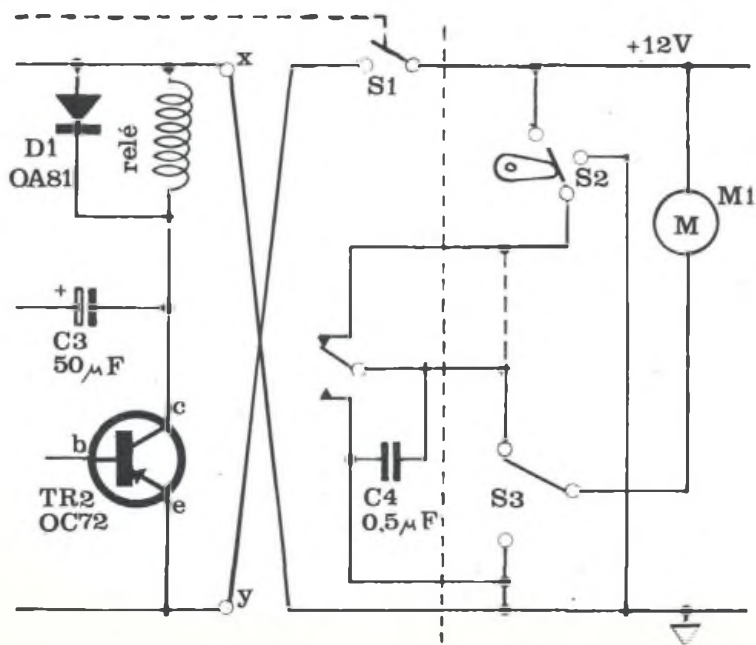
la sua alimentazione, fatta eccezione per una piccola modifica nel cablaggio dei motori a magnete permanente, che verrà descritto in seguito.

I valori di C3, R4 e R5 sono stati scelti in modo da garantire in tutta la gamma dei tempi non accada che il relé resti sotto energia tanto a lungo da permettere alle racchette di compiere più di una corsa alla volta. Questo fattore non è necessariamente critico o indispensabile, ma è senza dubbio piacevole, in quanto una doppia oscillazione distrarrebbe il pilota, che finirebbe per domandarsi se ha inserito il servizio continuo o il servizio regolato, ogni qual volta anziché una sola, le oscillazioni fossero due.

Il condensatore C2 svolge la funzione di disaccoppiamento della base di TR2 contro le frequentissime variazioni di tensione dell'alimentazione, provenienti dalla dinamo o dall'alternatore, che possono raggiungere anche i 15 V, quando il motore viene portato su di giri. Queste variazioni potrebbero trasformarsi nei classici « transistori », impulsi che nel nostro caso non sono affatto desiderabili.

L'elevata corrente inversa di disaccoppiamento, prodotta dalla bobina del relé quando TR 2 smette di condurre ( e non alimentando più il relé ) potrebbe danneggiare il transistor TR 2. Per questo motivo si è provveduto ad inserire il diodo D1 che funziona quale shunt per la corrente inversa.

Il condensatore C 4 elimina qualsiasi impulso transistorio che possa presentarsi ai contatti del relé, causati da eventuali scintillazioni e deve essere di un tipo ad alta tensione, da montarsi il più vicino possibile fra i contatti.

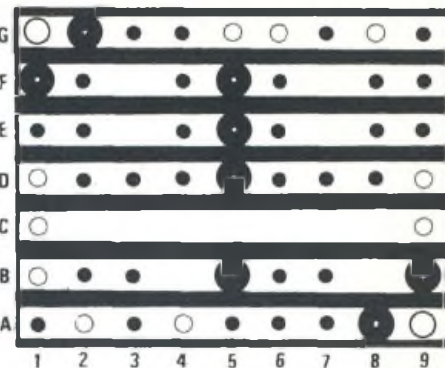


Il regolatore può essere inserito in vari modi al motorino del tergicristallo: qui appare l'inserzione nella versione con negativo a massa.



# Regolatore per tergicristallo

I collegamenti, le forature della piastrina a strisce stampate. Le strisce stampate consentono un allestimento rapido e sicuro, quando non si tratta di produzioni in serie, ove è preferibile il circuito stampato



## COMPONENTI

### Resistenze

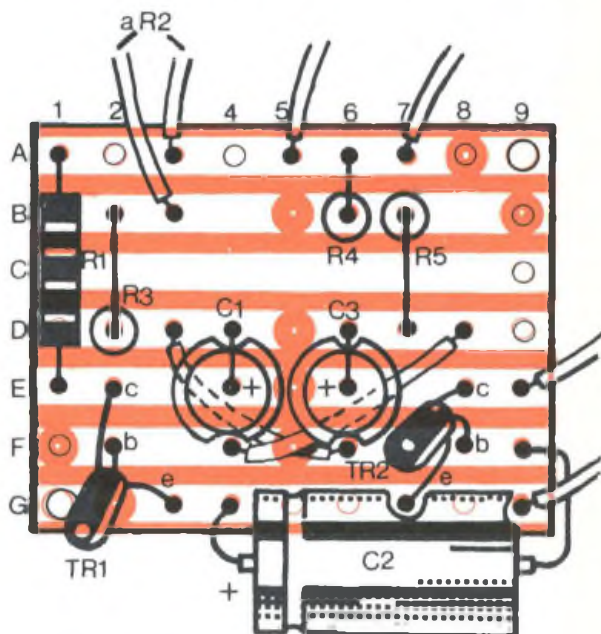
- R1 = 1 kilohm
  - R2 = 500 kilohm, potenziometro lineare con interruttore (S1)
  - R3 = 100 kilohm
  - R4 = 10 kilohm
  - R5 = 6,8 kilohm
- tutte a carbone, 1/4W al 10%

### Condensatori:

- C1 = 50  $\mu$ F elettrolitico, 25V lav.
- C2 = 250  $\mu$ F elettrolitico, 25V lav.
- C3 = 50  $\mu$ F elettrolitico, 25V lav.
- C4 = 0,5  $\mu$ F, 400V lav.

### Varie:

- TR1 = 0C72 PNP al germanio
- TR2 = 0C 72 PNP al germanio
- D1 = OA81, diodo
- RL1 = relé 12 V, bobina 1000 ohm



Lo schema di montaggio pratico del Regolatore. Il circuito è adatto per qualsiasi tipo di alimentazione. Le sole modifiche possibili si riferiscono ai cavi X e Y che possono essere invertiti a seconda della polarità della massa dell'auto.

## IL MONTAGGIO

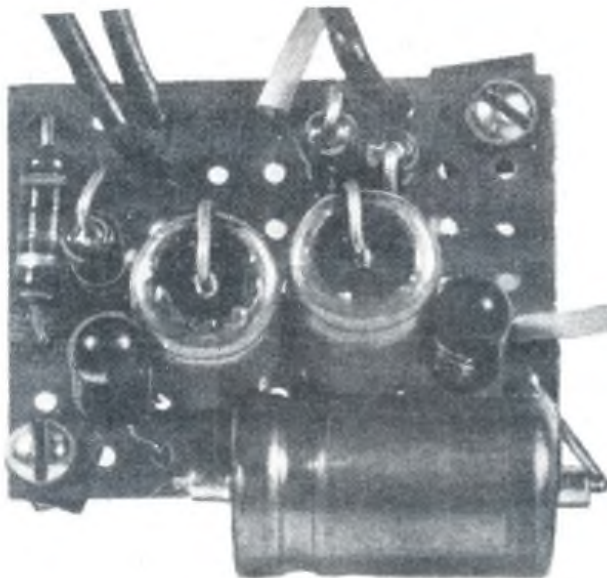
I componenti possono essere montati su di un pannello a strisce stampate, che a sua volta potrà essere applicato, mediante due viti ed una striscia isolante interposta, direttamente alla piastrina che regge il relé ed il potenziometro. Naturalmente non è indispensabile dare al dispositivo questa estrema compattezza, anzi, molti costruttori preferiranno mettere il circuito stampato « fuori dai piedi in

qualche angolo morto. In effetti il circuito stampato può essere posto anche in un punto estremamente lontano dal relé e dal potenziometro, in quanto la lunghezza dei cavi non ha alcuna influenza sul buon funzionamento del circuito e, volendo, R 2 può essere montato da solo sul cruscotto, collocando altrove gli altri componenti. Naturalmente le connessioni potranno essere eseguite per mezzo di quegli ottimi contatti a linguetta che si usano per l'im-

pianto elettrico delle auto, e che sono facilmente reperibili in commercio. La facilità della loro inserzione e disinserzione permetterà appunto di eseguire un più comodo montaggio, così come un veloce smontaggio per riparazioni o verifiche.

L'alimentazione del dispositivo sarà naturalmente prelevata attraverso uno dei fusibili dell'auto, in modo da poter conferire anche una certa protezione al circuito. Si sceglierà un fusibile fra quel-

# Regolatore per tergicristallo



L'aspetto del circuito montato su di una basetta. Il Regolatore per tergicristallo è anche composto da un potenziometro e da un relé qui non visibili. Le dimensioni dei condensatori elettrolitici sono causate dalla loro elevata capacità.

li che, tolta la chiavetta d'accensione, restano disinseriti dall'alimentazione, in modo da evitarvi di dimenticare il Regolatore acceso.

Il relé dovrà essere un tipo con i contatti robusti, ma la cosa più importante sarà che esso abbia una bobina della resistenza di 1000  $\Omega$ . Naturalmente qualsiasi relé a 12 V cc. sarà adatto allo scopo, purché abbia la bobina da 1000  $\Omega$ . Se i contatti fossero delicati, basterà collegarli in parallelo tra loro, e la loro portata potrà essere raddoppiata o triplicata. Se la resistenza della bobina fosse diversa da 1000  $\Omega$ , si verifiche-rebbero delle variazioni nella temporizzazione.

Per l'esecuzione del circuito stampato suggeriamo, come al solito, di utilizzare una piastrina a striscie. Il tipo di perforazione e di interruzione che illustriamo è stato progettato in modo da essere valido per tutte le soluzioni che esamineremo.

Sarà opportuno iniziare il montaggio saldando i terminali esterni, ossia quelli che

vanno ai componenti che non trovano posto sul pannello, l'alimentazione e così via.

Il progetto prevede — naturalmente — l'uso di un tergicristallo alimentato a 12 V e con il ritorno automatico delle racchette. Il cablaggio ed i collegamenti illustrati sono validi per il sistema di alimentazione con positivo a massa, mentre quello con il negativo a massa richiede solamente la semplice inversione dei cavetti contrassegnati con X e Y. La polarità del circuito deve quindi scorrere sempre alla stessa maniera. Per stabilire se la vostra auto ha il positivo o il negativo a massa, è sufficiente dare un'occhiata alla batteria, ed osservare quale dei poli è collegato alla carrozzeria.

Per maggiore comodità abbiamo illustrato anche il circuito di un tergicristallo con bobina di campo e a due velocità, sia separatamente, sia configurato assieme al circuito del Regolatore, nella versione con il polo positivo a massa.

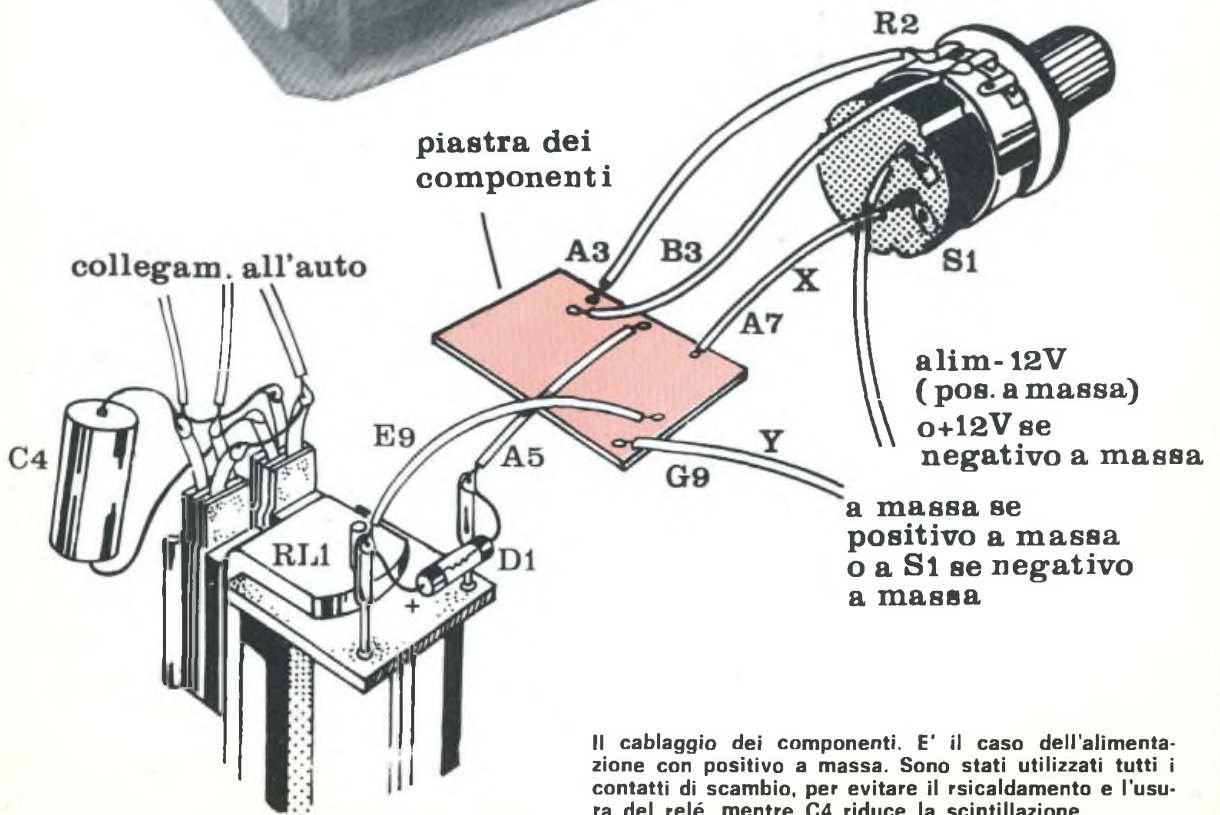
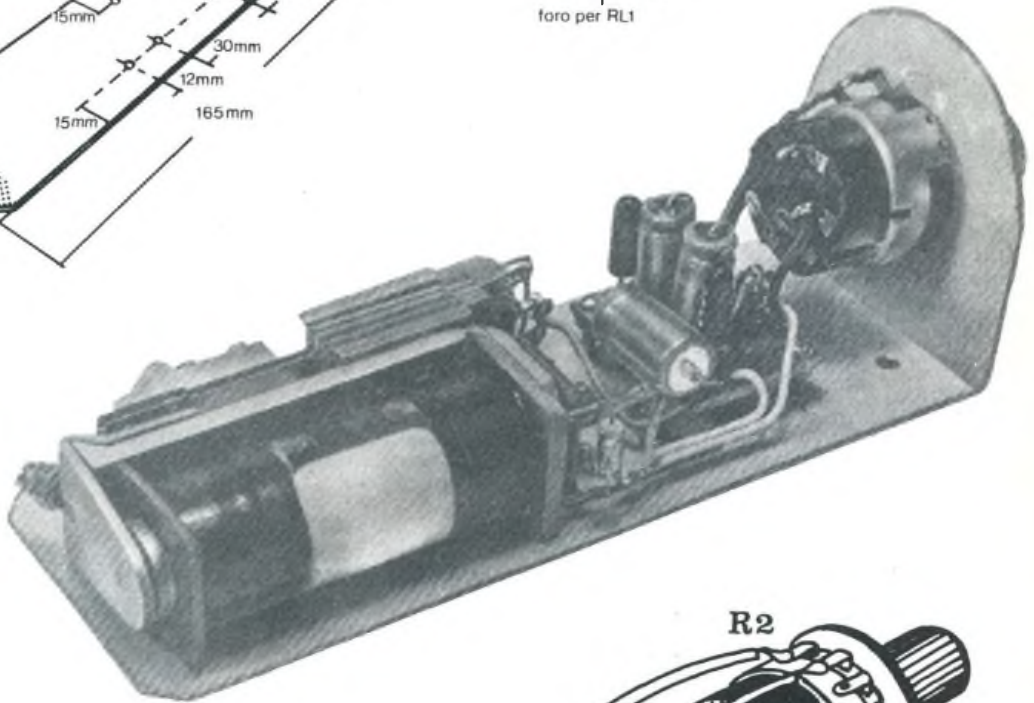
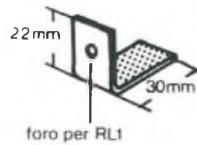
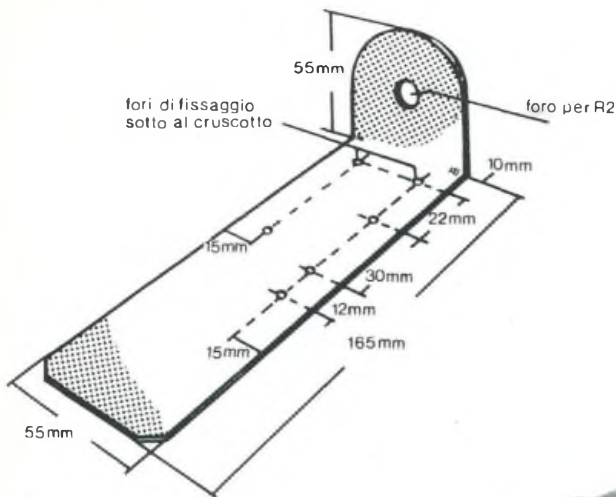
Dobbiamo però osservare

