

Radio Elettronica

LUGLIO 1972 L. 400

già RADIOPRATICA

Sped. in abb. post. gruppo III

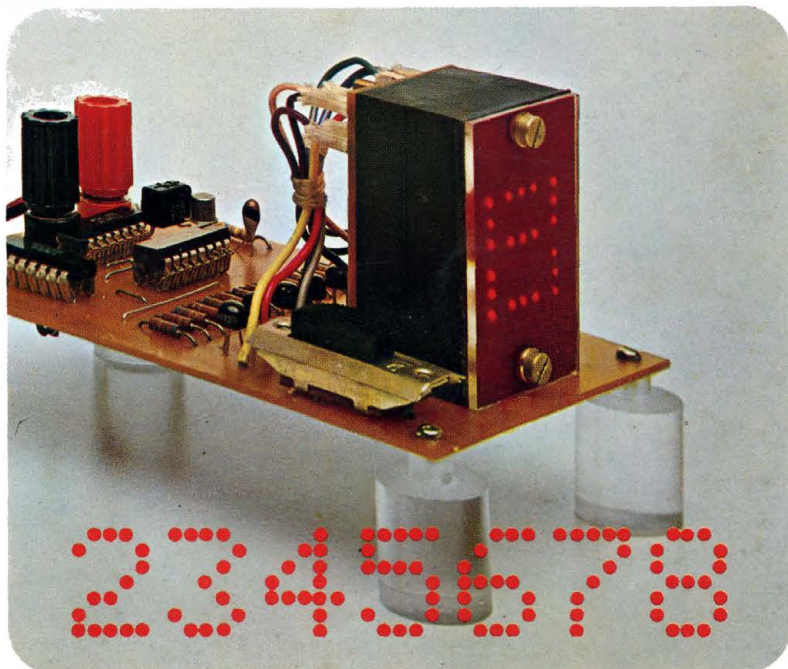
**3 INTEGRATI
PER IL VOSTRO**



GB

**TX PER I 27 MHz
IN SCATOLA
DI MONTAGGIO**

**IL NIXIE FATTO
IN CASA**





Supertester 680 E

BREVETTATO. - Sensibilità: 20.000 ohms x volt

Con scala a specchio e **STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO** schermato contro i campi magnetici esterni!!!
Tutti i circuiti Voltmetrici e Amperometrici in C.C. e C.A. di questo nuovissimo modello 680E montano

resistenze speciali tarate con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5% !!**

10 CAMPI DI MISURA E 48 PORTATE !!!

- VOLTS C.C.:** 7 portate: con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt: 100 mV. - 2 V. - 10 V. - 50 V. - 200 V. - 500 V. e 1000 V. C.C.
- VOLTS C.A.:** 6 portate: con sensibilità di 4.000 Ohms per Volt: 2 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 Volts C.A.
- AMP. C.C.:** 6 portate: 50 μ A - 500 μ A - 5 mA - 50 mA - 500 mA e 5 A. C.C.
- AMP. C.A.:** 5 portate: 250 μ A - 2,5 mA - 25 mA - 250 mA e 2,5 Amp. C.A.
- OHMS:** 6 portate: Ω : 10 - $\Omega \times 1$ - $\Omega \times 10$ - $\Omega \times 100$ - $\Omega \times 1000$ - $\Omega \times 10000$
(per letture da 1 decimo di Ohm fino a 100 Megaohms).
- Rivelatore di REATTANZA:** 1 portata: da 0 a 10 Megaohms.
- CAPACITA':** 4 portate: da 0 a 5000 e da 0 a 500.000 pF - da 0 a 20 e da 0 a 200 Microfarad.
- FREQUENZA:** 2 portate: 0 - 500 e 0 - 5000 Hz.
- V. USCITA:** 6 portate: 2 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 V.
- DECIBELS:** 5 portate: da -10 dB a +62 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del Supertester 680 E con accessori appositamente progettati dalla I.C.E.

I principali sono:

Amperometro a Tenaglia modello «Amperclamp» per Corrente Alternata:

Portate: 2,5 - 10 - 100 - 250 e 500 Ampères C.A.

Prova transistori e prova diodi modello «Transtest» 662 I.C.E.

Shunts supplementari per 10 - 25 - 50 e 100 Ampères C.C.

Volt-ohmetro a Transistori di altissima sensibilità.

Sonda a puntale per prova temperature da -30 a +200 °C.

Trasformatore mod. 616 per Amp. C.A.: Portate: 250 mA -

1 A - 5 A - 25 A - 100 A C.A.

Puntale mod. 18 per prova di ALTA TENSIONE: 25000 V. C.C.

Luxmetro per portate da 0 a 16.000 Lux. mod. 24.

IL TESTER MENO INGOMBRANTE (mm 126 x 85 x 32)

CON LA PIU' AMPIA SCALA (mm 85 x 65)

Pannello superiore interamente in CRISTAL

antiurto: IL TESTER PIU' ROBUSTO, PIU'

SEMPLICE, PIU' PRECISO!

Speciale circuito elettrico Brevettato

di nostra esclusiva concezione che

unitamente ad un limitatore statico

permette allo strumento indica-

torre ed al raddrizzatore a lui

accoppiato, di poter sopportare

sovraccarichi accidentali od

erronei anche mille volte su-

periori alla portata scelta!

Strumento antiurto con spec-

ciali sospensioni elastiche.

Scatola base in nuovo ma-

teriale plastico infrangibile.

Circuito elettrico con spe-

ciale dispositivo per la com-

pensazione degli errori dovuti

agli sbalzi di temperatura. **IL**

TESTER SENZA COMMUTATORI

e quindi eliminazione di guasti

meccanici, di contatti imperfetti,

e minor facilità di errori nel

passare da una portata all'altra.

IL TESTER DALLE INNUMEREVOLI

PRESTAZIONI: IL TESTER PER I RADIO-

TECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI!



I
N
S
U
P
E
R
A
B
I
L
E
!

**IL PIÙ
PRECISO!**

**IL PIÙ
COMPLETO!**

PREZZO

eccezionale per elettrotecnici
radiotecnici e rivenditori

LIRE 12.500!!

franco nostro Stabilimento

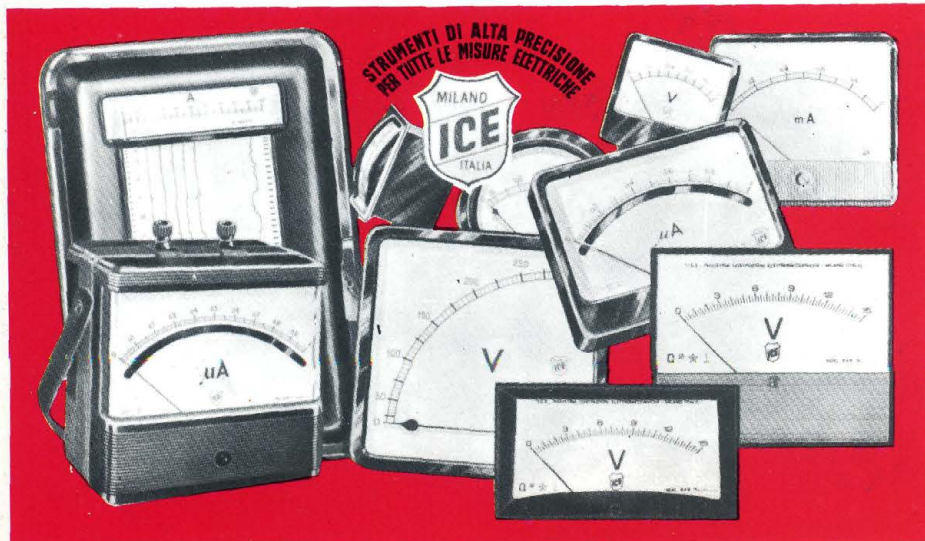
Per pagamento alla consegna

omaggio del relativo astuccio !!!

Altro Tester Mod. 60 identico nel formato
e nelle doti meccaniche ma con sensibilità
di 5000 Ohms x Volt e solo 25 portate Lire 8.200
franco nostro Stabilimento.

Richiedere Cataloghi gratuiti a:

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



STRUMENTI DI ALTA PRECISIONE
PER TUTTE LE MISURE ELETTRICHE

**VOLTMETRI
AMPEROMETRI
WATTMETRI
COSFIMETRI
FREQUENZIMETRI
REGISTRATORI
STRUMENTI
CAMPIONE**

**PER STRUMENTI
DA PANNELLO,
PORTATILI
E DA LABORATORIO
RICHIEDERE
IL CATALOGO I.C.E.
8 - D.**



Radiopratica

**dal mese di aprile ha cambiato SEDE e GESTIONE
e si è trasferita in**

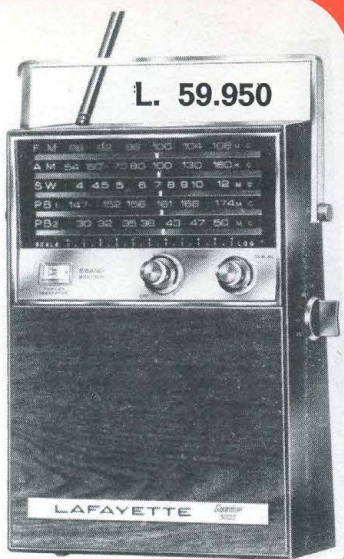
VIA MANTEGNA 6 - 20154 MILANO

**di conseguenza in
via Zuretti non esiste più alcuna attività
ricollegabile in qualsiasi modo a Radiopratica**

GUARDIAN 5000

- FM-VHF (Banda Bassa) 30-50 MHz
- PM-VHF (Banda Alta) 147-174 MHz
- Onde Corte 4-12 MHz
- Onde medie
- FM Modulazione di frequenza.

Ricevitore a 17 Transistor + 9 Diodi + 2 Termistori, riceve la Banda VHF 30-50 (Vigili Fuoco, Polizia ecc.) FM-VHF 147-174 MHz Vigili del Fuoco, Radiotaxi, Pontoradio, privati ecc. Onde corte a copertura generale. Controllo Squelch per la soppressione interferenze. Antenne telescopiche. Antenna in ferroxcube. Attacco per antenna esterna e per c.a. 99 F 35438 L



MONITOR

APPARECCHIO LAFAYETTE PORTATILE PER ASCOLTO POLIZIA - VIGILI DEL FUOCO - PONTI RADIO

Tipo con ricezione FM/VHF per l'ascolto ponti radio privati: autostrade, vigili del fuoco, vigili urbani, onde marine. 99F35313 Sulla gamma VHF/FM 146-175 Mhz.

Tipo con ricezione FM/VHF per l'ascolto carabinieri, ponti radio. 99F35339L sulla gamma VHF/FM 27/50 MHz



L. 17.950

RICEVITORI SPECIALI LAFAYETTE

Distributore per l'Italia
DITTA MARCUCCI
Via Fratelli Bronzetti 37 Milano

a 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

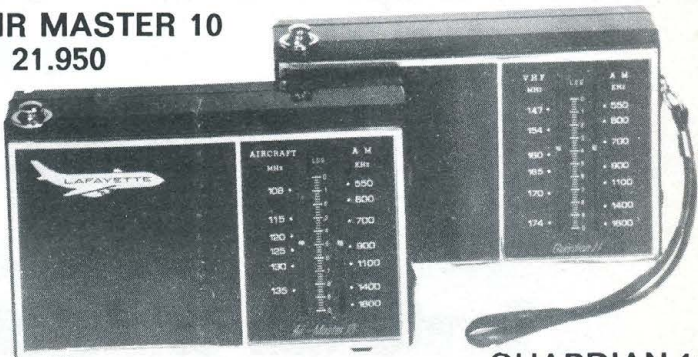
Questo apparecchio riceve perfettamente in FM e VHF le stazioni di ponti radio privati, vigili del fuoco, e inoltre le bande aeronautiche compreso i radiofari, torri controllo e conversazioni fra torre di controllo e aerei. 99 F 35578.

AIR MASTER 400
L. 44.950



AIR MASTER 10 Bande di ricezione ● 108-136 MHz (Gamma aeronautica) ● 560-1600 KHz (Onde Medie) Circuito ultrasensibile a 10 transistor. Funzionante con 4 Batterie a Stilo. Antenna telescopica, auricolare. Dimensioni mm. 175 x 100 x 5 99 F 35230 L

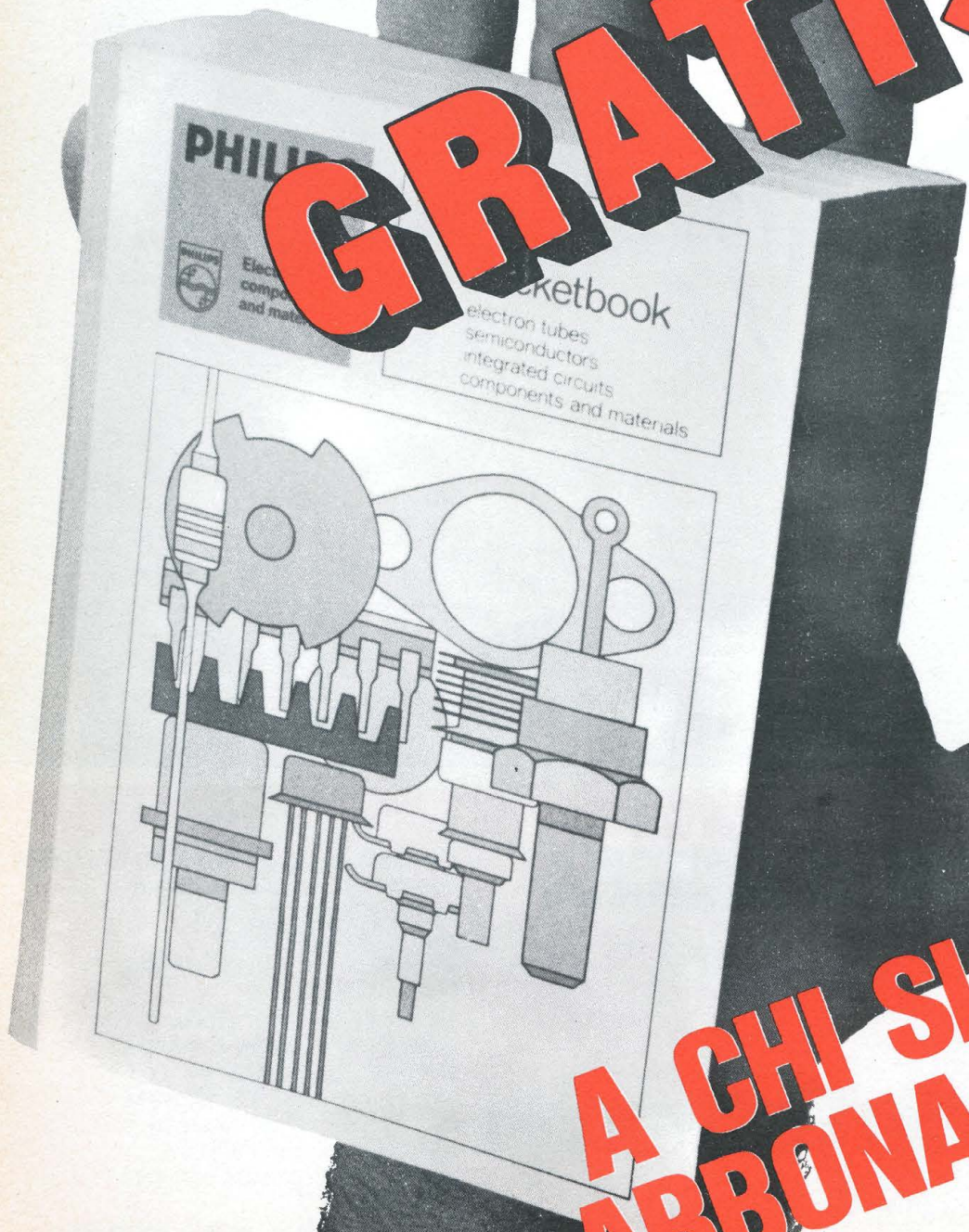
AIR MASTER 10
L. 21.950



GUARDIAN II ● 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

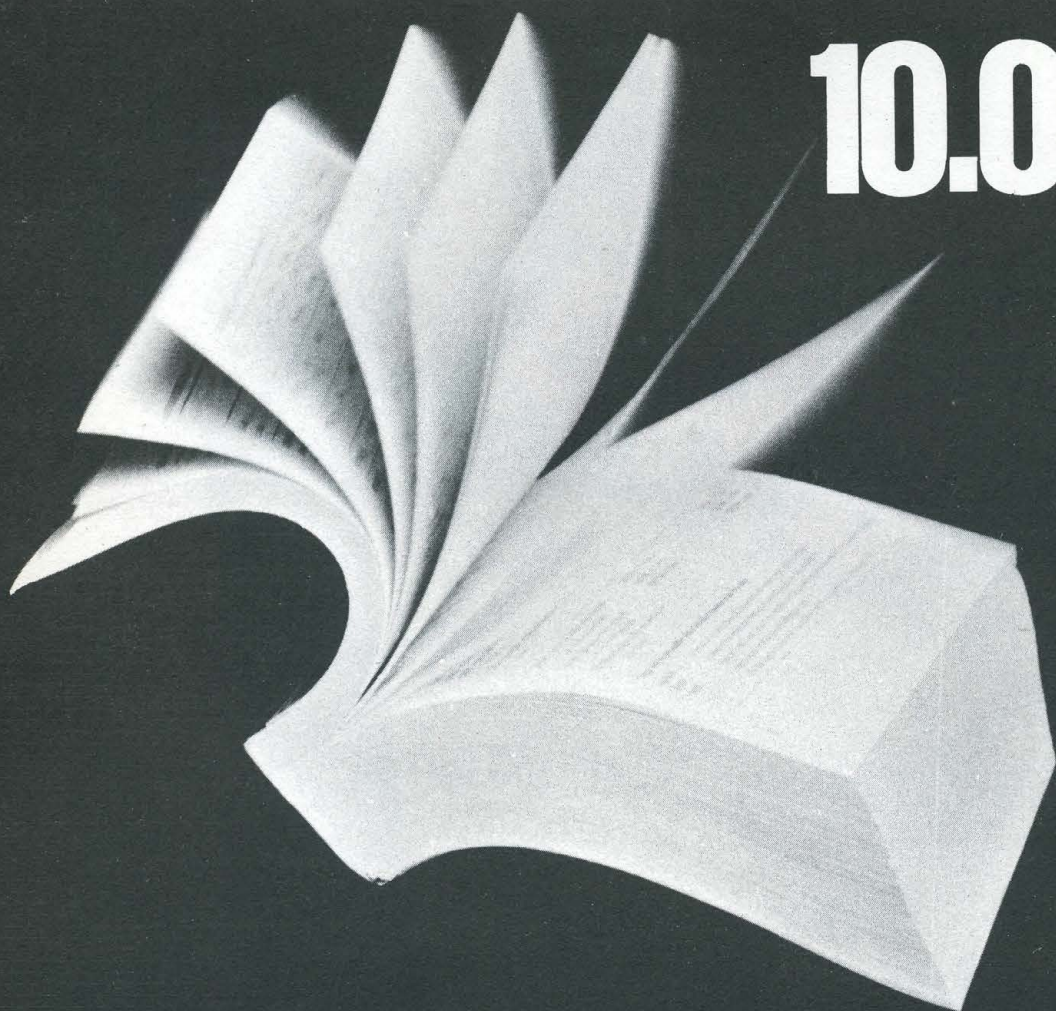
GUARDIAN 11
L. 19.950

GRATIS



A CHI SI ABBONA

POCKET BOOK IL VOLUME-PILC



10.000

**A CHI SI ABBONA
OGGI STESSO
A
Radio Elettronica**

L'abbonamento a Radio Elettronica è veramente un grosso affare.

Sentite cosa vi diamo

con sole 4.200 lire!

Un Volume di 1.030 pagine, illustratissimo.

12 nuovi fascicoli della rivista sempre più ricchi di novità, progetti di elettronica, esperienze, più l'assistenza del nostro ufficio tecnico specializzato nell'aiutare per corrispondenza il lavoro e le difficoltà

di chi comincia e nel risolvere i problemi di chi deve perfezionarsi.

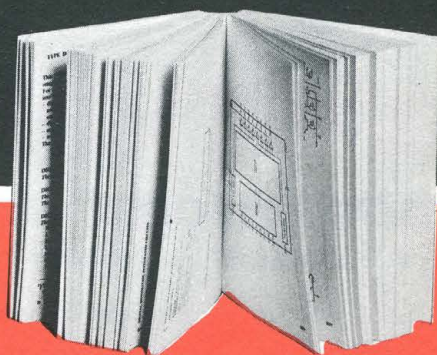
DATA DI OGNI TECNICO ELETTRONICO

informazioni in tasca! **GRATIS**

Pur comprendendo tutti i componenti in uno spazio tanto ridotto, con un ordine rigorosamente logico, il volume non trascura la completezza delle caratteristiche elettroniche di ogni elemento. E non mancano i valori limite che si è tenuti a rispettare in ogni applicazione.

Dei tubi elettronici più diffusi nel mondo il volume presenta una completa guida all'equivalenza. Analoga guida è dedicata ai semiconduttori attualmente in commercio.

Il volume si chiude con un indice nel quale sono elencati, in ordine progressivo ed alfabetico, i tubi, i semiconduttori ed i circuiti integrati.



E' un'ampia carrellata su quanto di più moderno, oggi, è disponibile sul mercato elettronico.

Nel volume sono condensati gli elementi fondamentali, e più utili, di tutti i componenti di produzione Philips. L'indice è suddiviso in tre parti, corrispondenti ai tre fondamentali settori produttivi.

Il primo si riferisce ai tubi elettronici; il secondo ai semiconduttori ed ai circuiti integrati; il terzo a tutti gli altri componenti e materiali elettronici.

**1.030 PAGINE
LEGATURA
TELATA
RAPIDA
CONSULTAZIONE**

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 prossimo numero

Pagherò il relativo importo dell'abbonamento (lire 4.200) quando riceverò **gratis** il:

POCKET BOOK

(NON SOSTITUIBILI CON
ALTRI DELLA NOSTRA
COLLANA LIBRARIA)

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

LUGLIO 1972

già **RADIOPRATICA**

SOMMARIO

584 I NUOVI PRODOTTI

Una panoramica nel campo delle novità in elettronica.

593 RISCHIATUTTO

L'elettronica dei flip-flop per una realizzazione nuova ed un divertimento di moda. Set e Reset ad integrati.

602 CB TRASMETTITORE QUARZATO 27 MHz

Una scatola di montaggio per una costruzione sicura in offerta a tutti gli appassionati della Citizen's Band.

609 SOUND EFFECT TRIVIBRATORE

Il suono elettronico: un generatore audio per mille effetti straordinari.

616 DIGICOUNT 7S: IL DISPLAY FATTO IN CASA

Progetto e costruzione di un contasecondi digitale: un visualizzatore a lampadine con circuito di pilotaggio.

628 TERMOMETRO ELETTRONICO DI SOGLIA

Un circuito per la misura accurata della temperatura ad indicazione sonora.

636 L'ELETTRONICA DEI DIODI

Il primo capitolo del Digital Book di radioelettronica moderna: teoria ed applicazioni dei diodi semiconduttori.

644 IL GALLO ROBOT

Una sveglia elettronica di facile realizzazione e di sicura efficacia.

649 ALIMENTATORE SUPERSTABILIZZATO

Più tensioni perfettamente livellate, più correnti regolabili a soglia. Da 1 V a 17 V, con continuità, sino a 2 A.

657 CONSULENZA TECNICA

Selezione delle lettere ricevute nel mese.

662 EUREKA

I progetti inviati dai lettori.

Direttore editoriale
Direzione e Redazione

Coordinatore tecnico
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
Veline
Stampa

Registrazione Tribunale di Milano
Direttore Responsabile
Pubblicità inferiore al 70%

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

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

20154 Milano, Via Mantegna 6
tel. 34.70.51/2/3/4
L. 4.200 (estero L. 7.000)
n. 3/11598, intestato a « Etas-Kompass »

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

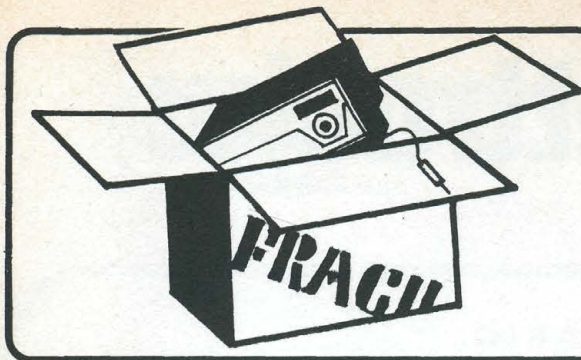
« Arti Grafiche La Cittadella »
27037 Pieve del Cairo (Pv)
n. 388 del 2.11.1970
Carlo Caracciolo

ibpa

ETAS
KOMPASS

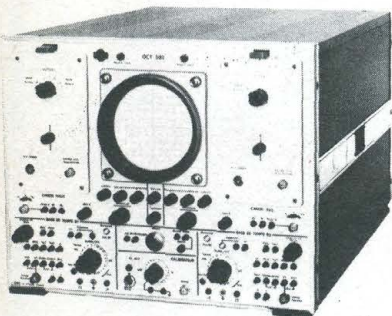
Copyright 1972 by ETAS-KOMPASS. Tutti i diritti di proprietà letteraria ed artistica riservati. I manoscritti, i disegni e le fotografie, anche se non pubblicati, non si restituiscono.

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 ».



Nuovi Prodotti

DOPPIO CANNONE SINO A 250 MHz



L'oscilloscopio OCT della Schlumberger, uno strumento professionale di alta classe. Esso permette misure in diretta sino a 250 MHz di frequenza.

Attraverso la consociata francese del gruppo, la Schlumberger ha presentato recentemente un nuovo oscilloscopio a doppio cannone elettronico capace di eseguire in diretta misure sino a 250 MHz, frequenza come si comprende molto elevata. L'oscilloscopio, modello OCT 592, è il prodotto di lunghi ed accurati studi cui si sono dedicati ben ottanta ingegneri e tecnici specializzati. La sua larga banda passante, l'interscambiabilità dei suoi cassettei verticali, la doppia base dei tempi, il tubo catodico « dual gun », che consente tra l'altro la registrazione di due impulsi contemporanei ad evenienza singola alla massima velocità di scansione, estendono le sue possibilità di impiego in ogni settore di studio, ricerca e sperimentazione. In particolare, esso è adatto per applicazioni di laboratorio nell'esame dettagliato di fenomeni complessi e in fisica nucleare, radar, computer per l'osservazione di segnali, ri-

petitivi o non, a durata estremamente breve.

Insomma uno strumento multituoso ed estremamente versatile, quasi insuperabile.

Schlumberger Italiana, via P. Neri 13, Milano.

LA STAMPA A MOSAICO UN SISTEMA RIVOLUZIONARIO

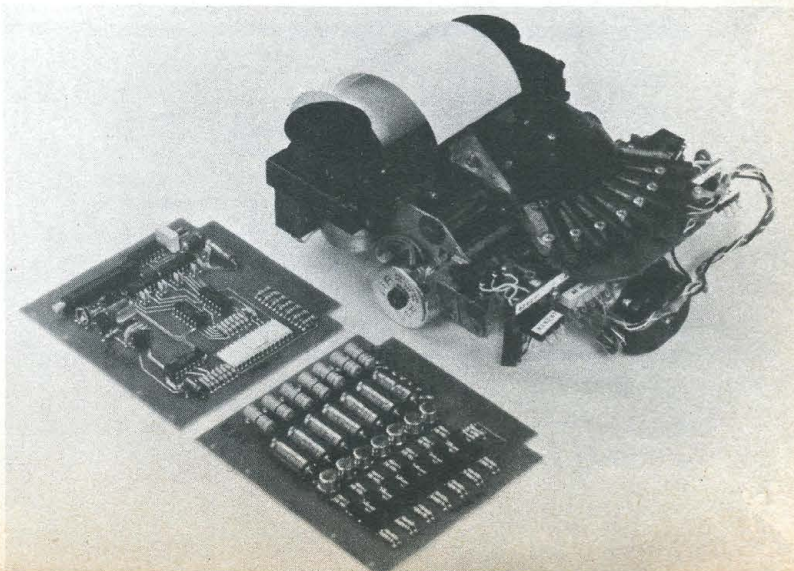
Ne è passata acqua sotto i ponti dai tempi di Guttemberg: oggi si può stampare con un principio completamente nuovo, rivoluzionario. Ogni carattere viene composto mediante cinque battute successive di una colonna di sette aghi comandati elettronicamente. Alla stampante puramente meccanica, velocissima (venti caratteri al minuto se-

condo), sono accoppiati due moduli elettronici di controllo che contengono memorizzati i caratteri e che programmano le forme della scrittura. La stampante a mosaico, messa a punto dalla Philips con i moduli CM 64 per sessanta caratteri alfanumerici e CM 20 per venti caratteri numerici ed i simboli delle operazioni fondamentali, è attualmente montata su una linea di calcolatori Philips. Essa può essere comunque impiegata in telefonia per la tarifficazione ed il controllo del traffico telefonico, in automazione di processi e strumentazione in genere.

Le dimensioni attuali dell'insieme sono piccole ma, a detta degli esperti del settore, potranno essere ancora ridotte. Non è lontano dunque il tempo in cui si potrà tranquillamente stampare a casa propria il bigliettino da visita o la partecipazione di nozze: questo, ancora una volta, grazie all'elettronica.

Philips Spa, piazza IV novembre, Milano.

La stampante a mosaico 60 S e i relativi moduli di controllo: si confrontino le dimensioni della macchina con quelle, già note, dei transistor o degli integrati.



- 11 Valvole + 2 Transistor + 11 Diodi.
- Doppia conversione 8/10 microvolt di sensibilità.
- Circuito « Range Boost »

Un superbo apparecchio per stazioni Fissa, a 23 canali sia in ricezione che in trasmissione. Completo di quarzi (non sono necessari altri cristalli per il funzionamento). Possibilità di doppia alimentazione 12 Volt c.c. e 117 Volt c. a. Possibilità anche di poterlo usare come amplificatore in B.F. della potenza di 5 Watt. Strumento « S » Meter illuminato. mutatore canali illuminato, come l'indicatore di modulazione. Presa per cuffia o per altoparlante supplementare. Attacco per Priva-COM III. Completo di microfono con cordone estensibile.
Dimensioni cm. 30 x 21,5 x 12,5.
Peso Kg. 7,200. 99E32146 WX.

L. 149.950



RADIOTELEFONO COMSTAT 25 B

LAFAYETTE



RADIOTELEFONI PORTATILI DYNACOM 23 CANALI CONTROLLATI AL QUARZO

- 5 Watt di potenza
- Doppia conversione
- 0,7 μ V di sensibilità
- Attacco per microfono esterno
- « Range boost » per una maggiore potenza

L. 99.950

Questo ultimo radiotelefono portatile della Lafayette, ha 23 canali completamente quarzati, 5 watt di potenza. Filtro meccanico a 455 KHz con eccellente reiezione dei canali adiacenti.

Circuito « Range Boost » per una maggiore potenza durante la trasmissione.

Può essere alimentato indifferentemente sia con batterie incorporate, o connesso con speciale cordone alla vostra auto, motoscafo, camion o trattore.

Preso per microfono-altoparlante esterna in modo di poter usare l'apparecchio a tracolla. Custodia in metallo.

Dimensioni: mm. 230 x 80 x 60.

Peso: Kg. 1,800.

Riferimento catalogo 99R32567.

il catalogo stampato in lingua inglese è costituito di 407 pagine di cui molte a colori e illustra migliaia di articoli radio elettronici per la casa, il laboratorio e l'industria. Potete richiederlo inviando 1.000 lire a mezzo vaglia postale, in francobolli o sul nostro conto corrente postale.



MARCUCCI - 20129 MILANO VIA BRONZETTI, 37 - TEL. 7386051

Spedisco L. 1.000 per l'invio del Catalogo LAFAYETTE. Ho effettuato il pagamento con la seguente forma.

Vaglia postale Conto corrente Postale n. 3/21435 In francobolli

NOME

COGNOME

CITTA'CAP.