che gli ultimi modelli di motorini per tergicristallo non sono più a bobina di campo, ma a magnete permanente. In questo caso all'uscita del motorino avremo 3 cavetti, come illustrato nell'apposito schema elettrico. E' importante tener conto che il cavo tra l'interruttore del tergicristallo e il commutatore per il ritorno automatico è interrotto ed il lato normalmente chiuso del gruppo dei contatti di scambio del relé è inserito proprio in questo punto.

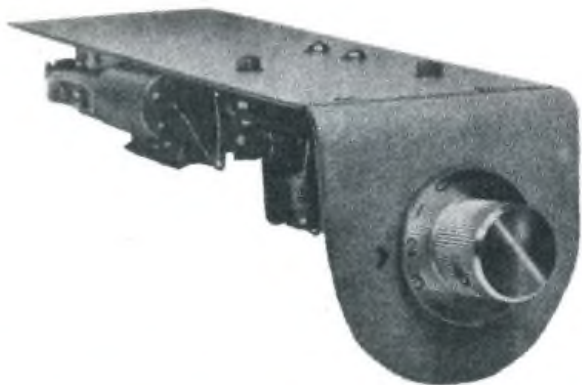
Il contatto normalmente aperto del relé è collegato all'altro lato dell'interruttore del tergicristallo. Naturalmente se la vostra auto ha il positivo a massa, sarà sufficiente invertire i cavi X e Y, come già accennato.

Il quarto ed ultimo sistema è quello a due velocità con motorino a magnete permanente, che di solito è usato con le auto munite di negativo a massa. Naturalmente si può usare il Regolatore anche con questo tipo, ma solo con la prima velocità.

Il supporto per l'installazione del Regolatore per tergicristallo. Naturalmente sarà montato capovolto rispetto all'illustrazione. Le misure sono puramente indicative, e possono variare a seconda dei componenti adottati.



Il cablaggio dei componenti. E' il caso dell'alimentazione con positivo a massa. Sono stati utilizzati tutti i contatti di scambio, per evitare il riscaldamento e l'usura del relé, mentre C4 riduce la scintillazione.



## Regolatore per tergicristallo

Il gruppo Regolatore per tergicristallo visto nella posizione di montaggio. Nel modello sperimentale è stata usata una manopola numerata da 1 a 10, per stimare la durata degli intervalli.

### IDENTIFICAZIONE DEL MOTORINO

Non vi sono difficoltà nell'identificazione delle caratteristiche del motorino del tergicristallo montato sulla vostra macchina, se si tiene conto del numero dei cavetti di collegamento sull'interruttore, e cioè:

- 2 cavetti e una velocità: con bobina di campo.

- 3 cavetti e due velocità: con bobina di campo, a due velocità.

- 3 cavetti e una velocità: a magnete permanente.

- 4 cavetti e due velocità: a magnete permanente e due velocità.

### LA SCELTA DEI COMPONENTI

#### Resistenze:

al carbone, di qualsiasi marca, di una capacità di dissipazione non inferiore a 1/4 W (dissipazioni superiori vanno benissimo) tolleranza non superiore al 10%.

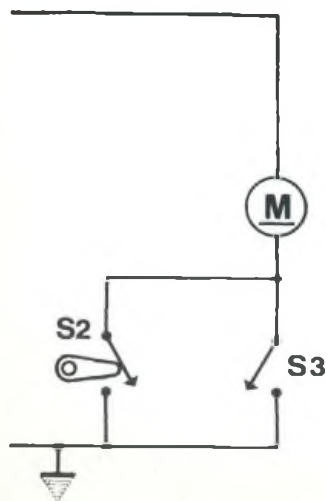
#### Condensatori:

Gli elettrolitici dovranno lavorare a tensioni oscillanti fra i 12 e i 15V. La loro tensione di esercizio, pertanto, non dovrà essere inferiore a 20V. C4 dovrà essere nell'ordine dei 400 V. lav. a causa della scintillazione transitoria che può raggiungere tensioni elevate.

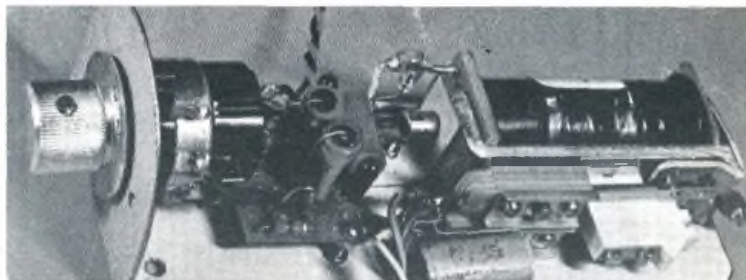
#### Semiconduttori:

Equivalente di OC72 - 2N1230 - TR34 - OC602 - 2N1231 - BCY33 - BCY 10 - OC 204 - 2N44 - BCY 12 eccetera.

Relé: RL1 deve avere una bobina da 1000 ohm. Valori differenti porterebbero ad una diversa scala dei tempi d'intervallo.

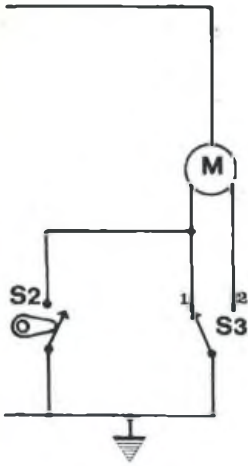


Schema elettrico di un motorino per « tergi », del tipo a due terminali con bobina di campo e ritorno automatico. S2 è contenuta all'interno del gruppo motore-riduttore.

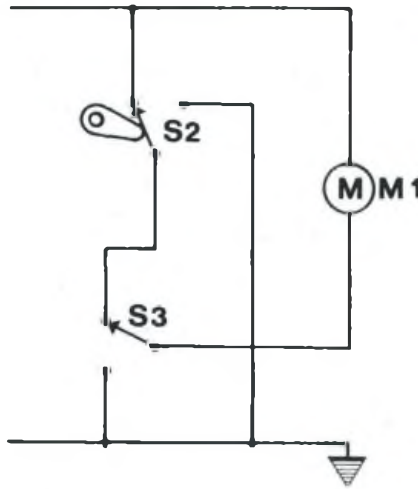


Un'immagine del regolatore già costruito: le dimensioni dell'apparecchio sono minime.

## USO PRATICO



Il Regolatore collegato ad un motorino a due velocità e bobina di campo, con positivo a massa. In questo caso la velocità dello spazzolamento intermittente dipende se il collegamento è fatto al terminale dell'alta o della bassa velocità.



Schema elettrico di un motorino per tergicristallo a due velocità, del tipo a bobina di campo. Anche in questo caso S2 è contenuto in genere all'interno del complesso motore-riduttore.

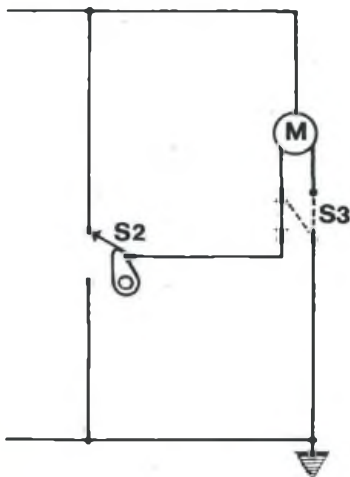
Una volta installato il Regolatore sotto il cruscotto della vostra auto, per farlo funzionare non sarà necessario inserire l'interruttore abituale del tergicristallo.

Partendo dalle racchette in posizione di riposo, l'accensione del Regolatore vi darà un andirivieni delle racchette (fino alla posizione di riposo) all'incirca ogni cinque secondi.

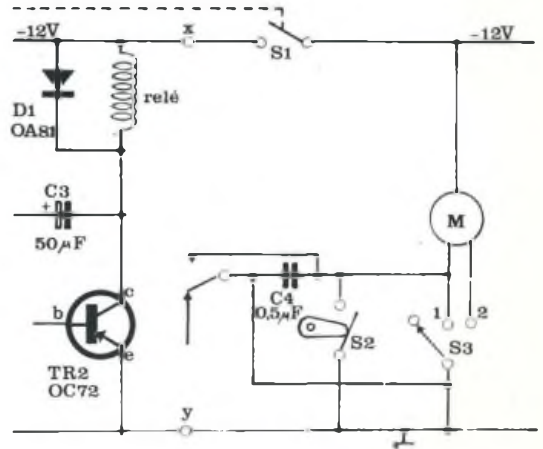
Sotto al bottone di regolazione, ed in questo caso userete una manopola ad indice, potrete inserire una targhetina, sulla quale indicherete, con dei trattini, i tempi d'intervallo corrispondenti alle varie posizioni.

Per l'uso continuo del tergicristallo sarà suf-

ficiente spegnere il Regolatore ed inserire l'interruttore abituale. Naturalmente è inevitabile che, una volta arrestata la vettura e spenta l'accensione, qualche volta vi dimentichiate inserito il Regolatore. Niente di male: quando ripartirete, un'oscillazione imprevista del tergicristallo vi ricorderà l'opportunità di spegnere il regolatore. Però attenzione: nel caso che abbiate omesso, per vari motivi, di collegare la sua alimentazione ad un cavetto o ad un fusibile che non rimane interrotto quando disinserite la chiavetta d'accensione, il Regolatore continuerebbe ad essere sotto tensione, sia pur con un minimo assorbimento di energia.



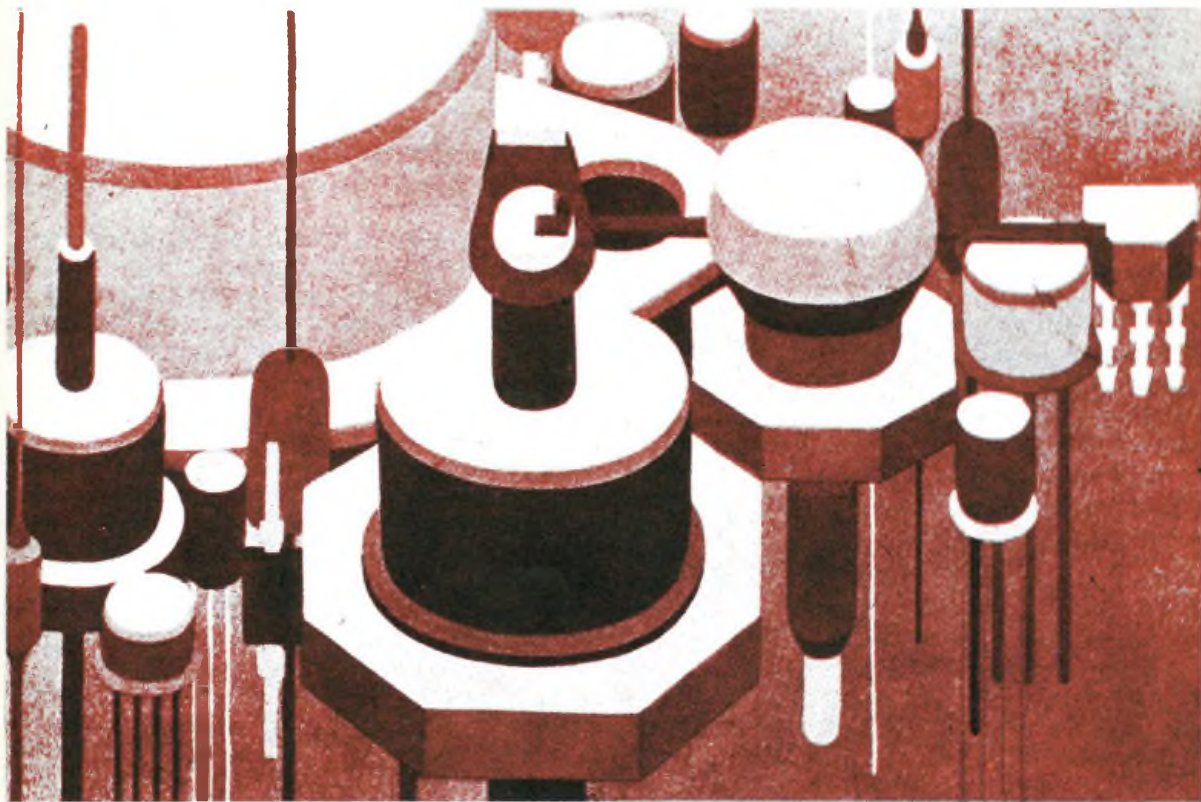
Schema elettrico di un motorino per tergicristallo del tipo a 3 terminali, ossia a magnete permanente. S2, al solito, è contenuto all'interno del gruppo motore-riduttore.



Il Regolatore collegato ad un motorino a due velocità e bobina di campo, con positivo a massa. In questo caso la velocità dello spazzolamento intermittente dipende se il collegamento è fatto al terminale dell'alta o della bassa velocità.

*Questo articolo è il terzo di una serie sugli argomenti di radioelettronica moderna di più vasto interesse per gli appassionati ed i tecnici della materia. Con gli altri che seguiranno, dedicati ai circuiti integrati, ai circuiti logici, alle memorie magnetiche, ai calcolatori elettronici, ai servomeccanismi, Radioelettronica presenta la più accurata sintesi di studio e ricerca sull'elettronica dei componenti di oggi. Con queste dispense e con uno schemario di apparecchi da autocostruire, in preparazione, verrà edito il primo Digital Book di radioelettronica in lingua italiana a disposizione degli abbonati.*

# l'elettronica dei



**S**e nell'ultimo trentennio il mondo è tanto mutato, buona parte del merito (o delle colpe) è decisamente da attribuirsi all'invenzione del transistor. La parola, oscura come tutti i termini tecnici, è derivata dalla fusione delle parti iniziali e finali dei due vocaboli inglesi "transferring" e "resistor".

Le biografie ufficiali sono sempre un po' romanzate, ma pare che sin dal 1940 gli americani stessero pasticciando con un materiale destinato a sostituire le fotocellule all'ossido di selenio con un prodotto a base di silicio, che colpito dalla luce emetteva energia elettrica dieci volte più che l'ossido di selenio. Comunque l'invenzione del transistor valse il

premio Nobel agli scienziati che se ne occuparono, e pare se lo fossero davvero meritato.

Nell'articolo apparso su Radio Elettronica nel Luglio 1972, si è approfondito, a proposito dell'elettronica dei diodi, il principio dei « fori » nei materiali semiconduttori, accennando che i materiali conduttori, esaminati sotto il profilo della loro struttura atomica, hanno degli elettroni che si trovano praticamente allo stato libero, ossia non sono rigidamente imprigionati nell'atomo che li contiene, ma sono liberi di assumere dei moti indipendenti, generando quella che noi chiamiamo corrente elettrica.

Nei materiali isolanti il caso si inverte: gli elettroni non vogliono saperne di abbandonare

# TRANSISTORS

il loro atomo, a meno che non si mettano in gioco delle forze di eccezionale, elevatissima potenza.

Nei semiconduttori ci troviamo in una posizione incerta: dal punto di vista atomico, sono dei cattivi conduttori e dei cattivi isolanti. Però, inserendo delle impurità, le cose possono cambiare, dato che si formano sia i cosiddetti elettroni liberi e le « cavità », ossia i buchi vuoti lasciati da questi elettroni quando si mettono in movimento.

Nel caso del transistor, non ci troviamo davanti ad altro che a un diodo perfezionato. Per fare un esempio, potremo affermare che se un diodo è una specie di rubinetto automatico, che lascia passare l'acqua in un senso solo, per effetto della pressione, il transistor si comporta invece come un autentico rubinetto della nostra cucina, ove l'acqua non esce automaticamente, ma solo se le permettiamo di passare, spostando la guarnizione.

Abbiamo notato che il diodo lascia passare, diciamo passivamente, qualsiasi corrente, purché sia orientata nel senso giusto, e blocca quella polarizzata in senso inverso. Sotto questo profilo il transistor si comporta alla stessa maniera, ma il fatto che la polarità sia esatta non basta. Perché il transistor non è più una giunzione fra due semiconduttori droga-

ti in modo che uno sia P e l'altro N, ma diventa un terzetto, ossia i semiconduttori sono tre, alternati in serie NPN oppure PNP. In ambedue i casi abbiamo bisogno, come al solito, che ognuno degli elementi sia polarizzato, cioè alimentato esattamente, in modo che la corrente possa scorrere ai due estremi della giunzione. Ossia è necessario che il primo N sia polarizzato negativamente, il P centrale positivamente, e solo così all'N finale potrà giungere l'energia proveniente dal primo N. Quindi, tanto per incominciare, la corrente può scorrere in un senso solo, dal primo N, che chiamiamo emittore, al P, che chiamiamo base, ed infine al secondo N, che chiamiamo collettore.

Come si nota, il passaggio della corrente avviene sempre nel modo previsto dal sistema del diodo a semiconduttore: il frammento di N ha elettroni liberi che possono andare solo verso le cavità di P, purché P sia polarizzato positivamente, e la corrente potrà scorrere ancora verso il seguente N, che in questo caso funge da collettore.

Ci troviamo di fronte ad un autentico rubinetto, ove la parte centrale, che d'ora in avanti chiameremo base, lascia o non lascia passare la corrente che deve scorrere dall'emittore al collettore.



Un transistor può essere considerato schematicamente come un sistema capace di innalzare il livello di un segnale variabile: esso è sostanzialmente un amplificatore.

## LA MINIATURIZZAZIONE

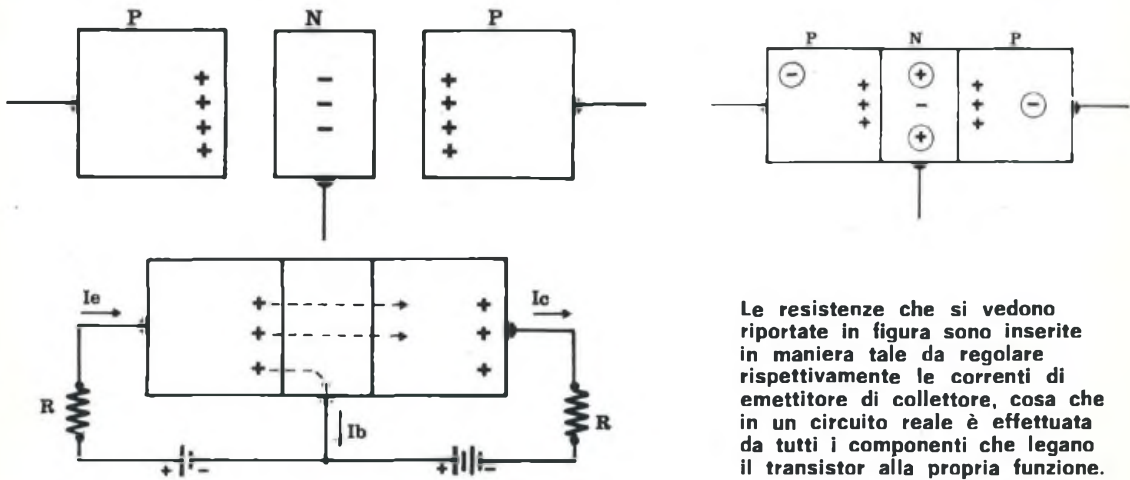
Camminando sulle pagine della nostra tecnologia dall'anno '50 fino ai giorni nostri, assistiamo alla metamorfosi che, con sempre maggior efficacia, ha ridimensionato la struttura di tutte le apparecchiature elettroniche introducendo l'uso dei semiconduttori in alternativa ai tubi a vuoto. Questo mutamento, agli occhi di un profano, si è manifestato esclusivamente come cambiamento delle dimensioni d'ingombro mentre, a tutti noi che sovente abbiamo per le mani piccoli frutti tecnologici, nasce spontaneo il desiderio di vedere cos'altro sia cambiato rispetto all'austero radio-ricevitore a valvole.

Dopo aver considerato quali siano stati i palesi mutamenti, poniamo la nostra atten-

consideriamone nei tre seguenti stati:

- con i tre cristalli separati
- in stato di quiete a giunzioni effettuate
- in condizioni operative.

Nella prima condizione non troviamo altro che un cristallo di germanio o di silicio trattato in maniera tale da determinare i tre settori rispettivamente P N P, ossia disposti fra loro per contenere una zona con elettroni in eccesso, N. Procedendo nell'analisi consideriamo ora il transistor in stato di quiete così come ci viene venduto nella sua scatola. In questa situazione le cariche elettriche hanno subito una nuova distribuzione, precisamente quelli che sono definiti i « vuoti » delle due zone P tendono a portarsi verso N



Le resistenze che si vedono riportate in figura sono inserite in maniera tale da regolare rispettivamente le correnti di emettitore di collettore, cosa che in un circuito reale è effettuata da tutti i componenti che legano il transistor alla propria funzione.

zione esclusivamente sul transistor considerando i concetti basilari sul suo funzionamento. La più semplice definizione che si può dare del transistor è quella di semiconduttore a tre terminali; come già dicemmo per i diodi i semiconduttori sono materiali che consentono, per la loro struttura atomica, il passaggio di corrente esclusivamente se sottoposti al campo elettrico opportunamente polarizzato. Nel caso dei diodi la giunzione che associa fra loro dei cristalli di tipo N (con elettroni liberi) ad altri di tipo P (con cavità libere) fa sì che si possa produrre e convenientemente utilizzare, un elemento circuitale la cui caratteristica è quella di condurre esclusivamente se polarizzato applicando il polo positivo alla struttura P e quello negativo a quella di stato N: il diodo.

Nel transistor la struttura è più complessa, non si ha una sola giunzione P-N, bensì due rispettivamente P-N ed N-P aventi in comune fra loro la parte N. Quindi per meglio comprendere il comportamento del transistor,

imponendo, per ristabilire la condizione di equilibrio, il trasferimento di alcuni elettroni agli estremi divenuti per questo fatto negativi rispetto all'elemento N ora positivo. Siamo giunti alla tappa finale: polarizziamo il transistor.

Quello che avviene nel transistor polarizzato:

— il polo positivo all'emettitore impone passaggio diretto di corrente verso la base, riducendone il potenziale della giunzione interessata (emettitore base). Al contrario il collettore, con l'applicazione del negativo, consolida tale barriera cercando di bloccare il flusso di corrente fra base e collettore. Il risultato di queste azioni dovrebbe portare la corrente circolante fra base-collettore ad annullarsi, invece ciò non avviene a causa della diversa disponibilità degli elettroni rispetto ai vuoti, per cui si genera un flusso di cariche elettriche fra base e collettore costituendo quella che viene chiamata corrente di collettore.

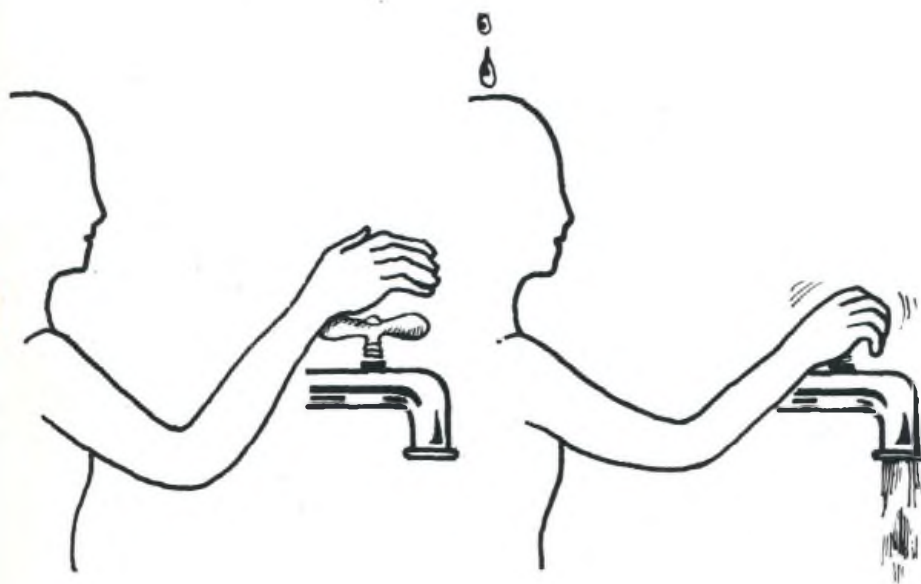


## IL PARAGONE IDRAULICO

Immaginiamo un omino con un rubinetto in mano, incaricato di aprire e chiudere l'acqua ogni volta che, dal piano superiore, un bambino gli fa cadere sulla testa una goccia d'acqua, espulsa dalla peretta di un contagocce che ha in mano.

Il bambino fa cadere una goccia sulla testa dell'omino, e lui, zac! apre il rubinetto e lo richiude immediatamente.

Il risultato è che ogni volta che il bimbo fa cadere una goccia, l'omino fa scorrere dal rubinetto tanta acqua da riempire un bicchiere. Ma questo, guarda guarda, è proprio l'effetto amplificatore del transistor. Con una sola goccia d'acqua si pilota il riempimento del bicchiere.



Nel transistor si ha un forte passaggio di corrente fra emettitore e collettore (come l'acqua che esce dal rubinetto) ogni qual volta giunge un impulso adatto sulla base (gocce sulla testa dell'omino).

Se cade una goccia al minuto, avremo un bicchiere pieno ogni minuto. Se cade una goccia ogni mezzo minuto, il risultato sarà di due bicchieri al minuto. Dieci gocce al minuto, ed ecco dieci bicchieri al minuto. Stiamo lavorando alla frequenza di dieci gocce. Acceleriamo. Ed ecco una goccia al secondo. E l'omino incomincia a fare una maledetta fatica a aprire e richiudere il rubinetto una volta al secondo. Aumentiamo. Due gocce al secondo. L'omino non ce la fa più. In mezzo secondo non riesce a riempire completamente il bicchiere. Quindi il rapporto di amplificazione normale, 1 goccia = 1 bicchiere non funziona più. Arriviamo magari a 1 goccia = 1/2 bicchiere. Quindi aumentando la frequenza oltre un certo valore della « curva caratteristica », l'amplificazione, ossia il guadagno diminuisce.

Tre gocce al secondo. Purtroppo l'omino non riesce a compiere il gesto di aprire e chiudere il rubinetto tre volte al secondo. Già a due gocce le cose andavano male, ma a tre è proprio impossibile. Ve lo immaginate aprire e chiudere un rubinetto tre volte al secondo? Questo limite, oltre al quale non ce la si fa più, viene chiamato « frequenza di taglio ».

Nei transistors accade esattamente lo stesso. Con l'aumento della frequenza, diminuisce il guadagno e oltre ad una certa intensità, diciamo 200 MHz, il transistor non riesce più a oscillare, ossia a funzionare come un interruttore elettronico. Oggi le frequenze di taglio di certi transistors giungono fino

a 200 GHz, ma si tratta di casi limite.