VIA

Non si effettuano spedizioni in contrassegno

MANIFESTI ELETTRONICI



A scuola per imparare l'elettronica: a sinistra un poster tutto d'elettronica, relativo ad un televisore portatile visto nei suoi assiemi pratici fondamentali.

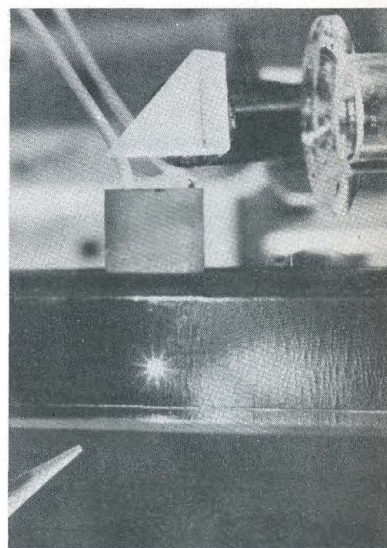
In tutta Italia centinaia di allievi, nelle scuole tecniche e professionali, studiano elettronica. Questa è la disciplina di oggi e del futuro dato che questo nostro mondo diventa per così dire sempre più elettronico. Sensibili ai problemi della formazione professionale dei giovani, le Industrie Zanussi hanno sviluppato recentemente una ini-

ziativa che ha suscitato l'interesse di tutte le scuole che si occupano dell'addestramento teorico pratico dei futuri tecnici. L'azienda ha provveduto all'allestimento e all'invio gratuito di pannelli murali di grandi dimensioni, riproducenti disegni esplosivi di apparecchiature elettroniche ed elettrodomestiche della produzione più attuale. L'iniziativa ha ottenuto consensi rispondendo pienamente allo scopo prefissato, cioè quello di stimolare maggiormente il necessario rapporto di collaborazione tra scuola e industria sempre in vista di una più completa e attuale preparazione professionale delle nuove leve. Si stanno studiando intanto ulteriori iniziative per veri e propri corsi di lezioni ed esercitazioni pratiche addirittura nell'industria direttamente, vero periodo di training di estremo interesse anche per chi già lavori nel campo dell'elettronica. Nuovi prodotti, nuove informazioni, nuove specializzazioni: una occasione per tutti gli appassionati, giovani e non, delle scienze e delle tecniche elettroniche.

Industrie Zanussi, Pordenone, Italia.

MILIONI DI NOTIZIE CON IL LASER

Quando dieci anni fa venne realizzato il laser si intuì che la luce coerente monocolore ed uniforme si sarebbe ben adattata per la trasmissione di notizie. Si trattava però di studiare fino a che punto le condizioni atmosferiche potessero influire sulla diffusione del raggio. Il raggio laser, dovendo viaggiare in aria, sente gli effetti del vapore acqueo e dell'irraggiamento solare: la Siemens ha risolto questi problemi con il laser ad anidride carbonica a raggi infrarossi. A Monaco, città che ospiterà fra non molto le Olimpiadi, la Siemens ha favorevolmente

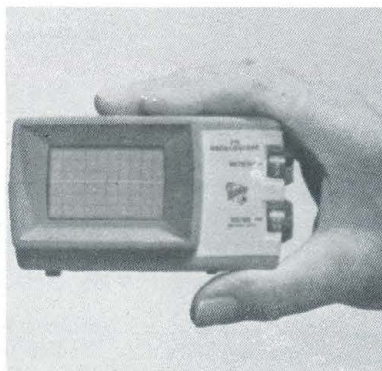


TEKTRONIK 211 SUBMINIATURA

E' stato recentemente presentato alla stampa ma è già disponibile in Europa un nuovo eccezionale oscilloscopio portatile, veramente miniaturizzato. Si tratta del modello 211 della Tektronix, una casa notissima in tutto il mondo appunto perché specializzata nella costruzione di oscilloscopi. Famoso, ad esempio, è stato il modello 547 a doppia traccia e con banda passante da zero a 50 MHz.

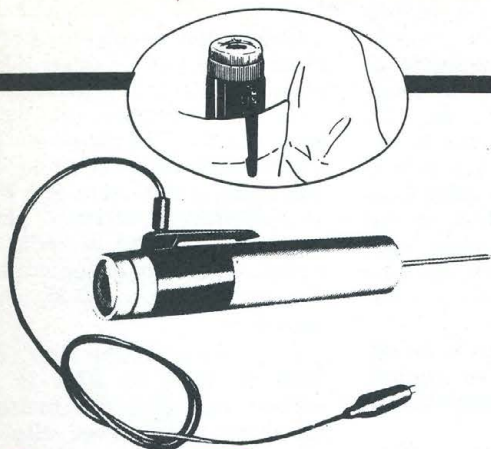
Oggi, per gli usi più diversi, ecco il subminiatura 211, che pesa appena poco più di un chilo, ha una autonomia a pile di quattro ore, grande appena più di una mano. Il modello 211 si imporrà sicuramente sul mercato per via anche delle caratteristiche elettriche: banda passante da zero a 50 KHz, sensibilità di un millivolt/div. Il quadro di lettura è ampio e luminoso. L'uso è semplice, razionalmente stu-

diato per essere molto facile e pratico. Il prezzo, è stato assicurato, sarà probabilmente basso, decisamente competitivo.



Un oscilloscopio miniaturizzato: il Tektronik 211, elegante e funzionale. Pesa appena poco più di un chilo, è portatile ed ha un'autonomia di diverse ore. Le caratteristiche elettriche sono ottime.

sperimentato su di un percorso di ben cinque chilometri, un sistema di trasmissione che si basa appunto sull'impiego del raggio laser. Il progetto, già in fase operativa, permette di convogliare su di un unico raggio milioni di notizie in contemporanea a velocità elevatissima. La notizia è interessante perché ormai sempre di più sono affollati i canali di trasmissione tradizionale. Gli esperti di futurologia prevedono la necessità di dover risolvere entro breve tempo il grosso problema della trasmissione delle informazioni che nella vita d'oggi sono in aumento iperbolico.



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
 Ohmmetro (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.

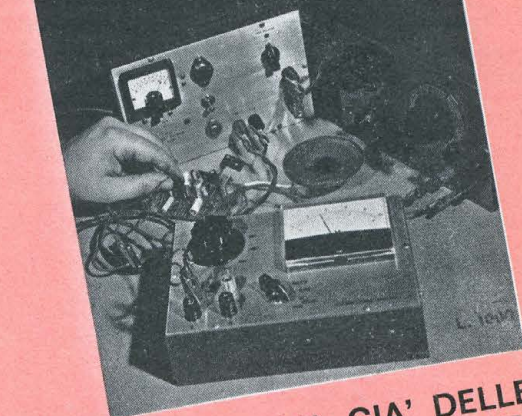
COME SI USA

Inserita una pila a stilo da 1,5 V ed estratto l'apposito puntale re'raibile 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 multimeter 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 - Radioelettronica - Via Mantegna 6 - 20154 Milano

L'ELETTRONICO DILETTANTE



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

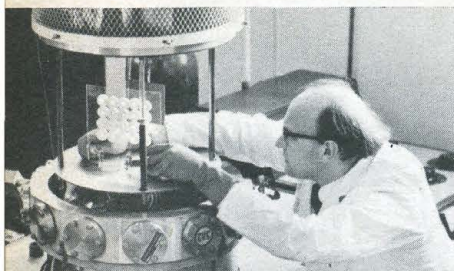
3ª EDIZIONE!
 21 realizzazioni pratiche!

COSTA SOLO 1.000 LIRE
(spese di spedizione compresa)

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.

Per richiedere una o più copie de L'ELETTRONICO DILETTANTE basta inviare il relativo importo a mezzo assegno, vaglia, francobolli o effettuando versamento sul nostro c.c.p. numero 3/11598 intestato a ETAS KOMPASS - Radioelettronica VIA MANTEGNA 6 - 20154 MILANO

SI TROVA L'ORO NEGLI INTEGRATI



Un tecnico in una fase di lavorazione per produrre, nella camera di atomizzazione, le pastiglie di ossido di berillio.

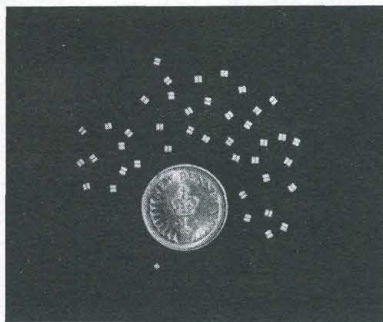
Nei settori di elettronica avanzata c'è, come è noto, un crescente bisogno di componenti adatti alle alte frequenze. In particolare, nel campo dei semiconduttori, la richiesta di componenti miniaturizzati e di alta affidabilità si è fatta pressante a causa del rapido aumento delle frequenze di esercizio dei sistemi di comunicazione. Uno dei materiali usati per queste esigenze è l'ossido di berillio, l'unica sostanza conosciuta che abbinati caratteristiche di alto isolamento elettrico ad una conducibilità termica che supera quella di molti metalli, alluminio compreso. Con questo ossido si producono oggi parti sagomate per le esigenze dei costruttori di componenti. Molto interessante

la tecnologia relativa al rivestimento in oro mediante atomizzazione ionica delle pastiglie di ossido: queste vengono bombardate con ioni positivi ad alta energia che si trasformano in atomi sul sottostrato. La tecnica è stata messa a punto dalla Consolidated Beryllium Ltd, la cui produzione maggiore viene oggi usata per i dissipatori termici dei transistor, i tiristori, e i circuiti integrati.

Niente di strano perciò se oggi troviamo ora in un componente elettronico a semiconduttori.

CB Ltd, Milford Haven, PembroKeshire, Inghilterra.

Componenti di ossido di berillio rivestiti d'oro, a confronto con le dimensioni di una piccola moneta.



I DIODI SENZA BAFFI

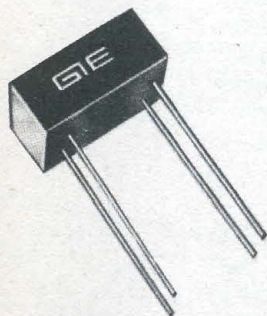
Così, scherzosamente, possono essere chiamati i diodi Philips serie BAX per usi generali. Infatti sono costruiti con la tecnica « mesa »: la giunzione è ottenuta costruendo insieme, l'una sull'altra, le due parti N e P con la superficie di contatto per gli elettrodi ricoperte di rodio e di nickel. Il diodo è contenuto in un cilindro tipo DO-35, collaudatissimo.

Le caratteristiche dei diodi BAX 14, BAX 15, BAX 16 sono ottime: essi lavorano molto bene anche a frequenze alte e in condizioni anche proibitive di temperatura.

Come è noto a tutti gli appassionati di elettronica, spesso i diodi si equivalgono tra di loro: ciò però, bisogna ricordarlo, vale solo in condizioni ottimali. Non appena le condizioni di lavoro diventano per così dire critiche, solo i diodi perfettamente costruiti e con caratteristiche superiori continuano a rendere bene. I diodi mesa Philips serie BAX sono sicuramente ad alta affidabilità.

Philips, piazza IV novembre, Milano.

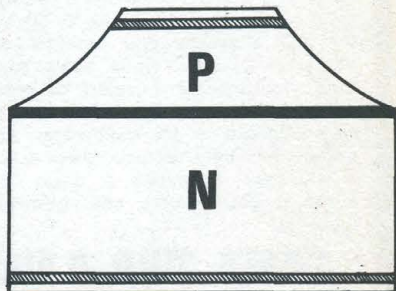
QUATTRO DIODI IN UN TUTTO UNICO



Un ponte a diodi costruito in blocco: quattro terminali, due per l'alternata, due per ottenere la corrente raddrizzata.

Perché stare a montare i diodi singoli quando, almeno per i rettificatori, sono oggi disponibili i ponti integrati? La General Instrument Europe presenta una intera serie di integrati con quattro diodi connessi secondo il notissimo circuito a ponte: il materiale usato è il silicio. Il ponte tipo FB1, per impieghi generali, presenta quattro terminali: due dei quali verranno connessi i terminali della tensione alternata, due dai quali si ricava già raddrizzata la corrente unidirezionale. Per questo motivo i due terminali di uscita sono contrassegnati con i simboli positivo e negativo. Il prezzo è basso.

Il ponte a diodi è reperibile presso la GBC, Cinisello Balsamo.



Un enorme ingrandimento del diodo mesa BAX della Philips. Il contenitore è qui spaccato per far apparire, al centro, la giunzione semiconduttrice. Sotto, schema della costruzione tipo mesa.



i Durst

(fotografia - per loro - è fantasia)

La qualità delle tue foto è messa in pericolo da una stampa senza la giusta "grinta"?

Comprati un Ingranditore Durst. Tanto vale essere creativi fino in fondo. Puoi cominciare con un ingranditore Durst F 30 o M 301, facili e alla mano; oppure con uno di quelli per i formati maggiori, con tanti accessori per dare via libera alla tua creatività. E, se vuoi stampare a colori, Durst ti offre anche il gruppo elettronico che fa al caso tuo.

Durst: più di venti modelli per dilettanti, professionisti, arti grafiche e usi industriali.

Scegli come vuoi. Purchè sia un Durst.

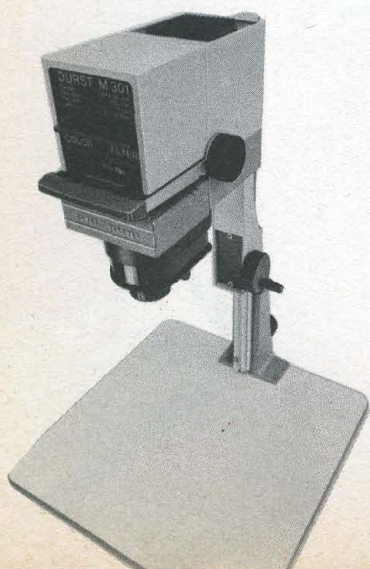
Durst

gli ingranditori più famosi nel mondo



Richiedete prospetti gratuiti al vostro rivenditore oppure alla concessionaria esclusiva per l'Italia

ERCA S.p.A. - Divisione Prodotti Fotografici
Sede Viale Certosa 49 - 20149 Milano - Filiale Via R. Giovannelli 3 - 00198 Roma





RADIOTELEFONI

LAFAYETTE

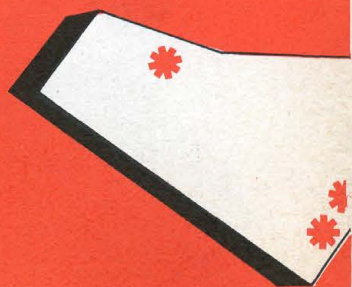
rappresentati in tutta Italia da:

MARCUCCI

20129 Milano - Via Bronzetti 37 -
Tel. 7386051

Ecco la rete dei Distributori Nazionali:

- | | |
|---------------------------|---|
| Torino | C.R.T.V. di Allegro
Corso Re Umberto n. 31 |
| Firenze | Paoletti - Via Il Prato n. 40/R |
| Roma | Alta Fedeltà - Federici
Corso d'Italia n. 34/C |
| Palermo | MMP Electronics
Via Villafranca n. 26 |
| Bologna | Vecchetti - Via L. Battistelli n. 5/C |
| S. Daniele del Fr. | Fontanini - Via Umberto I n. 3 |
| Genova | Videon - Via Armenia n. 15 |
| Napoli | Bernasconi - Via G. Ferraris n. 66/C |





- Venezia
Marina di Carrara
Mantova
Ascoli Piceno
Catania
Taranto
Pescara
Bari
Parma
Gorizia
Rovereto
Lucca
Verona
Terni
Tortoreto Lido
Novi Ligure
Besozzo (VA)
Brescia
Trevi
Foggia
Bergamo
Como
Piacenza
Rosignano Solvay
Vicenza
Rimini
Città S. Angelo
Vibo Valentia
Caltanissetta
- Mainardi - Campo dei Frari n. 3014
Bonatti - Via Rinchiosa n. 18/B
Galeazzi - Galleria Ferri n. 2
Sime - Via D. Angelini n. 112
Trovato - Piazza Buonarroti n. 14
RA. TV. EL - Via Mazzini n. 136
Borrelli - Via Firenze n. 9
Discorama - Corso Cavour n. 99
Hobby Center - Via Torelli n. 1
Bressan - Corso Italia n. 35
Elettromarket - Via Paolo Cond. Varese
Sare - Via Vitt. Emanuele n. 4
Mantovani - Via Armando Diaz n. 4
Teleradio Centrale
Via S. Antonio n. 46
Electronic Fitting - Via Tireste n. 26
Repetto - Via IV Novembre n. 17
Contini - VIA XXV Aprile
Serte - Via Rocca d'Anfo n. 27/29
Fantauzzi Pietro - Via Roma
Radio Sonora - C.so Cairoli n. 11
Bonardi - Via Tremana n. 3
Fert - Via Anzani n. 52
E.R.C. - Via S. Ambrogio n. 35/B
Giuntoli Mario - Via Aurelia n. 254
Ades - Viale Margherita n. 21
Medda & Bonini - Via Cappellini 19
Cieri - Piazza Cavour
Gulla - Via Affaccio, 4
Celp - Corso Umberto, 34

LE VALVOLE IN PRATICA



LEGGI	BULBO	DATI ELETTR.	FURMI	NOTE	COLLI
					DL93
					DL94
					DL95
					DL96
					DM70
					DM71
					DV81

Nome _____
Codice _____
Indirizzo _____
Città _____

La valvola presenta le seguenti caratteristiche: ...
 La valvola presenta le seguenti caratteristiche: ...
 La valvola presenta le seguenti caratteristiche: ...

I TRANSISTOR IN PRATICA



2 AUTENTICI FERRI DEL MESTIERE

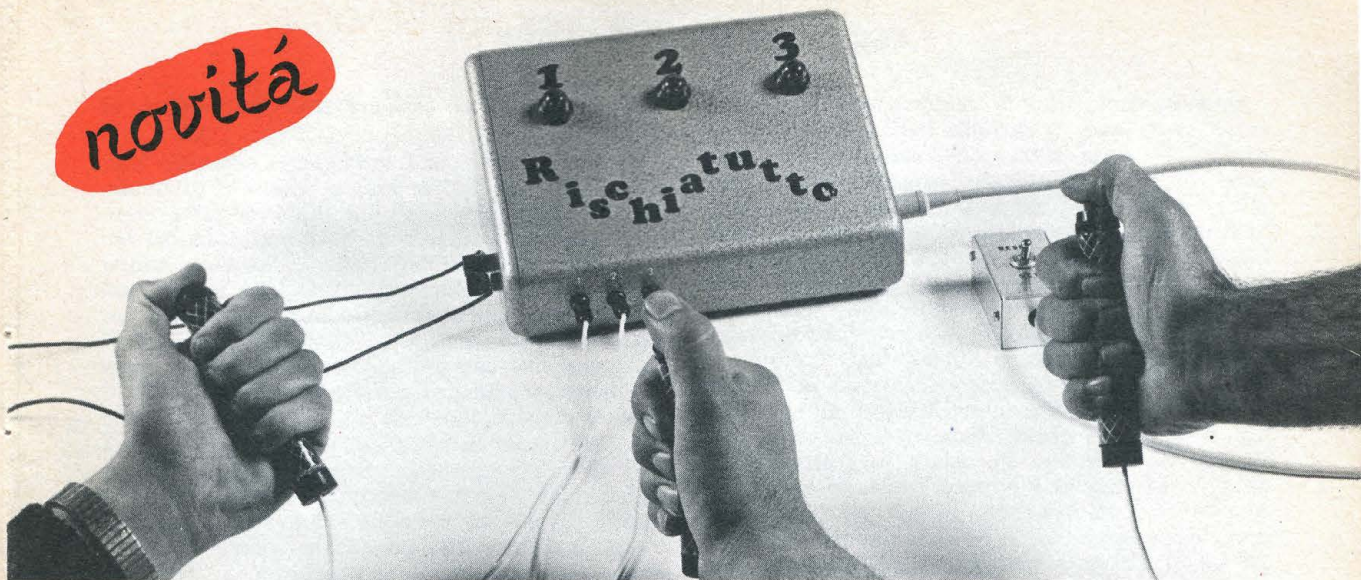
Ab.	Modello	Materiali	Caratteristiche	Applicazioni
AD188	10	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AD189	10	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AD190	10	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AD191	10	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AD192	10	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AD193	10	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AD194	10	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AD195	10	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AD196	10	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AD197	10	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AD198	10	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AD199	10	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AT300	3	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AT301	3	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AT302	3	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AT303	3	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AT104	1	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AT105	1	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AT106	1	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AT107	1	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore
AT108	1	PNP-CIB	100 mA, 10 MHz	Amplificatore

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.

novità



TRE INTEGRATI PER IL VOSTRO RISCHIATUTTO

Abbiamo pensato di realizzare questo dispositivo e di chiamarlo « Rischiatutto Elettronico » in relazione alla perfetta analogia con il sistema di pulsanti che tutti noi abbiamo potuto osservare nella popolare omomina trasmissione televisiva. In questo caso l'elettronica ed in particolare la tecnologia dei circuiti integrati ci sono venuti incontro per risolvere con semplicità un problema altrimenti irto di difficoltà soprattutto dal punto di vista economico. La difficoltà sta infatti nella realizzazione di un sistema di pulsanti ad esclusione reciproca. Ci spiegheremo con un esempio.

Se cerchiamo di analizzare un po' la costituzione ed il funzionamento dell'apparecchiatura impiegata nella popolare trasmissione televisiva vediamo che, in pratica, vi sono tre pulsanti, uno per ogni concorrente. Ciascuno di questi pulsanti, allorché viene azionato, provvede ad accendere una lampadina che distingue ciascun concorrente.

Allorché il direttore di gara, pone un quesito, il concorrente che ha intenzione di rispondere non ha che da premere il proprio pulsante provocando così l'accensione della propria lampadina; fin qui nulla di particolare. Tuttavia può accadere che due concorrenti abbiano contemporaneamente la stessa idea, ossia abbiano deciso entrambi di rispondere ad una data domanda. Se i pulsanti fossero solo semplici pulsanti si avrebbe la accensione contemporanea di due lampadine. Come si può facilmente immaginare la cosa genererebbe confusione e litigi tra i concorrenti per decidere a chi spetti il diritto di rispondere.

Per questo ci viene incontro la elettronica realizzando un sistema che ci permette di stabilire con la massima precisione chi ha premuto per primo il pulsante. In poche parole questo sistema ci dà la possibilità, allorché il primo concorrente abbia azionato il proprio pulsante, di escludere automaticamente gli altri, in modo che questi non abbiano più la possibilità di accendere la loro lampadina.

Il sistema impiegato alla televisione è, con tutta probabilità realizzato mediante particolari relais; nel nostro caso, invece, per contenere il prezzo della realizzazione e per creare qualcosa di nuovo, useremo una particolare configurazione impiegante circuiti integrati.

Sia ben chiaro, comunque, che il nostro apparecchio non avrà nulla da invidiare a quello della RAI. Basti pensare, per esempio, che data la elevata velocità con cui lavorano i circuiti integrati, è possibile agire con tempi dell'ordine del manosecondo.

Il nostro dispositivo comunque può essere utilizzato in molteplici circostanze ossia ogni volta che occorre stabilire la velocità relativa di due o tre impulsi contemporanei (o che almeno sembrano tali).

Di un gruppo di persone, ad esempio, si può stabilire per eliminatoria il grado di prontezza di riflessi: questo può essere utile nel caso si debba selezionare un individuo che deve fare un lavoro in cui questa qualità è indispensabile.

Altre applicazioni sono possibili e per questo ci affidiamo alla fantasia dei lettori.

FLIP-FLOP A SET E RESET

Quando decidiamo la realizzazione di un circuito elettronico è sempre bene sapere esattamente che cosa si sta costruendo e non limitarsi al solo montaggio pratico. Questo per due fondamentali motivi: primo perché solo in questa maniera possiamo arricchire il nostro bagaglio di cognizioni tecniche; secondo perché può sempre capitare un guasto al circuito e solo quando lo si conosce è possibile una rapida localizzazione del guasto. Il nostro dispositivo si basa su un particolare flip-flop detto a «set e reset». Abbiamo già avuto occasione di parlare dei flip-flop ossia dei multivibratori monostabili. Come sappiamo questi dispositivi hanno la possibilità di assumere in uscita un certo livello di tensione (livello 1 oppure livello 0) e di mantenerlo fino al momento in cui viene dato un opportuno comando. E' chiaro dunque che questi sono elementi memorizzatori cioè essi riescono a ricordare un segnale per tutto il tempo che si vuole. Esiste un particolare tipo di elemento memorizzatore detto flip-flop JK. Questo come è stato detto in una precedente trattazione, ha la particolarità di cambiare il livello della uscita (livello Q e livello \bar{Q}) allorché viene inviato un segnale all'ingresso T (figura 1).

Questo cambiamento avviene anche in funzione dei segnali inviati agli ingressi J e K. Nella nostra realizzazione oltre al precedente è stato usato un altro tipo di flip-flop chiamato a «set e reset».

Nella figura 2 è riportato lo schema logico di questo dispositivo. Contrariamente agli altri tipi di flip-flop questo non ha ingressi di predisposizione del tipo JK, mentre ha due terminali di ingresso contrassegnati appunto dalle sigle SET e RESET. Come in tutti gli elementi memorizzatori di questo tipo sono presenti due terminali di uscita, l'uno complementare dell'altro: cioè se uno è al livello «0» l'altro è al livello «1» (uscite Q e \bar{Q}) e viceversa.

Per ben comprendere la funzione di questo par-

ticolare flip-flop ne analizzeremo la dinamica di funzionamento.

Facciamo notare ai lettori che la seguente trattazione sul flip-flop a «set e reset» è di fondamentale importanza ai fini della perfetta comprensione del principio di funzionamento del nostro «Rischiattutto elettronico». Potremo infatti renderci conto della originalità della nostra realizzazione e, cosa non meno importante, del suo perfetto funzionamento in analogia con i sistemi a componenti discreti molto più costosi e maggiormente soggetti ai guasti. Tornando al nostro flip-flop consideriamo gli ingressi SET e RESET. Se questi sono entrambi al livello «1» non vi è uno stato preferenziale, cioè non si può dire a priori quale dei due terminali di uscita presenterà il livello di tensione «1». Per semplicità supponiamo che solo uno dei terminali di uscita abbia il livello «1» e precisamente $Q = 1$ e $\bar{Q} = 0$.

Se ora, con un opportuno impulso, portiamo l'ingresso «set» dal livello «1» al LIVELLO «0» si avrà un cambiamento di stato all'uscita e cioè diventa $Q = 0$ e $\bar{Q} = 1$. Questo stato si mantiene indefinitamente fino al momento in cui viene portato un segnale (impulso) al terminale di «reset» cioè quando esso viene fatto passare dal livello «1» al LIVELLO «0».

Un dispositivo come quello fino ad ora descritto può essere naturalmente realizzato in due modi: con componenti discreti oppure con la tecnica dei circuiti integrati. Non ci soffermeremo sul primo sistema; un esempio, riportato in figura 3, è quello del flip-flop a set e reset costruito con componenti discreti dalla SIEMENS e precisamente il modello SIMATIC NB.

Da una rapida analisi vediamo che il segnale all'ingresso «set» provoca la conduzione di un transistor e l'interdizione dell'altro, mentre un segnale inviato all'ingresso «reset» provoca lo scambio di questa situazione.

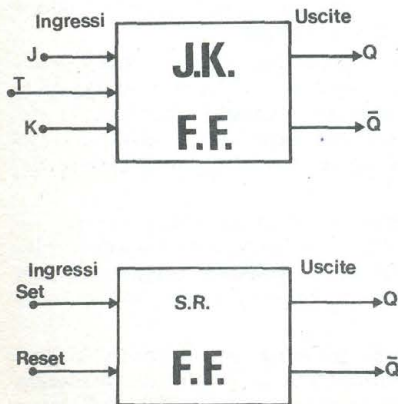


Fig. 2 - Schema di un flip-flop SR: due ingressi, set e reset; due uscite, Q, e \bar{Q} .

Fig. 1 - Schema logico di un flip-flop JK: cambia il livello di uscita a seconda del segnale T.

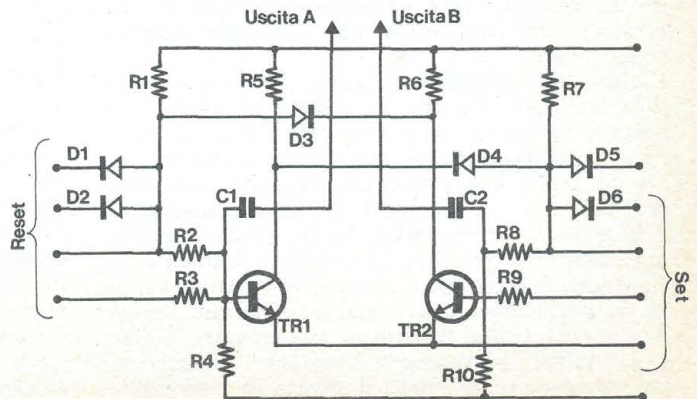


Fig. 3 - Schema elettrico di un flip-flop a set e reset.

LE LOGICHE NAND E NOR

Per quanto riguarda la tecnica dei circuiti integrati, che è quella che ci interessa maggiormente, è necessario dire che non si trovano in commercio elementi di questo tipo integrati. Per questo motivo, sempre ricorrendo alla tecnologia integrata, è possibile costruire questo tipo di flip-flop con altri elementi più facilmente reperibili quali le logiche NAND e NOR. Generalmente per le realizzazioni di questo genere vengono impiegati gli elementi logici NOR, tuttavia i risultati sono pressoché identici se si utilizzano gli elementi NAND. A questo proposito la nostra scelta è caduta su due circuiti integrati T 112 SGS il cui «spaccato» è riportato in figura 4. Nella figura 5 è riportata invece la maniera per collegare i GATES (parola inglese per designare in genere gli elementi logici NAND e NOR). Collegati in questo modo e cioè mediante una rete di reazione, i GATES realizzano il circuito di flip-flop a set e reset fino ad ora descritto. Nella figura 6 è rappresentata la tabella della verità

relativa ad ognuno dei GATES, gli ingressi sono contrassegnati dalle lettere A e B mentre l'uscita porta la lettera C.

Supponiamo che all'istante considerato si abbia: SET = 1, RESET = 1 essendo questa una situazione di non preferenza, stabiliamo che $Q = 0$ e $\bar{Q} = 1$, intendendo con 1 e 0 i soliti livelli logici. A questo punto inviamo un opportuno segnale in modo che l'ingresso SET assuma il livello 0.

In questo caso riferendoci alla tabella in figura 6 e considerando il primo NAND in alto abbiamo che all'uscita Q sarà passato al livello 1. D'altra parte per mezzo del circuito di reazione anche l'ingresso A del secondo NAND viene ad assumere il livello 1, quindi essendo l'ingresso B dello stesso al livello 1 la sua uscita assumerà livello 0 e cioè si avrà $Q = 0$. Abbiamo avuto cioè un cambiamento di stato della nostra memoria e tale stato rimane indefinitamente memorizzato nel nostro dispositivo per il fatto che il

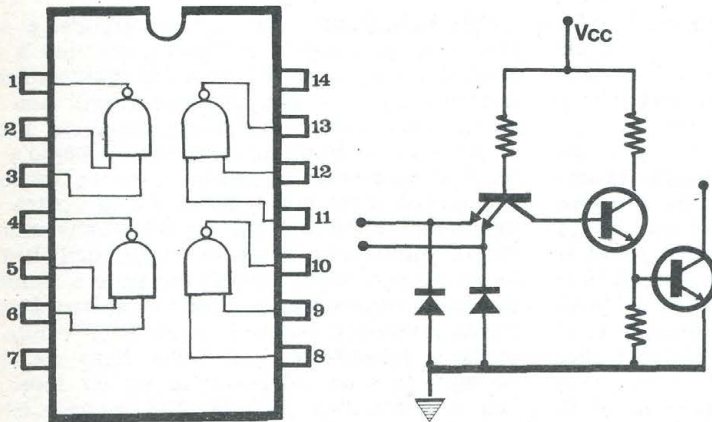


Fig. 4 - Circuito integrato T 112 SGS e relativo circuito tipo interno.