Rubinetto o interruttore, è più o meno la stessa cosa. Ed il transistor è un meraviglioso interruttore elettronico, perché può lavorare senza movimenti di parti meccaniche che ne ridurrebbero la durata e la rapidità. La base opportunamente polarizzata, può lasciare o non lasciar scorrere la corrente dall'emittore al collettore.

Ecco quindi l'importanza del transistor, interruttore sicuro, freddo (non si scalda come le antiche valvole termoioniche), veloce, di difficile deterioramento. Ed ecco perché, per abbreviare ulteriormente i percorsi nei collegamenti tra transistor e transistor, si è fatto ricorso ai circuiti integrati. Con questi ultimi si riesce oggi a conglobare tecnologicamente insieme migliaia di transistor.

## LA TEMPERATURA

La temperatura di funzionamento ha un'importanza determinante nel transistor, perché a variazioni termiche corrispondono, in genere, variazioni nel rendimento e nelle caratteristiche di lavoro.

Per citare un esempio, la corrente del collettore può variare con aumenti che possono raggiungere il 3000% passando da 18° a 100°, e questa crescita non è proporzionale, ma varia logaritmicamente con l'aumento della temperatura. Anche l'amplificazione può crescere o diminuire a seconda delle caratteristiche costruttive del transistor, ma in genere aumenta. Vi sono comunque transistors che funzionano correttamente fino alla temperatura di 130°, o perlomeno non accusano inconvenienti apprezzabili. In ogni caso sembra che sperimentalmente sia stato accertato che la massima temperatura delle giunzioni non debba superare la temperatura di 150° se si vuol ottenere un funzionamento accettabile.

In conseguenza può condurre all'effetto « valanga », nel senso che un aumento di corrente provoca un surriscaldamento locale della giunzione e ciò a sua volta un ulteriore aumento di corrente, e così via, fino alla distruzione. Ciò si verifica più facilmente nei tipi a contatto che in quelli a giunzione, perché i primi, avendo delle piccolissime aree di contatto, sono più soggetti a surriscaldarsi in quel punto.

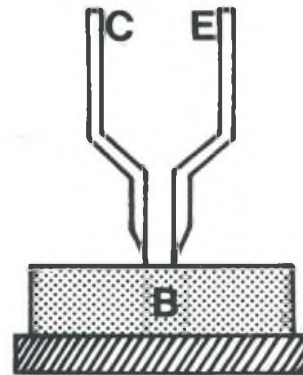
Per evitare non solo la distruzione accidentale, ma anche per ottenere dei coefficienti di amplificazione più costanti malgrado i forti sbalzi di temperatura ambiente, si adottano di frequente particolari circuiti stabilizzatori per mezzo dei quali si compensano e si mantengono entro i limiti più ristretti possibile le eventuali variazioni di corrente.

Durante l'uso dei transistors, si ricorre di frequente all'adozione dei cosiddetti dissipatori di calore, ossia di lamine di rame o blocchi di alluminio verniciati in nero ed alettati esattamente come i motori raffreddati ad aria dei motocicli. La verniciatura in nero accelera la dissipazione del calore.

Durante la saldatura e la dissaldatura dei transistors è norma abituale usare dei saldatori di piccola potenza ed intromettere, fra il punto di saldatura sul terminale e il cappuccio del transistor stesso, i becchi di una pinza, in modo da assorbire il calore che, diversamente, raggiungerebbe la giunzione interna del terminale, danneggiando spesso irrimediabilmente il delicatissimo punto di saldatura. Il pericolo è accentuato dal fatto che il rame è un eccellente conduttore di calore, e di tale materiale sono fatti i terminali.

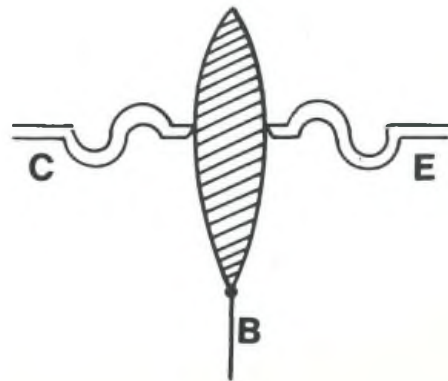
## TRANSISTOR A PUNTE

Questo tipo di semiconduttore è ormai totalmente in disuso a causa dei limiti imposti dal procedimento di fabbricazione al suo rendimento, esso è composto essenzialmente da una piastrina di germanio o di silicio su cui sono posti a contatto puramente resistivo due terminali di tungsteno o in bronzo fosforoso che rappresentano il collettore e l'emettitore.



## TRANSISTOR COASSIALE

Questo modello, rientrando fra quelli definiti a punte, si differenzia da quelle precedentemente descritte per il più semplice sistema di costruzione, ma nonostante ciò, essendo rimasto vincolato ai propri limiti, è stato decisamente sorpassato da quelli a giunzione.

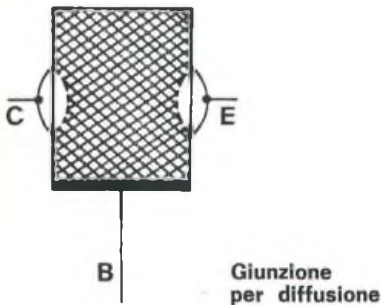


## TRANSISTOR A GIUNZIONE

Questi sono i transistor che generalmente impieghiamo per la costruzione di tutti i nostri piccoli apparecchietti, essi sono costruiti utilizzando cristalli semiconduttori connessi fra loro mediante giunzione. La giunzione può essere realizzata con svariati sistemi, ad esempio, quella definita coltivata si ottiene introducendo nel processo di formazione del cri-

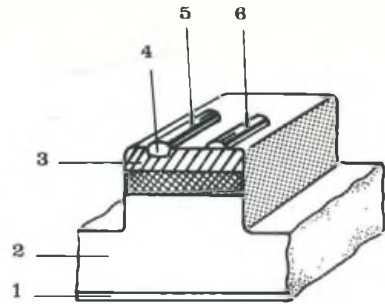


stallo delle impurità di carattere P o N conferendogli la sua caratteristica semiconduttività. In alternativa a questo procedimento si adotta quello a giunzione legata ottenuto fondendo due pastigliette di segno P su di un cristallo N, un ulteriore passo avanti in questa tecnica si è ottenuto con la giunzione per diffusione che sfrutta il diverso tempo di diffusione delle impurità P ed N nella costruzione del cristallo.



## TRANSISTOR MESA

Per la loro realizzazione si procede alla costruzione di una giunzione per diffusione ottenuta mediante evaporazione sotto vuoto. Una particolarità di questa tecnica è data dal fatto che la preparazione così effettuata su fogli di germanio al termine darà centinaia o addirittura migliaia di semiconduttori.



Struttura di un transistor MESA.

1. Contatto di collettore - 2. Germanio di tipo P (collettore) - 3. Regione N ottenuta per diffusione - 4. Regione ricristallizzata di tipo P (emettitore) - 5. Contatto di emettitore (alluminio) - 6. Contatto di base (oro).

## TRANSISTOR EPITASSIALE

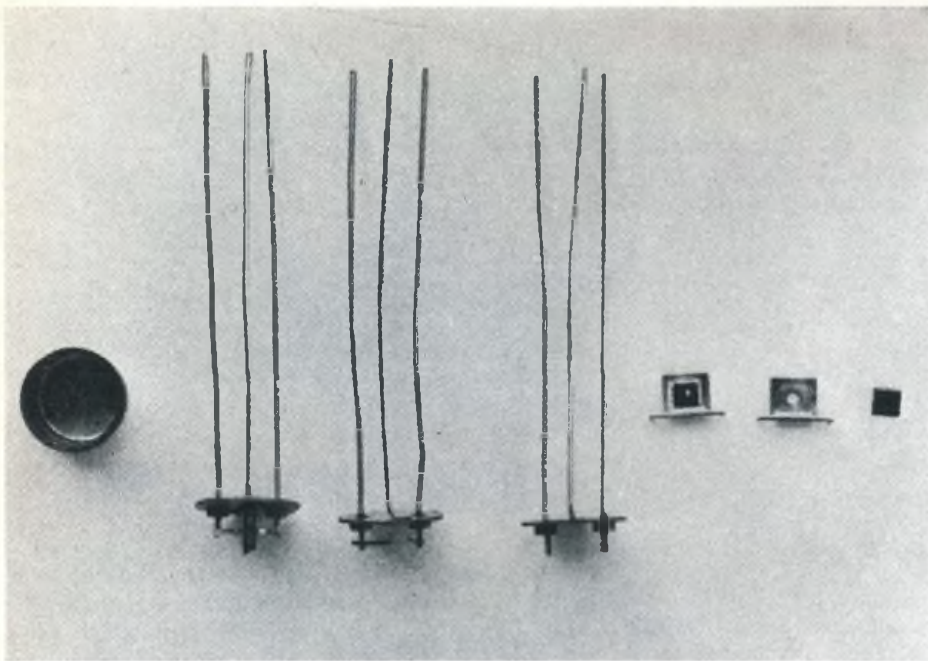
La tecnica che ci fornisce questi semiconduttori consiste essenzialmente nel deporre uno strato di materiale monocristallino di segno P o N su di un supporto non necessariamente di segno diverso. Questo metodo costruttivo talvolta viene applicato in unione alla tecnica Mesa per la fabbricazione di quei componenti definiti Mesa-epitassiali. Essi sono risultati particolarmente efficaci per svolgere mansioni di commutazione grazie alla loro elevata velocità operativa.

## TRANSISTOR PLANARE

- Elevata dissipazione
- Limitatissima corrente di saturazione
- Basso fattore di rumore.

Uno strato di silicio (Wafer) viene fatto ossidare formando così sulla sua superficie uno strato protettivo, questa pellicola viene poi volutamente aperta di quel tanto sufficiente per far penetrare le impurità formanti la giunzione base-collettore, il procedimento prosegue ossidando anche questo strato per poi produrre nuovamente l'apertura di una finestrella che, con il depositarsi delle impurità opportunamente polarizzate, produrrà la giunzione base emettitore mancante al completamento della struttura atomica transistoriale.



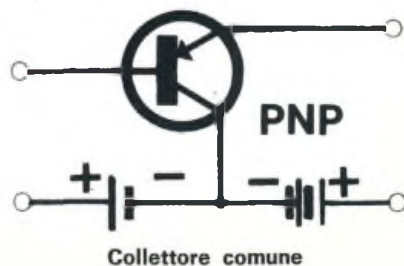
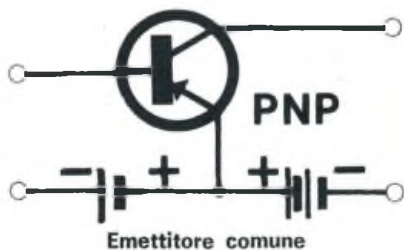
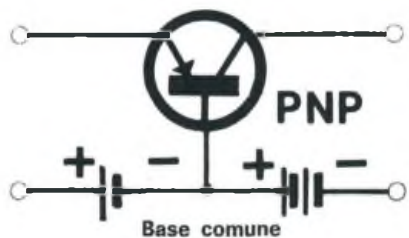


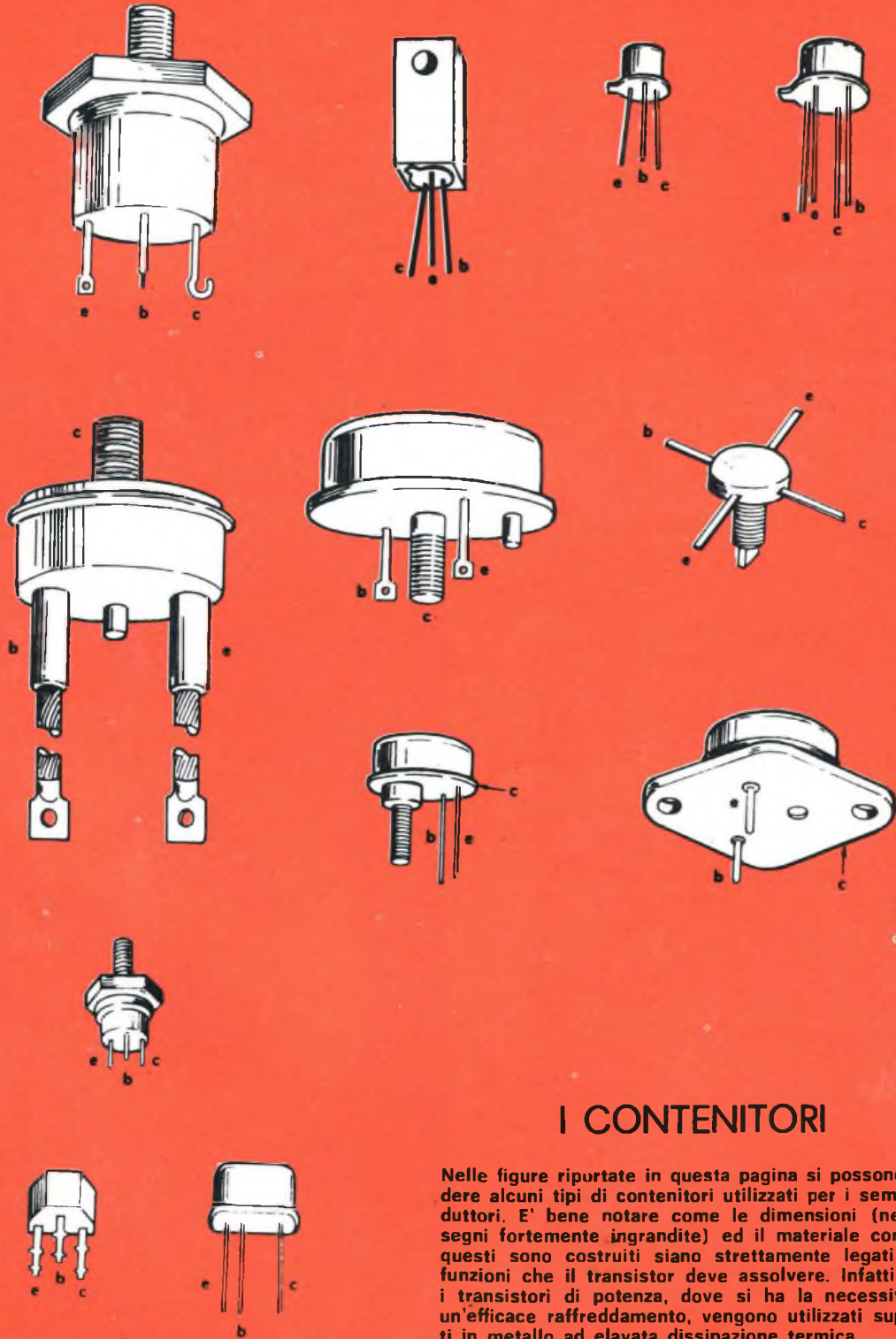
In figura potete vedere quali siano le parti costituenti di un semiconduttore a giunzione. In particolare si vedono, da sinistra verso destra, la piastrina di germanio o di silicio, il supporto, la piastrina saldata al supporto, il fondello con i conduttori, il transistor montato ed infine il cappello che lo chiude ermeticamente.

## USI DEL TRANSISTOR

Nelle tre immagini è possibile vedere come utilizziamo il nostro « marziano »; nella prima il collegamento avviene secondo il sistema tecnicamente definito a base comune, questo procedimento era l'unico che potesse utilizzare convenientemente le doti dei transistor a punte, con gli elementi a giunzione si preferisce l'inserzione ad emettitore comune la quale è particolarmente indicata nei circuiti di amplificazione dove è richiesto un guadagno di segnale piuttosto elevato. Per completare questa panoramica sull'uso dei transistor poniamo la nostra attenzione sul terzo tipo di inserzione: quello a collettore comune.

Con questa combinazione il transistor viene utilizzato come adattatore di impedenza; infatti il valore d'impedenza fra base e collettore è notevolmente maggiore rispetto a quello fra emettitore e collettore per cui, collegando la prima coppia di terminali ad un precedente stadio di amplificazione ad alta impedenza, è possibile ottenere all'uscita della nostra inserzione un segnale su bassa impedenza più facilmente utilizzabile e, come avete notato, utilizzando un minuscolo transistor anziché un ingombrantissimo traslatore di impedenza.





## I CONTENITORI

Nelle figure riportate in questa pagina si possono vedere alcuni tipi di contenitori utilizzati per i semiconduttori. E' bene notare come le dimensioni (nei disegni fortemente ingrandite) ed il materiale con cui questi sono costruiti siano strettamente legati alle funzioni che il transistor deve assolvere. Infatti, per i transistori di potenza, dove si ha la necessità di un'efficace raffreddamento, vengono utilizzati supporti in metallo ad elevata dissipazione termica.

# rilegate da soli i fascicoli di

# Radio Elettronica



Un modo nuovo e veramente pratico per conservare e, nello stesso tempo, rilegare in volume i fascicoli di RADIO ELETTRONICA (compresi quelli del vecchio formato).

Non solo una custodia, non solo un raccogliitore, ma un'elegante e robusta rilegatura mobile, che consente di:

rilegare e conservare un'annata completa di RADIO ELETTRONICA, senza ricorrere all'aggitatore,  
raccogliere e rilegare i fascicoli del 1973, man mano che si ricevono.

Questo doppio risultato è dovuto all'impiego di uno speciale sistema di legatura (brevettato in Francia e all'estero) che — senza cuciture o incollature — consente di ottenere un libro perfetto, che cresce con il crescere del numero dei fascicoli. Un volume equilibrato, con apertura piana per una comoda lettura, dal quale si possono tuttavia estrarre i singoli fascicoli quando si vuole.

Il raccogliitore a rilegatura variabile — con impressione a caldo del nome della rivista — viene spedito dietro invio di 2.700 lire da versare sul c/c postale 3/11598 intestato a:

ETAS KOMPASS - RADIOELETTRONICA  
Via Mantegna 6 - 20154 Milano

Tutti i lettori di Radio Elettronica e di CB Italia sono invitati dall'United States Trade Center a visitare presso il Centro commerciale di Milano la mostra « Energia elettrica: macchinari ed apparecchiature ». La mostra sarà aperta al pubblico dal 6 al 10 febbraio con il seguente orario: 9,30-12,30 e 14,30-18,00 in via Gattamelata 5, Milano.

## mostra

# energia elettrica: macchinari e apparecchiature

milano - 6/10 febbraio 1973

orario-show hours: 9.30-12.30 14.30-18



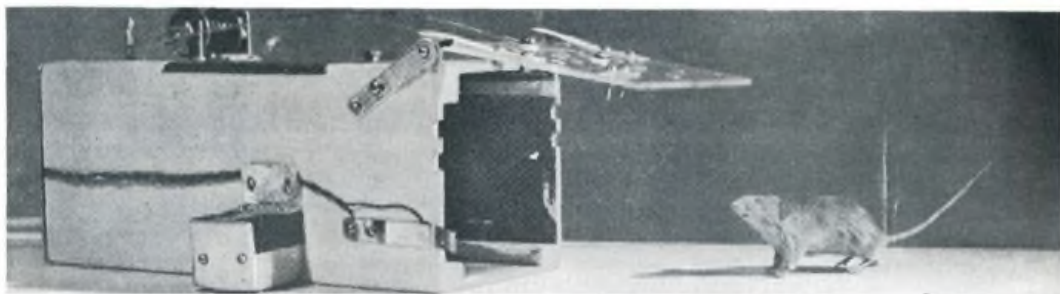
## invito



Centro Commerciale Americano  
United States Trade Center  
Milano - via Gattamelata 5  
(Quartiere Fiera) tel. 46.96.451

# ALCUNI DEI PROGETTI DEL FASCICOLO DI **Radio Elettronica**

**MARZO**



## LA TRAPPOLA ECOLOGICA

Un semplice dispositivo molto interessante per funzionamento e costruzione, tutto elettronico, per la cattura degli animali. Le possibilità di studio e di ricerca per tutti gli amanti degli animali.

## CONVERTITORE LUCE SUONO

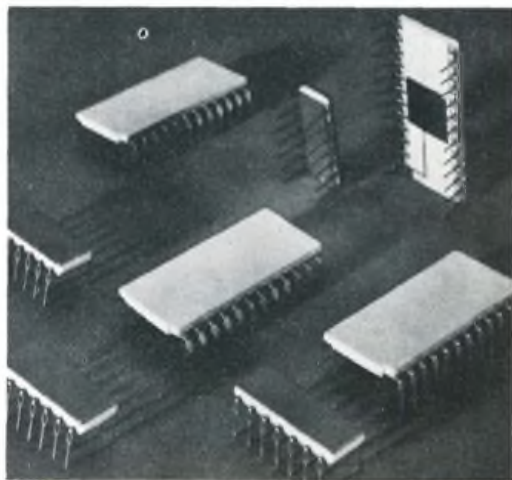
Per i principianti e per gli esperti appassionati dei giochi del sound: la trasformazione reciproca delle grandezze luce e suono comunque modulate.

## I CIRCUITI INTEGRATI

Manuale di studio teorico pratico sui circuiti più nuovi della tecnologia elettronica contemporanea. Quarto capitolo del Digital Book. Le tabelle di sostituzione degli integrati.

## CB ITALIA

La rivista per gli appassionati della Citizen Band: in omaggio per tutti i lettori il sesto numero con tutta l'attualità, le prove tecniche, l'informazione specializzata. I progetti più interessanti per i patiti dei baracchini.





# EUREKA

## progetti dei lettori

Dai lettori

Antonio Demofonti e Andrea Mele

Vi invio lo schema di un progettino che ho realizzato per controllare il passaggio di una persona. In esso appaiono un transistor e un trasformatore con nucleo in ferrite.

Il principio di funzionamento di questo progetto è basato sulle variazioni della costante dielettrica che si può avere nel condensatore composto dalla piastra sensibile e dalla terra.

Quando la capacità del condensatore diminuisce o aumenta la frequenza del battito varia; così si può constatare attraverso l'altoparlante l'avvicinamento di qualche oggetto o persona.

Andrea Mele

Vi invio in esame, e per un'eventuale pubblicazione un originale progettino di ricevitore radio tutto a semiconduttori. Sono sicuro che il mio circuito potrà interessare, chi come me

La Redazione è lieta di pubblicare, a suo insindacabile giudizio, quei progetti inviati dai lettori che abbiano interesse generale. I progetti devono essere originali: ai migliori, in premio, la pubblicazione firmata.

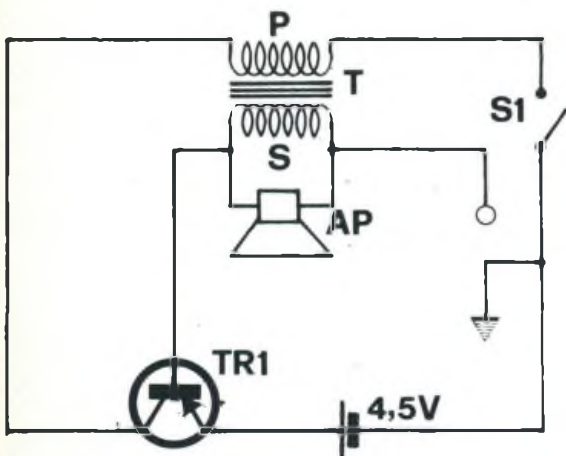
è alle prime armi con l'elettronica.

L'originalità del mio circuito consiste nel fatto, che in esso non sono presenti il condensatore variabile e la bobina, i quali compongono il classico circuito di ingresso di ogni ricevitore radio.

Il funzionamento di questo circuito è quanto mai semplice: il segnale a radiofrequenza prelevato dall'antenna, dopo essere stato opportunamente rivelato da due diodi posti in serie, passa alla base del transistor, che montato ad emettitore comune lo amplifica e lo invia alla cuffia col collettore, la cui resistenza è appunto rappresentata dalla cuffia.

Io ogni giorno posso ascoltare con una potenza e chiarezza eccezionali per la semplicità del circuito il secondo programma nazionale, anche allontanando da me la cuffia di alcuni metri.

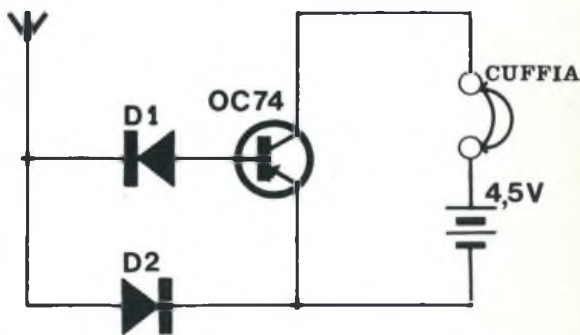
Antonio Demofonti



### COMPONENTI

TR1 = AC 132  
T1 = 900 spire prim.  
100. spire sec.

Ap = 8 ohm  
S1 = interruttore  
Aliment. = 4,5 V



### COMPONENTI

D1 = OA79 (OA81, OA85)  
D2 = idem

TR1 = OC74 o sim.  
Cuffia = 1-2 Kohm  
Batteria = 4,5 V



# consulenza tecnica

## PINZA O TESTER?

Sfogliando le pagine di un catalogo pubblicitario ho trovato l'illustrazione della pinza Volt-amperometrica che vi allego chiedendovi se tale strumento di misura possa efficacemente sostituire il tester nel mio piccolo laboratorio da principiante.

Antonio Cossa  
Perugia

La pinza Volt-amperometrica è uno strumento di misura che generalmente viene impiegato nei laboratori di misure elettriche dove le letture di tensione e di corrente hanno ordine di grandezza decisamente diverso da quello a cui siamo abituati lavorando con apparecchiature elettroniche sul tipo di quelle da noi pubblicate in Radio Elettronica, quindi Le sconsigliamo di utilizzarla in quanto il tester è senza altro lo strumento da « combattimento » più utile.

Pinza Volt-amperometrica con alcune sonde utilizzate per la misura di tensione.



I lettori che desiderano una risposta privata devono allegare alla richiesta una busta già affrancata e la scheda di consulenza debitamente compilata. La redazione darà la precedenza alle domande tecniche relative ai progetti pubblicati sulla rivista. Non si possono esaudire le richieste effettuate a mezzo telefono. In questa rubrica, una selezione delle lettere pervenute.

## EVITIAMO LA SCOSSA

Un amico mi ha regalato un vecchio ricevitore surplus che presenta il fastidioso difetto di avere il telaio sotto tensione a seconda di come è stata inserita la spina nella presa di alimentazione, per cui mi capita abbastanza spesso di ritrarre bruscamente la mano da quella scatola infernale; potete aiutarmi a rimediare questo pericoloso inconveniente senza troppo manomettere il ricevitore?

Franco Sebastiani  
Cuneo

Nei Laboratori di misura per evitare di correre inutili rischi toccando la carcassa degli strumenti si impiegano i trasformatori d'isolamento. Questi misteriosi oggetti sono trasformatori con rapporto spire 1:1 e questo elettricamente significa che la tensione applicata al primario la si ritrova allo stesso livello di potenziale sul secondario però isolata rispetto alla rete perché ottenuta per induzione elettromagnetica come in tutti i trasformatori riduttori o elevatori, i quali hanno come unica differenza, un diverso numero di spire fra primario e secondario.

Completando la formula aggiungiamo che per il dimensionamento del trasformatore è opportuno rilevare la corrente assorbita dal suo ricevitore per inserirla nella seguente formula approssimativa ricavando così la potenza dissipata:  $W = VI$ .

## I DIODI E LA POTENZA

Sono un giovane lettore con poca esperienza di elettronica, Vi sarei molto grato se mi spiegaste con quale criterio i diodi vengono definiti di piccola, di media potenza o di potenza.

L. Sesti

Gli attributi che vengono dati ai diodi sono determinati dalla corrente diretta che il semiconduttore può sopportare senza alterare le sue caratteristiche fisiche, più precisamente pensiamo di usarle utili pubblicandole la seguente tabellina che sarà certamente utile anche a molti altri lettori.

Diodi di piccola potenza: Id fino a 3A

Diodi di media potenza: Id da 3 a 30 A

Diodi di potenza: Id oltre 30A.

**SCHEDA DI CONSULENZA**

NOME \_\_\_\_\_ COGNOME \_\_\_\_\_

VIA \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ CAP \_\_\_\_\_ LOCALITÀ \_\_\_\_\_

PROFESSIONE \_\_\_\_\_

ABBONATO? \_\_\_\_\_

ETA' \_\_\_\_\_ INTERESSI PARTICOLARI \_\_\_\_\_

LEGGE ALTRE RIVISTE? \_\_\_\_\_ QUALI? \_\_\_\_\_

## SOSTITUZIONE DI TRANSISTOR

Sto costruendo la « radio-penna », ma trovo grande difficoltà nel reperire i transistor del tipo 2N 5172. Mi hanno consigliato di sostituirli con altri del tipo BC 109 C. Vorrei sapere se è corretta questa corrispondenza. Un'ultima domanda: quale è l'impedenza della cuffia per il suddetto progetto?

Francesco Piazzini  
Firenze

Effettivamente i due transistor da Lei menzionati hanno una certa somiglianza riguardo ai parametri elettrici. Vogliamo precisare, però, che il BC 109 C ha un guadagno estremamente più elevato del 2N 5172. Questo potrebbe portare a degli inconvenienti, perciò le consigliamo di provare il BC 109 B o il BC 108 che presentano un guadagno più vicino al transistor da sostituire.

Nei riguardi della cuffia non esistono problemi in quanto va benissimo un qualsiasi auricolare per ricevitori transistorizzati.