Fig. 6 - Gate singolo, ingressi contrassegnati A e B. In uscita C avremo segnale 1 o 0 a seconda della coppia di segnali presenti all'ingresso. Le possibilità sono segnate sotto nella cosiddetta tabella della verità.

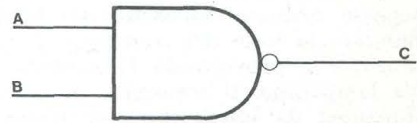


Tabella della verità

INGRESSI		USCITA
A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

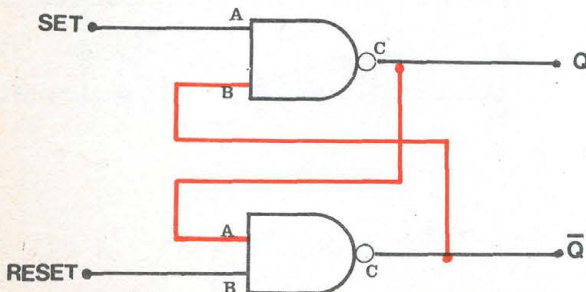
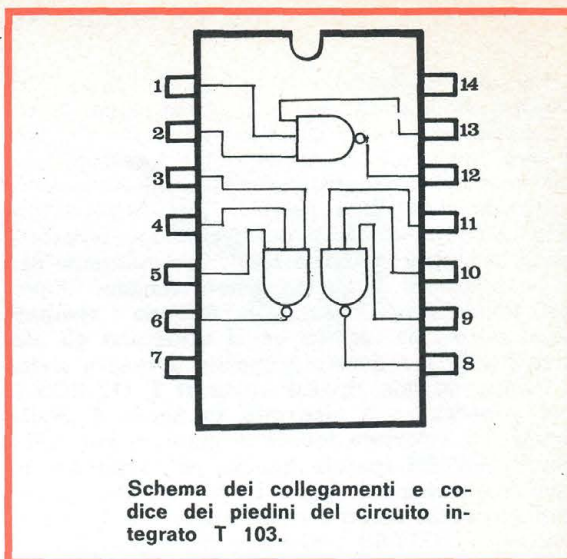


Fig. 5 - In ingresso i segnali SET e RESET per le uscite Q e \bar{Q} . In colore i circuiti di retroazione.

circuito di reazione provvede a riportare all'ingresso B del primo NAND il segnale prelevato da Q. In questa maniera anche se il segnale di SET assumesse nuovamente il livello 1 non si avrebbe alcun cambiamento di stato. Infatti poiché l'ingresso B del primo NAND è uguale a 0 (vedi circuito di reazione da Q a B) si ha ancora $Q = 1$ e $Q = 0$. Il tutto risulta chiaro se si tiene presente la tabella della verità riportata in figura 6. E' chiaro a questo punto che per avere uno scambio della situazione dovremo agire sull'unico ingresso che non abbiamo ancora menzionato e cioè l'ingresso di RESET. Portando in definitiva questo terminale al livello 0 e facendo un ragionamento analogo al precedente avremo $Q = 0$ e $Q = 1$. Vogliamo inoltre far notare una cosa molto importante e cioè che una volta portato Q al livello 1 si ha che ulteriori comandi di SET non provocano alcun effetto. Infatti se $Q = 1$ si ha $Q = 0$ e di conseguenza $B = 0$ che porta ad avere $Q = 1$ qualunque sia il segnale presente in SET.



Schema dei collegamenti e codice dei piedini del circuito integrato T 103.

IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Una volta che si sono ben comprese le funzioni del flip-flop a set e reset è possibile passare all'esame del principio di funzionamento del nostro Rischiattutto elettronico che è riportato in figura 7. In questo schema è visibile il circuito elettrico relativo ad uno solo dei pulsanti. Il pulsante P1 è normalmente chiuso così che la tensione positiva è portata a massa tramite la resistenza R ed al gate G1 non arriva alcuna tensione. Premendo il pulsante il punto H viene portato al livello di tensione alto. Infatti il nostro pulsante ha i contatti chiusi in posizione di riposo mentre li ha aperti quando lo si preme. Allora, poiché gli altri ingressi del gate G1 sono tutti a livello alto, cioè a 1, si ha che il terminale SET del flip-flop viene portato al livello 0 provocando la memorizzazione del segnale; ossia Q assume il livello 1. Per mezzo della solita configurazione circuitale utilizzando i diodi il segnale presente all'uscita del flip-flop va a comandare la base del transistor portandolo in conduzione e provocando l'accensione della relativa lampadina. Il transistor in questa maniera funziona da interruttore elettronico. D'altra parte c'è da dire qualcos'altro sulla disposizione circuitale delle varie logiche. Infatti se Q è al livello 1 necessariamente Q deve essere al livello 0, questo segnale mediante il circuito di reazione viene portato agli ingressi degli altri NAND bloccandoli.

Questo concetto risulta particolarmente chiaro se si osserva ancora una volta la tabella della verità di figura 6, infatti per il fatto che uno degli ingressi viene tenuto al livello 0 dalla rete di reazione, le uscite dei NAND G2 e G3 restano al livello 1 quale che sia il livello degli altri ingressi. In altri termini viene impedito il segnale proveniente dagli altri ingressi (pulsanti) in modo che gli altri concorrenti non possano accendere le loro lampadine. Rileviamo inoltre un fatto

molto importante: nel nostro circuito è stato utilizzato un sistema di flip-flop del tipo a SET e RESET allo scopo di non avere mancati funzionamenti nel caso che un concorrente non preme un tasto con la sufficiente decisione. Infatti, se per caso vi fosse un comando « doppio » cioè se il concorrente si comportasse in modo da premere il tasto due o più volte la nostra configurazione circuitale non ne resterebbe minimamente influenzata. Tenendo conto dell'altra velocità propria delle logiche integrate è immediatamente comprensibile come il nostro circuito riesca a rivelare e ricordare chi ha premuto per primo il pulsante fra i tre concorrenti che abbiano agito con un intervallo di tempo, l'uno dall'altro, dell'ordine di 0,000.000,5 secondi ovvero con un intervallo di cinque milionesimi di secondo!

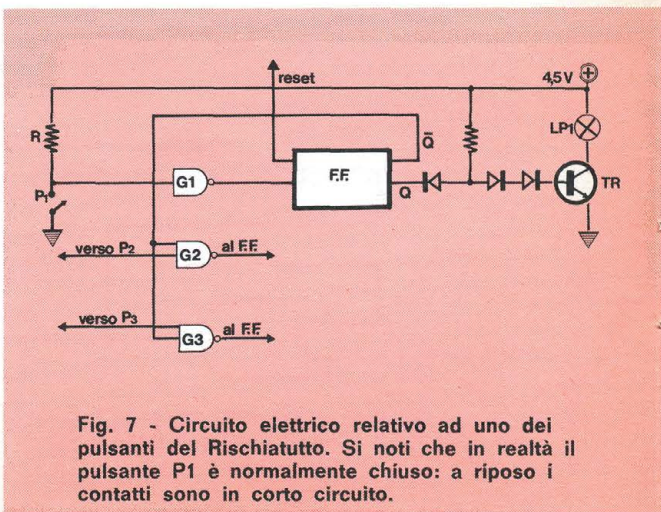


Fig. 7 - Circuito elettrico relativo ad uno dei pulsanti del Rischiattutto. Si noti che in realtà il pulsante P1 è normalmente chiuso: a riposo i contatti sono in corto circuito.

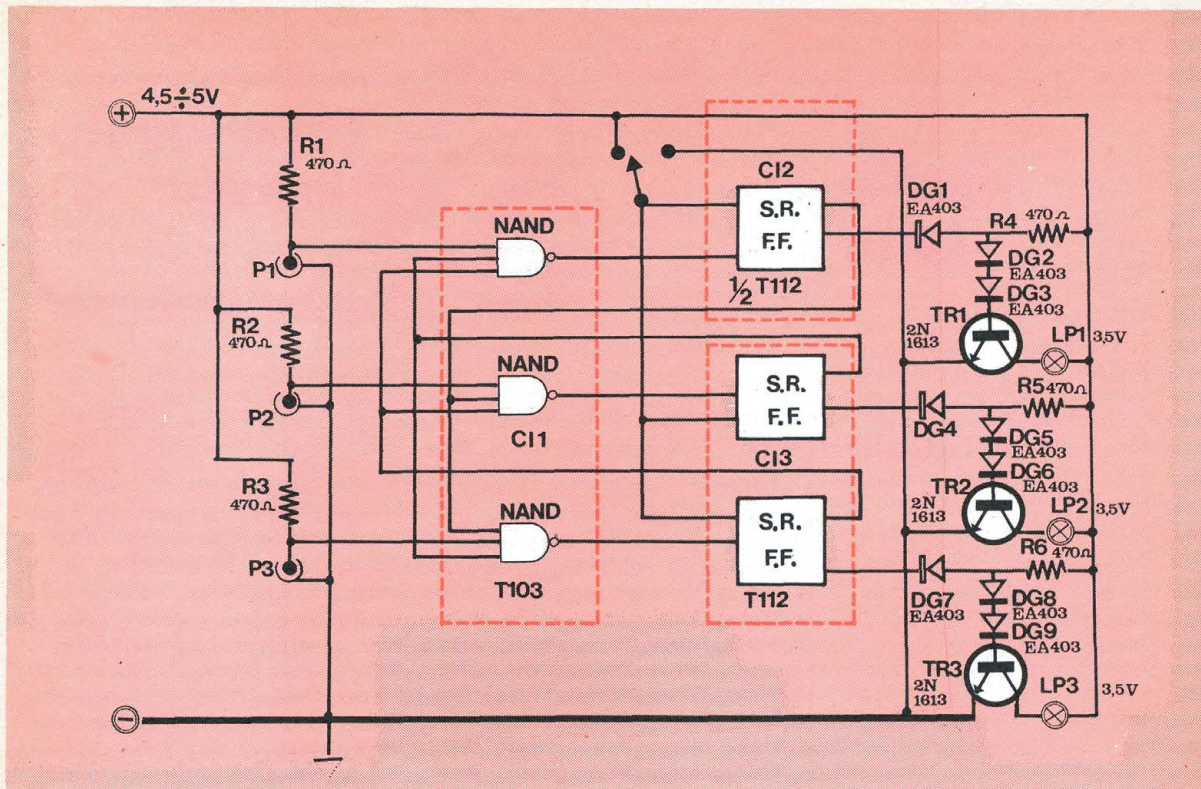


Fig. 8 - Schema elettrico generale del Rischiattuto elettronico.

ANALISI DEL CIRCUITO

A questo punto un'analisi approfondita del circuito elettrico, visibile in figura 8, risulterebbe inutile una volta compreso il meccanismo di funzionamento, per cui ci soffermeremo principalmente su quei particolari di cui non abbiamo ancora parlato. Abbiamo già detto che l'informazione (chi per primo ha premuto il pulsante) rimane memorizzata (lampadina corrispondente accesa) fino a quando il direttore di gara provvede a «cancellarla» agendo sul deviatore S. Con riferimento allo schema elettrico e in particolare alla figura 9 si ha che col deviatore in posizione «A» il livello del terminale di reset è pari a 0, in questo modo non si ha memorizzazione anche nel caso che vengano azionati i pulsanti e si ha parimenti la cancellazione dell'eventuale segnale memorizzato. Se, invece, il deviatore è nella posizione «B» l'ingresso di reset è al livello 1 così che la nostra apparecchiatura è in grado di memorizzare i vari segnali. E' da notare la disposizione dei circuiti integrati. Questi per semplificare sono stati disegnati con riferimento alle varie logiche che li compongono. I vari NAND o i flip-flop costruiti con essi, sono racchiusi entro un rettangolo tratteggiato corrispondente all'integrato che li contiene. L'alimentazione può

essere effettuata per mezzo di tre a quattro pile piatte da 4,5 Volt poste in parallelo oppure per mezzo di un alimentatore stabilizzato da 1 Ampere con una tensione massima di 5 Volt. L'assorbimento totale dell'apparecchio, vale a dire con tutte le lampade accese si aggira sugli 800 mA, ma in condizioni di normale funzionamento questo valore è pari a un terzo e cioè praticamente all'assorbimento relativo ad una sola lampada.

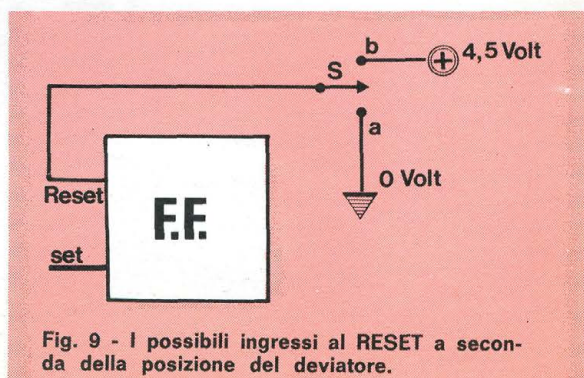


Fig. 9 - I possibili ingressi al RESET a seconda della posizione del deviatore.

**il
rischia
tutto**



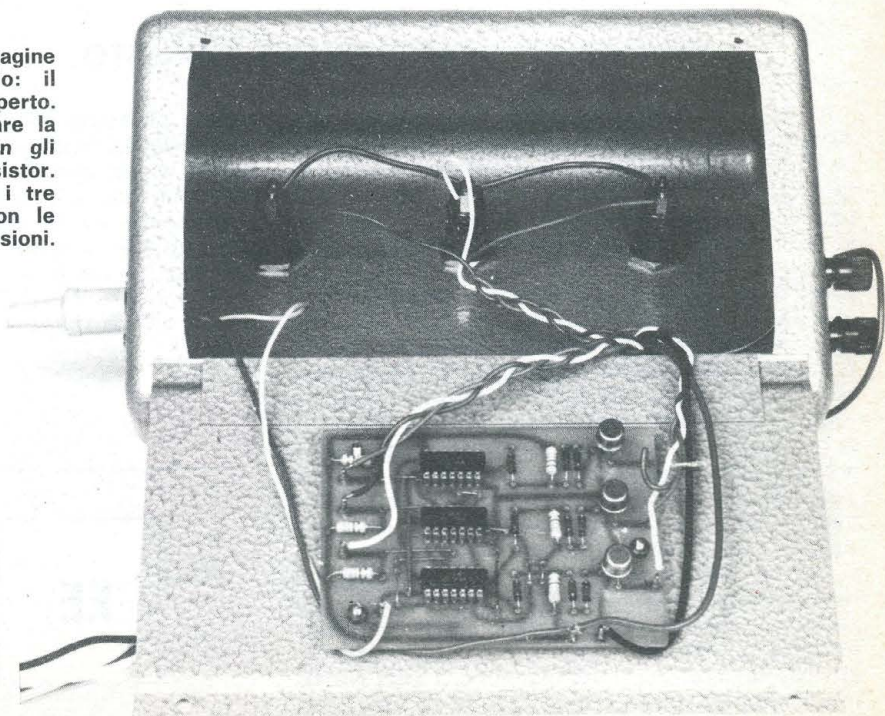
IL MONTAGGIO

Il montaggio dei componenti sulla basetta non comporta difficoltà di sorta. Nella figura 10 è visibile il circuito dal lato dei componenti così che risulta impossibile sbagliare. Consigliamo comunque di saldare gli integrati per ultimi osservandone bene la disposizione tramite la relativa tacca di riferimento ed adoperando un saldatore di bassa potenza. Naturalmente l'ideale sarebbe utilizzare gli opportuni zoccoli per integrati a 14 terminali, in questo modo si evita ogni possibilità di distruzione per calore e si possono recuperare gli stessi dispositivi una volta che occorressero per altre prove o altri progetti.

Facciamo notare al lettore la presenza di vari ponticelli di collegamento presenti sul circuito. Essi vanno realizzati con uno spezzone di filo scoperto per collegamenti tranne quello visibile chiaramente nel disegno di figura 10. Anche se esteticamente possono non essere piacevoli essi assolvono perfettamente al loro scopo; facciamo notare che con questo sistema abbiamo evitato la realizzazione di un fastidioso circuito stampato a doppia faccia. Una volta che si sono saldati tutti i componenti si provvederà all'inserzione dei vari capacitori indicati con i numeri 1... 9.

Dopo aver controllato l'esat-

Un'immagine
dell'apparecchio: il
contenitore è aperto.
In basso appare la
basetta con gli
integrati e i transistor.
In alto i tre
portalampane con le
relative connessioni.



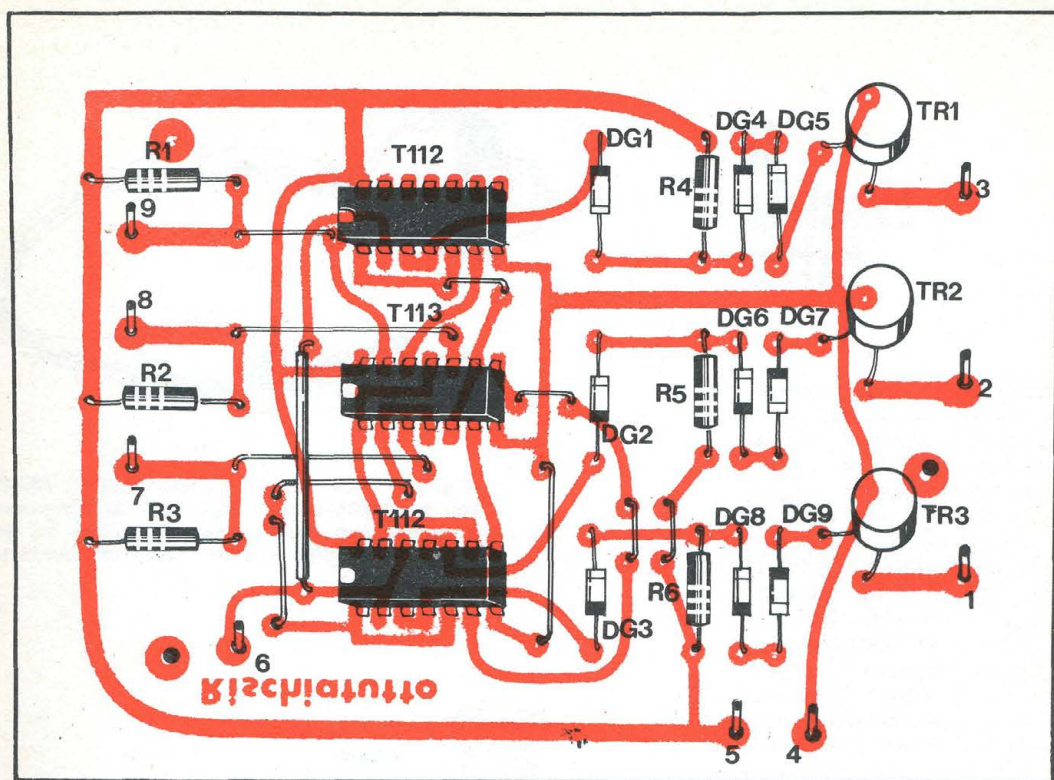
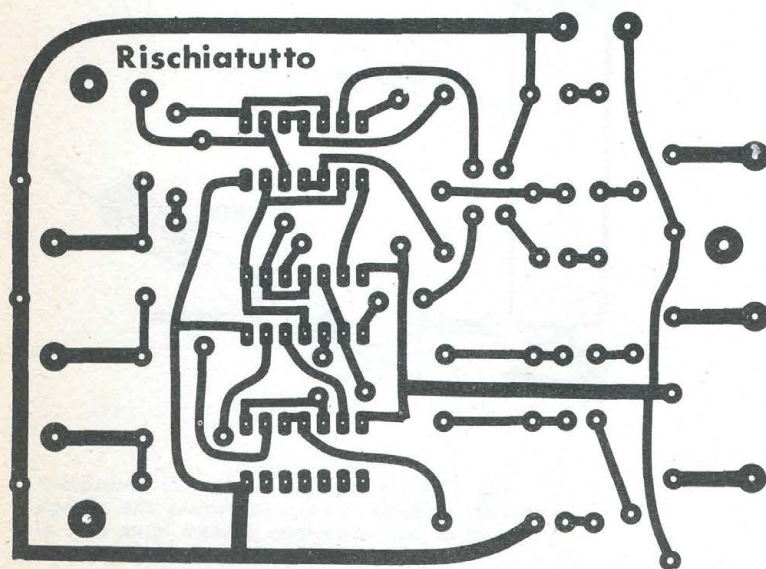


Fig. 10 - La basetta stampata con i suoi componenti. Fissati gli integrati con la dovuta attenzione non vi sono difficoltà per il montaggio.



Traccia del circuito stampato per il Rischiattutto, vista dal lato rame. La basetta stampata viene fornita a richiesta dalla segreteria del laboratorio di RadioElettronica dietro versamento di Lire 500, anche in francobolli.

tezza del circuito si procederà all'inscatolamento dell'apparecchio come si vede nelle foto. Il contenitore da noi usato è reperibile presso la GBC. In ogni caso il contenitore deve essere metallico poiché è utilizzato come ritorno di massa comune. Nella nostra realizzazione sono state previste, oltre naturalmente alle lampade, la presa per l'alimentazione, tre prese jack per i pulsanti ed una presa da pannello a tre terminali per l'azzeramento esterno. Qualunque contenitore adoperiate, purché metallico, non vi sono difficoltà particolari se si segue fedelmente la disposizione che appare nella figura. E' molto importante verificare il perfetto contatto di massa delle tre prese jack e della presa RESET, mentre deve risultare isolata la presa + (terminale 5), i portalamпада e naturalmente la basetta del circuito stampato che potrà essere fissata con dei di-

il rischia tutto

stanziatori allo stesso contenitore. A questo punto effettuati gli immancabili controlli possiamo affermare che il nostro Rischiatutto elettronico è pronto. Restano i pulsanti che non essendo reperibili in commercio andranno realizzati a parte. Il pulsante, inteso come interruttore, deve essere del tipo con circuito chiuso in posizione normale e aperto quando lo si preme, esso deve essere collegato, tramite cavo schermato per bassa frequenza, ad una spina jack adatta alle prese che abbiamo montato sul contenitore.

Per quanto riguarda l'impugnatura possiamo adoperare uno spezzone di tubo di gomma come appare chiaro dalla figura 13. che definisce ogni altro particolare costruttivo non menzionato per brevità. Il deviatore di RESET o di azzeramento va collegato come chiaramente visibile nella figura 12 tramite un cavo tripolare ad una spina a tre terminali adatta alla presa montata sul contenitore rispettando le disposizioni dei conduttori; l'interruttore potrà essere a sua volta in scatolato in un piccolo contenitore.

Il nostro circuito è realizzato su circuito stampato su cui trovano posto tutti i componenti elettronici, come al solito sono presenti i vari capicorda al fine di garantire un rapido montaggio e dei sicuri collegamenti con gli elementi esterni al circuito stesso. Vedi la traccia del circuito stampato. Comunque per chi volesse realizzarlo per conto proprio consigliamo senz'altro il metodo della fotoincisione che è l'unico da adottare in circuiti del genere.

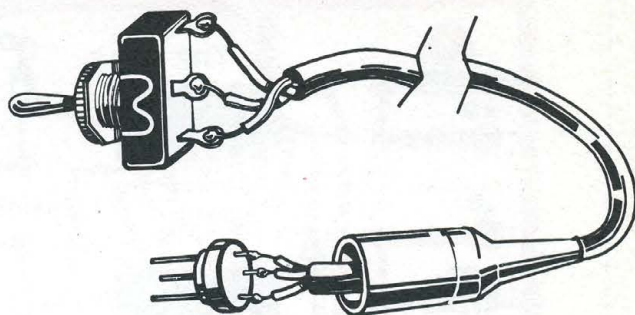


Fig. 12 - Il cavetto per i comandi SET e RESET con il deviatore ed il jack spinotto d'ingresso. Il cavetto può essere lungo a piacere: qui per comodità è stato disegnato spezzato.

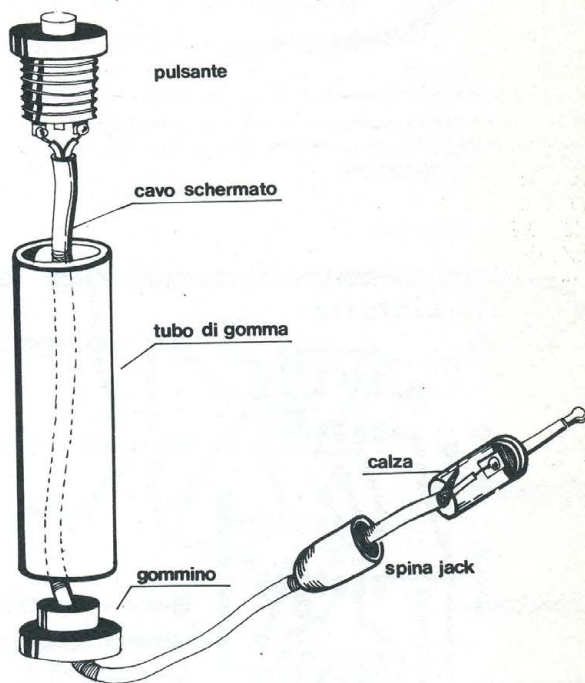


Fig. 13 - Un suggerimento per la costruzione pratica dei pulsanti: il cavo schermato che collega i contatti al jack viene fatto passare in un tubo di gomma che costituisce l'impugnatura.

COMPONENTI

Resistenze

R1	=	470 ohm
R2	=	470 ohm
R3	=	470 ohm
R4	=	470 ohm
R5	=	470 ohm
R6	=	470 ohm

Varie

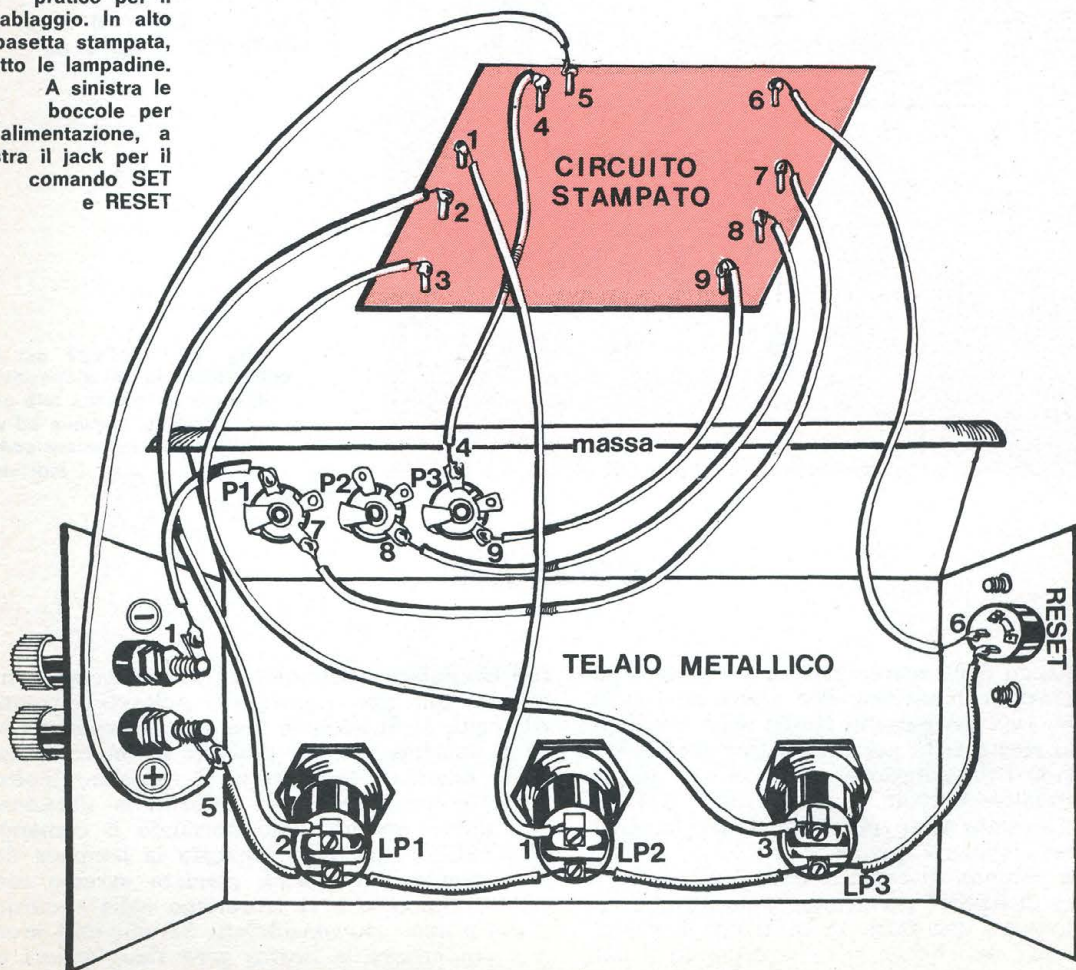
CI 1	=	T 103 SGS
CI 2	=	T 112 SGS
CI 3	=	T 112 SGS

TR1	=	2N 1613	SGS
TR2	=	2N 1613	SGS
TR3	=	2N 1613	SGS

DG1	=	EA 403
DG2	=	EA 403
DG3	=	EA 403
DG4	=	EA 403
DG5	=	EA 403
DG6	=	EA 403
DG7	=	EA 403
DG8	=	EA 403
DG9	=	EA 403

LP1	=	3,5 V ÷ 0,2 A
LP2	=	3,5 V ÷ 0,2 A
LP3	=	3,5 V ÷ 0,2 A
Alimentazione	=	4,5 ÷ 5 V

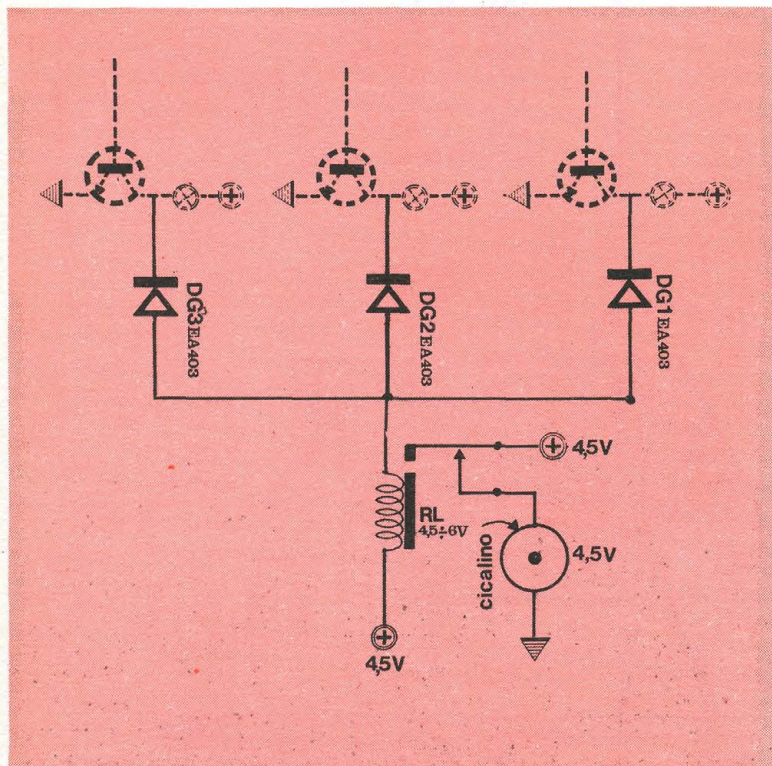
Fig. 11 - Schema pratico per il cablaggio. In alto la basetta stampata, sotto le lampadine. A sinistra le bocche per l'alimentazione, a destra il jack per il comando SET e RESET



LA SONORIZZAZIONE DEL CIRCUITO

E' possibile sonorizzare il nostro Rischiatutto con un semplice circuito che non ne pregiudica affatto il perfetto funzionamento con l'aggiunta di tre diodi, un relé ed un comune cicalino. Sui collettori dei tre transistor che pilotano le lampade sono presenti, come abbiamo detto, delle tensioni all'atto della conduzione del transistor stesso; è quindi possibile, mediante la configurazione circuitale che appare in figura 14 pi-

lotare un relé che a sua volta metterà in funzione il cicalino. Per quest'ultimo è necessario ricorrere ad una alimentazione separata. La ragione di questo sta nel fatto che il cicalino per sua natura genera un forte scintillio che potrebbe, attraverso l'alimentazione, pregiudicare il perfetto funzionamento del dispositivo nel senso che anche in mancanza di segnale si potrebbero accendere le lampade.



COMPONENTI

DG1 = EA 403
DG2 = EA 403
DG3 = EA 403
RELE' = 4,5 ÷ 6 V cc
CICALINO = 4,5 V cc

Fig. 14 - Schema per la sonorizzazione del dispositivo. Bastano un comune relé per corrente continua ed un cicalino da connettere come indicato.

IL COLLAUDO

Il collaudo dell'apparecchiatura si riduce a poche operazioni di verifica. Per prima cosa si inseriscono jack dei pulsanti (tutti) nelle rispettive prese, lo stesso si fa per il deviatore di RESET. Applicando l'alimentazione con le dovute polarità alle relative boccole (non superare i 5 Volt), se tutto è stato fatto per bene le tre lampade dovranno rimanere spente.

Ora, a seconda di come è stato commutato il deviatore di RESET premendo i pulsanti potremo constatare due fatti. 1) Le lampade rimangono accese solo finché si tiene premuto il pulsante; in questo caso siamo in posizione di non memorizzazione e premendo contemporaneamente

te i tre pulsanti dovranno rimanere accese le tre relative luci fino a quando i pulsanti verranno rilasciati. 2) Si accende una sola lampada relativa al pulsante che si è premuto e rimane accesa anche quando il pulsante verrà rilasciato, inoltre anche premendo gli altri pulsanti la situazione non dovrà mutare. Solo portando il comando di RESET in posizione opposta la lampada dovrà spegnersi, in questa maniera avremo cancellato l'impulso e ci troveremo nelle condizioni del primo caso considerato. Saremo così pronti a cominciare la nostra gara ricordandoci di azzerare il dispositivo in occasione di ogni nuova domanda.



IL GALLO ROBOT

Una sveglia elettronica e sicura: ecco di nuovo il chicchirichì del buon tempo antico.



E' estate ormai e l'aria mattutina, specie in tempi inquinati come questi che viviamo, è l'unica salubre. Perché non una sveglia alle prime luci come nel buon tempo antico? Il gallo di buona memoria, fedele orologio del mattino che sorge, non è più con noi, almeno in città. L'elettronica ce lo riporta, in una sveglia elettronica per chi, in questi tempi tecnologici, non ha dimenticato comunque di essere lo stesso uomo di una volta. Con i transistor è possibile anche questo. Un circuito elettrico riproduce le funzioni svolte dalle corde vocali del volatile; una fotoresistenza sostituisce il vigile occhio, un altoparlante il becco. Un gallo robot, in fondo, simpatico e sicuro, estremamente preciso perché la fotoresistenza non sbaglia mai; un gallo elettronico con un « chicchirichì » potente a volontà e che si accontenta anche di poco cibo: appena due pile a secco. Si spende una sciocchezza insomma, per il suo mantenimento. E non basta: si lascia condizionare a volontà solo spostando il cursore di un piccolo potenziometro, quindi ci sveglia quando noi lo desideriamo. In-

fine non muore mai: è eterno perché i semiconduttori dei transistor, ben usati, non degradano mai. Una sveglia molto flessibile dunque, che pure può essere trasformata in un oggetto per mille scherzi a meravigliare amici e conoscenti. Se si vuole, con lo stesso circuito ma con una diversa combinazione degli elementi, ecco una scatola magica che non si può aprire alla luce pena il « chicchirichì » di rimprovero del gallo improvvisamente risvegliato. Per tutti gli appassionati di elettronica, una realizzazione semplice, senza componenti critici, che è utile e senz'altro divertente. Una spesa irrisoria per i servizi ottenibili, compresi l'interesse e la meraviglia di chi potrà ammirare la realizzazione. Una possibilità anche, dato il facile reperimento dei componenti e il montaggio sicuro, per una produzione, diremo, in serie, magari da vendere come elettrodomestico speciale in un negozio amico.

Guardiamo insieme il circuito e la sua funzione, i componenti, il montaggio, il collaudo.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

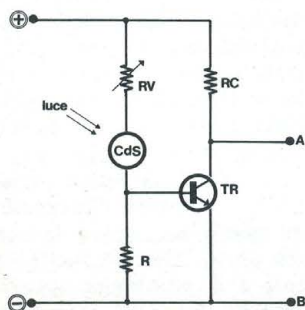
Il meccanismo fondamentale su cui si fonda il funzionamento delle sveglie elettroniche è basato, almeno nei tipi che utilizzano la luce come segnale di comando, sull'impiego delle fotoresistenze. Queste sono componenti, oggi di largo uso nell'industria e nella tecnica delle apparecchiature elettroniche, caratterizzate dal presentare una resistenza che varia al variare della quantità di energia luminosa dalla quale sono investite.

Uno dei materiali usati per la costruzione delle fotoresistenze è il solfuro di cadmio (simbolo CdS) che offre innanzitutto la possibilità di realizzare elementi molto sensibili e a risposta rapida, poi ancora una caratteristica di trasduzione abbastanza particolare. Ciò equivale a dire che, almeno entro certi limiti, la resistenza aumenta o diminuisce velocemente a seconda della quantità di luce incidente, sì che se ad esempio la luce aumenta un poco, la resistenza diminuisce fortemente.

Proprio perché una fotoresistenza equivale dunque ad un resistore essa può essere anche utilizzata per pilotare un transistor. Inserita nel circuito di polarizzazione di base, ad esempio, offre la possibilità di determinare la conduzione di un transistor con una certa soglia di luce.

Il transistor in pratica si saturerà soltanto quando, per una determinata quantità di luce, la fotoresistenza assumerà una determinata resistenza. Nel caso proposto in figura ove appare l'emettitore a massa, il punto A di collettore si troverà improvvisamente a potenziale di massa per un dato segnale di luce. Infatti, appena la soglia di illuminazione prevista per mezzo di R2 viene superata, il valore della resistenza CdS scende e il transistor si innesca. Subito allora il punto A si trova a potenziale d'emettitore, cioè a massa.

Un tale risultato pratico può essere utilizzato per comandare il funzionamento successivo di una qualunque apparecchiatura che così sarà dipendente dalla luce: poiché questa al mattino dice l'ora, ecco che l'apparecchiatura può diventare una sveglia.



Quando la luce colpisce la fotoresistenza cambia il valore in ohm dell'elemento CdS: il transistor entra in conduzione portando il collettore A al potenziale d'emettitore B.

ANALISI DEL CIRCUITO

Il circuito elettrico della sveglia elettronica appare in figura. Esso comprende come si vede alcuni transistor, la fotoresistenza, un trasformatore seguito da un altoparlante. Da un punto di vista logico è possibile studiare il circuito considerando i diversi stadi dai quali è composto.

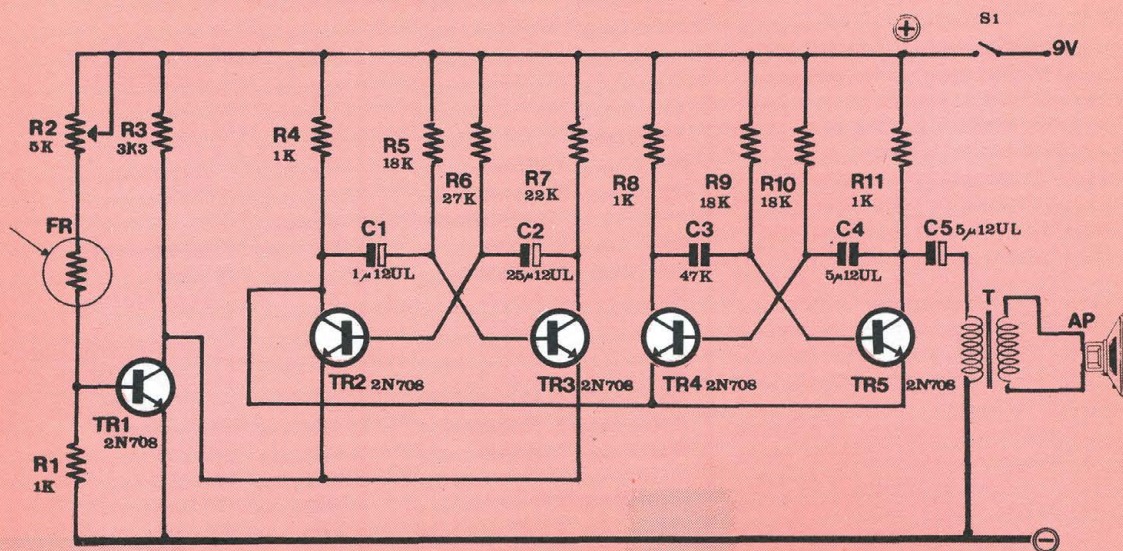
Innanzitutto a sinistra la fotoresistenza: essa come è noto fornisce una resistenza dipendente dal valore della quantità di luce verso cui è orientata. Poiché è collegata alla base del transistor TR1, deciderà della conduzione di questo a seconda del valore di resistenza che assume. Sino a che è notte e quindi non illuminata, essa interdice il funzionamento di TR1. Appena la luce del giorno incipiente la colpisce, ecco che la sua resistenza varia: la base di TR1 assume così una polarizzazione tale da determinare la conduzione. Come si vede, sempre a sinistra nello schema, in serie alla fotoresistenza, e contrassegnata dal simbolo D, appare la resistenza variabile R2. Questa, costituita da un potenziometro, può essere regolata manualmente in modo da scegliere il valore della polarizzazione fissa mantenuta sulla base di TR1 in assenza di luce. Ciò equivale a dire che con R2 si può regolare la soglia di funzionamento di tutto il circuito.

In ogni caso, almeno per un certo valore di R2, il transistor TR1 inizierà a condurre solo quando la fotoresistenza sarà colpita dalla luce del giorno. Poiché come si vede l'emettitore è a massa, la conduzione di TR1 significherà portare il collettore a potenziale di massa. Tutti i componenti relativi a TR1, insieme allo stesso transistor, costituiscono il primo stadio che può essere chiamato di comando. Vediamo ora il secondo stadio, costituito dagli elementi che legano insieme TR2 e TR3, collegati (si noti bene) con gli emettitori al potenziale di collettore di TR1. I due transistor TR2 e TR3 ed i componenti relativi realizzano un circuito a multivibratore. Dei due al solito uno solo può condurre: o TR2 o TR3. Essi si alternano, scambiandosi in conduzione con un certo tempo dipendente dai valori delle capacità C1 e C2.

Quando lo stadio funziona e ciò accade solo se, come si è già intuito, gli emettitori si trovino a potenziale di massa, viene emessa una frequenza dipendente dai valori dei componenti che legano insieme i due transistor.

In pratica, nel nostro circuito, nasce un segnale rettangolare a bassa frequenza. Questo viene ricavato da uno dei collettori, quello di TR2. Lo stadio, abbiamo detto, entra in effettiva funzione solo quando gli emettitori sono a massa e ciò come ben si comprende dall'esame dello schema, avviene solo quando TR1 conduce.

Gli impulsi rettangolari prodotti dal multivibratore TR2 - TR3 sono utilizzati ancora per comandare il terzo stadio, costituito da TR4 e TR5 ancora collegati a multivibratore. Nello stesso modo, ma a frequenza ben maggiore, TR4 e TR5 producono un altro segnale rettangolare. Quest'ultimo, more solito, può esistere solo se gli emettitori di TR4 e TR5 sono a potenziale



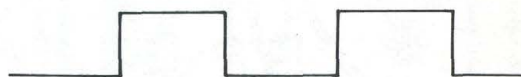
Schema elettrico generale del gallo elettronico: a sinistra l'elemento sensibile con TR1, seguito da due stadi a multivibratore per la generazione delle frequenze audio.

di massa, il che puntualmente avviene in quegli intervalli di tempo in cui vive metà dell'onda rettangolare proveniente dal secondo stadio. Come è chiaro dall'esame comparato delle due onde rettangolari dette, sul collettore di TR5, in uscita, si avrà perciò un segnale composto a frequenza di base determinata dai tempi di alternanza relativi a TR2 e TR3, e in un certo modo modulato in base ai tempi di alternanza di TR4 e TR5, molto più brevi a causa dei diversi valori che hanno i condensatori C3 e C4 rispetto a quelli di C1 e C2.

Attraverso il condensatore C5 tale segnale viene inviato nell'ultimo stadio che lo traduce in suono: per la particolare forma che possiede, il segnale produce in altoparlante il caratteristico « chicchirichì » del mitico gallo mattiniero.

Il tono, le pause, la velocità della variazione nella frequenza più alta, sono tali da far somigliare straordinariamente l'onda sonora prodotta in altoparlante al canto del gallo.

Tutto il circuito è alimentato a 9 V, ricavabili da due pile da 4,5 V in serie. L'assorbimento in corrente è basso. Per comandare il circuito, è previsto un interruttore S1, in serie al conduttore positivo dell'alimentazione.



Impulsi tipo prodotti dalla coppia di transistor TR2 - TR3. La frequenza è bassa.



Impulsi tipo prodotti da TR4 - TR5. La frequenza è maggiore.



Forma del segnale di uscita ricavabile dal collettore di TR5: tramite C5 viene inviato in altoparlante.

il gallo robot

IL MONTAGGIO

La realizzazione pratica della sveglia elettronica che presentiamo è facile. Procuratisi i componenti necessari che non sono assolutamente critici, si procederà al montaggio iniziando le operazioni dalla preparazione del circuito stampato. Naturalmente, proprio perché la disposizione dei componenti non richiede obbligatoriamente particolari collocazioni, è possibile cablare il tutto anche su di una basetta forata saldando poi tra di loro i vari terminali.

Il circuito stampato comunque (per la sua preparazione viene qui in figura presentata la traccia) offre maggiore sicurezza e migliore stabilità meccanica. Sulla basetta dunque si monteranno prima i resistori e i condensatori; poi, i cinque transistor.

COMPONENTI

Resistenze

R1	=	1 Kohm
R2	=	5 Kohm
		(potenziometro)
R3	=	3 Kohm
R4	=	1 Kohm
R5	=	18 Kohm
R6	=	27 Kohm
R7	=	27 Kohm
R8	=	1 Kohm
R9	=	18 Kohm
R10	=	18 Kohm
R11	=	1 Kohm

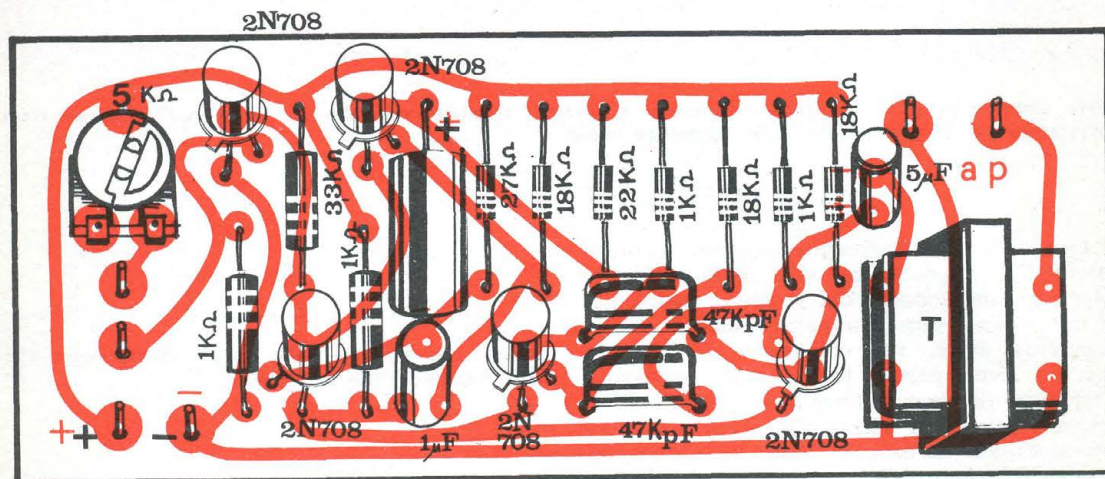
Condensatori

C1	=	1 μ F - 12 V.
		(elettrolitico)

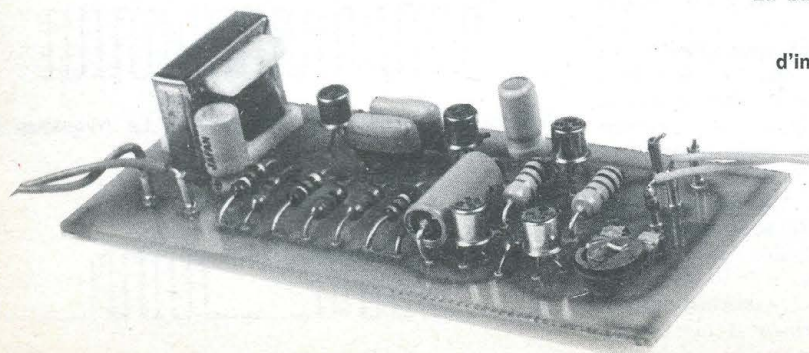
C2	=	25 μ F - 12 V.
		(elettrolitico)
C3	=	47 KpF
C4	=	47 KpF
C5	=	5 μ F - 12 V.
		(elettrolitico)

Varie

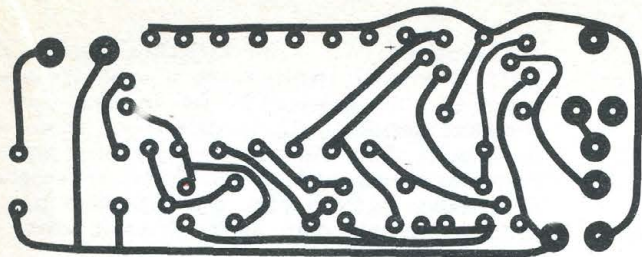
FR	=	fotoresistenza al CdS
T	=	Trasformatore d'uscita (primario 500 ohm secondario 8 ohm)
S1	=	interruttore
AP	=	altoparlante
TR1	=	2N 708
TR2	=	2N 708
TR3	=	2N 708
TR4	=	2N 708
TR5	=	2N 708



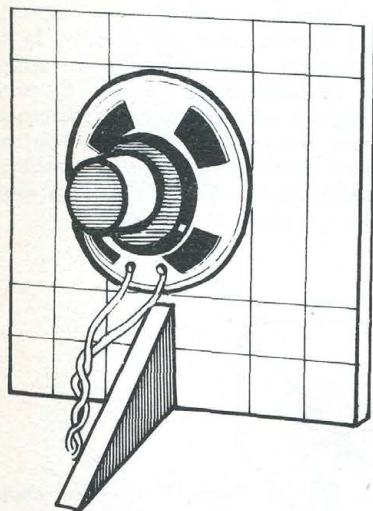
La basetta stampata con tutti i suoi componenti: da una parte il potenziometro per la soglia d'intervento del gallo, dall'altra il trasformatore d'uscita.



Un'immagine della basetta: fatto il circuito stampato, non vi sono difficoltà per il montaggio. I conduttori di rame in uscita collegano l'altoparlante e l'alimentazione.

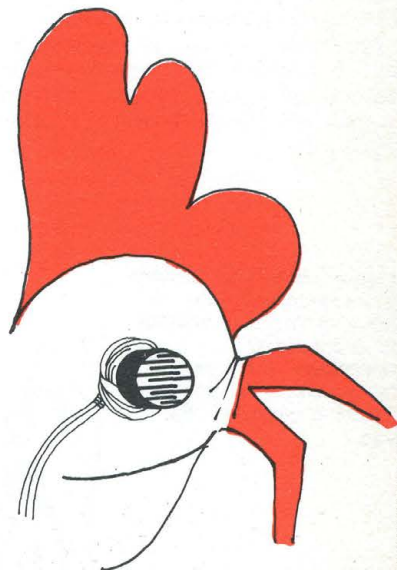
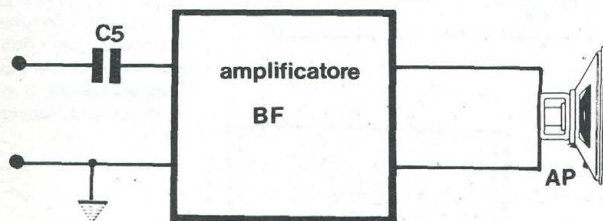


Traccia del circuito stampato del gallo robot, vista dal lato rame. La bassetta stampata, a richiesta, viene fornita dalla segreteria del laboratorio di Radio Elettronica al prezzo di lire 500, versabili anche in francobolli.



Per l'altoparlante può essere costruita una base di sostegno: i due terminali vanno collegati con un cavetto flessibile ai morsetti di uscita sulla bassetta.

Per ottenere un segnale più ampio, a maggior volume d'uscita, si può utilizzare un qualunque amplificatore BF da connettere come indicato nello schema.



Particolare del montaggio della fotoresistenza: può essere disposta al posto dell'occhio di vetro di un gallo impagliato.

Le raccomandazioni che qui si fanno sono le solite: uso competente del saldatore che non deve mai essere trattenuto a lungo specie sui terminali dei transistor e giuste connessioni dei singoli terminali dei condensatori elettrolitici e dei transistor. Solo l'emettitore di TR1 è a massa. Quelli di TR2 e TR3 sono uniti insieme tra loro e collegati al collettore di TR1. Quelli di TR4 e di TR5 sono ancora uniti insieme tra loro e collegati al collettore di TR2. Da questi tre punti di connessione: uno, attraverso R4 al positivo, l'altro a C1, l'ultimo al punto comune degli emettitori di TR4 e TR5. Il collettore di TR1 si trova anche connesso attraverso R3 al positivo di alimentazione dopo l'interruttore S1. Per quanto riguarda in-

fine TR4 e TR5, i collettori sono collegati rispettivamente a C3, R8 e a C4, R11, C5.

La fotoresistenza viene montata distaccata dalla bassetta e posta là donde proviene la luce, quindi almeno presso una finestra. Se si vuole, come qui viene proposto, al posto dell'occhio di vetro di un gallo impagliato. I due conduttori isolati provenienti dalla fotoresistenza dovranno essere ovviamente collegati alla bassetta: uno sulla base di TR1, l'altro ad uno degli estremi del potenziometro R2. Essi « portano » in circuito la variazione di resistenza della fotoresistenza.

Sempre fuori dalla bassetta verrà montato l'altoparlante, da 8 ohm di impedenza collegato sul secondario del trasformatore di uscita T. Questo deve essere di

tipo transistoriale con impedenza primaria 500 ohm, secondaria 8 ohm. Laddove si volesse amplificare maggiormente il segnale emesso dal nostro gallo elettronico, si può inserire dopo C5 un amplificatore in bassa frequenza qualunque: esso può essere costituito anche dal radoricevitore casalingo che pertanto dovrà essere lasciato in tal caso alimentato durante la notte. Esso deve peraltro essere predisposto per funzionare (presa fono, commutatore in omonima posizione) solo in bassa frequenza.

L'interruttore S1 deve essere posto in serie all'alimentazione a 9 V, a pila: esso deve essere naturalmente chiuso a sera perché il circuito venga automaticamente innescato poi dalla luce del mattino.

CALIBRAZIONE

Il circuito non ha bisogno di particolari colaudi. Appena correttamente montato ed alimentato è pronto a funzionare: basta illuminare convenientemente la fotoresistenza.

L'unica regolazione prevista è quella di R2, potenziometro di calibrazione della soglia di intervento della fotoresistenza stessa.

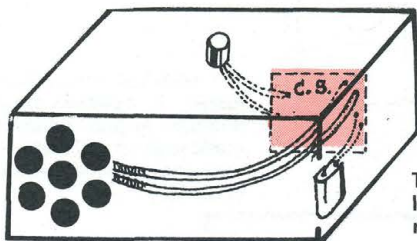
La soglia può essere scelta a piacere a seconda delle proprie necessità: la prima luce del mattino può essere simulata in una stanza completamente buia con una candela posta a due metri circa di distanza dall'elemento sensibile.

Accesa la candela, si regolerà R2 sino ad ottenere il segnale in altoparlante. Se il gallo elettronico risultasse troppo mattiniero (circuito troppo sensibile!) basterà regolare R2 di conseguenza.

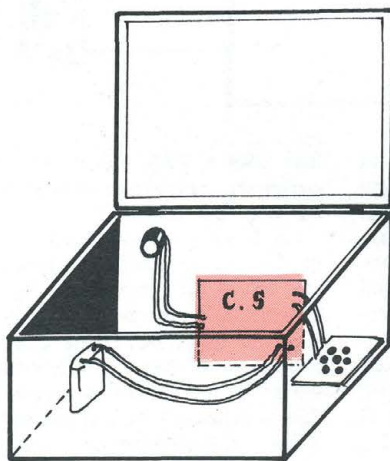
A proposito del «chicchirichì» emesso dal gallo, si possono sostituire se si vuole i condensatori C1 - C2 (ovvero C3 - C4) insieme. Essi in sostanza decidono sia le pause del canto sia la velocità della ripetizione del suono emesso. Perciò lo sperimentatore può facilmente scegliere il gallo, diciamo così, più armonico per le proprie orecchie dato anche il basso costo di questi componenti.

Montato eventualmente compatto in un'unica scatola provvista di coperchio ribaltabile, la nostra sveglia elettronica può costituire un simpatico gadget per impressionare l'amico di turno o la ragazza digiuna di elettronica. Chiunque sollevasse il coperchio, determinerebbe l'entrata della luce e quindi l'intervento della fotoresistenza: il forte «chicchirichì» che ne risulterà, punirebbe ma con suo spasso, il curioso.

Il gallo robot con l'occhio fotoresistenza rivolto verso la luce, la basetta da nascondere nell'interno del corpo, l'altoparlante da porre presso il comodino da letto.



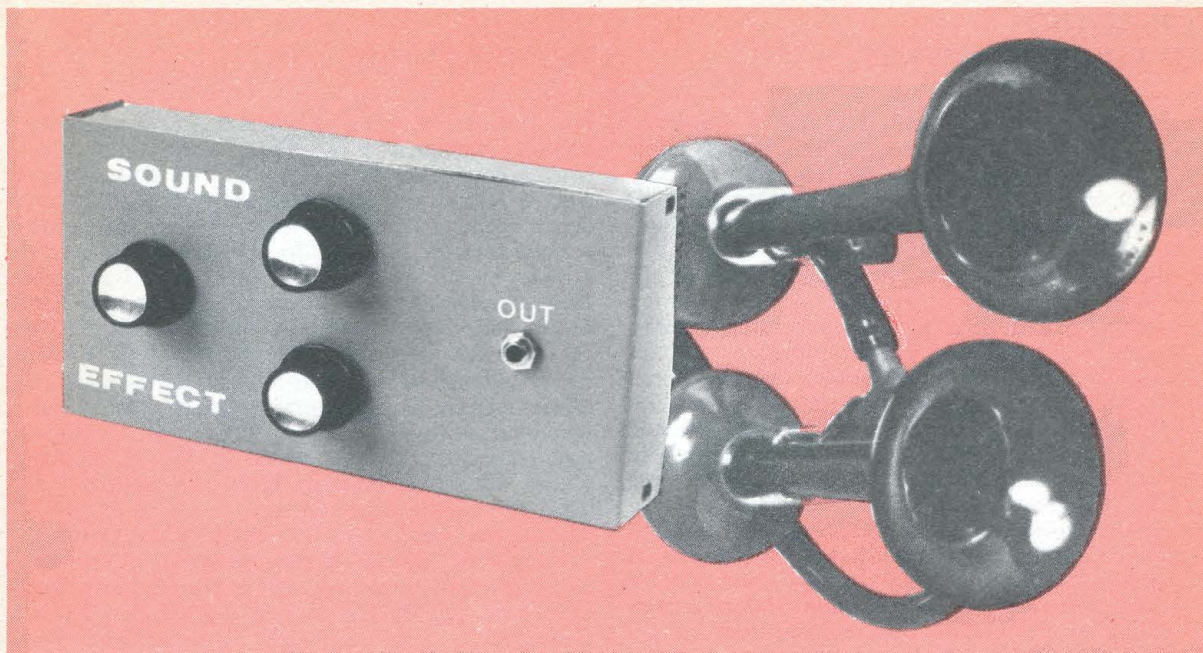
Tutto il circuito, altoparlante compreso, può essere montato in una scatola metallica provvista di fori per l'uscita del suono. La fotoresistenza è ovviamente fuori per ricevere la luce.



Per costruirsi invece un gadget interessante e stupire gli amici, si pone la fotoresistenza nell'interno della scatola contenente tutto il circuito. Se questo è chiuso e qualcuno apre la scatola, la luce che entra fa scattare l'imperioso chicchirichì del gallo.

Radio Elettronica

dal mese di aprile ha cambiato sede e gestione e si è trasferita in VIA MANTEGNA 6 - 20154 MILANO



SOUND EFFECT TRIVIBRATORE

**Il suono elettronico:
un generatore audio
semplice
ed economico per
mille effetti
straordinari.
Note e musica
a ruota libera.**

Tra gli apparecchi più divertenti e multiuso che l'amatore di elettronica può facilmente costruire esiste il generatore audio. Come dice la specificazione, si tratta di un vero e proprio generatore di suoni semplici e complessi, di un rumorigeno se si vuole, che ogni appassionato deve prima o dopo realizzare. Siamo in tempi in cui anche la musica di moda è elettronica, cioè prodotta non più con strumenti a corda bensì con transistor e circuiti elettrici. E' istruttivo ma anche divertente entrare un po' con l'elettronica nel mondo del suono. Non è difficile poi, con modica spesa, realizzare un generatore audio che si presti ad essere usato come un clacson speciale, come un segnalatore acustico di allarme, come scatola quasi magica per i suoni più assurdi e curiosi.

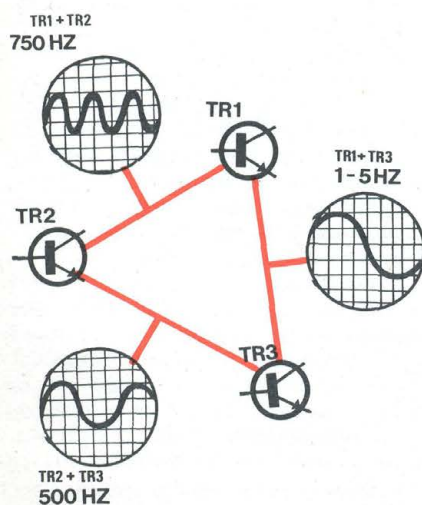
Ricordiamo anche a questo punto che molti suoni particolari cui pur siamo adusi, come quello delle sirene delle auto delle forze dell'ordine o dei pompieri, sono facilmente ottenibili con dei semplici circuiti elettronici. Anche le colonne musicali dei film usano per lo più speciali circuiti elettronici a simulare gli ululii nelle scene d'orrore, i suoni cigolanti da raccapriccio nelle scene da giallo o i rumori bianchi da fantascienza. In queste colonne proponiamo un rumorigeno che val la pena di provare, ba-

sato su circuiti multivibratori a componenti di facile reperibilità, molto interessante come principio di funzionamento e di semplice costruzione, alla portata di ogni dilettante che non sia proprio digiuno di elettronica. I risultati sono sicuri e gli effetti finali sono splendidi: il trivibratore, questo il suo nome del quale più avanti verrà data ragione, si presta alla generazione dei suoni più nuovi e curiosi che orecchio possa ascoltare. Esso simula perfettamente, in maniera automatica diremmo, le sirene delle autoambulanze così come i segnali gravi delle navi in partenza; i fischi dei treni come i miagolii dei gatti in amore; il rumore di una cascata d'acqua come quello di un jet supersonico in volo. Sta all'inventiva fantasiosa dello sperimentatore regolare le tre manopole di comando per ottenere dal trivibratore quanto si desidera. Le possibilità dell'apparecchio sono davvero infinite. Il generatore è alimentato a pile, il che lo rende portatile ed indipendente. Tutto il circuito trova posto in un contenitore di minime dimensioni. I segnali sonori possono essere ottenuti in cuffia o inviati in un qualunque amplificatore in bassa frequenza. A titolo indicativo, il prezzo complessivo dell'intero complesso, transistor compresi, è di appena duemila lire: una somma che val bene questa fabbrica di effetti sonori.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il circuito base su cui si fonda il funzionamento di questa vera e propria fabbrica di effetti sonori è costituito dal multivibratore. Come è noto, è possibile collegare insieme due transistor in modo che quando uno dei due funziona l'altro si trovi in interdizione.