## SCATOLE DI MONTAGGIO

Sulla Vostra Rivista del mese di ottobre '72 vedo descritto, nella rubrica « l'angolo del principiante », il progetto dell'Elettro Box. Purtroppo, nella filiale della GBC di questa Città, non sono reperibili né scatola di montaggio né i vari componenti. Vi prego pertanto di volermi inviare contro assegno il materiale relativo al progetto in questione. Distinti saluti.

Antonio Spadaro  
Trieste

Abbiamo pubblicato una delle numerose lettere che ci richiedono in continuazione l'invio di materiali vari o scatole di montaggio. Cogliamo l'occasione per precisare una volta per tutte, a coloro che ci pongono tali richieste, che il nostro servizio vendita si occupa di spedire esclusivamente le scatole di montaggio e gli articoli che riportiamo nelle ultime pagine della Rivista. Per quanto riguarda il reperimento dei materiali consigliamo di rivolgervi direttamente alle Case distributrici di detti prodotti che provvederanno, tramite il loro ufficio vendite, a spedirvi quanto richiesto.

## ERRATA SUL MOOGH

Sono un appassionato di elettronica e seguo puntualmente la Vostra interessante rivista. Sul numero di Dicembre '72 ho trovato molto interessante il progetto del piccolo Moogh, ma ho riscontrato delle incongruenze fra schema elettrico ed elenco componenti. Per l'esattezza si tratta delle R2 ed R3. Sullo stampato, poi, R2 ed R3 sono montate prima (e non dopo) i due potenziometri. Tutto ciò è corretto?

Alessandro Valle  
Pinerolo

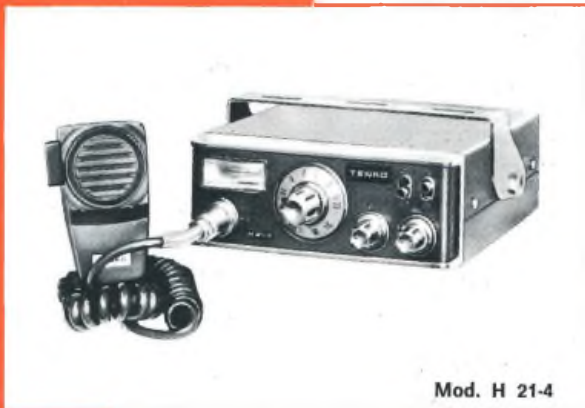
Effettivamente esiste la discordanza mostrataci dal lettore perciò provvediamo subito a chiarire l'errore. Riferendosi allo schema elettrico si ha che R3 = 50 Kohm diventa R3 = 2.200 ohm (fissa); R2 = 2.200 ohm diventa R2 = 50 Kohm (potenziometro). Sul circuito stampato R2 diventa R3. Per rispondere all'ultimo quesito facciamo notare che potenziometro e resistenza (R4-R5; R2-R3) sono collegati in serie, quindi non fa differenza se sono montati uno prima dell'altro. Nel caso del Moogh è chiaramente più logico (e comodo) montare la resistenza fissa sullo stampato.

# RICETRASMETTITORI CB 27 MHz



Mod. 972 IAJ

Mod. GA-22



Mod. H 21-4



Mod. OF 670 M



Mod. KRIS - 23

# TENKO

DISTRIBUTTRICE ESCLUSIVA PER  
L'ITALIA: G.B.C. ITALIANA

### Ricetrasmittitore «TENKO» Mod. 972 IAJ

6 canali 1 equipaggiato di quarzi  
Indicatore S/R/F  
Controllo volume e squelch  
14 transistori, 16 diodi  
Completo di microfono e altoparlante  
Potenza ingresso stadio finale: 5 W  
Uscita audio: 400 mW  
Alimentazione: 12 Vc.c.  
Dimensioni: 35 x 120 x 160

### Supporto portatile Mod. GA-22

Per ricetrasmittitore Tenko 972-IAJ  
Completo di cinghia per trasporto, antenna telescopica incorporata.  
Alimentazione:  
13,5 Vc.c. tramite 9 batterie da 1,5 V  
Dimensioni: 125 x 215 x 75

### Ricetrasmittitore «TENKO» Mod. H 21-4

23 canali equipaggiati di quarzi  
Limitatore di disturbi  
Indicatore S/R/F  
Commutatore Loc-Dist  
Presa per altoparlante esterno e P.A.  
Completo di microfono  
Potenza ingresso stadio finale: 5 W  
Alimentazione: 13,5 Vc.c.  
Uscita audio: 1,5 W  
Dimensioni: 140 x 175 x 58

### Ricetrasmittitore «TENKO» Mod. OF 670 M

23 canali equipaggiati di quarzi  
Limitatore di disturbi  
Controllo di volume e squelch  
Indicatore intensità segnale

Presa per altoparlante esterno  
Completo di microfono  
Potenza ingresso stadio finale: 5 W  
Uscita audio: 2,5 W  
19 transistori, 11 diodi, 1 I.C.  
Alimentazione: 12 ÷ 16 Vc.c.  
Dimensioni: 125 x 70 x 195

### Ricetrasmittitore «TENKO» Mod. KRIS - 23

23 canali equipaggiati di quarzi  
Limitatore di disturbi  
Indicatore S/R/F  
Sintonizzatore Delta  
Controllo di volume e squelch  
Presa per microfono, antenna e cuffia  
Alimentazione: 13,5 Vc.c. - 220 Vc.a - 50 Hz  
Potenza ingresso stadio finale: 5 W  
Uscita audio: 4 W  
Dimensioni: 300 x 130 x 230

A gennaio uscirà il nuovo **Communication Book!**

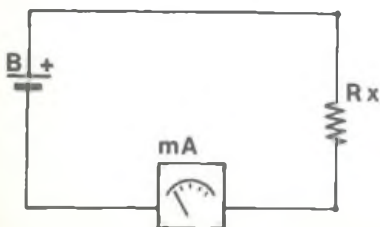
Richiedetelo alla G.B.C. Italiana - C.P. 3988 - Rep. G.A. - 20100 Milano

## L'OHMMETRO: COME FUNZIONA

Da pochi mesi mi occupo di elettronica e sovente incontro alcuni ostacoli che, con qualche sforzo, riesco a superare. Questa volta la mia curiosità mi ha spinto dinnanzi ad un interrogativo che da solo non riesco a risolvere. In un primo tempo pensavo che sfogliando varie riviste specializzate avrei incontrato la mia soluzione, ma, purtroppo, non è stato così in quanto tutte consideravano l'ohmetro uno strumento di misura da usarsi senza sapere come e perché funziona, quindi, nella speranza di trovare nel vostro porto un sicuro attracco pongo a Voi il mio assillo: Qual'è il principio di funzionamento dell'ohmetro?

Marco Guidi  
Bologna

L'Ohmetro è un utilissimo strumento che giunge prima o poi nelle mani di tutti gli sperimentatori, infatti in tutti i multimetri, o tester come si usa dire, vi è l'Ohmetro che consente di misurare i valori resistivi con una discreta precisione di lettura e soprattutto con una grande maneggevolezza. Guardiamo ora cosa c'è nell'Ohmetro: ciò che è riportato nell'illustrazione è l'essenziale per il funzionamento dello strumento, (per ottenere le varie portate sono inserite altre resistenze che con la loro inserzione ci danno



Schema semplificato di un ohmetro.

letture con più elevata classe di precisione), considerando questo scheletrico circuitino sarà semplice comprendere come si effettua la misura della resistenza. Una resistenza alla quale è applicata una differenza di potenziale (tensione) è percorsa da una corrente che, secondo la nota legge di Ohm, corrisponde al rapporto fra la tensione ed il valore resistivo, quindi è facile comprendere come al diminuire della resistenza corrisponda un aumento dell'intensità di corrente. Nel nostro schemino il milli-ampometro è inserito in maniera tale che rileva quale sia la corrente che percorre la resistenza posta sotto tensione per cui, avendo in precedenza stabilito la relazione che lega fra loro assorbimento e resistenza, viene logico affermare che tarando opportunamente la scala dello strumento è possibile misurare qualsiasi resistenza incognita.

## SCHEMA DI RADIOMICROFONO

Sono un ragazzo di 15 anni, frequento la prima ITIS. Sono un piccolo principiante in Elettrotecnica ed i ritagli di tempo libero li dedico esclusivamente alla lettura della vostra interessante rivista Radioelettronica.

Vi scrivo per chiedervi alcune informazioni sul come costruire una trasmittente. Chiarisco che il tipo di trasmittente che vorrei costruire trasmette sui normali programmi di una normale radio. Desidererei infatti che mi mandate uno schema dei collegamenti dei vari componenti e del loro relativo prezzo al pubblico.

Francesco Scè  
Napoli

Gli apparecchi che trasmettono sulla frequenza destinata

ai servizi di radio-diffusione vengono tecnicamente definiti radiomicrofoni; avendo già trattato questo argomento non riteniamo necessario pubblicare ora tale schema, bensì consigliamo il nostro lettore di andare a rivedere i vecchi Radiopratica dove troverà il progetto del radiomicrofono venduto dalla nostra organizzazione in scatola di montaggio.

## NON PERDERE LA CALMA

Mi sono rivolto a diversi radiotecnici per la riparazione di un apparecchio radio e purtroppo tutti hanno detto che il guasto è tale da richiedere necessariamente la consultazione dello schema. Purtroppo non dispondo più del libretto d'istruzioni e quindi mi rivolgo a Voi nella speranza che possiate aiutarmi. L'apparecchio radio è il modello ES 625 della Europhon.

Santo Scarlato  
Enna

Quando si acquista un apparecchio radio lo si porta a casa tutto chiuso nella sua scatola e, non appena varcata la soglia, si corre verso il primo ripiano per scartarlo e provarlo. Il guaio di questa corsa al collaudo è che generalmente si risolve in una rovinosa distruzione della garanzia e delle istruzioni con relativo schema. Una volta questa situazione bisogna trovare una soluzione per poter far riparare la radio guasta; purtroppo siamo molto dispiaciuti di non poter essere noi ad inviare direttamente lo schema ma, per non rimanere inerti alla richiesta si fa il possibile, riportiamo in queste righe l'indirizzo della casa costruttrice del suo ricevitore. EUROPHON - Via Mecenate, 84 - Milano.



## PUNTO DI CONTATTO

**VENDO** pianola Farfisa Mini Compact, amplificatore De Luxe 20 W nuovo. L. 150.000 trattabili; per accordi telefonare al 9077391 di Milano chiedendo di Carlo.

**RIPRODUTTORE** a cassette stereo 8 tipo AR.K.T. completo di 2 altoparlanti con impedenza 4 ohm e 4 cassette in omaggio vendesi L. 30.000. Chi fosse interessato all'acquisto è gentilmente pregato di telefonare nelle ore dei pasti al 842945 di Milano chiedendo di Arnaldo.

**RICETRASMETTENTE** MHz C.B. Fieldmaster TR 16M con 6 canali completamente quarzati + SWR meter Asahi ME II B + accumulatore 12V 7 Ampere/ora + carica batteria per l'accumulatore + antenna stilo + connettori vari ed antenna 1/4 d'onda, il tutto usato pochissimo a L. 80.000 trattabili. Telefonare 430271 Milano - Roberto.

**CHITARRA** basso elettrica (giapponese) inusata vendo L. 45.000 trattabili. Claudio 810059 Milano.

**CASSE** acustiche Binson 60 W (4 tweter, 4 Woofer + croos-over), due piantane Semprini, amplificatore RCF 60W RSM (100 Watt musicali), 2 microfoni RCF, 3 aste « giraffe » sempre della stessa ditta. Per accordi telefonare al 741078 Milano.

Radio Elettronica pubblicherà gratuitamente gli annunci dei lettori. Scrivere il testo chiaramente su cartolina postale indirizzando a Radio Elettronica, Etas Kompas, via Mantegna 4, 20154 Milano.

**VENDO** due casse acustiche GBC con risposta di frequenza 60 - 15.000 Hz. Telefonare a Gianni 2364709 Milano.

**AMPLIFICATORE E.B.T. 60 W** e chitarra Gibson vendesi. Telefonare al 976747 chiedendo di Fulvio, a Milano.

**VENDO** amplificatore stereo 12+12 W semi nuovo L. 19.000. Per accordi telefonare ad Alessandro Cordani - Tel. 227.465 Milano.

**ESEGUO** investigazioni con prove fotografiche e registrazioni magnetiche telefoniche a distanza. Rivolgersi a: Leone G., Tel. 337.721 Milano.

**CEDESI** trasmettitore Tokai PW 200 G 2 W 2 canali, modificato per quattro. Scrivere a: Geom. Giorgio Rodolfi, Via N. Battaglia, 26 - cap. 20127 Milano.

**CEDO** registratore Philips 4308 a due velocità, 4 tracce, 3 ingressi, play back, ascolto stereo, adatto per la sonorizzazione dei films. L. 70.000. Scrivere G. Rosso, Via Ferrara 12, Caserta.

**REGISTRATORE** Philips 4 piste modello EL 3573 stereo ottimo stato vendesi a L. 45.000. Guido Tel. 483.656 Milano.

**VENDO** Radioregistratore Grundig come nuovo, rivolgersi Mario, Tel. 831.495 Milano.

**AUTORADIO** Piper Autovox estraibile vendo. Per informazioni Tel. 568.451 Milano.

**VENDO** 100W Bass-Strong Davoli nuovissimo e basso AS Marchall. Maurizio 587.374 Milano.

**VENDESI** 8 cassette Standard C120 L. 11.000 trattabili. Telefonare a Gianmarco Maggiora 2364493 Milano.

**REGISTRATORE** Stereo a cassetta SIERA SA 9116 A, otto mesi di vita, funzionamento perfetto L. 55.000 rivolgersi a: Amoia Francesco, Via Carnia, 14 - 20132 Milano. Tel. 2856924 - 2856884.

**OSCILLOSCOPIO** 3 pollici professionali, 1,5 MHz banda passante a -3 dB. Trigger interno, esterno, sweep. L. 48.000 come nuovo. Per informazioni telefonare al 600495 di Milano nelle ore serali.

**OFFRESI** piastra stereo Lesa con cambiadischi automatico. Per contatti scrivere ad Alessandro Cordani, Via Scarlatti, 19 - 20124 Milano.

**LA D.D.F.** Elettronica Generale, desidera entrare in contatto con giovani esperti di Elettronica disposti a visitare, in ore libere, i nostri laboratori per collaborazione e informazione tecnica. Ottime prospettive per migliorare le Vs. condizioni di conoscenza tecnica ed economiche. Via Garessio 24/6 - 10126 Torino - Telefono 679.443/693.675.

# IL TRIS

## di **Radio Elettronica**

TRE VOLUMI DI ELETTRONICA E DI RADIO, FITTAMENTE ILLUSTRATI, DI FACILE ED IMMEDIATA COMPrensIONE AD UN PREZZO SPECIALE PER I NUOVI LETTORI

- 1 FONDAMENTI DELLA RADIO
- 2 CAPIRE L'ELETTRONICA
- 3 RADIO RICEZIONE



**IMPORTANTE:**

chi fosse già in possesso di uno dei tre volumi, può richiedere gli altri due al prezzo di L. 6.300 - Un solo volume costa L. 3.500.