Più esattamente i due transistor sono in un certo modo legati attraverso dei condensatori tra collettore di uno e base dell'altro: quando uno dei due transistor è in conduzione, dal collettore di questo parte un impulso che attraverso un condensatore raggiunge la base dell'altro, interdiciendolo. Dopo un certo tempo che dipende anche dal valore della capacità, il condensatore si carica sufficientemente: entra in conduzione allora il secondo transistor che così, analogamente a prima, interdice il primo. Un ciclo di questo tipo continua all'infinito. Si sa con il multivibratore un segnale di tipo rettangolare a frequenza dipendente da molti fattori, principalmente dai valori dei condensatori di accoppiamento collettore base e dai valori delle resistenze di polarizzazione. Se la frequenza è inferiore a 15.000 Hz, il segnale è udibile non appena venga inviato in un trasduttore elettroacustico, ad esempio in un altoparlante. Se come nel nostro caso si hanno anziché due, tre transistor, i circuiti multivibratori possibili interconnessi sono diversi, tanto quanti le combinazioni a due a due. In pratica si hanno tre multivibratori in un solo circuito, quello costituito da TR1 - TR2; quello formato da TR1 - TR3; infine l'ultimo dovuto alla coppia TR2 - TR3. Ognuno di loro produce un segnale: questi insieme interagiscono in un tripudio di suoni a diverse frequenze. Nell'altoparlante, da collegare in uscita, mille e mille variazioni possibili.



Schema logico di funzionamento del trivibratore ogni coppia di transistor genera una frequenza diversa. Nei cerchi quadrettati i tre segnali prodotti.

ANALISI DEL CIRCUITO

Lo schema elettrico del trivibratore proposto appare in figura 1. Come si vede, esso comprende tre transistor TR1, TR2, TR3 dello stesso tipo e uguali tra loro, insieme collegati da un certo numero di componenti passivi, resistenze e condensatori. Il circuito è essenzialmente costituito da tre circuiti multivibratori di tipo classico. Esaminiamo il primo di essi, quello formato dalla coppia TR1 è polarizzata attraverso R1-R8, quella di TR2 per mezzo di R3-R9. Le resistenze R2 e R4 applicano la tensione di alimentazione ai collettori. Seguiamo ora i collegamenti reciproci tra collettori e basi di questi due transistor: dal collettore di TR1 il condensatore C2 per la base di TR2; dal collettore di TR2 il condensatore C1 per la base di TR1. Allora, per quel che si è detto anche sotto il principio di funzionamento, nasce in questa sezione di circuito un segnale di tipo rettangolare accordato sui 750 Hz per via dei valori dei condensatori e delle resistenze R1-R8, R3-R9. Poiché R1 e R3 sono variabili, la frequenza può essere variata entro certi limiti.

Se si considera ora la coppia di transistor TR1 - TR3, si nota che anche questi due transistor sono collegati tra di loro a multivibratore: dal collettore di TR3 per mezzo di C6 si giunge alla base di TR1; dal collettore di TR1 attraverso R7 e C7 alla base di TR3. Insomma anche tra TR1 e TR3 avviene uno scambio di impulsi: il segnale generato ha una frequenza di pochi hertz a causa dell'elevato valore di C6 e di C7, giustappunto per questo motivo scelti di tipo elettrolitico.

Infine, a ben analizzare il circuito nel suo complesso, si nota che anche la coppia TR2 - TR3 è circuitalmente legata con uno schema di multivibratore astabile. Il condensatore C4 lega la base di TR3 al collettore di TR2; il condensatore C5 è tra il collettore di TR3 e la base di TR2. La frequenza di lavoro di quest'ultimo, sempre a causa principalmente dei valori delle capacità di C4 e di C5, si aggira sui 400 Hz, comunque diversa da quelle degli altri due multivibratori.

In realtà, come ben si vede dallo schema elettrico generale, i tre multivibratori sono interlacciati insieme. Quando il circuito viene alimentato (per questo bastano 12 V, tensione continua, ricavabili facilmente da alcune pile) le coppie TR1 - TR2 e TR2 - TR3 iniziano a produrre due segnali diversi, in altezza e in frequenza. Nello stesso tempo TR1 e TR3 tendono naturalmente ad interdirsi reciprocamente via C6 e C7. Quando a bloccarsi è TR1, tramite la carica di C6, la coppia TR2-TR3 oscilla fornendo la frequenza più bassa. Quando invece è TR3 a non condurre, il TR2 lavora insieme a TR1 generando una nota alta, cioè un suono acuto. In verità TR1 e TR2, così come detto, non si bloccano istantaneamente. Infatti a causa della relativamente notevole capacità dei condensatori interessati alla commutazione, si ha un anda-

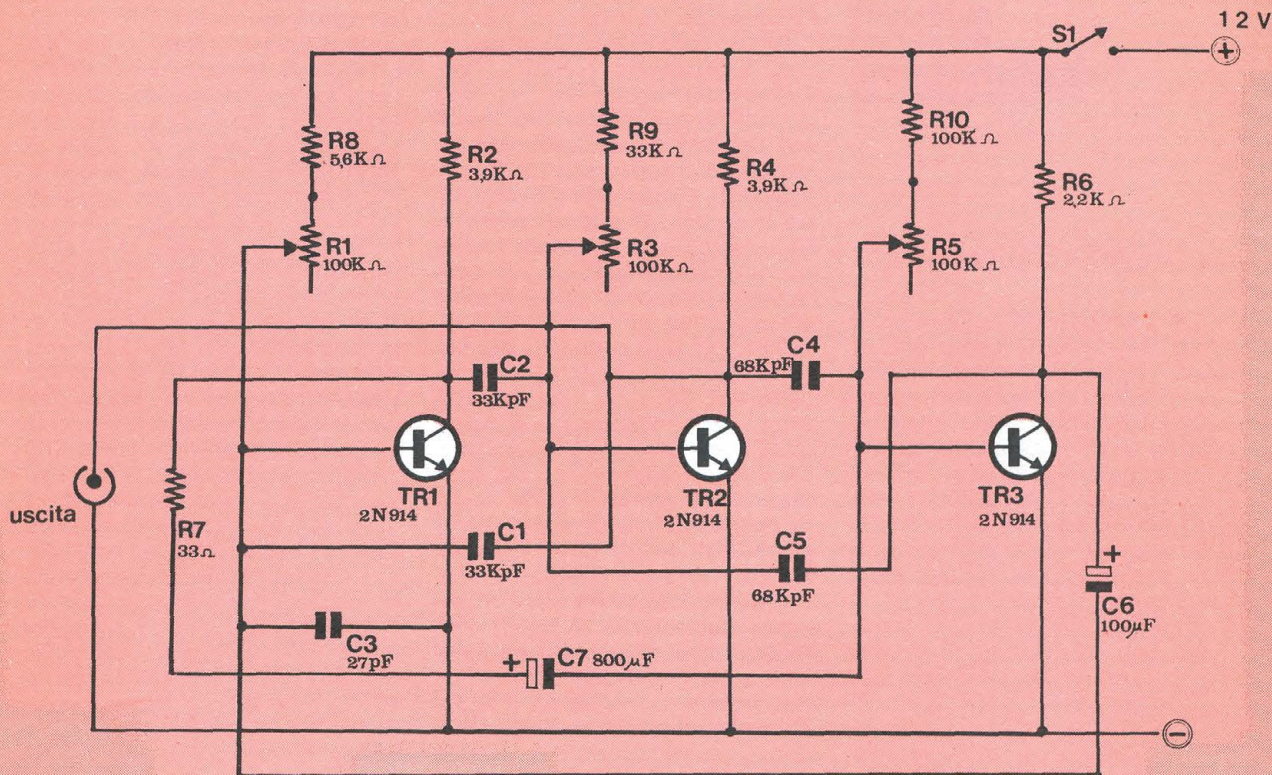


Fig. 1 - Schema elettrico del trivibratore. Il condensatore C3 è facoltativo: può essere omissso nel cablaggio.

mento che potremo definire fluttuante, ottenendo così in realtà una sovrapposizione di entrambi i segnali nell'intervallo centrale del ciclo. Per poter liberamente in un certo senso modulare bene le varie frequenze sono stati resi variabili a volontà i valori delle tensioni sulle basi dei tre transistor. Ai valori fissi R8, R9, R10 infatti viene sommata una quantità variabile di resistenza a seconda delle posizioni dei cursori dei potenziometri R1, R3, R5. Trimmando come suol dirsi R1 e R3, mutano nel segnale di uscita i due toni fondamentali di alta e bassa frequenza; regolando l'ultima, cambia il tempo di commutazione. Le possibilità dunque sono in numero infinito. Per ogni posizione di uno dei tre potenziometri, possono ancora essere scelte le posizioni degli altri due. Il suono prodotto, a battimenti alti o bassi, più o meno veloci a piacimento, verrà prelevato come segnale di uscita su uno qualunque dei tre collettori. Sperimentalmente le combinazioni più interessanti, cioè i segnali più simili in audio a quelli della sirena dei pompieri, alle note alte e basse dei gendarmi

d'oltralpe, o ai mugolii di un gatto in amore e chi più ne ha più ne metta, si ottengono prelevando l'uscita dal collettore di TR2, così come appare segnato sullo schema elettrico. Lo sperimentatore potrà comunque provare a prendere l'uscita dal collettore di TR1 o da quello di TR3, magari per effetti specialissimi.

Per l'alimentazione si è già detto che è prevista una tensione continua di 12 V. L'assorbimento si aggira sui 6÷7 mA circa. Per il prototipo è stata usata una comune pila da 9 V per radioricevitori, rivelatasi validissima. Un interruttore S1 in serie al conduttore positivo dell'alimentazione provvede a comandare l'accensione del complesso. Il jack d'uscita ha il conduttore esterno a massa (negativa) e il conduttore interno collegato come già descritto al collettore di TR2. Per quanto riguarda il condensatore C3, tra base ed emettitore di TR1, si noti che può essere anche eliminato: esso serve solo a stabilizzare meglio il potenziale di polarizzazione. Se non si desidera una precisione assoluta di questa, esso può essere tranquillamente non usato.

Sound effect trivibratore

IL MONTAGGIO

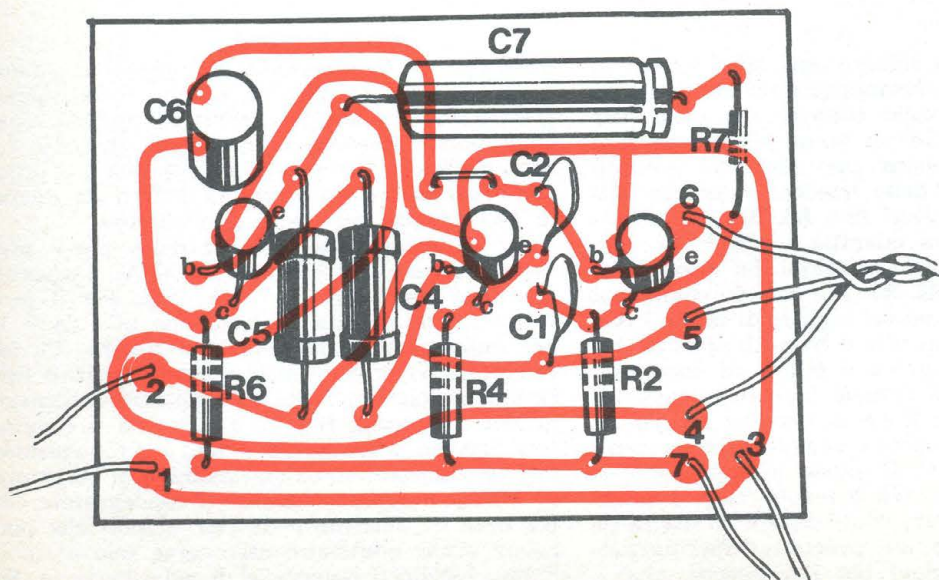
Il montaggio del trivibratore è semplice e non presenta difficoltà di rilievo. Tutto il complesso dei resistori, condensatori e transistor trova facilmente posto su di una basetta stampata di piccole dimensioni, di cm. 5x7. Le tre resistenze variabili R8, R9, R10 sono costituite da tre piccoli potenziometri: uno di essi può avere incorporato l'interruttore per l'alimentazione.

Essi, insieme al jack d'uscita, vengono facilmente montati su di un pannellino di alluminio che con alcune viti chiude la scatola contenente il circuito stampato e la pila da 9 volt per l'alimentazione. Le dimensioni della

scatola, pure di alluminio, non sono critiche: per il prototipo qui presentato nei disegni e nelle fotografie, esse sono 7x15x3 cm.

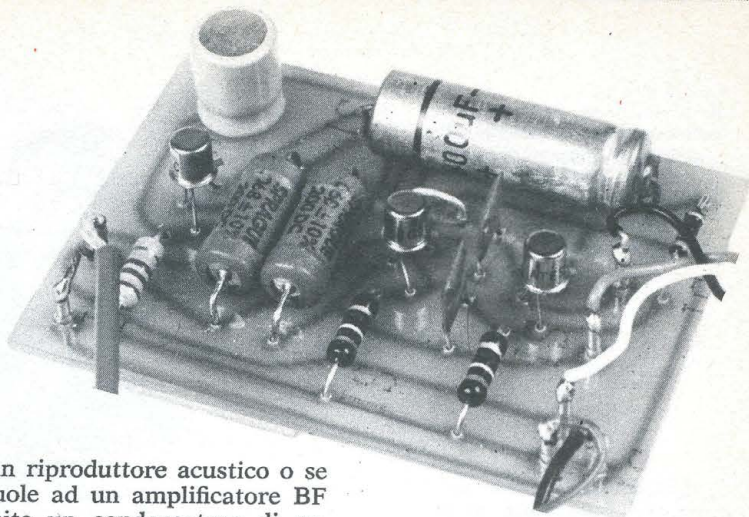
Per la costruzione, ci si procurerà innanzitutto i componenti. I transistor, uguali tra loro tipo 2N 914 o equivalenti (ad esempio BC 108), sono facilmente reperibili. Le resistenze (per i valori, vedi elenco componenti) sono tutte da 1/2 watt di potenza. Si consiglia una tolleranza massima sui valori del 10%. I condensatori sono di tipo normale ad eccezione di C1, C2, C3 (opzionale) di tipo ceramico per via della frequenza di lavoro. I condensatori C6 e C7 sono elettrolitici: una necessità derivante dalle elevate capacità richieste. La maggior parte di questi componenti va montata sulla basetta stampata: per il montaggio si potrà cominciare dalle resistenze. Poi verranno collegati i condensatori, con particolare attenzione alle polarità di quelli elettrolitici che devono essere assolutamente rispettate. Infine si installeranno i transistor, cercando nelle saldature di non riscaldare i terminali oltre lo stretto necessario, previa identificazione

naturalmente degli stessi, collettore, base, emettitore. La basetta presenta, come si vede anche dalla riproduzione del relativo circuito stampato, sette punti per i raccordi ad essa esterni. Due per l'alimentazione, tre per i potenziometri (più esattamente per i cursori di questi, terminale di centro), due per il jack di uscita. Per semplificare il montaggio generale, tre dei resistori del circuito, R8, R9 e R10 sono stati montati fuori basetta, rigidamente connessi attraverso i loro stessi terminali ai potenziometri. A proposito del montaggio dei condensatori elettrolitici si desidera qui notare che C6 e C7 vanno proprio collegati come indicato, cioè C6 con il polo positivo verso TR3 e polo negativo verso TR1; analogamente il polo positivo di C7 deve andare al collettore di TR1. Ciò contrariamente a quel che in un primo momento si potrebbe credere guardando le connessioni dell'alimentazione. La ragione di questo risiede nel fatto che negli stadi che usano transistor NPN con emettitore a massa (ed è il nostro caso!) il collettore è sempre più positivo della base.



La basetta stampata con tutti i componenti relativi. Da essa escono i capicorda per i collegamenti ai potenziometri, al jack d'uscita, all'alimentazione. In trasparenza, il circuito stampato.

Un'immagine della basetta e dei componenti: dall'alto, gli elettrolitici C6 e C7, i tre transistor, le resistenze, i conduttori di connessione.



Appena chiuso l'interruttore di alimentazione il circuito, se ben montato, comincerà a funzionare immediatamente. L'apparecchio non necessita di alcun collaudo. Al più, il che è sempre buona regola per ogni montaggio elettronico, conviene seguire con occhio attento tutto il circuito prima di dare tensione. In uscita si avranno subito migliaia di suoni a diversa frequenza e a molteplice tono. Questi, presenti sotto forma di tensioni variabili, devono essere inviati

ad un riproduttore acustico o se si vuole ad un amplificatore BF tramite un condensatore di accoppiamento laddove l'ingresso della bassa frequenza ne fosse sprovvista. Basta all'uopo una capacità di 10 μ F, 15 V se l'amplificatore è a transistor; di 500 KpF, 250 V se è a tubi elettronici. L'apparecchietto trivibratore « sound effect » potrà essere utilizzato in qualunque modo: volendo è possibile con esso costituire un campanello di casa o un clacson d'auto molto personalizzati.

Traccia del circuito stampato per la realizzazione del trivibratore, vista dal lato rame. La basetta con il circuito stampato viene fornita, a richiesta, dalla segreteria del laboratorio di Radio Elettronica dietro versamento di lire 500, anche in francobolli.

COMPONENTI

Condensatori

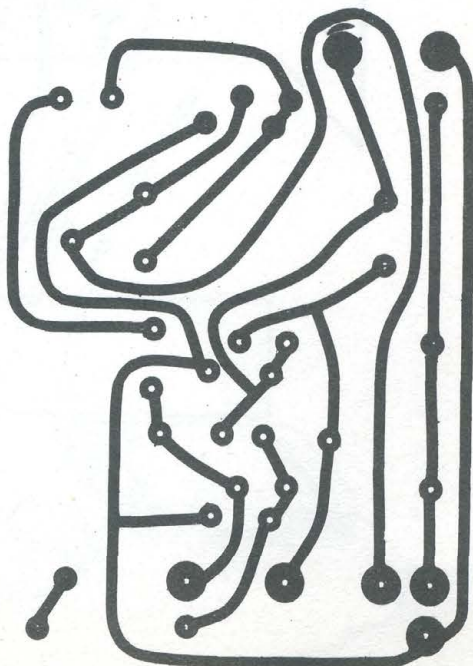
C1	=	33.000 pF	ceramico
C2	=	33.000 pF	ceramico
C3	=	27 pF	ceramico
C4	=	68.000 pF	
C5	=	68.000 pF	
C6	=	100 μ F - 15 V.	(elettrolitico)
C7	=	800 μ F - 15 V.	(elettrolitico)

Resistenze

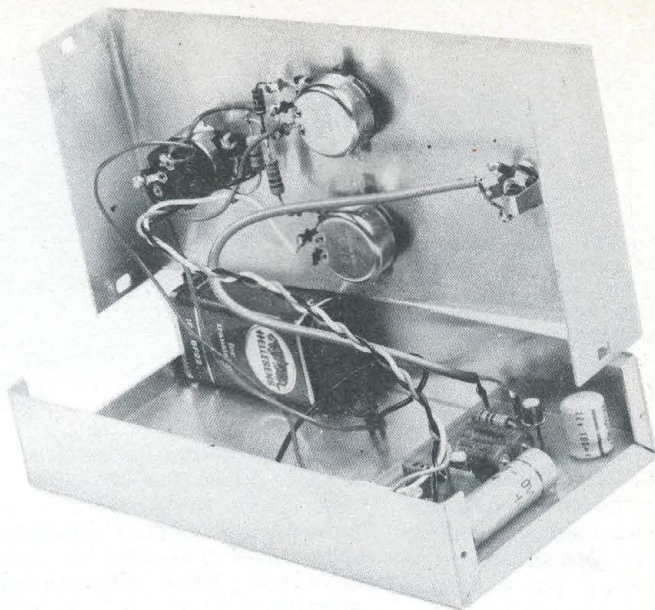
R1	=	100.000 ohm	potenziometro
R2	=	3.900 ohm	
R3	=	100.000 ohm	potenziometro
R4	=	3.900 ohm	
R5	=	100.000 ohm	potenziometro
R6	=	2.200 ohm	
R7	=	33 ohm	
R8	=	5.600 ohm	
R9	=	33.000 ohm	
R10	=	100.000 ohm	

Varie

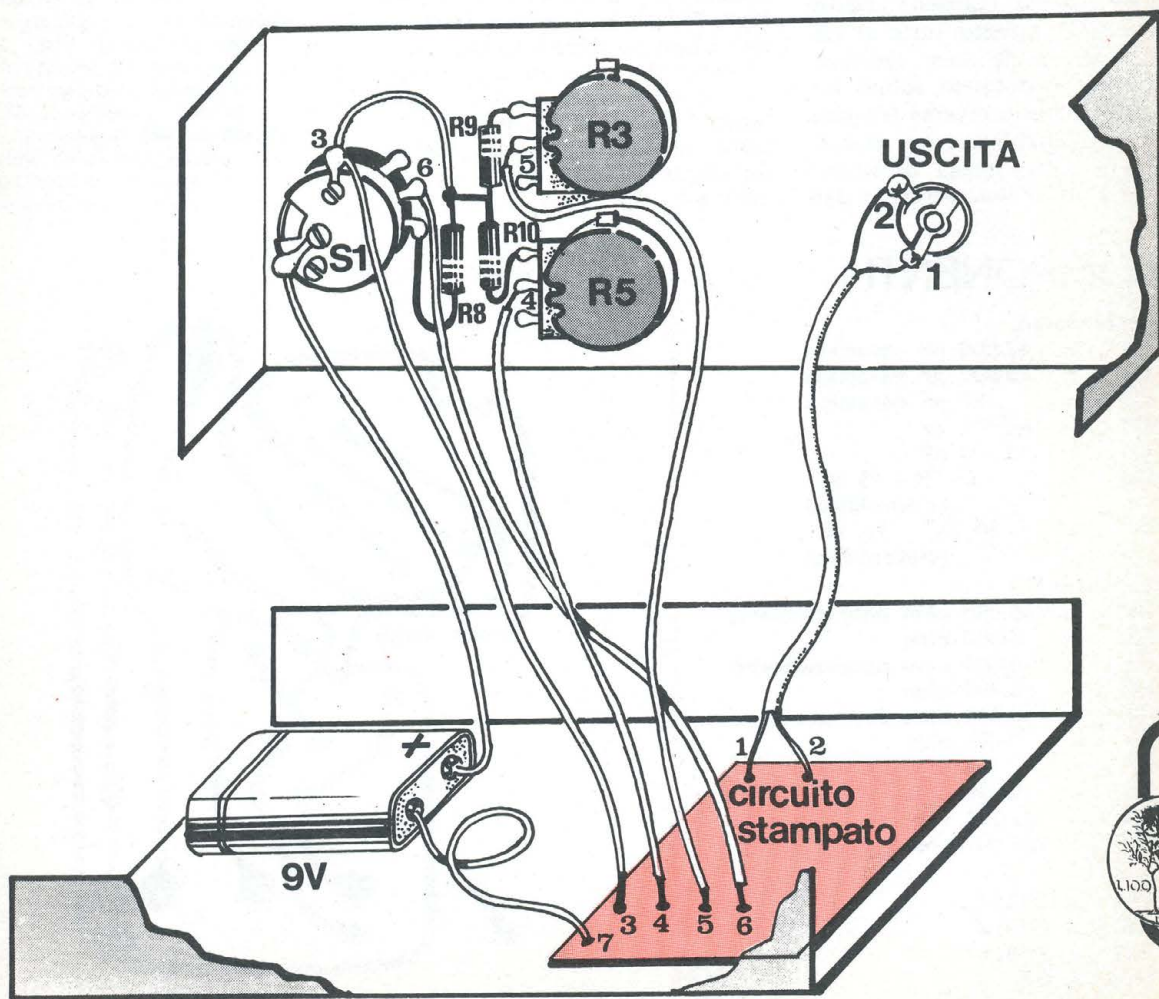
TR1	=	2N914
TR2	=	2N914
TR3	=	2N914
PILA	=	9V



Il trivibratore può essere montato in una scatola di alluminio autocostruibile. In alto i potenziometri di comando, sotto la basetta. Nella scatola trova facilmente posto la pila di alimentazione.



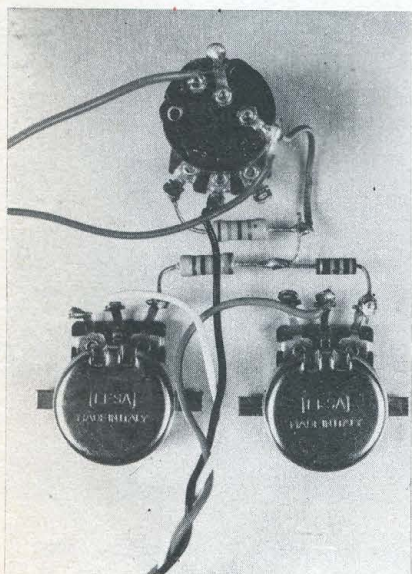
Schema prospettico del cablaggio delle varie parti costituenti il trivibratore. Il montaggio è semplice e alla portata di tutti.



Sound effect trivibratore

IL MONTAGGIO

Particolare del
montaggio delle
resistenze R8, R9, R10
disposte direttamente
e rigidamente tra i
potenziometri.

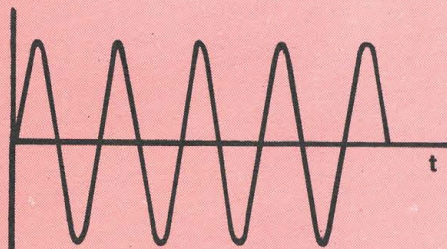


costo medio
lire 3.500

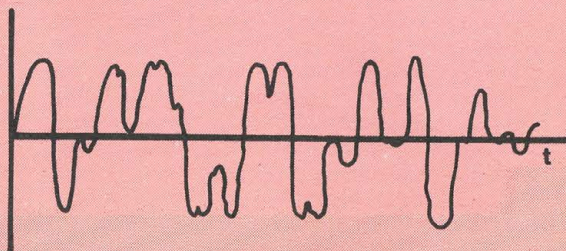


FISICA DEL SUONO

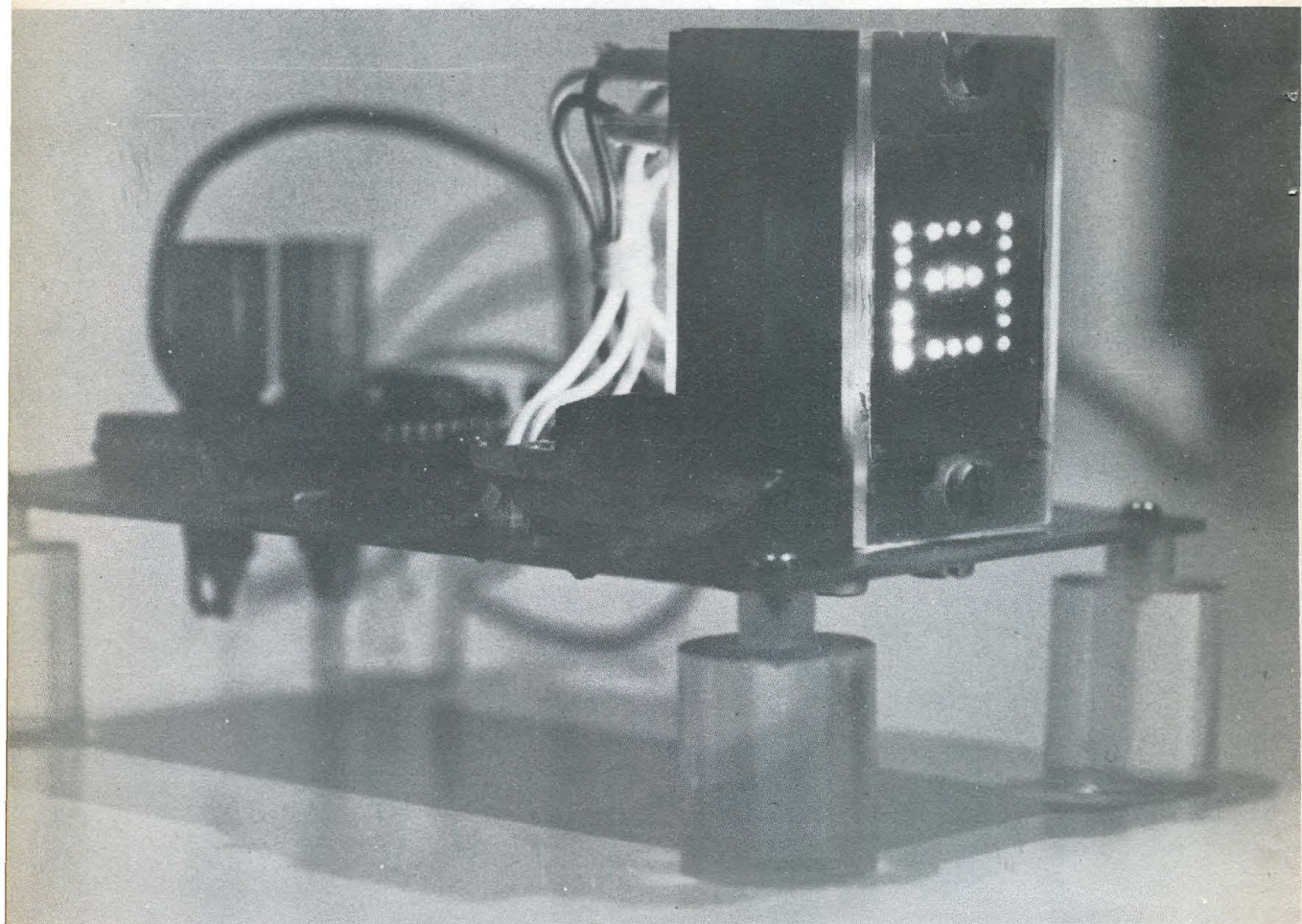
Cos'è il suono, quali sono le sue caratteristiche fisiche? Perché certi suoni sono piacevoli, o curiosi e particolarmente strani? La fisica insegna che il suono è costituito dalle vibrazioni che avvengono in un mezzo, ad esempio l'aria. Questa è fatta di molecole che oscillano a strati in seguito ad una sollecitazione meccanica. Un altoparlante in funzione, per esempio, ha una membrana che vibra e trasmette alle molecole d'aria un movimento che arriva abbastanza velocemente alle nostre orecchie. Il suono, nell'aria normale, viaggia a 340 metri al secondo. La vibrazione può essere forte e allora si dirà che il volume è alto o che l'ampiezza è elevata. Oppure essa può essere rapida, nel senso che si hanno molte vibrazioni al secondo e allora si parlerà di suono alto, acuto, a frequenza elevata: le nostre orecchie non sentono oltre i 15 KHz circa. Infine il suono può essere più o meno puro, una nota sola o più note a diverse frequenze insieme. Si parla di tono e di timbro. In genere per il nostro orecchio sono piacevoli i suoni puri e semplici: una nota di pianoforte ad esempio è costituita da una unica frequenza. Quando si hanno più frequenze insieme o il suono presenta anche contemporaneamente variazioni di volume si hanno effetti curiosi o particolarmente efficaci, come quelli della musica elettronica o delle sirene laceranti delle macchine della polizia. Il trivibratore offre appunto tutte queste possibilità: per via dei mescolamenti di varie frequenze a diverse ampiezze, costituisce un generatore di suoni più unico che raro. Lo sperimentatore ha la possibilità, agendo sui potenziometri, di dosare le varie frequenze di oscillazione dei multivibratori per ottenere gli effetti più straordinari.



In alto una vibrazione pura ad una certa frequenza: tale è, ad esempio, una nota musicale prodotta da un diapason. Quando si mescolano insieme diverse frequenze il suono è molto più complesso: la vibrazione contiene numerose armoniche. L'onda sonora relativa, come appare sotto, è frastagliata.



DIGICOUNT 7 S



Chi non ha ancora visto, su di una calcolatrice da tavolo o sui tabelloni dello stadio o in televisione, durante qualche servizio, i numerini che si accendono? A tutti sono ormai noti i misteriosi visualizzatori elettronici che permettono di dare in chiare lettere o attraverso simboli numerici i messaggi voluti. Essi sono molto usati per gli orologi, cioè per la misura ed il controllo del tempo che viene fornito all'osservatore direttamente con i numeri che indicano le ore, i minuti, i secondi. Oppure sono usati per dei veri e propri messaggi con le lettere dell'alfabeto. Cosa sono, come funzionano i visualizzatori? L'elettronica dei display (così vengono chiamati) è forse, la più affascinante perché è quella stessa della logica dei calcolatori elettronici o dell'automazione.

In queste colonne descriveremo un progetto che ai più potrà apparire fantastico: la costruzione diretta di un display perfettamente funzio-

nante, con relativo circuito di pilotaggio. Costruzione, si badi bene, veramente diretta. Il display infatti verrà da noi autocostruito con piccolissima spesa con delle semplicissime lampadine a pisello e un po' di pazienza per il contenitore. Per il circuito di pilotaggio, una basetta stampata ed un montaggio tanto semplice che vi stupirà. Soprattutto perché il funzionamento teorico del circuito è abbastanza complesso. In ogni caso esso viene spiegato con chiarezza e semplicità perché la realizzazione di questo pur straordinario progetto non resti una pura esercitazione meccanica. L'apparecchio, quando terminato, costituirà un perfetto cronometro digitale che scandirà senza rumore alcuno e con precisione assoluta il passare dei secondi.

Il digicount 7 S è un apparecchio nuovo e di grande attualità: esso non potrà che riempire di soddisfazione il realizzatore. Esso potrà costituire un polo d'attrattiva e di richiamo, oltre

il display fatto in casa

**Progetto e costruzione di un
contasecondi digitale: display
a lampadine e pilotaggio
in codice binario.
L'elettronica avanzata
al nostro servizio.**



che nel proprio laboratorio, anche in una vetrina o dovunque si voglia avere una segnalazione efficace. Il display in verità è tutto da scoprire: sette segmenti che si illuminano a volontà secondo un codice ed una velocità voluti; tutti i numeri da zero a nove che si possono avere esattamente uno al secondo; disegni strani e composizioni di lettere a gran velocità. Tutta una scultura di luce che vive da sola, programmata e sicurissima nel funzionamento. Se si vuole, come si è detto, un contasecondi digitale, ma anche un contapezzi industriale ad alto livello, o un contatore di giri o qualunque altra cosa la fantasia saprà trovare.

Il tutto con una spesa irrisoria: il display a lampadine costerà appena qualche centinaio di lire. Il circuito di pilotaggio utilizza come si vedrà i circuiti integrati per un montaggio semplice e di grande affidamento.

ANALISI DEL CIRCUITO

Il circuito completo per il contatore visualizzatore appare qui a lato. Come si vede esso comprende tre circuiti integrati, un transistor unigiunzione, sette transistor tipo BC 153 tutti uguali tra loro; in più un certo numero di resistori e condensatori con le sette lampadine del display.

Da un punto di vista logico lo schema può essere suddiviso in quattro parti concettualmente distinte, ognuna con una specifica funzione. Il transistor TR1, di tipo unigiunzione (è stato usato il modello 2N 2646) con i componenti ad esso legati, costituisce la prima parte: essa ha la funzione di generare un segnale a frequenza determinata, uguale ad 1 Hz. L'insieme dei tre circuiti integrati costituisce la seconda parte: CI 1 è la decade di conteggio, CI 2 decodifica insieme a CI 3 qui usato come si dirà per due particolari segmenti luminosi. I circuiti integrati insomma codificano e decodificano in opportuna sequenza al fine di pilotare la terza parte del circuito. Questa è costituita dai sette transistor sulle cui basi giungono i messaggi decodificati. In sostanza essi condurranno a seconda che ricevano l'opportuno comando sulla base: questo in pratica consiste in un impulso proveniente dalle decodifiche.

L'ultima parte del circuito, la quarta, è quella costituita dalle sette lampadine che si accenderanno a seconda della corrente che passa nei collettori dei transistor che le comandano. Nel montaggio quest'ultima parte è realizzata in un tutto unico che costituisce il visualizzatore vero e proprio.

Vediamo ora più in dettaglio le quattro parti dette. Esaminiamo innanzitutto l'oscillatore ad unigiunzione montato secondo uno schema assolutamente classico. Come appare chiaramente dal circuito, TR1 ha la base B1 direttamente collegata al polo positivo dell'alimentazione, la base B2 collegata attraverso R1 a massa, l'emettitore nel punto comune a C1 e R2. Quando si chiude l'interruttore S1 d'alimentazione si carica, attraverso R2, il condensatore C1, in un certo tempo. Quando la tensione raggiunge un certo determinato valore, TR1 si innesca e su B2 si ha un impulso di corrente. Ai capi di R1 insomma si avrà un segnale periodico a frequenza determinata sostanzialmente dai valori di R2 e di C1. Questi possono essere scelti, come nel nostro caso, in modo che si abbia un impulso al secondo. Niente impedisce naturalmente di scegliere altri valori per la resistenza ed il condensatore detti: si avrà un'altra frequenza di oscillazione, magari quindi impulsi più rapidi ai capi di R1. Ma, è chiaro, solo con un impulso al secondo si avrà sul display l'accensione dei vari simboli alla velocità di uno al secondo. Per effetti speciali, come diremo più in fondo, si potranno arbitrariamente cambiare i valori di R2 e di C1: una diminuzione, ad esempio, del valore di capacità di C1 determinerà uno scorrimento più veloce dei simboli sul display.

Diamo ora uno sguardo alla seconda parte

del circuito generale, quella costituita dagli integrati. L'impulso proveniente dall'unigiunzione viene immesso, sul terminale 14 a CI 1, decade di conteggio. Questa conta in codice binario: sulle sue quattro uscite, secondo dopo secondo, si hanno quattro impulsi che contengono presi nel loro insieme un'informazione. Ad esempio, dopo tre secondi si trovano sui terminali 8, 9, 11, 12 gli impulsi 0, 1, 0, 1 (dove zero sta per tensione molto bassa, 1 per tensione alta). Questa serie 0 1 0 1 (ovvero anche «no» «si» «no» «si») deve determinare, attraverso i decodificatori, l'accensione di certe lampadine (e solo di quelle) che insieme, sul display, facciano apparire il simbolo 3, perché appunto sono passati tre secondi. Dopo 4 secondi si avrà sugli stessi terminali 8, 9, 11, 12 la serie 1, 0, 0, 0 che dovrà determinare la visualizzazione del numero 4, facendo accendere quelle lampadine che appunto formano simbolicamente il numero 4. E così via. Dai terminali 8, 9, 11, 12 di uscita della decade di conteggio, gli impulsi vengono inviati dunque a CI2 e a CI3 che provvedono attraverso i transistor finali TR2, TR3, TR4, ..., TR8 (ai quali sono accoppiati con le resistenze R3, R4, R5, ..., R16) ad accendere i segmenti appropriati sul display a seconda del pilotaggio binario ricevuto. In verità basterebbe CI2 da solo a decodificare. E' stato aggiunto CI3 solo per compensare una manchevolezza di CI2: in pratica CI3 serve soltanto ad illuminare il tratto superiore nella rappresentazione del numero 6 e quello inferiore per il numero 9. L'integrato CI3 non

è altro che un quadruplo NAND a collettore aperto con due ingressi per porta. Esso, se non si ritiene necessaria l'illuminazione dei tratti detti del 6 e del 9, può essere tranquillamente eliminato tout court con i suoi collegamenti. Considerato il suo bassissimo costo la sua presenza non reca però alcun disturbo e migliora la rappresentazione dei simboli sopraddetti 6 e 9.

La terza parte del progetto comprende i sette transistor BC 153 con le resistenze relative di base e di emettitore. Ogni transistor comanda l'accensione di una determinata lampada a seconda della tensione inviata alla propria base. Gli impulsi per le basi provengono, come ben si nota dallo schema, dalle uscite del decodificatore CI2. Per i transistor TR3 e TR6 gli impulsi provengono anche da CI3 per la ragione sopra esposta (accensione dei tratti inferiore e superiore per i simboli 9 e 6). I transistor BC 153 sono sostituibili con altri tipi equivalenti.

La quarta ed ultima parte infine è data dalle sette lampadine a pisello LP1, LP2, ..., LP7 che possono essere di tipo qualunque, per 6 V e 50-100 mA.

Nel circuito appare l'interruttore S1 d'alimentazione ed il pulsante S2 ai capi di C1. Schiacciando S2, C1 viene cortocircuitato. Si fermano le oscillazioni di TR1 e quindi resta impresso sul display l'ultimo simbolo apparso.

In ultimo si noti il diodo D1. Esso serve esclusivamente ad abbassare la tensione da 6 V a 5,5 V, valore adatto agli integrati.

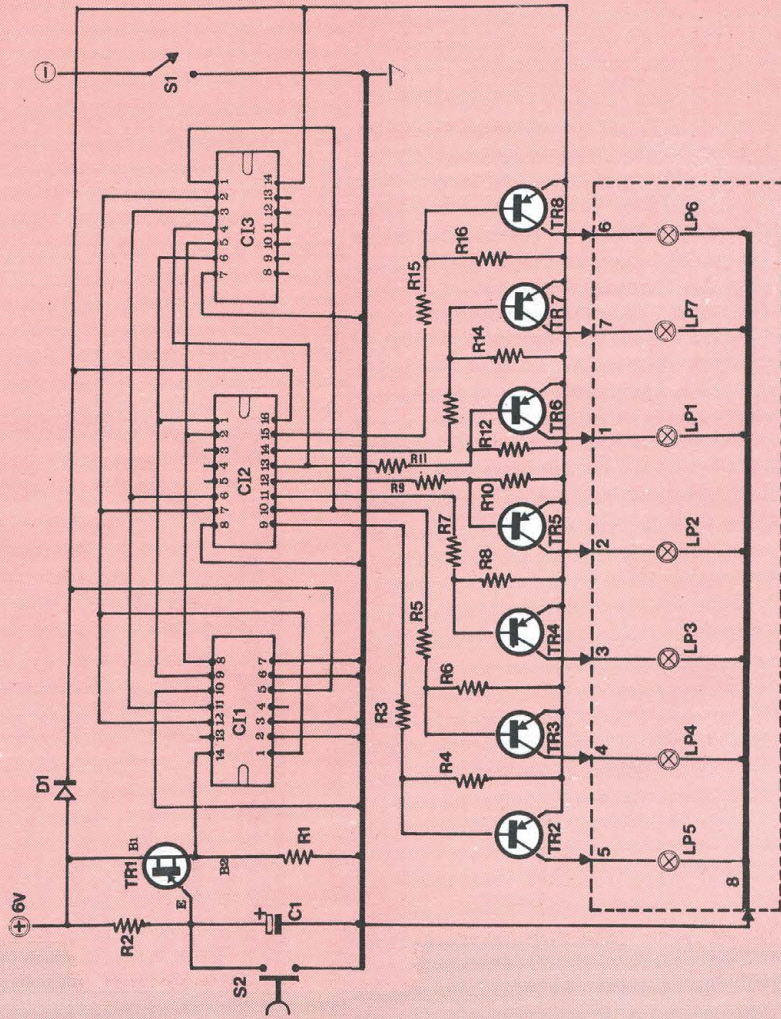
CODIFICA E DECODIFICA

Il circuito base usato nelle decadi di conteggio è il flip-flop, così denominato perché può trovarsi in due sole condizioni stabili di funzionamento. Esso comprende due transistor TR1 e TR2. Quando la base del primo transistor è negativa, il suo collettore conduce una elevata corrente: di conseguenza è positiva la base di TR2. Sul collettore di TR2 la corrente è bassa, quindi la base di TR1 è negativa. Queste condizioni possono essere radicalmente cambiate inviando un impulso (all'ingresso, collegato attraverso i diodi, alle basi). L'impulso in pratica inverte le condizioni di funzionamento: il collettore di TR1 non ha più una corrente elevata, la base di TR2 diventa negativa e TR2 passa in conduzione. Questo fatto determina a sua volta l'interdizione di TR1. Delle due l'una dunque: o conduce TR1 o conduce TR2. Gli stati, possibili ambedue, sono determinati da un impulso esterno: un eventuale segnale esterno cioè provoca l'inversione dei due stati di funzionamento. Se all'ingresso viene applicato un segnale di eccitazione ripetitivo, si ottiene in corrispondenza di ciascun collettore un segnale di uscita di forma rettangolare caratterizzato da una frequenza pari alla metà di quella del segnale di eccitazione.

Questo sistema dunque, che può presentarsi in uno stato di «si» o di «no» può essere impiegato per il conteggio. In pratica ad esempio

si può pensare ad una serie di flip-flop che può «mettere in codice» una successione adatta a pilotare, attraverso un decodificatore, un display. Le moderne decadi di conteggio a circuito integrato, comprendono in un unico assieme un certo numero di flip-flop: ai terminali di ingresso della decade viene inviato un segnale ad impulso ad una certa frequenza. La decade «conta» in codice binario fornendo in uscita segnali «si» e «no» con i quali in sostanza, attraverso il decodificatore, viene comandata l'accensione delle lampadine del display, in una certa sequenza e con una certa frequenza. Se si vuole, ed è questo il nostro caso, la sequenza viene programmata in maniera da far apparire certi simboli (i numeri) alla frequenza di uno al secondo. Le cifre segneranno allora i secondi con i quali scorre il tempo.

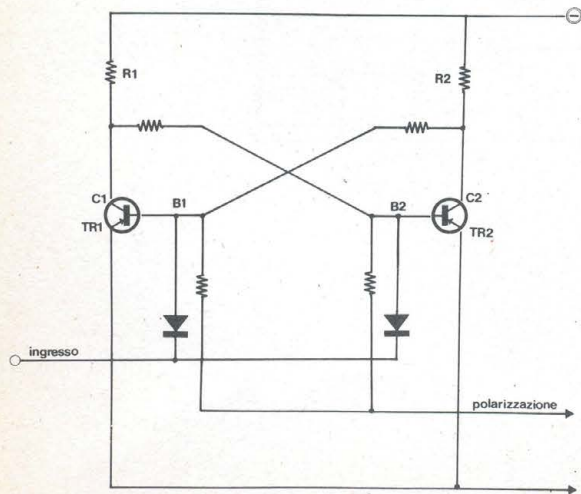
Dal codificatore, cioè dalla decade di conteggio, escono in uscita delle informazioni in codice binario: in pratica sui terminali di uscita si trovano intervallate nel tempo, delle tensioni, o alte («si», ovvero, in codice, «1») o basse («no», ovvero «0»). Se i terminali di uscita sono quattro potremo avere in un istante una serie di «si» e «no», nell'istante successivo una serie diversa, poi un'altra e un'altra ancora e così via.



Schema elettrico generale del Digicount 7S.

	1° terminale	2° terminale	3° terminale	4° terminale
1° istante:	no	no	si	no
2° istante:	no	no	no	si

Le possibilità, ben si comprende, sono molte, moltissime. Ognuna di queste serie di si e di no è un'informazione in codice. Essa deve essere tradotta in chiaro: a ciò provvede il decodificatore. Questo sostanzialmente è costituito da un certo numero di transistor (tutti montati in circuito integrato) che ricevono, intervallati nel tempo, le serie di si e di no sulle basi. Alcuni di loro cioè si troveranno le basi positive, altri negative, tutti insieme in un certo istante. Quindi alcuni entreranno in conduzione determinando in definitiva l'accensione di certe lampadine, altri rimarranno interdetti e le lampadine a loro relative rimarranno spente. Una certa serie di si e di no cioè allora determinerà la formazione di un simbolo luminoso: questo costituisce la traduzione in chiaro del messaggio in codice. Per avere un dato simbolo, ad esempio quello che ai nostri occhi appare come il numero 2, il decodificatore traduce una data serie di si e di no. Se queste serie in codice arrivano una al secondo al decodificatore, questo ci darà un simbolo al secondo nello stesso ordine logico. Il display in pratica visualizzerà i secondi che passano uno per uno. Per avere dieci simboli, dallo 0 al 9, serviranno dieci serie di si e di no che si ripeteranno periodicamente.

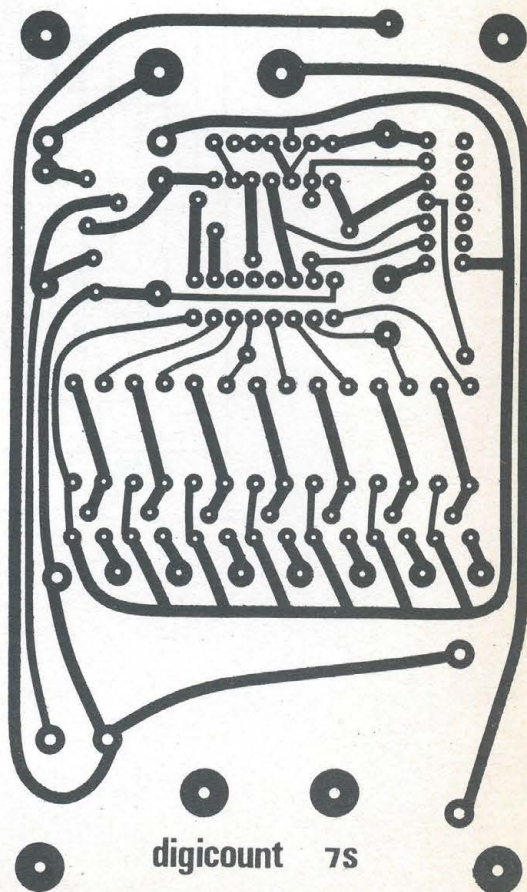


Schema teorico di un generico circuito flip-flop: esso costituisce il circuito base delle decadi di conteggio.

Digicount 7S

Il display fatto in casa

Traccia del circuito stampato per la realizzazione del circuito di pilotaggio del display, vista dal lato rame. La basetta viene fornita, a richiesta, dalla segreteria del laboratorio di Radioelettronica (insieme a quella relativa al display che appare oltre) dietro versamento di lire 1000, anche in francobolli.



MONTAGGIO DEL CIRCUITO PILOTA

COMPONENTI

Resistenze

R1	=	33 ohm
R2	=	680 ohm
R3	=	680 ohm
R4	=	220 ohm
R5	=	680 ohm
R6	=	220 ohm
R7	=	680 ohm
R8	=	220 ohm
R9	=	680 ohm
R10	=	220 ohm
R11	=	680 ohm
R12	=	220 ohm
R13	=	680 ohm
R14	=	220 ohm
R15	=	680 ohm
R16	=	220 ohm

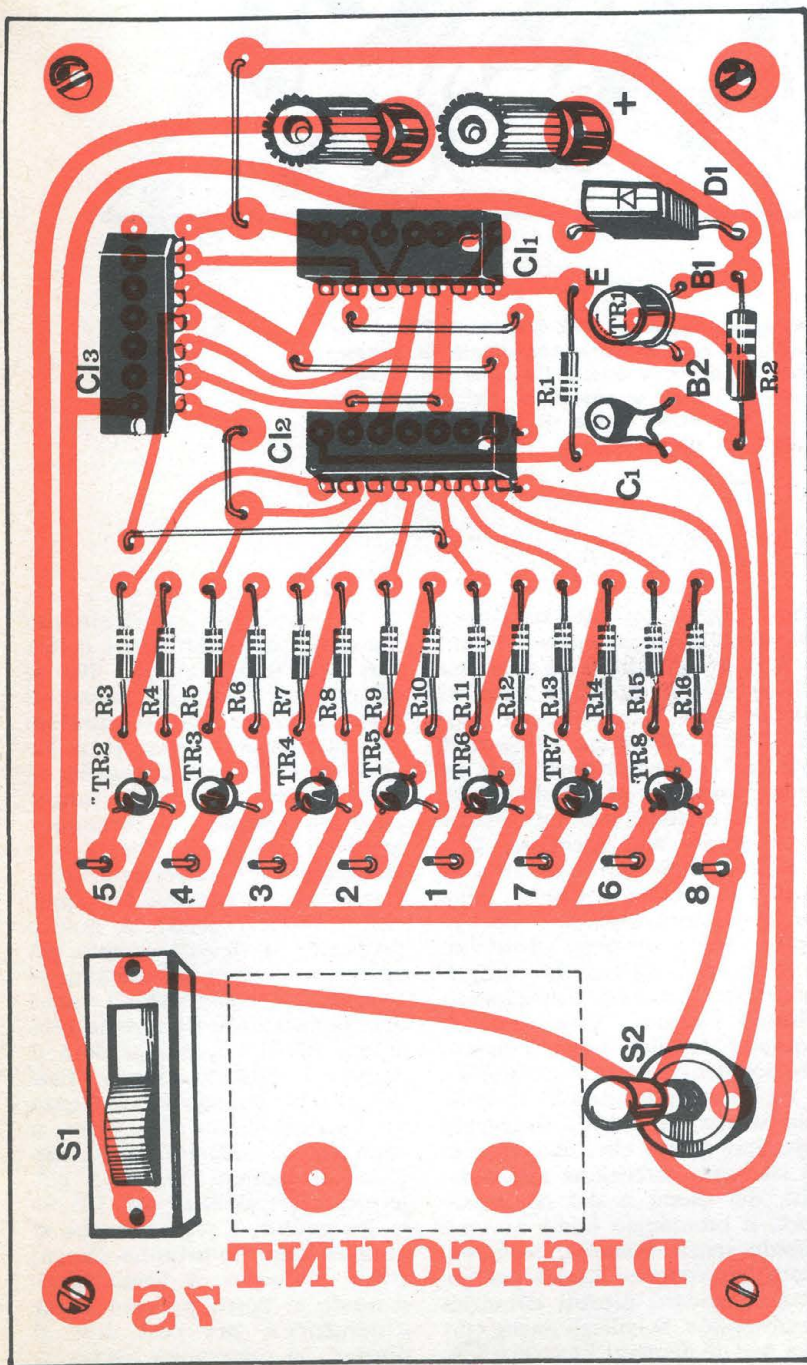
(tutte le resistenze sono da 1/4 di Watt)

C1 = 1 μ F 25 V.
cond. al tantalio

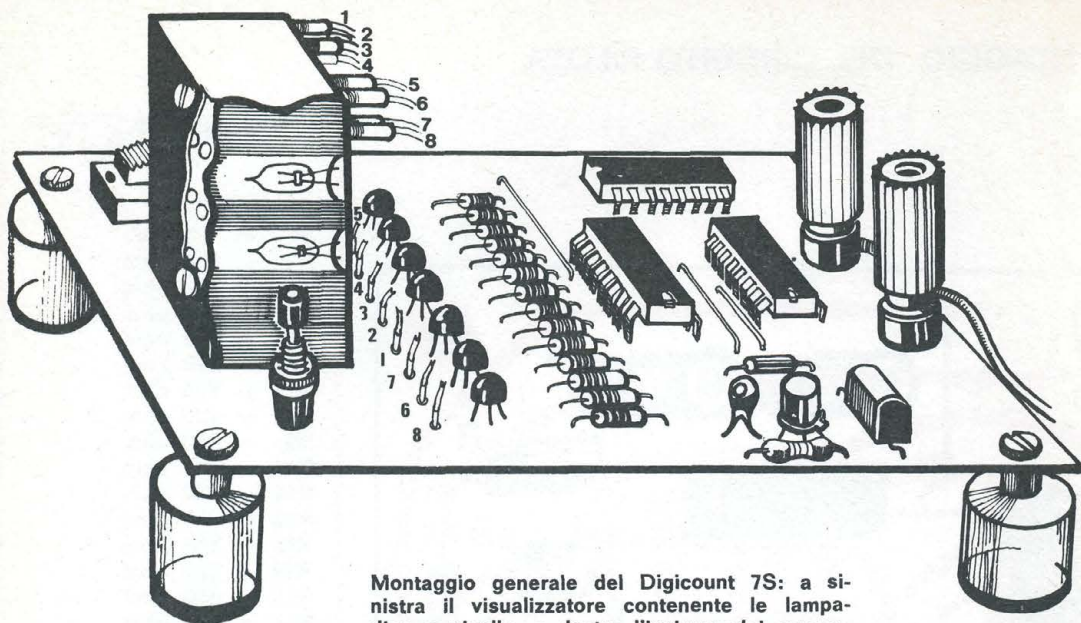
TR1	=	2N2646
TR2	=	BC 153
TR3	=	BC 153
TR4	=	BC 153
TR5	=	BC 153
TR6	=	BC 153
TR7	=	BC 153
TR8	=	BC 153
C1	=	T7490B1
C2	=	SN7446N
C3	=	T7401B1

L1, L2, L3, L4, L5, L6,
L7 = lampadine a pisollo
6 Volt 50-100
mA non colorate

S1 = interrutt. a slitta
S2 = interrutt. a pulsante
D1 = qualsiasi diodo da
1A al silicio (SKE
1/01)



Basetta stampata per il circuito di pilotaggio del display: dall'alto, le boccole per l'alimentazione, gli integrati, le resistenze, i transistor. In basso a sinistra il pulsante di blocco per il generatore di frequenza, a destra l'interruttore generale: tra di loro trova posto il visualizzatore. In colore, il circuito stampato.



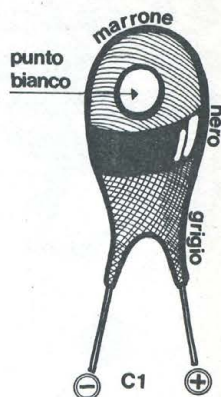
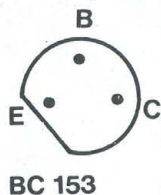
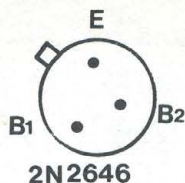
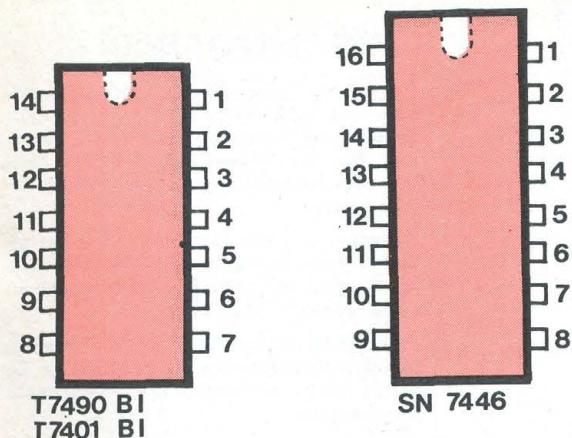
Montaggio generale del Digicount 7S: a sinistra il visualizzatore contenente le lampadine a pisello, a destra l'insieme dei componenti il circuito di pilotaggio. Nel prototipo la bassetta è stata fornita di quattro piedini cilindrici in plexiglass.

Il montaggio dell'intera apparecchiatura richiede la preparazione di due circuiti stampati. Il primo su di una bassetta sulla quale fissare tutto il circuito elettrico di pilotaggio; il secondo sul quale montare le lampadine a pisello del visualizzatore.

Con riferimento a quella figura ove è riportato il circuito stampato del circuito di pilotaggio con tutti i componenti, si comincerà con il fissare i resistori, il condensatore C1 (si veda in proposito il codice relativo delle connessioni al tantalio, il diodo D1 (polo positivo al punto comune alla resistenza R2 e alla base B1 del transistor TR1). Quindi si connetteranno i transistor e i tre circuiti integrati: per le connessioni giuste si guardino gli schemi di inserzione che appaiono a parte. Due degli integrati hanno quattordici terminali (CI1 e CI3); l'altro ne ha sedici (CI2). Non tutti i terminali, come si vede, sono utilizzati: quelli non connessi sono relativi a funzioni non previste per il nostro circuito.

Per i transistor, TR1 ha l'emettitore collegato al punto comune a R2 e a C1, la base B1 connessa all'anodo del diodo, la base B2 al resistore R1. Tutti gli altri da TR2 a TR8, sono allineati in fila con gli emettitori tutti insieme connessi al catodo di D1, le basi ognuna con un resistore collegate alla decodifica CI2, i collettori direttamente attaccati alle lampadine a pisello, quindi al circuito stampato del display vero e proprio. L'interruttore S1 ed il pulsante S2 completano con i relativi collegamenti l'intero circuito. Nonostante la complessità del funzionamento teorico del circuito, il montaggio è molto semplice perché lo schema utilizza i circuiti integrati. Diciamo subito che, non appena si sia fatta attenzione alle polarità del diodo e del condensatore, il montaggio finale avviene rapido senza difficoltà. Sulla bassetta cui vengono fissati per sostegno quattro piedini cilindrici in plexiglass, si collega anche con due viti il display. Elettricamente

te le connessioni tra il circuito stampato di questo ed i collettori dei transistor BC 103 si effettua con sette fili isolati di rame. L'ordine delle connessioni non può essere variato pena l'avere simboli incomprensibili. Il circuito cioè continua a funzionare ma i segnali di accensione arrivano senza più logica alle lampadine: queste pertanto si accenderanno senza più far apparire i numeri voluti. A questo proposito si ricorda quanto già spiegato in sede di descrizione teorica: se si cambiano i valori del condensatore C1 o della resistenza R2, il circuito piloterà il display a velocità diversa. Essi infatti determinano la frequenza di funzionamento. Se, oltre a cambiare la velocità, si connettono in maniera diversa i collettori dei transistor BC 103 alle lampadine, i segmenti che si illumineranno forniranno disegni strani e diversi. A titolo sperimentale si potrà provare a far « impazzire », per così dire, il display: si otterranno anche al-



Codice delle connessioni per i circuiti integrati T 7490 BI, T 7401 BI, SN7446 e per i transistor tipo BC 153 e TN2646. Per l'identificazione dei terminali degli integrati è necessario fare riferimento alla nicchia tratteggiata.

Il condensatore C1, al tantalio. I terminali si distinguono considerando il punto bianco sul corpo centrale (positivo è il terminale che si trova a destra guardando il puntino bianco sopra la fascetta nera).

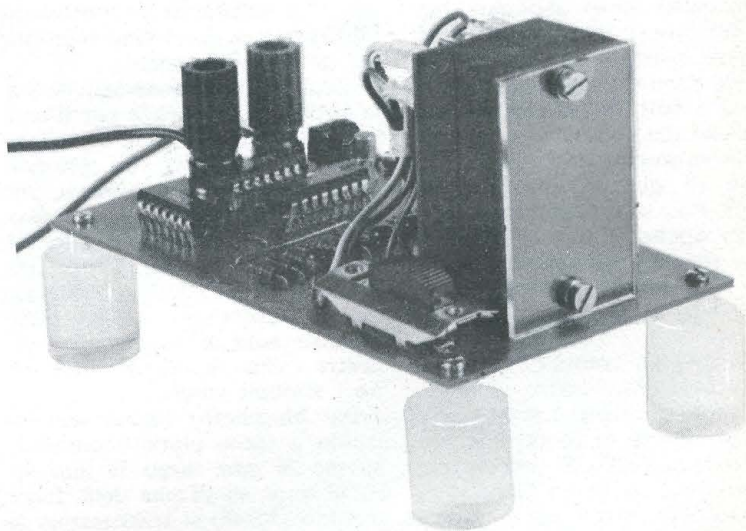
Digicount 7S il display fatto in casa

cune lettere dell'alfabeto, come ad esempio la E o la H, e così via.

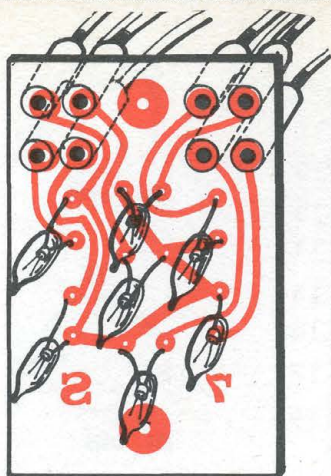
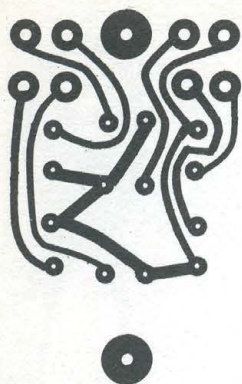
Per il circuito stampato relativo ai collegamenti delle lampadine, si veda la traccia: esso è estremamente semplice. Il montaggio va fatto come indicato. Seguendo i collegamenti disegnati ben si intuisce quelle figure che poi appariranno a lampadine accese.