# OFFERTA SPECIALE

Ordinate questi tre volumi al prezzo ridotto di L. 7.350 (un'occasione unica) anziché di L. 10.500 utilizzando il vaglia già compilato.



**Servizio dei Conti Correnti Postali**

*Certificato di Allibramento*

Versamento di L. \_\_\_\_\_

eseguito la \_\_\_\_\_

cap \_\_\_\_\_

località \_\_\_\_\_

via \_\_\_\_\_

sul c/c N. **3/11598** intestato a:

**ETAS KOMPASS  
Radioelettronica  
20154 Milano - Via Mantegna 6**

Addì (\*) \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_\_

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data dell'Ufficio accettante

N. \_\_\_\_\_ del bollettario ch 9

**SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI**

Bollettino per un versamento di L. \_\_\_\_\_  
(in cifre)

Lire \_\_\_\_\_  
(in lettere)

eseguito da \_\_\_\_\_

cap \_\_\_\_\_ località \_\_\_\_\_

via \_\_\_\_\_

sul c/c N. **3/11598** intestato a: **ETAS KOMPASS**

**RADIOELETRONICA 20154 MILANO - VIA MANTEGNA 6**

nell'ufficio dei conti correnti di **MILANO**

Firma del versante \_\_\_\_\_ Addì (\*) \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_\_

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. \_\_\_\_\_

Bollo a data dell'Ufficio accettante

Modello ch. 8 bis

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

**Servizio dei Conti Correnti Postali**

*Ricevuta di un versamento*

di L. \* \_\_\_\_\_  
(in cifre)

Lire \_\_\_\_\_  
(in lettere)

eseguito da \_\_\_\_\_

sul c/c N. **3/11598** intestato a:

**ETAS KOMPASS  
Radioelettronica  
20154 Milano - Via Mantegna 6**

Addì (\*) \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_\_

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. \_\_\_\_\_

Bollo a data dell'Ufficio accettante

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

(\*) La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.

(\*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo


La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

Spazio per la causale del versamento.  
La causale è obbligatoria per i versamenti  
a favore di Enti e Uffici Pubblici.

## **OFFERTA SPECIALE**

**inviatemi i volumi  
indicati con la crocetta**

- 1 - Fondamenti della radio
- 2 - Capire l'elettronica
- 3 - Radio ricezione

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti  
N. .... dell'operazione.  
Dopo la presente operazione il credito  
del conto è di L. 



Il Verificatore

## A V V E R T E N Z E

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

*Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.*

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito

### **Fatevi Correntisti Postali!**

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

## **POSTAGIRO**

esente da tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli Uffici Postali.

**STRAORDINARIA  
Effettuate subito il versamento.  
OFFERTA**

ai nuovi  
lettori

**3 FORMIDABILI  
VOLUMI  
DI RADIOTECNICA**

**SOLO 7.350**

**INVECE DI L. 10.500**



# RR postal service

VIA MANTEGNA 6  
20154 - MILANO

Nei prezzi indicati sono comprese le spese di imballo e di spedizione. I prodotti e le scatole di montaggio indicati in queste pagine devono essere richiesti a Etas Kompas, Radio Elettronica, via Mantegna 6, 20154 Milano. L'importo può essere versato con assegno, vaglia, versamento sul ccp 3/11598 comunque anticipatamente. Non sono ammesse spedizioni contrassegno.

## Soddisfatti o rimborsati

Le nostre scatole di montaggio sono fatte di materiali, di primarie marche e corrispondono esattamente alla descrizione. Se la merce non corrisponde alla descrizione, o comunque se potete dimostrare di non essere soddisfatti dell'acquisto fatto, rispeditela entro 7 giorni e Vi sarà RESTITUITA la cifra da Voi versata.

**PER FACILITARE AL MASSIMO I VOSTRI ACQUISTI**



# TAM TAM

**Ricevitore  
+  
amplificatore  
telefonico**



Un apparecchio quasi straordinario: riceve in altoparlante le trasmissioni radio o a volontà amplifica i deboli segnali telefonici. Il circuito del ricevitore è a circuito integrato, con bobina in ferrite, comando sintonia e potenziometro di volume. Con un captatore telefonico, che viene fornito già bell'e pronto, si possono amplificare le comunicazioni dal telefono. Il Tam Tam, con le istruzioni di montaggio, è stato presentato sul numero di dicembre '72 di Radio Elettronica: questo verrà inviato in omaggio ai lettori che compreranno il Tam Tam.

**in scatola  
di  
montaggio**

L'apparecchio viene venduto in scatola di montaggio in una confezione che comprende tutti i componenti necessari alla costruzione, captatore compreso.

LIRE **11.000**

**oppure  
già  
montato**

Chi volesse l'apparecchio già costruito e perfettamente funzionante, deve specificare nella richiesta di desiderare il Tam Tam già montato.

LIRE **13.000**



SOLO L. **6500**

# la radiopenna

Un gadget divertente ed utile, un piacevole esercizio di radiotecnica pratica.

## IN SCATOLA DI MONTAGGIO

Ricevitore onde medie a tre transistor più un diodo. Antenna incorporata in ferrite, variabile di sintonia a comando esterno. Si può scrivere ed ascoltare contemporaneamente la radio. Per le piccole dimensioni può essere sempre portata nel taschino della giacca.

Indirizzare ogni richiesta a Radio Elettronica, Etas Kompass, via Mantegna 6, Milano 20154.

nuovo

# SUPERNAZIONALE

7  
transistor

Questo kit vi darà la soddisfazione di auto-costruirvi una eccellente supereterodina a 7 transistor economicamente e qualitativamente in concorrenza con i prodotti commerciali delle grandi marche più conosciute ed apprezzate, non solo ma è talmente ben realizzato e completo che vi troverete tutto il necessario per il montaggio e qualcosa di più come la cinghia-custodia e le pile per l'alimentazione.

COMPLETO DI  
ISTRUZIONI

alimentazione: 6 volt

SOLO  
**6500**



il ricevitore  
tutto pronto  
in scatola  
di montaggio

Un ottimo  
circuitto radio  
transistorizzato  
di elevata  
potenza in un  
elegante  
mobiletto di  
plastica antiurto

# CUFFIE STEREOFONICHE



**4950**

impedenza 8 ohm a 800 Hz  
collegabili a impedenze da 4 a 16 ohm  
potenza massima in ingresso  
200 millwatt  
gamma di frequenza da 20 a 12.000 Hz  
sensibilità 115 db a 1000 Hz con 1 mW  
di segnale applicato  
Peso 300 grammi

Qualcosa di nuovo per le vostre orecchie. Certamente avrete provato l'ascolto in cuffia, ma ascoltare con il modello DHO2S stereo rinnoverà in modo clamoroso la vostra esperienza.

Leggerissime consentono, cosa veramente importante, un ascolto « personale » del suono stereofonico ad alta fedeltà senza che questo venga influenzato dal riverbero, a volte molto dannoso, dell'ambiente.



La linea elegante,  
il materiale  
qualitativamente  
selezionato concorrono  
a creare quel confort  
che cercate  
nell'ascoltare  
I vostri pezzi  
preferiti.

# KIT PROFESSIONAL

per i vostri  
CIRCUITI STAMPATI



Potete abbandonare i fili svolazzanti e aggrovigliati con questo kit i vostri circuiti potranno fare invidia alle costruzioni più professionali

La completezza e la facilità d'uso degli elementi che compongono questa - scatola di montaggio - per circuiti stampati è veramente sorprendente talché ogni spiegazione o indicazione diventa superflua mentre il costo raffrontato ai risultati è veramente modesto. Completo di istruzioni, per ogni sequenza della realizzazione.

SOLO  
**3150**

## IMPARATE IL MORSE SENZA FATICA!



alimentazione 9v a  
batteria  
trasmissione in AM  
onde corte  
potenza di uscita  
10 mW

SOLO  
**4900**

Vi aiuterà un tasto di caratteristiche professionali fornito di regolatori di corsa e di pressione per adeguarlo alle vostre possibilità il quale si avvale di un generatore di nota trasmittente in modulazione di ampiezza. Per metterlo in funzione dovrete fare molto poco, collocare nell'apposito alloggiamento la pila da 9v e poi il circuito a stato solido che ne costituisce la parte elettronica farà il resto trasmettendo i vostri messaggi alla vostra radio con la potenza di 10 milliwatt.

I prodotti elencati in queste pagine vengono venduti direttamente dall'Etas Kompass, via Mantegna 6, 20154 Milano. L'importo deve essere inviato anticipatamente. Non si effettuano spedizioni contrassegno. Servirsi, per i versamenti, preferibilmente del modulo in conto corrente di pagina 95.

## ALIMENTATORE STABILIZZATO

con  
uscita  
lineare  
in  
CC.



tensione d'entrata 220v ca  
tensione d'uscita 0-12v cc  
massima corrente d'uscita 300 ma  
potenza erogata 3 watt

**7800**

Questo semplice ma funzionale apparecchio è in grado di mettervi al sicuro da tutti i problemi di alimentazione dei circuiti elettronici che richiedano tensioni variabili da 0 a 12 volt in cc.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

Avvalendosi delle più moderne tecniche dell'impiego dei transistor di potenza per la conversione della ca in cc questo circuito vi assicura delle eccellenti prestazioni di caratteristiche veramente professionali. La realizzazione, anche sotto il profilo estetico non ha niente da invidiare a quella di strumenti ben più costosi ed in uso di laboratori altamente specializzati. Fa uso di quattro diodi al silicio collegati a ponte, di un diodo zener e di un transistor di potenza. E' fornito delle più complete istruzioni di montaggio e d'uso.



**NUOVO**

**1500**

## SALDATORE ELETTRICO TIPO USA

L'impugnatura in gomma di tipo fisiologico ne fa un attrezzo che consente di risolvere quei problemi di saldatura dove la difficile agibilità richiede un efficace presa da parte dell'operatore. Punta di rame ad alta erogazione termica, struttura in acciaio. Disponibili punte e resistenze di ricambio.

potete finalmente dire  
**FACCIO TUTTO IO!**



Senza timore, perché adesso avete il mezzo che vi spiega per filo e per segno tutto quanto occorre sapere per far da sé: dalle riparazioni più elementari ai veri lavori di manutenzione con

## L'ENCICLOPEDIA DEL FATELO DA VOI

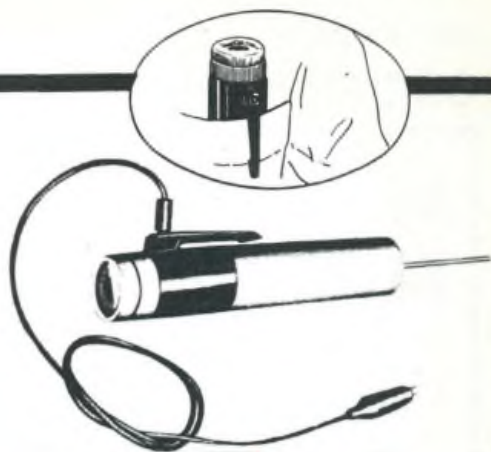
è la prima grande opera completa del genere. E' un'edizione di lusso, con unghiatura per la rapida ricerca degli argomenti. Illustratissima, 1500 disegni tecnici, 30 foto a colori, 8 disegni staccabili e costruzioni varie, 510 pagine in nero e a colori L. 6000.

Una guida veramente pratica per chi fa da sé. Essa contiene:

1. L'ABC del « bricoleur »
2. Fare il decoratore
3. Fare l'elettricista
4. Fare il falegname
5. Fare il tappeziere
6. Fare il muratore
7. Alcuni progetti.

Ventitré realizzazioni corredate di disegni e indicazioni pratiche.

L'enciclopedia verrà inviata a richiesta dietro versamento di Lire 6.000 (seimila) da effettuare a mezzo vaglia o con accredito sul conto corrente postale n. 3/11598 intestato a Etas Kompass, Radio-Elettronica, via Mantegna 6, 20154 Milano.



## Pen Tester

- L'analizzatore più tascabile del mondo!
- Quattro scale di misura.
- Leggerissimo!



### CARATTERISTICHE

Voltmetro C.C. 3 portate... 3 V - 30 V - 300 V  
Voltmetro C.A. 3 portate... 3 V - 30 V - 300 V  
Ohmetro (misura resistenze) scala sino a 20 Kohm - Sensibilità superiore a 2 Kohm per volt (classe 1).

### CIRCUITO

Strumento sino a 450 microampere - Ponte a diodi per la rettificazione della corrente alternata - Resistenze a filo di grande precisione - Pila 1,5 V.

### COME SI USA

Inserita una pila a stilo da 1,5 V ed estratto l'apposito puntale retraibile è possibile misurare sulle tre scale previste (3 V, 30 V, 300 V) sia tensioni alternate che tensioni continue con ottima precisione. Sulla scala rossa si misurano rapidamente i valori di resistenza sino ad un massimo di 20 Kohm. Lo strumento sostanzialmente è un multitestere di uso molto pratico per ogni tecnico radio e di televisione. Il suo peso è limitato e, dopo l'uso, si porta in un taschino come una normale penna stilografica.

**COSTA SOLO 4.400 LIRE**

Per richiedere uno o più Pen-tester occorre inviare l'importo di 4.400 lire anticipatamente a mezzo vaglia postale, assegno, o C.C.P. 3/11598 intestato a ETAS KOMPASS - Radio-elettronica - Via Mantegna 6 - 20154 Milano



## I NOSTRI FASCICOLI ARRETRATI

# SONO UNA MINIERA DI PROGETTI

tutti interessanti e di semplice immediata realizzazione

Ogni fascicolo L. 500

### GENNAIO '72

GENERATORE SINCRONIZZATO  
LA PRATICA CON GLI INTEGRATI  
PLURIDELIC TRE CANALI  
VOLTMETRO ELETTRONICO

### MARZO '72

PROGETTO DI ROS-METRO  
TERMOMETRO SONORO  
ANTENNA MULTIGAMMA  
LA SCOSSA PER ANIMALI

### GENNAIO '71

INTERUTTORE CREPUSCOLARE  
SUPERREATTIVO A CONVERSIONE  
MICROTRASMETTITORE FM  
AMPLIFICATORE STEREO

### SETTEMBRE '71

L'ASCOLTO DEI RADIANTI  
BOX PER CHITARRA ELETTRICA  
TX PER RADIOCOMANDO  
ALIMENTATORE STABILIZZATO

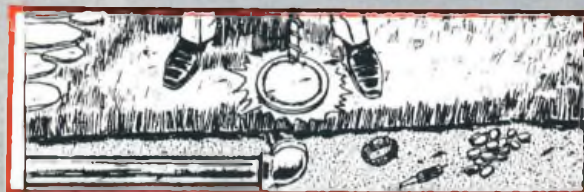
### OTTOBRE '71

ORGANO ELETTRONICO  
RELAIS TEMPORIZZATO  
MOS FET ONDE MEDIE  
AMPLIFICATORE BF

Per richiedere i fascicoli arretrati è necessario inviare anticipatamente l'importo (lire 500 ca-  
dauno) per mezzo di vaglia postale o con versamento sul conto corrente n. 3/11598 intesta-  
to a Radio Elettronica, Etas Kompass, via Mantegna 6, Milano.