Per i componenti, senz'altro facilmente reperibili, si guardi l'elenco completo. Il costo globale di essi è limitato in rapporto alla realizzazione dell'apparecchio, un preciso e perfetto display digitale.

Sulla basetta di pilotaggio sono previste due boccole per l'alimentazione: 6 V in corrente continua da ottenersi o attraverso un alimentatore stabilizzato o da pile a secco (più gruppi in parallelo, dato l'assorbimento). Chiuso l'interruttore S1 il circuito comincia regolarmente a funzionare.



Un'immagine di Digicount 7S: in primo piano il display visualizzatore con la faccia dove appaiono i simboli.



Traccia del circuito stampato per il visualizzatore, vista dal lato rame. La basetta stampata può essere richiesta alla segreteria del laboratorio di Radio Elettronica dietro versamento di lire 1000, anche in francobolli. Il prezzo è comprensivo anche della basetta del circuito pilota.

UN TUTTO UNICO

- Saldare le lampadine al circuito stampato con i fili molto corti, infilarle nelle feritoie del blocchetto tenendole verticali fino ad ottenere il contatto della piastrina stampata con la superficie del blocchetto.
- Poggiare la maschera con i forellini allineati sulla faccia frontale del blocchetto. Il rame del laminato viene posto rivolto verso il blocchetto.
- Porre sulla maschera il foglio diffusore, quindi eventualmente, se previsto, il filtro di carta colorata; infine il rettangolo di plexiglass.
- Nei due fori da 3 mm inserire due viti e bloccare l'intero display con due dadi, ponendo questi ultimi dalla parte del circuito stampato.

MONTAGGIO DEL VISUALIZZATORE

Il display, ovvero il visualizzatore propriamente detto, può essere completamente autocostruito. Servono, come abbiamo detto sette lampadine « a pisello », del tipo di quelle solitamente usate per adornare gli alberi natalizi ed un contenitore opportunamente progettato. Mentre per le lampadine la scelta è in un certo senso obbligata per via dei valori di corrente e di tensione presenti nel circuito elettrico (sono necessarie lampadine a 6 volt, 50-100 mA), la costruzione del contenitore può essere liberamente fatta sulla falsariga di quanto appresso indicato. Può insomma essere realizzato anche in dimensioni diverse, magari più grandi; in tal caso però andrà in proporzione modificato il circuito stampato relativo.

Descriviamo comunque ora la costruzione del nostro display, che come si vedrà, è molto economico: in ciò in fondo è il suo pregio maggiore. E' necessario dunque procurarsi un blocchetto di materiale, meglio se isolante, con caratteristiche di facile lavorabilità: ogni buon sperimentatore ha già avuto dimistichezza di lavorazione meccanica, magari con le plastiche dei circuiti

stampati. Ebbene, dato che il display deve venir fuori dalle nostre mani, con pazienza che verrà premiata da un ottimo risultato, sceglieremo un blocchetto di plastica: essa può essere lavorata senza difficoltà, senza deformazioni e senza scheggiarsi. I mezzi e gli utensili di cui già in laboratorio si dispone sono più che sufficienti per ottenere facilmente la precisione richiesta dal progetto proposto.

Un'ultima raccomandazione per la scelta del materiale per il contenitore delle lampadine: è bene che esso sia opaco, che cioè non lasci passare luce, almeno per spessori di qualche millimetro. La raccomandazione in fondo è ovvia: quando le lampadine, comandate dal circuito di pilotaggio, si accendono la luce deve passare solo attraverso le « finestre » che, illuminate, creeranno i simboli voluti.

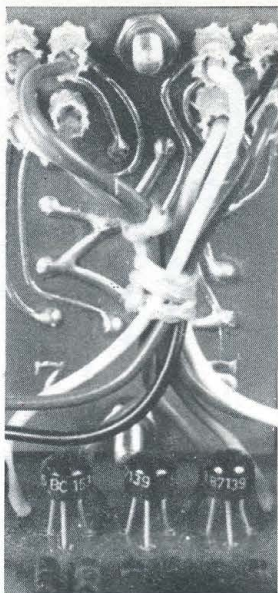
Dal blocchetto ricaveremo un solido a facce piane e parallele spesso 20 mm, largo 30 mm, alto 48 mm: su di una delle facce frontali (30x48) si tracceranno le posizioni dei centri dei fori da 5 mm che dopo si dovranno praticare. A seconda del materiale impiegato useremo una matita o una punta aguzza. Per le mi-

sure precise, si faccia riferimento alle figure). Esse possono essere facilmente riportate sul blocchetto. Prima di procedere alla trapanazione, è meglio segnare bene i centri dei fori con un bulino: in tal modo la punta del trapano non scivolerà durante la foratura, che comunque deve essere fatta lentamente. Stessa identica tecnica per i due fori da 3 mm di diametro, in alto e in basso, che servono per le viti di fissaggio. Tutti questi fori sono passanti. Con una limetta ora si agisce sui fori da 5 mm, creando delle feritoie del tipo di quelle indicate in fig. : esse sono le « finestre » attraverso le quali verrà messa all'esterno la luce delle lampadine. I fori andranno a questo punto puliti di tutte le sbavature e tutta la superficie verrà levigata magari con carta vetrata sottile, senza perdere la planarità della stessa. Il corpo centrale, ovvero il blocco lampadine, comincia così ad acquistare la sua forma.

Si può ora procedere alla realizzazione della maschera e dei suoi fori: le sue dimensioni sono le stesse, 30x40 mm, della faccia del blocchetto cui verrà applicata. Va bene una piastra laminata per circuito stampato. Non

è importante lo spessore ma è necessario che abbia lo strato di rame. Come indicato nei disegni, si ricaveranno i fori alle distanze segnate: da questa maschera, come è intuitivo, dipenderà molto dell'aspetto estetico. Se i piccoli forellini non sono allineati i simboli non avranno la squadratura promessa: l'occhio infallibilmente noterà le imprecisioni. La massima cura di tutta la costruzione dunque deve essere dedicata proprio alla maschera, cui naturalmente andranno tolte le eventuali bave sui contorni dei fori ed ogni altra irregolarità.

Per diffondere la luce emessa dalle lampadine si costruisce ora, con della semplice carta traslucida, un foglietto rettangolare di 30x48 mm: su di esso due fori calcolati per le viti di fissaggio. Un rettangolino delle stesse



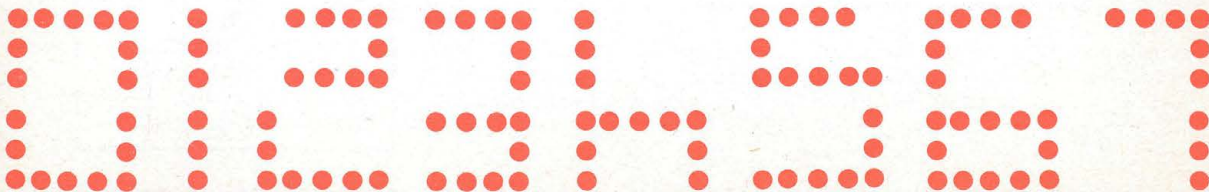
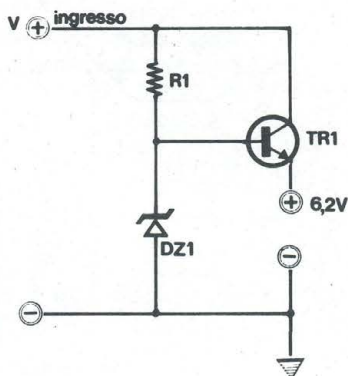
Un'immagine della basetta del visualizzatore con il circuito stampato. I conduttori servono a collegare le lampadine al pilotaggio.

se dimensioni di carta colorata, trasparente, darà alla luce dei simboli del nostro display il colore voluto: di tale filtro non v'è necessità, ma poiché l'occhio, come si dice, vuole la sua parte, il display sarà così più affascinante. A proteggere quindi blocchetto, diffusore e filtro, ora non resta che realizzare una piastrina magari di plaxiglass che oltretutto dona un'aria «professionale». Le lampadine, come si vede in numero di 7 (si noti l'«esplosione» dell'intero display, sono fissate al circuito stampato che chiude dal retro l'intero complesso. Le viti di fissaggio, lunghe 30 mm, e i relativi dadi, serrano a costruzione avvenuta l'intero display.

Il visualizzatore è venuto fuori a poco a poco, con pazienza, ma è pronto a ricevere i segnali dal circuito di pilotaggio e a brillare di luce propria.

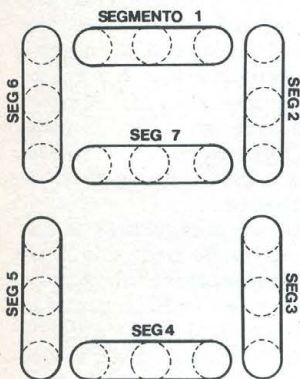
L'ALIMENTAZIONE

L'alimentazione è prevista in corrente continua, tensione 6 Volt. La corrente assorbita raggiunge un ampère, quindi o si userà un alimentatore con tali caratteristiche o un gruppo di pile (quattro da 1,5 V in serie) magari in parallelo ad un altro analogo dato l'assorbimento e soprattutto se si vuole una lunga autonomia di funzionamento. Spesso si hanno alimentatori in grado di fornire 1 A ma con tensione superiore: in tal caso si consiglia di ricorrere al circuito qui proposto, che utilizza uno zener ed un transistor. Per DZ va bene un qualunque diodo Zener da 6,2 V (1 Watt o più); per TR1 un qualunque transistor di potenza tipo NPN da 1 A montato su radiatore. La resistenza R1 si calcola moltiplicando per il valore fisso 12 la differenza tra la tensione dell'alimentatore a disposizione e il valore 6 richiesto.

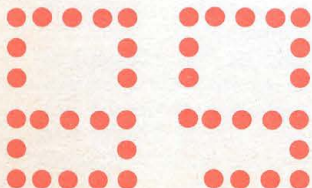


IL DISPLAY MENTRE FUNZIONA

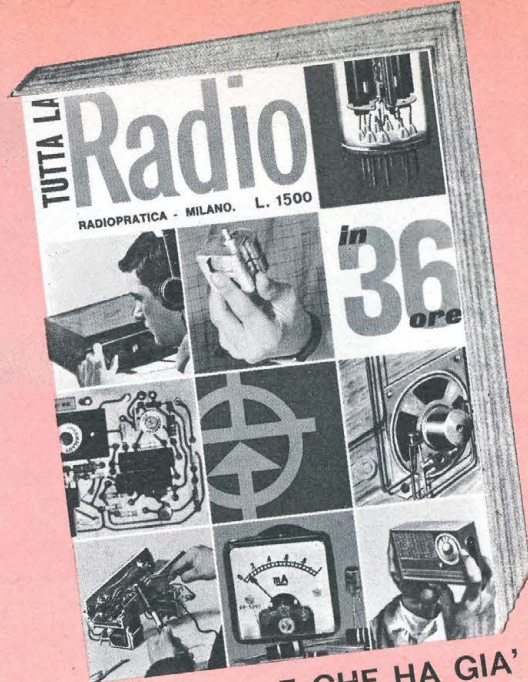
Ogni lampadina del display, se accesa, illumina un tratto formato da tre forellini adiacenti. Accendendo i tratti appropriati si possono creare tutti i numeri dallo zero al nove, alcune lettere dell'alfabeto, o se si vuole anche segnali diversi. Tutto dipende dall'ordine logico con il quale sono collegate le lampade alla decodifica CI2. Se non si vogliono i numeri in sequenza ordinata basta scambiare i collegamenti: i segnali decodificati formeranno sempre dieci simboli che si ripeteranno periodicamente. Se ancora si vuole una elevata velocità di rappresentazione (non più un simbolo al secondo) basta sostituire il condensatore C1 con un altro di capacità inferiore. Le lampade sono come si è detto nascoste nel blocchetto con le feritoie: il circuito stampato che le regge impedisce alla luce di sfuggire all'esterno e nello stesso tempo le unisce con un capo tutte insieme creando il comune. Le feritoie provvedono a delimitare le zone illuminate ed isolano i fasci luminosi che colpiscono così un solo segmento. Con i segmenti illuminati nascono i simboli dei numeri. La carta da lucidi diffonde l'energia luminosa che passa attraverso la maschera forata ed impedisce la vista dei filamenti. Il filtro colorato dona il colore voluto. Tutto il pacchetto viene fissato con due viti autofilettanti da 10 mm di lunghezza infilate nelle due piazzuole sul digicount, libere appunto per tale scopo.



I sette segmenti che si illuminano permettono di avere i simboli luminosi voluti. I cerchi, in figura tratteggiati, sono i fori della maschera: i simboli dunque appariranno costituiti da pallini luminosi.



Grafica dei simboli così come appaiono prodotti dal display: oltre a questi è possibile ottenere lettere e forme strane.



IL MANUALE CHE HA GIÀ
INTRODOTTO ALLA CO-
NOSCENZA ED ALLA PRA-
TICA DELLA RADIO ELET-
TRONICA MIGLIAIA DI
GIOVANI

* 5^a EDIZIONE!
* insegna divertendo

COSTA SOLO 1500 LIRE

spese di spedizione compresa

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.

Per richiedere una o più copie di tutta la radio in 36 ore basta inviare il relativo importo a mezzo assegno, vaglia, francobolli o effettuando versamento sul nostro c.c.p. N. 3/11598 intestato a ETAS KOMPASS - Radiopratica VIA MANTEGNA 6 - 20154 MILANO.



termomim

**Termometro
elettronico
di controllo: un circuito
per la misura accurata
della temperatura
ad indicazione sonora.**

La misura ed il controllo della temperatura costituiscono un problema che oggi sempre più spesso il tecnico in genere è chiamato a risolvere, ai livelli più disparati. Non v'è campo in verità della scienza e della tecnica ove il parametro temperatura non interessi: nei processi di fabbricazione industriale, nella medicina, nella vita di tutti i giorni la temperatura ha quasi sempre una importanza fondamentale. La conoscenza di questo parametro, che è, come si dice, un indice del livello termico del calore, è spesso decisiva ai fini del buon funzionamento di un apparato meccanico o elettronico. Si pensi, a titolo di esempio ad un motore di automobile sensibilissimo alle variazioni di temperatura che ne determina il rendimento, o ad un qualunque circuito elettronico ove spesso la stabilità è in diretta correlazione con l'energia termica accumulata in un componente.

La conoscenza della temperatura è spesso data per scontata: in commercio esistono invero numerosi tipi di termometri che sfruttano i principi più diversi per la misura, dalla dilatazione termica alla variazione di energia raggiante infrarossa dei corpi caldi. Ne è passata acqua sotto i ponti dai tempi di Celsius e di Kelvin che per primi studiarono le scale di temperature ed armarono con strumenti che oggi apparirebbero incredibili ai più. Oggi la temperatura, le sue scale, il suo significato non sono più un mistero: la tecnologia ha fatto anche passi da gigante e i termometri sono così divenuti strumenti di tutti i giorni.

Con l'elettronica poi, si sa, ogni problema è risolto: i migliori termometri oggi, i più precisi soprattutto, sono di tipo elettronico. Si può anzi affermare che solo con questi si è potuto giungere a misure così ranate da determinare una maggiore conoscenza del funzionamento teorico e pratico di numerosi motori anche tradizionali, il cui rendimento è stato così ottimizzato.

Come è fatto, come funziona un termometro

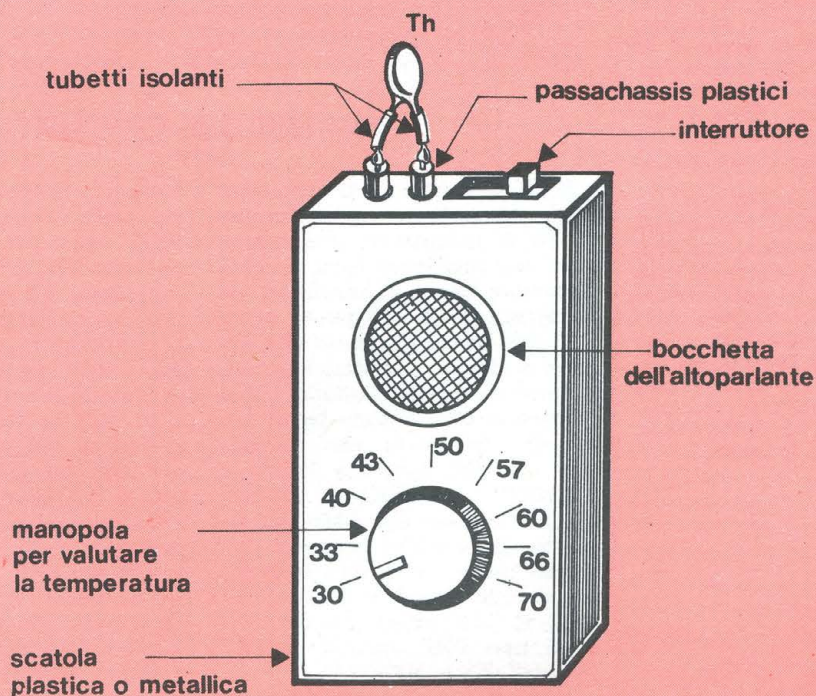
elettronico? In queste colonne viene descritto uno strumento di misura della temperatura che poco ha da invidiare ai più costosi modelli professionali: in più ha una particolarità, quella di fornire un'indicazione sonora, speciale nei casi in cui si voglia controllare a distanza il raggiungimento di una data soglia termica.

Innanzitutto si sottolinea il fatto che l'indicazione è sonora e che cioè è l'orecchio il senso usato per rilevare il valore sotto misura. E' possibile pertanto avere gli occhi liberi, impegnati magari in altra occupazione: in catena di montaggio, negli stabilimenti ove si effettua la costruzione delle radio e dei televisori, l'operaio ad esempio deve spesso far passare o no avanti un pezzo solo se la sua temperatura è minore di un valore prefissato, perché sia ad esempio compatibile il montaggio con gli altri componenti che arrivano da un'altra linea. In tal caso è un segnale sonoro che da o no via libera mentre gli occhi sono occupati altrove.

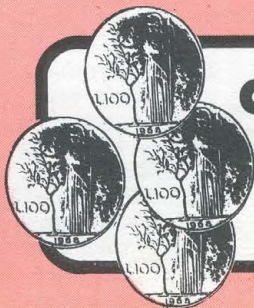
Inoltre l'apparecchio che ci accingiamo a costruire è molto preciso e di facile uso: esso utilizza come rilevatore di temperatura un termistore, un componente allo stato solido che trasforma, come più avanti si dirà, il parametro temperatura in una corrente elettrica. L'elettronica dei termometri più precisi del mondo sta in fondo tutta qui: essa è data dalla enorme sensibilità del termistore la cui resistenza varia di molto anche per piccolissime variazioni della temperatura. In tal modo basta l'aumento o la diminuzione di un decimo di grado (se si vuole è possibile raffinare ancora di più la sensibilità) per avere una indicazione grande, dunque di semplice lettura o comprensione.

Il termometro acustico che qui si propone gode di questo pregio: per la facilità di costruzione, è particolarmente consigliabile ai neofiti dell'elettronica che così potranno unire l'utile, uno strumento funzionale, al dilettevole, il montaggio di un originale circuito elettronico.

metro sonoro di soglia



Il termometro elettronico a termistore: in alto l'elemento Th, sensibile alle variazioni di temperatura. Sotto l'altoparlante della nota d'ascolto, la manopola del potenziometro di calibrazione con la scala per la lettura dei valori di misura.



costo medio
lire 2.000

IL TERMISTORE

E' un resistore che presenta un alto coefficiente di temperatura negativo. Come è noto la resistenza di un materiale varia con la temperatura alla quale è sottoposto. La maggior parte dei conduttori presenta un aumento limitato della resistenza anche per forti variazioni della temperatura: questo è evidentemente un pregio nella costruzione di quegli elementi circuitali che abbisognano di essere costanti.

Vi sono tuttavia materiali che invece presentano un comportamento completamente diverso: non soltanto la resistenza offerta varia con il variare della temperatura, ma la variazione è anche negativa: ciò significa (vedi in proposito il diagramma rappresentativo del fenomeno) che la resistenza, di un certo valore a 30 °C, diminuisce a temperatura superiore, poniamo a 50 °C. Questa variazione, nei termistori abbastanza spiccata, può essere usata per ottenere un segnale elettrico proporzionale alla variazione di temperatura. In pratica, ad esempio, se si pone un termistore in serie ad un circuito percorso da corrente, si avrà che questa aumenterà all'aumentare della temperatura. Evidentemente allora il termistore si può definire come un trasduttore di segnale temperatura in un segnale corrente.

Nel termometro che in queste pagine viene presentato il termistore viene utilizzato appunto a tale scopo. Con il segnale corrente da esso ottenuto si pilota un multivibratore che da una nota in funzione della temperatura cui il termistore è sottoposto. La perfetta linearità del termistore, almeno in una certa gamma di temperatura, garantisce una proporzionalità tra la temperatura e la frequenza della nota in uscita.

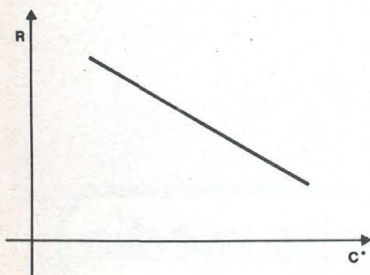
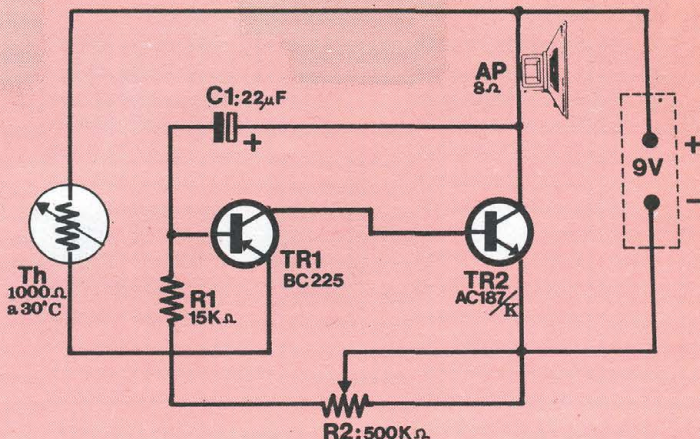


Diagramma relativo ad un termistore tipico: la resistenza offerta si abbassa all'aumentare della temperatura cui è sottoposto.



Schema elettrico del termometro elettronico: a sinistra il termistore Th. Due transistor e pochi altri elementi per un circuito funzionale ed interessante.

ANALISI DEL CIRCUITO

Il circuito è come si vede semplice ed utilizza pochi componenti: il termistore, due transistor, una resistenza fissa, un condensatore, un potenziometro ed un altoparlante. Dal punto di vista circuitale lo schema che appare in figura realizza un multivibratore di tipo astabile. I due transistor infatti sono legati tra di loro in modo che quando uno dei due conduce, l'altro è interdetto: il collettore del primo è connesso alla base del secondo; la base del primo al collettore del secondo. Essi sono come si vede complementari tra di loro. Il TR1 infatti (il BC 225) è di tipo PNP, mentre il TR2 (AC 187 K) è NPN.

Supponiamo di considerare fisso il valore della resistenza del termistore Th, il che è vero per una determinata temperatura: ad esempio esso ha una resistenza di 1 Kohm a 30 °C. In tal caso la frequenza d'innescio delle oscillazioni nel multivibratore dipenderà dai valori di e di R2, cioè sostanzialmente da R1 non appena sarà stata fissata a scelta la posizione del cursore di R2, potenziometro. Inversamente, considerati fissi i valori di R1

e di R2, la stessa frequenza di cui sopra dipenderà dal valore della resistenza offerta dal termistore Th. Ora poiché, come sappiamo, Th presenta una caratteristica variabile appunto con la temperatura, si comprende che dopo aver tarato l'apparecchio (e quindi fissati i valori di R1 e di R2) la frequenza delle oscillazioni del multivibratore dipenderà dal valore di temperatura a cui lavora Th.

Questo, ad esempio il K 300, presenta a 30 °C un valore di 1 Kohm; a 50 °C un valore di 540 Ohm; ad 80 °C una resistenza di appena 210 Ohm. Quando il valore, all'aumentare della temperatura, scende sotto i 600 Ohm, l'oscillazione non avviene linearmente: a causa della ciclica saturazione del transistor TR1, è modulata ad impulsi se la resistenza del complesso R1-R2 ha un valore più limitato di quello che potrebbe consentire il funzionamento continuo. In sostanza vi è un preciso incrocio di parametri tra i valori di R1 e di R2 e la resistenza offerta dal termistore Th.

Fissati dunque i valori di R1 e di R2, l'oscillazione può es-

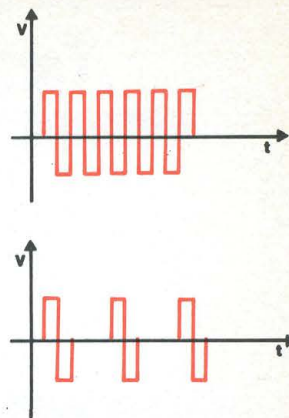
sere continua solo per un unico valore della resistenza di R_h , quindi solo per un unico valore di temperatura. Ciò significa che l'apparecchio del quale qui si descrive il progetto è congegnato in modo da dare due diversi segnali: uno di tipo impulsivo, l'altro di tipo continuativo. Quindi esso si presta a due funzioni ben distinte che sono la misura diretta della temperatura e il controllo di una temperatura a piacere prefissata. In pratica il sibilo continuo starà a significare una certa temperatura, il «singhiozzo» impulsivo servirà invece da allarme termico.

Lo schema realizza dunque un misuratore elettronico della temperatura che fornisce una indicazione sonora. Questa si ottiene dall'altoparlante (di 15 Ohm di impedenza) direttamente posto come carico sul collettore di

TR2. Per l'alimentazione è prevista una normale pila da 9 V e poiché l'assorbimento è piccolo essa durerà a lungo.

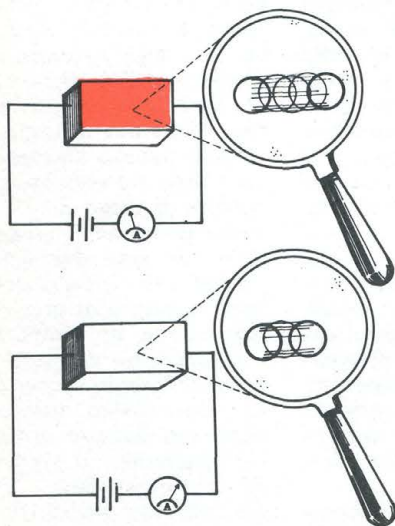
Gli elementi costitutivi del circuito come abbiamo visto sono pochi e non ci sono particolarità degne di ulteriori esami: molto importante è non sostituire i transistor perché essi lavorano in una zona quasi al limite delle loro caratteristiche. Eventuali transistor equivalenti potrebbero presentare differenze proprio in tali zone. In un certo senso, e se ne dirà più diffusamente a proposito della taratura, tutto il circuito è critico.

Ciò nondimeno, come ben si arguisce dall'estrema semplicità del circuito, la costruzione del termometro non presenta alcuna difficoltà ed è alla portata di ogni sperimentatore.



In altoparlante sono possibili o una nota continua (diagramma in alto) o una nota a singhiozzo (in basso): la prima corrisponde ad una determinata temperatura, la seconda ci avverte che da quella temperatura ci si sta allontanando.

TEMPERATURA E RESISTENZA ELETTRICA



I corpi sono costituiti da molecole che si agitano più o meno fortemente a seconda della temperatura. In alto un corpo caldo: la resistenza è maggiore in genere, la corrente è minore. Se la temperatura si abbassa accade il fenomeno contrario. Ciò almeno nei metalli conduttori.

Qual'è la differenza tra un corpo caldo e lo stesso, freddo? Fisicamente, come è noto, tutti i corpi sono costituiti da molecole, ognuna composta da uno o più atomi. Le molecole naturalmente vibrano, si muovono cioè più o meno disordinatamente intorno ad una posizione fissa.

La temperatura non è altro che una misura di questi movimenti: un corpo se è caldo ha le proprie molecole in fortissima agitazione, ed in tal caso si dice che si trova ad alta temperatura. Quando è freddo, invece, le molecole si muovono meno, ed allora si parla di bassa temperatura. Un metallo a 20°C (temperatura ambiente media) ha le proprie molecole in agitazione media. Se lo riscaldiamo a 300°C l'agitazione aumenta considerevolmente. Se lo raffreddiamo, a -40°C (quaranta sotto zero) le molecole rallentano il loro movimento (è stato calcolato che a $-273,14$ addirittura si fermano completamente: evidentemente non si può ottenere una temperatura inferiore a $X - 273,14$).

Questo fatto, si intuisce, fa cambiare la resistenza elettrica del metallo; gli elettroni trovano una difficoltà diversa a passare in un corpo caldo o in corpo freddo; la corrente, fatta di elettroni, incontra una resistenza diversa.

Nei metalli, sostanzialmente, la resistenza aumenta con l'aumentare della temperatura o, se si vuole, diminuisce quando questa si abbassa. Gli altri materiali, ad esempio i semiconduttori, si comportano invece in maniera diversa. In ogni caso tutti, senza eccezione, presentano una resistenza elettrica variabile, poco o molto, direttamente o inversamente, con la temperatura.

Termometro sonoro a soglia

COMPONENTI

Resistenze

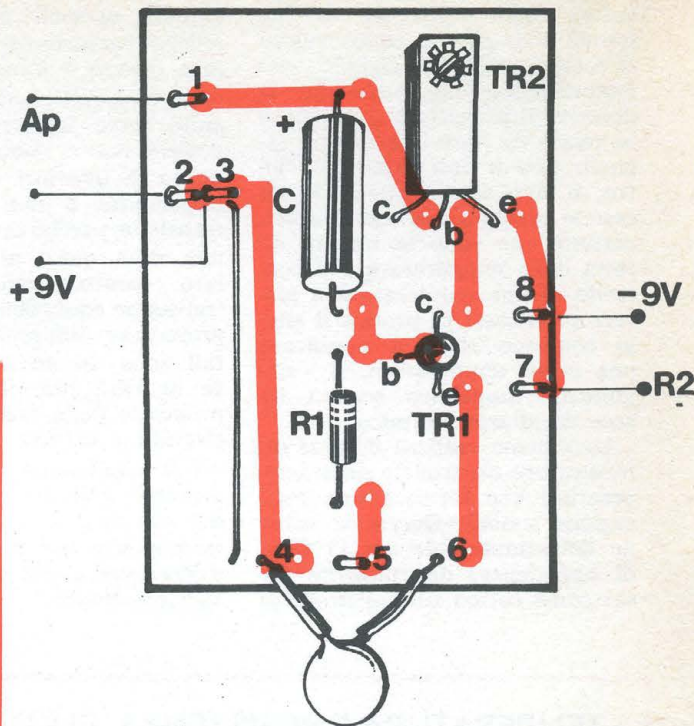
- R1 = 15 KOhm
- R2 = 0,5 MOhm

Condensatori

- C1 = 22 μ F - 35 VI. (elettrolitico)

Varie

- TR1 = BC225
- TR2 = AC187K
- Altoparlante da 8 Ohm
- Termistore Th (vedi testo)



IL MONTAGGIO

Trovati tutti i componenti, per la cui reperibilità non dovrebbero esserci problemi di sorta, si può iniziare a montare il circuito per realizzare praticamente il termometro.

La base della costruzione è costituita da un semplice circuito stampato da disegnare e realizzare come indicato nei disegni, dove appaiono anche tutti i componenti che sulla basetta troveranno posto. Essi sono il transistor TR1 (BC 225, da non sostituire), il transistor TR2 (AC 187 K, da non sostituire), il condensatore C1 di accoppiamento, di tipo elettrolitico, il resistore R1, e naturalmente il termistore Th che peraltro potrà essere montato anche separatamente ai capi di una apposita sonda si voglia usare il termometro per una misura specifica per la quale sia necessaria una tale soluzione, come ad esempio nel caso in cui si volesse misurare la temperatura in un punto caldo di un apparecchio, altrimenti non accessibile.