**EFFICIENTISSIMO  
COLLAUDATO  
ECONOMICO**

**CERCAMETALLI, CERCA  
TESORI TRANSISTORIZZATO**



**IN SCATOLA DI MONTAGGIO**

**11.500  
COMPLETO**

alimentazione da  
batteria 9 volt  
profondità di  
penetrazione 20 - 40 cm  
completo istruzioni  
chiare e illustrate

Questo favoloso strumento lavora alimentato a batteria è leggerissimo è costituito da due oscillatori a radio frequenza che tramite una spira irradiano il suolo o qualsiasi altro materiale attraverso il quale si effettua la ricerca. Le variazioni del suono che si percepiscono indicano la presenza di metalli anche non ferrosi (oro, ottone, ecc.). Indispensabile per elettrotecnici ed idraulici. Riesce facilmente e sicuramente a scovare le tracce delle condotte elettriche o di qualsiasi altro tipo di conduttura attraverso le pareti delle abitazioni, sotto la sabbia, sotto terra ecc.

## **INDISPENSABILE! INIETTORE DI SEGNALI**

*in scatola di  
montaggio!*

### **CARATTERISTICHE**

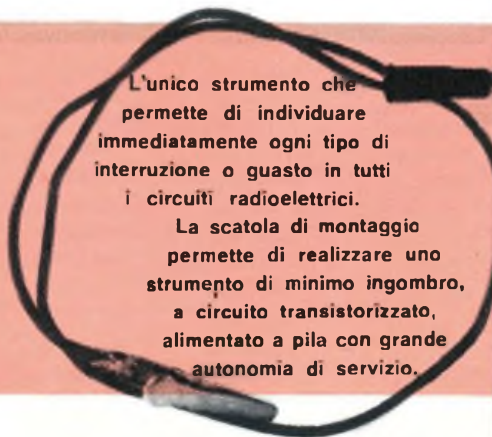
Forma d'onda = quadra impulsiva - Frequenza fondamentale = 800 Hz, circa - Segnale di uscita = 9 V. (tra picco e picco) - Assorbimento = 0,5 mA.

**SOLO Lire 3500**

Lo strumento è corredato di un filo di collegamento composto di una microspina a bocca di cocodrillo e di una microspina, che permette il collegamento, quando esso si rende necessario, alla massa dell'apparecchio in esame. La scatola di montaggio è corredata di opuscolo con le istruzioni per il montaggio, e l'uso dello strumento.

L'unico strumento che permette di individuare immediatamente ogni tipo di interruzione o guasto in tutti i circuiti radioelettrici.

La scatola di montaggio permette di realizzare uno strumento di minimo ingombro, a circuito transistorizzato, alimentato a pila con grande autonomia di servizio.



# CASA AUTO **JOINT**

in scatola di montaggio



Per tutti una costruzione conveniente e di sicuro successo, un apparecchio portatile ed elegante. In casa o in automobile, in città o in campagna

## LE CARATTERISTICHE

Ricevitore audio 7 transistor, con antenna incorporata o a stilo. Ricezione in altoparlante. Alimentazione in alternata o a pile a piacere. Due gamme d'onda, comando sintonia con variabili a gruppo. La scatola di montaggio comprende anche il mobiletto.

SOLO **9.900**



una  
trasmittente  
tra  
le dita!

Autonomia  
250 ore  
80 - 110 MHz  
Banda di  
risposta  
30 - 8.000 Hz

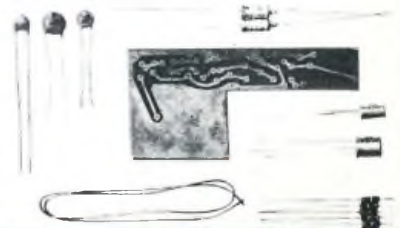


STA  
IN UN  
PACCHETTO  
DI  
SIGARETTE  
DA DIECI



E' un radiomicrofono di minime dimensioni che funziona senza antenna. La sua portata è di 100-500 metri con emissione in modulazione di frequenza.

Questa stupenda scatola di montaggio che, al piacere della tecnica unisce pure il divertimento di comunicare via radio, è da ritenersi alla portata di tutti, per la semplicità del progetto e per l'alta qualità dei componenti in essa contenuti.



Funziona senza antenna. La portata è di 100 - 500 metri. Emissione in modulazione di frequenza. Completo di chiaro e illustratissimo libretto d'istruzione.

SOLO **6200**

# LE VALVOLE IN PRATICA



# I TRANSISTOR IN PRATICA



## 2 AUTENTICI FERRI DEL MESTIERE

Questi due preziosissimi manuali pratici sono stati realizzati col preciso scopo di dare un aiuto immediato ed esatto a chiunque stia progettando, costruendo, mettendo a punto o riparando un apparato radioelettrico. La rapida consultazione di entrambi i manuali permette di eliminare ogni eventuale dubbio sul funzionamento dei transistor (di alta o bassa frequenza, di potenza media o elevata), delle valvole (europee o americane, riceventi o trasmettenti), che lavorano in un qualsiasi circuito, perché in essi troverete veramente tutto: dati tecnici, caratteristiche, valori, grandezze radioelettriche, ecc.

UNA COPIA DI LIBRI CHE SI COMPLETANO L'UNO CON L'ALTRO E CHE ASSIEME PERFEZIONANO L'ATTREZZATURA BASILARE DI CHI DESIDERA OTTENERE RISULTATI SICURI NELLA PRATICA DELLA RADIOELETRONICA.

Presentati in una ricca veste editoriale, con copertina plastificata a colori, i manuali sono venduti all'eccezionale prezzo cumulativo di Lire 2.720! Per farne richiesta basta inviare la somma in francobolli o con versamento sul C.C.P. 3/11598 intestato a ETAS KOMPASS - Radioelettronica Via Mantegna, 6 - Milano.





QUESTO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER QUALSIASI RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, SCHEMI, CONSULENZA TECNICA ED ANCHE DI MATERIALE (KITS ecc.) OFFERTO DALLA NOSTRA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE, NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO



Servizio dei Conti Correnti Postali

*Certificato di Allibramento*

Versamento di L. \_\_\_\_\_

eseguito la \_\_\_\_\_

cap \_\_\_\_\_

località \_\_\_\_\_

via \_\_\_\_\_

sul c/c N. 3/11598 intestato a:

**ETAS KOMPASS**  
Radioelettronica  
20154 Milano - Via Mantegna 6  
Addì (\*) 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data dell'Ufficio accettante

N. \_\_\_\_\_ del bollettario ch 9

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. \_\_\_\_\_ (in cifre)

Lire \_\_\_\_\_ (in lettere)

eseguito da \_\_\_\_\_

cap \_\_\_\_\_ località \_\_\_\_\_

via \_\_\_\_\_

sul c/c N. 3/11598 intestato a: ETAS KOMPASS

**RADIOELETRONICA** 20154 MILANO - VIA MANTEGNA 6  
nell'ufficio dei conti correnti di MILANO

Firma del versante \_\_\_\_\_ Addì (\*) 19

\* Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. \_\_\_\_\_

Bollo a data dell'Ufficio accettante

Modello ch. 8 bis

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Servizio dei Conti Correnti Postali

*Ricevuta di un versamento*

di L. \* \_\_\_\_\_ (in cifre)

Lire \_\_\_\_\_ (in lettere)

eseguito da \_\_\_\_\_

sul c/c N. 3/11598 intestato a:

**ETAS KOMPASS**  
Radioelettronica  
20154 Milano - Via Mantegna 6  
Addì (\*) 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. \_\_\_\_\_

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accettante

Indicare a tergo la causale del versamento

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

(\*) La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.

(\*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo

Spazio per la causale del versamento.  
La causale è obbligatoria per i versamenti  
a favore di Enti e Uffici Pubblici.

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti

N. .... dell'operazione.  
Dopo la presente operazione il credito  
del conto è di L. XXXXXXXXXX



Il Verificatore

## A V V E R T E N Z E

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

*Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.*

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito

### Fatevi Correntisti Postali!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

## POSTAGIRO

esente da tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli Uffici Postali.



QUESTO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER QUALSIASI RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, SCHEMI, CONSULENZA TECNICA ED ANCHE DI MATERIALE (KITS ecc.) OFFERTO DALLA NOSTRA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE, NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO

# lafayette service

Ecco la rete dei Distributori Nazionali:

## **ALBA (CN)**

Santucci - Via V. Emanuele n. 30

## **ASCOLI PICENO**

Sime - Via D. Angelini n. 112 - Tel. 2004

## **BARI**

Discorama - Corso Cavour n. 99 - Tel. 216024

## **BERGAMO**

Bonardi - Via Tremana n. 3 - Tel. 232091

## **BESOZZO (VA)**

Contini - Via XXV Aprile - Tel. 770156

## **BOLOGNA**

Vecchiotti - Via L. Battistelli n. 5/C - Tel. 550761

## **BRESCIA**

Serte - Via Rocca d'Anfo n. 27/29 - Tel. 304813

## **CALTINESSETTA**

Celp - Corso Umberto n. 34 - Tel. 24137

## **CATANIA**

Trovato - Piazza Buonarroti n. 14 - Tel. 268272

## **CITTA' S. ANGELO (PE)**

Cieri - Piazza Cavour, 1 - Tel. 96342

## **COMO**

Fert - Via Anzani n. 52 - Tel. 263032

## **COSENZA**

F. Angotti - Via N. Serra, n. 58/60 - Tel. 34192

## **CUNEO**

Elettronica Benso - Via Negrelli n. 30 - Tel. 65513

## **FIRENZE**

Paoletti - Via Il Prato n. 40/R - Tel. 294974

## **FOGGIA**

Radio Sonora - C.so Cairoli n. 11 - Tel. 20602

## **FORLI'**

Teleradio di Tassinari - Via Mazzini n. 1 - Tel. 25009

## **GENOVA**

Videon - Via Armenia n. 15 - Tel. 363607

## **GORIZIA**

Bressan - Corso Italia n. 35 - Tel. 5765

## **LUCCA**

Sare - Via Vitt. Veneto n. 26 - Tel. 55921

## **MANTOVA**

Galeazzi - Galleria Ferri n. 2 - Tel. 23305

## **MARINA DI CARRARA**

Bonatti - Via Rinchiosa n. 18/B - Tel. 57446

## **MESSINA**

B. Fancello - Piazza Mulicello n. 21

## **MESSINA**

Cinetecnica di Saia - Via T. Cannizzaro 98

## **NAPOLI**

Bernasconi - Via G. Ferraris n. 66/G - Tel. 335281

## **NOVI LIGURE (AL)**

Repetto - Via IV Novembre n. 17 - Tel. 78255

## **PALERMO**

MMP Electronics - Via Villafranca n. 26 - Tel. 215988

## **PARMA**

Hobby Center - Via Torelli n. 1 - Tel. 66933

## **PERUGIA**

Comer - Via Della Pallotta, n. 20/D - Tel. 46261

## **PESARO**

Morganti - Via G. Lanza n. 9 - Tel. 67898

## **PIACENZA**

E.R.C. - Via S. Ambrogio n. 35/B

## **R. CALABRIA**

Tieri di Castellani - C.so Garibaldi n. 114/D

## **R. EMILIA**

I.R.E.T. - Via Emilia S. Stefano, n. 30/C - Tel. 38213

## **RIMINI**

Medda & Bonini - Via Cappellini n. 19 - Tel. 54563

## **ROMA**

Alta Fedeltà - Federici - Corso d'Italia n. 34/C - Tel. 857942

## **ROVERETO (TN)**

Elettromarket - Via Paolo Cond. Varese - Tel. 24513

## **ROSIGNANO SOLVAY (LI)**

Giuntoli Mario - Via Aurelia n. 254 - Tel. 70115

## **S. DANIELE DEL FR. (UD)**

Fontanini - Via Umberto I n. 3 - Tel. 93104

## **TARANTO**

RA. TV. EL - Via Mazzini n. 136 - Tel. 28871

## **TERNI**

Teleradio Centrale - Via S. Antonio n. 48 - Tel. 55309

## **TORINO**

C.R.T.V. di Allegro - Corso Re Umberto n. 31 - Tel. 510442

## **TORTOREDO LIDO (TE)**

Electronic Fitting - Via Trieste n. 26 - Tel. 37195

## **CAGLIARI**

Fusaro Via Monti 35 tel 44272

## **TRIESTE**

Radiotutto - Via 7 Fontane, n. 50 - Tel. 767898

## **VARESE**

Migliarina - Via Donizetti n. 2 Tel. 82554

## **VENEZIA**

Mainardi - Campo dei Frari n. 3014 - Tel. 22238

## **VERONA**

Mantovani - Via 24 Maggio n. 16 - Tel. 48113

## **VIBO VALENTIA**

Gulla - Via AFFaccio, n. 57/59 - Tel. 42833

## **VICENZA**

Ades - Viale Margherita n. 21 - Tel. 43338

Da oggi siamo più vicini

rappresentati  
in tutta Italia da:

# MARCUCCI



Via Bronzetti 37  
20129 Milano  
Tel. 7386051

# L'architettura

CRONACHE E STORIA

# INGEGNERIA MECCANICA

ANNO XXI

MAGGIO

## Radio Elettronica

già RADIOPRATICA

LUGLIO 1972 L. 400

3 INTEGRATI  
PER IL VOSTRO

Rischiatutto



## CLIC FOTOGRAFIAMO

anno 5 n. 6 giugno 1972 L. 400



## rivista di meccanica

521

anno 24 10 maggio 1972

## LE SCIENZE

### SCIENTIFIC AMERICAN

edizione italiana di

## concerto SAG 210

Rivista internazionale del mare

ANNO XIV N. 1 GENNAIO 1972 SPED. IN ABB. POST. GR. N. 1000

# Mondo sommerso



IN REGALO  
IL DIZIONARIO

## alata

internazionale

mensile - anno XXVIII  
post. abb. post. gr. 10 70%  
giugno 1972 - L. 800

## UNA MODERNA INDUSTRIA DELL'INFORMAZIONE

La ETAS KOMPASS — collegata ad uno dei maggiori gruppi editoriali del mondo — produce i più moderni strumenti dell'informazione tecnica-economica, con 19 riviste specializzate in ogni settore della produzione.

E inoltre

4 periodici del tempo libero:

Alata, Clic fotografiamo, Radioelettronica, Mondo sommerso.



ETAS KOMPASS - Via Mantegna 6 - 20154 Milano



## GUIDA LONE