Si comincerà con il montare la

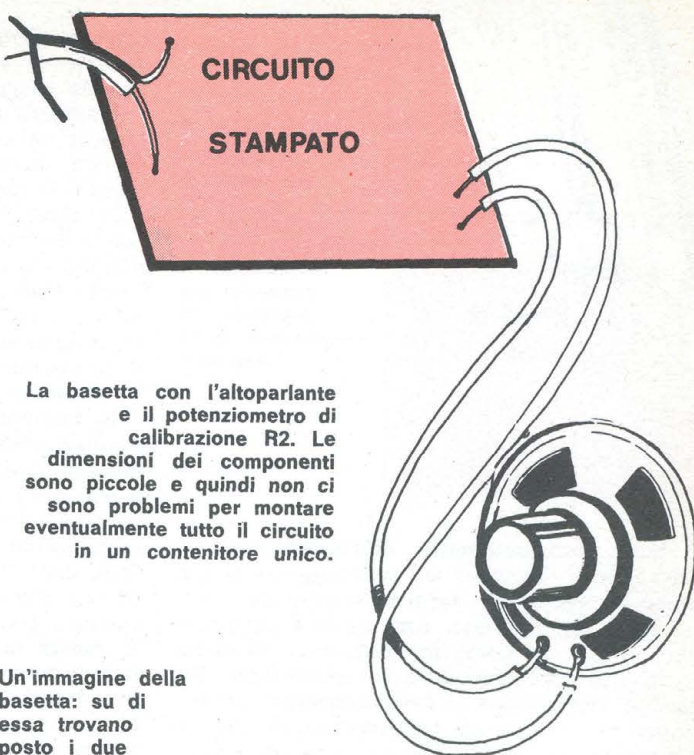
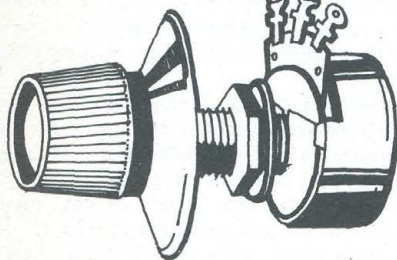
resistenza R1. Poi verrà collegato il condensatore elettrolitico C1 a proposito del quale si deve fare molta attenzione alle giuste polarità. Quindi si collegheranno i transistor, dopo aver bene individuato base, emettitore e collettore. Per coloro che volessero procedere ad un cablaggio tradizionale, diremo che il collettore di TR1 è direttamente connesso con la base di TR2, mentre il collettore di TR2 è collegato alla base di TR1. Il termistore deve essere collegato tra l'emettitore di TR1 e l'altoparlante, il cui altro terminale va al collettore di TR2, proprio là ove è anche connessa l'armatura positiva del condensatore elettrolitico C1.

Sulla basetta stampata appaiono 8 terminali. Tra 1 e 2 deve essere connesso l'altoparlante. Tra il 3 (praticamente è ancora lo stesso punto 2) e l'8 l'alimentazione, come si è detto a 9 Volt: il polo positivo al terminale 3. Il termistore è connesso tra i punti 4 e 6, mentre il potenziometro è collegato tra 5 e 7: il

cursore di questo, come ben si vede anche dallo schema elettrico, è direttamente collegato ad uno degli estremi, quello già connesso all'emettitore di TR2 o, il che è lo stesso, al polo negativo dell'alimentazione.

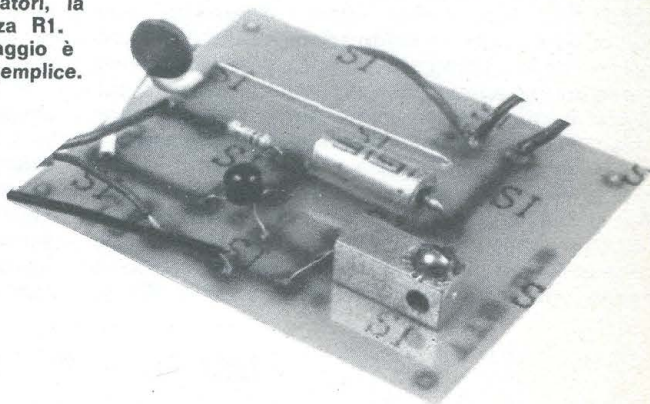
Dalla basetta stampata dunque usciranno sei connessioni in conduttore di rame isolato da 1 mm di diametro; sei, senza contare le eventuali altre due del termistore, nel caso questo debba costituire la punta di una vera e propria sonda di temperatura per l'esplorazione di punti altrimenti difficilmente accessibili. Alle sei connessioni dette si collegheranno dunque ordinatamente l'altoparlante, il potenziometro R2, l'alimentazione. Nello schema, per semplicità, non è stato indicato un interruttore per il comando del circuito. Esso deve essere posto in serie al circuito dell'alimentazione, ad esempio sul conduttore positivo che va verso l'altoparlante. Eventualmente, invece di usare un interruttore singolo, si può scegliere un potenziometro fornito di

Basetta stampata e componenti relativi alla costruzione del termometro elettronico. In colore, traccia del circuito stampato. Tra i punti 4 e 6 deve essere collegato il termistore, magari anche per mezzo una sonda.



La basetta con l'altoparlante e il potenziometro di calibrazione R2. Le dimensioni dei componenti sono piccole e quindi non ci sono problemi per montare eventualmente tutto il circuito in un contenitore unico.

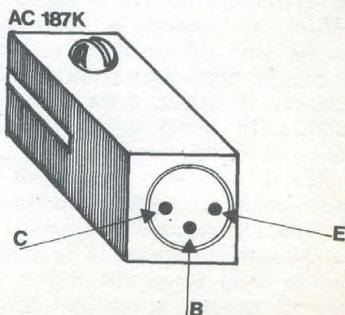
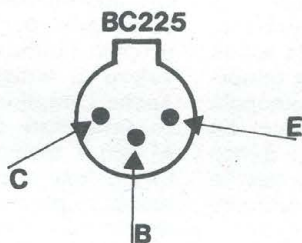
Un'immagine della basetta: su di essa trovano posto i due transistor, i condensatori, la resistenza R1. Il montaggio è molto semplice.



interruttore ed usare quello. Per l'apparecchio può essere previsto un contenitore metallico classico di alluminio di dimensioni circa 12x7x3 cm.

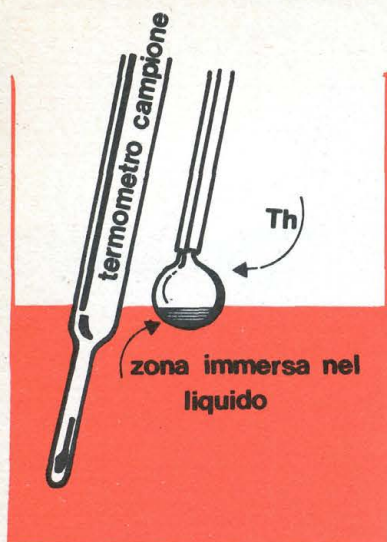
Sul pannello frontale due fori: il primo per l'alberino di comando del potenziometro; il secondo, ricoperto da una rete metallica o di plastica, per l'altoparlante. Sul pannellino superiore trovano posto l'interruttore e le boccole alle quali collegare il termistore, magari come si è già detto, attraverso un cavetto sonda. La pila trova agevole collocazione nell'interno.

Dopo la taratura, si potrà provvedere ad incidere una scala per le temperature a fianco della manopola del potenziometro. Per porre in funzione l'apparecchio basterà chiudere l'interruttore e calibrare la posizione del cursore del potenziometro su una delle tacche di temperatura. Il suono emesso dirà la temperatura e con il singhiozzo avvertirà l'ascoltatore come un vero e proprio allarme.



Codice delle connessioni per i due transistor AC 187K e BC 225.

LA TARATURA



Per tarare il termometro elettronico è necessario procedere per confronto con un termometro a mercurio, già graduato, da considerare come campione.

Il buon funzionamento dell'apparecchio è garanzia di successo nel montaggio ma non tutto: è necessario tarare l'apparecchio per avere, oltre l'indicazione, una misura accurata. E' cioè necessario, come in qualunque strumento di misura, procedere ad una calibrazione. Bisogna cioè confrontare il funzionamento del nostro apparecchio con un termometro già tarato, ad esempio nella scala dei gradi centigradi ($^{\circ}\text{C}$), che noi assumeremo come campione. Poiché la precisione delle future misure dipenderà oltre che da una accurata calibrazione anche dalla precisione dello strumento assunto come campione, è meglio certamente usare come campione il migliore e più preciso termometro che si possa avere a disposizione. I termometri industriali a mercurio sono abbastanza precisi, in pratica con essi si riesce spesso a valutare il decimo di grado: si sceglierà (da farsi prestare) un termometro che abbia una scala la più ampia possibile. In genere tutti i termometri di un certo rispetto hanno una scala che va almeno da 30 a 100 $^{\circ}\text{C}$:

con uno di questi tipi di taratura è semplice ed agevole; è soprattutto più difficile da scrivere che da eseguire materialmente.

AmMESSO dunque di aver già costruito il nostro apparecchio, finora un termoindicatore non ancora un termometro, si procederà per confronto. In un recipiente da riscaldare, anche piccolo, pieno di un liquido come olio o alla peggio acqua, si immergeranno insieme la punta del termometro a mercurio e una parte del termistore (vedi a lato) sino ad ottenere dopo qualche minuto una temperatura sicura e stabile. Si faccia attenzione a non immergere completamente il termistore nel liquido: esso deve essere solo lambito dal liquido.

In tali condizioni si porrà il potenziometro al minimo valore di resistenza inserita; se il suono emesso dall'apparecchio è intermittente si sposterà la manopola di 2 sino ad ottenere una nota continua. Il liquido è appena caldo: in tale posizione verrà segnata la temperatura di 30 $^{\circ}\text{C}$, limite inferiore della scala. La ragione della scelta di tale valore risiede nel fatto che il nostro termistore è lineare da 30 $^{\circ}\text{C}$ in poi sino a 100 $^{\circ}\text{C}$. A questo punto conviene scaldare ulteriormente il liquido sino a (poniamo) 40 gradi e ripetere le operazioni. In sostanza il termometro a mercurio ci dice la temperatura attuale: controllato tale valore noi potremo procedere sempre a trovare la posizione della manopola di R2 che ci dia la nota continua. In corrispondenza segneremo la stessa temperatura indicata dal termometro sulla scala, la quale nascerà così a poco a poco.

E' possibile che a causa dei valori delle tolleranze in gioco, del resistore R1 o del condensatore C1, non si riesca a trovare esattamente il limite inferiore 30 gradi come preventivato nel progetto: ma questo non è un gran guaio perché quel che è importante è che l'intervallo dell'intera scala sia ben preciso. Cambiando i componenti usati si potrà rientrare comunque nella gamma ipotizzata di temperatura voluta.

USI ED APPLICAZIONI

Lo strumento si presta come si è detto alla misura ed al controllo di una temperatura. Il suo uso è molto semplice. Posta la sonda (il termistore) là ove si voglia misurare la temperatura, si ruoterà la posizione della manopola di R2 sino ad ottenere un suono continuo. La posizione della manopola dirà sulla scala a fianco segnata il valore della temperatura. Ciò per la misura in gradi centigradi di una qualunque fonte di calore almeno sino a 100 $^{\circ}\text{C}$.

Per il controllo invece di una temperatura, per essere ad esempio avvisati dalla variazione di una temperatura supposto di volerla costante, bisogna predisporre la posizione della manopola sulla tacca che indica la temperatura voluta e quindi attendere l'eventuale singhiozzo in altoparlante, segno inconfondibile di una variazione della temperatura. Si comprende bene

che uno strumento del genere è molto importante proprio per quest'ultima funzione. E' infatti proprio l'indicazione sonora della variazione del valore di temperatura il pregio più importante. Anche i migliori termometri non hanno che molto raramente una possibilità di questo genere. Al più i termometri elettronici che danno una indicazione ottica attraverso l'indice di un miliamperometro, costringono ad una continua osservazione ovvero a complicazioni circuitali per comandare un relais che faccia scattare un circuito di allarme.

Il nostro termometro invece possiede per così dire automaticamente questa possibilità proprio perché il circuito provvede a dare una nota a singhiozzo al posto di quella continua non appena la temperatura si allontana dal valore standard che dovrebbe avere.

AGOSTO

**ALCUNI DEI PROGETTI
DEL FASCICOLO DI**

Radio Elettronica



BIO 1:

L'elettronica delle forze vitali.
Visualizzati i battiti cardiaci
e le onde cerebrali.

GRIP DIP PER I 27 MHz:

Una costruzione appassionante
e di sicuro successo.

I TRIAC

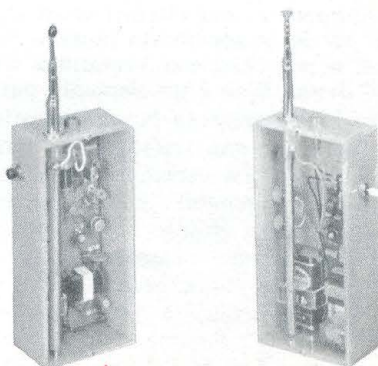
Teoria e pratica dei componenti dell'elettronica avanzata.
Le applicazioni speciali.

CB PREAMPLIFICATORE

Per gli appassionati della Citizen's Band un modulo
per il microfono del baracchino.

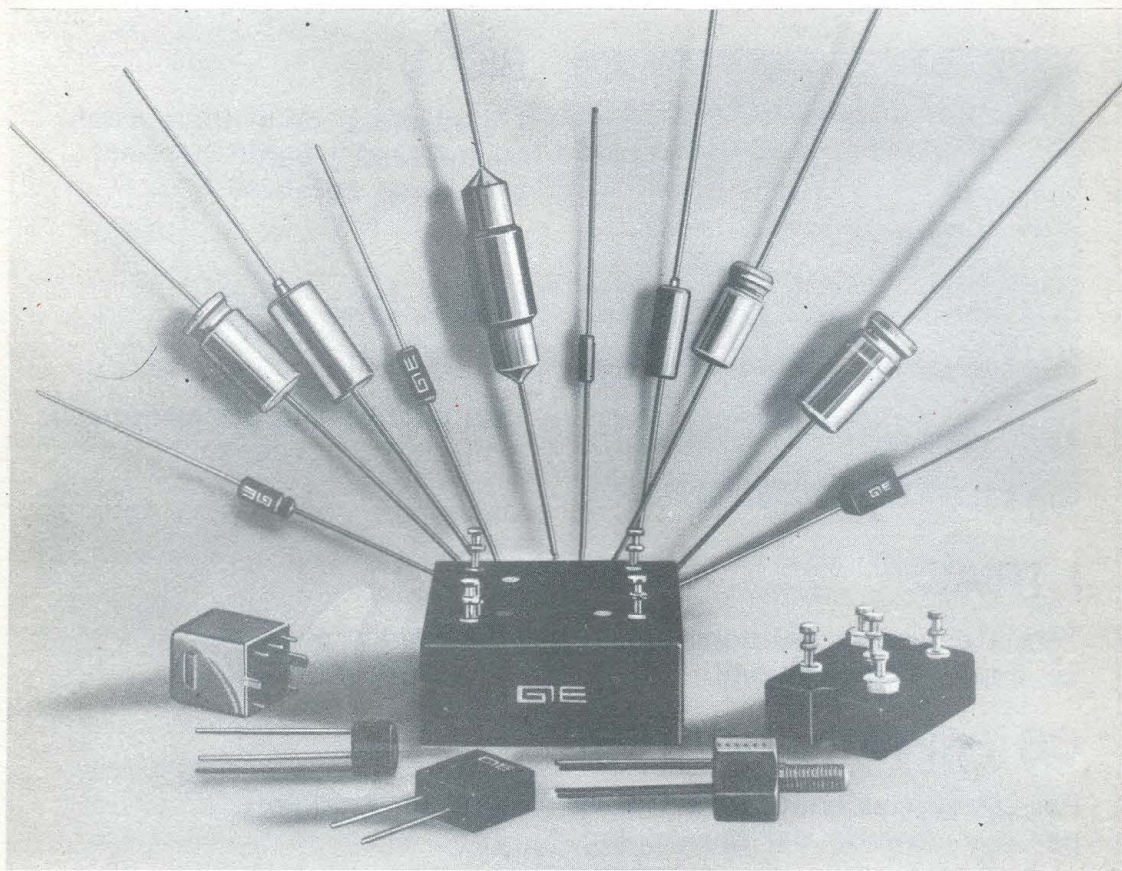
TX - RX RADIOCOMANDO:

Trasmettitore e ricevitore
in scatola di montaggio.
Le mille possibilità degli
impulsi a distanza.



Questo articolo è il primo 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 transistor, 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'ELETTR



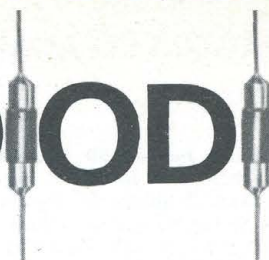
Tra i componenti dei circuiti elettronici moderni, per lo straordinario numero di applicazioni e per l'estrema versatilità d'uso, si distingue il diodo. Esso è un elemento passivo, a due terminali, che presenta la caratteristica fondamentale di avere una resistenza al passaggio della corrente elettrica variabile con il senso di questa. Più precisamente; mentre gli isolanti hanno una resistenza elevata e i conduttori una resistenza relativamente bassa, qualunque sia il verso della corrente che li percorre, il diodo invece ha insieme le proprietà degli uni e degli altri alternativamente: secondo uno si comporta come un isolante, secondo l'altro si comporta come un conduttore. Il diodo perciò è un elemento anomalo, non normale. I primissimi diodi costruiti furono realizzati con la tecnica dei tubi

a vuoto; oggi con migliori rendimenti ed in piccolissime dimensioni, vengono industrialmente ottenuti per mezzo dei materiali semiconduttori, quali il germanio, il silicio etc. Il loro principio di funzionamento contiene già in nuce quello dei transistor che sono sostanzialmente costituiti da due diodi uniti, per così dire, tra di loro in serie.

La conoscenza del funzionamento dei diodi, delle differenti funzioni che possono esplicare, delle loro tecniche di costruzione e delle possibili applicazioni circuitali, costituisce bagaglio necessario di ogni tecnico o amatore dell'elettronica in genere.

I diodi sono oggi un componente insostituibile nell'elettronica moderna: cerchiamo insieme in queste colonne di penetrarne ogni segreto. Come sono esattamente fatti, come funzionano, a cosa servono?

UNICA DEI DIODI

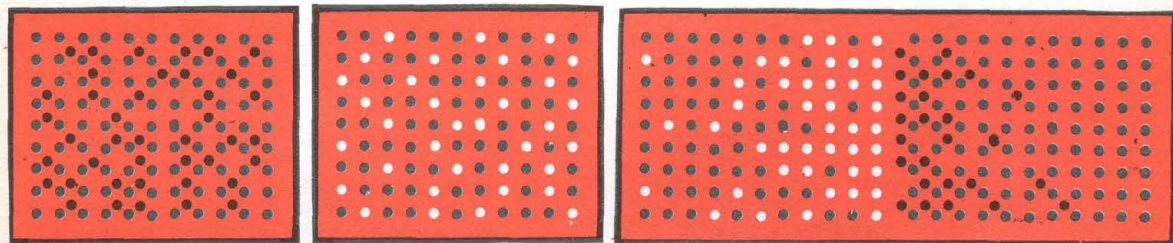


Per comprendere il funzionamento dei diodi a semiconduttore è necessario chiarire le proprietà fisiche dei semiconduttori. Si tratta di elementi, come il germanio o il silicio, che come dice il loro nome stanno a mezzo tra gli isolanti e i conduttori. Come è noto gli isolanti sono materiali che hanno una resistenza molto elevata al passaggio della corrente elettrica, mentre al contrario i conduttori presentano una resistenza relativamente bassa. I semiconduttori hanno naturalmente una conduttività media che non consiglia il loro uso né come isolanti né come conduttori. Abbiamo detto naturalmente, non a caso: i semiconduttori infatti possono essere « attivati ». Basta introdurre, con una tecnologia molto complessa pur se ormai classica, una piccola percentuale di un'altra sostanza (arsenico, gallio, ecc.) perché il semiconduttore diventi decisamente un buon conduttore. Se nei metalli, come ad esempio il rame, la conduttività è assicurata alla presenza di elettroni liberi di muoversi e che sotto l'azione di un campo elettrico costituiscono una vera e propria corrente elettrica, nei semiconduttori impuri (cioè in presenza delle sostanze attivanti) si hanno insieme elettroni mobili e cavità, (così si chiama il buco lasciato dall'elettrone che ha abbandonato l'atomo) che si muoveranno non appena il materiale si trovi sottoposto ad un campo elettrico. Esistono due tipi di sostanze attivanti, quelle donatrici e quelle accettrici. Le prime portano ad un aumento degli elettroni mobili: il germanio attivato con sostanze donatrici si chiama di tipo N. Le seconde, accettrici, portano ad un aumento delle cavità:

il germanio così attivato si chiama di tipo P. In ambedue i casi il semiconduttore attivato è nel suo insieme elettricamente neutro ma sottoposto a tensione si comporta come un conduttore. Se immaginiamo insieme, in giunzione, due pezzi di germanio, uno di tipo N e uno di tipo P, si comprende che gli elettroni di N tenderanno a diffondersi in P per saturare le cavità. Almeno nella zona di contatto si avrà una invasione di elettroni in P da N.

Sino a che la giunzione non è sottoposta ad alcun campo esterno nulla accade a parte la nascita di una vera e propria barriera di potenziale tra N e P. Se invece polarizziamo dall'esterno la giunzione (in pratica il diodo) avremo un passaggio di corrente attraverso questa se aiutiamo gli elettroni di N a passare in P, cioè in pratica se colleghiamo il polo + di un generatore a P e il polo - a N. Questa viene chiamata polarizzazione diretta, l'unica che permette il passaggio di corrente attraverso la giunzione, quindi nel diodo. E' possibile, volendo, polarizzare inversamente: in tal caso però la giunzione si comporta come una insormontabile barriera a resistenza elevatissima e la corrente non passa. Esagerando nel valore di tensione inversa applicata il diodo si distrugge.

La giunzione dunque e quindi il diodo a semiconduttore si comporta in un modo molto particolare: essa permette il passaggio di corrente solo in un senso e solo se è polarizzata in modo diretto. Per chiarire maggiormente il concetto si può suggerire un elemento idraulico che funziona in maniera perfettamente analoga: un

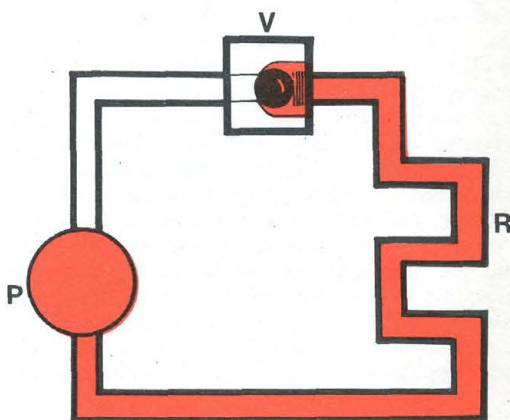
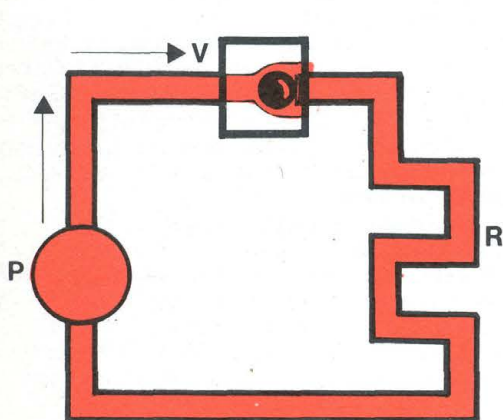
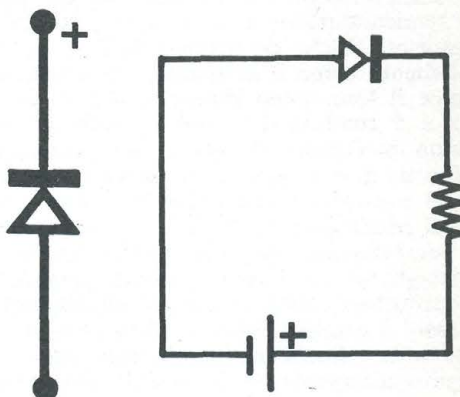
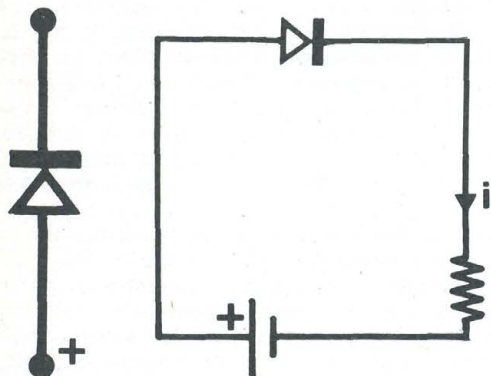
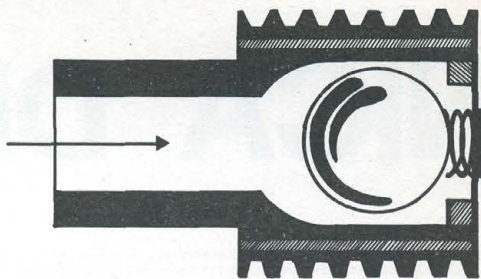


Se i semiconduttori vengono drogati si ottengono cristalli tipo N (con elettroni liberi) oppure tipo P (con cavità libere). Se si uniscono tra di loro si ottiene una giunzione: gli elettroni di N tendono ad andare nella zona P; le cavità di P nella zona N. Poiché questa e l'altra si caricano, nasce nella giunzione una barriera di potenziale.

tubo con una valvola a sfera e una molla che permette il passaggio dell'acqua solo in un senso e se la pressione è esercitata in maniera diretta. L'acqua sta al posto degli elettroni, la pressione al posto della tensione; il tubo a valvola e molla è un diodo idraulico.

PARAGONI ED ANALOGIE

Una valvola per liquidi funziona in maniera perfettamente analoga ad un diodo semiconduttore: essa permette infatti il flusso del liquido solo secondo una direzione. Il liquido (come il flusso di elettroni in un diodo) può scorrere solo da sinistra a destra (dal catodo all'anodo nel diodo).



In alto un circuito elettrico, con un generatore, un diodo, un resistore. La corrente può passare solo nel verso indicato dalla freccia che simbolizza il diodo. Il diodo dunque deve essere polarizzato direttamente, così come nel circuito idraulico il liquido passa solo se la pressione tende ad aprire la valvola. In pratica un diodo polarizzato direttamente si comporta come un interruttore chiuso.

Nello stesso circuito elettrico di prima basta invertire la polarizzazione e non si ha più passaggio di corrente. E' come se nel circuito idraulico la pompa spingesse nel verso sbagliato: la valvola se mai si chiude meglio e il liquido non circola. Un diodo polarizzato inversamente si comporta in un circuito come se fosse un interruttore aperto: la corrente non può assolutamente circolare.

IL DIODO COME RADDRIZZATORE

Un elemento come il diodo si presta magnificamente a funzionare come raddrizzatore di corrente, come un interruttore automatico che si apre e si chiude a seconda della polarizzazione applicata.

Costruttivamente la zona P è collegata esternamente ad un elettrodo metallico (terminale) denominato anodo A.

La zona N ad un secondo terminale chiamato catodo K. Un resistore generico, che indica un qualunque utilizzatore elettrico, in serie al diodo, sarà attraversato da corrente solo se il diodo viene polarizzato direttamente.

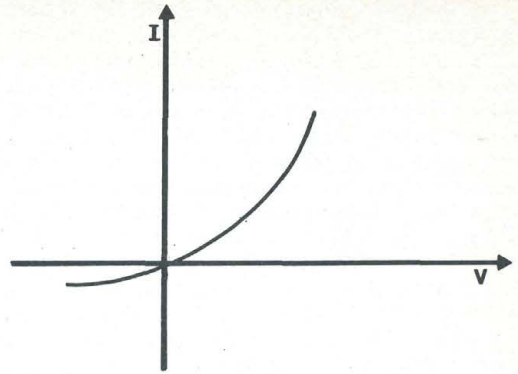
In caso contrario il diodo si comporta come un interruttore aperto: nessuna corrente può passare attraverso la giunzione quindi attraverso il resistore. Se colleghiamo diodo ed utilizzatore ad un generatore di tensione variabile alternata, ad esempio al secondario di un trasformatore con il primario alimentato dai 50 Hz di rete, si avrà passaggio di corrente solo per le semionde positive.

La corrente sarà variabile da zero ad un massimo per poi decrescere sino a zero, valore mantenuto per tutto il tempo in cui il diodo risulta polarizzato inversamente. La forma della corrente che attraversa effettivamente diodo e resistore è qui a fianco. Essa dicesi unidirezionale, cioè scorre solo in un senso.

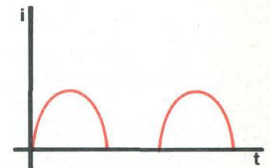
Con due diodi e un trasformatore è possibile ottenere di raddrizzare anche la semionda negativa. Quando conduce il diodo superiore, è bloccato quello inferiore e viceversa. Nel resistore che, come abbiamo detto, rappresenta il generico utilizzatore passa sempre una corrente unidirezionale questa volta più piena. Il circuito rende di più perché viene utilizzata anche la semionda negativa. A guardar bene la corrente è sempre variabile, ma almeno scorre sempre in uno stesso senso e ciò va bene per molti circuiti elettrici o elettronici che rifiutano la corrente alternata.

Stesso risultato si può avere da un circuito diverso detto a ponte. Esso utilizza semplicemente quattro diodi e non abbisogna del trasformatore. Quando all'ingresso del ponte viene applicata una tensione alternata, conducono, a due a due, i diodi che formano i lati opposti del ponte. L'utilizzatore è comunque sempre attraversato per tutte e due le semionde da corrente unidirezionale sempre da sinistra a destra.

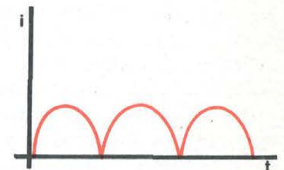
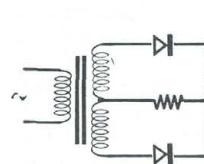
Naturalmente ogni diodo viene costruito per sopportare certi valori di corrente, quindi per essere sottoposto ad una ben determinata tensione. Questi valori non possono essere cambiati a caso pena la distruzione del diodo stesso. Per quanto riguarda la corrente si costruiscono diodi, che possono sopportare solo alcuni microampère e diodi, come i rettificatori di potenza che accettano tranquillamente diversi ampère. Il costruttore indica sempre in un diagramma il



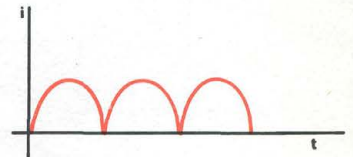
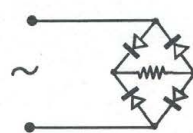
Caratteristica volt-ampere di un diodo raddrizzatore: la corrente raggiunge valori elevati solo per tensioni dirette. In alto, simbolo per rappresentare il diodo.



Il più semplice circuito a diodi per raddrizzare una tensione alternata: con un solo diodo, la corrente passerà solo in quegli intervalli di tempo in cui la tensione si trova applicata in senso diretto ai terminali del diodo. Nel diagramma, a destra, la corrente unidirezionale che scorre nel circuito detto a semionda.



Con due diodi e lo schema circuitale che sopra appare è possibile raddrizzare ambedue le semionde della tensione alternata. Nel resistore passa una corrente unidirezionale a valor medio più alto di prima.



Quattro diodi per il circuito detto a ponte: essi conducono in coppia (quelli dei lati opposti) alternativamente. Nel resistore che rappresenta il generico utilizzatore, la corrente è unidirezionale, della stessa forma di quella del caso precedente. Oggi si trovano facilmente in commercio ponti a diodi, integrati, già montati con i morsetti cui va connesso l'utilizzatore.

valore massimo della corrente diretta sopportabile. Questa, tra l'altro, determina come in un tutti i componenti elettrici, anche una variazione della resistenza che cambia al cambiare della temperatura. Ogni diodo deve anche lavorare in un opportuno campo di valori di temperatura.

Per quanto riguarda la tensione è molto importante il massimo valore della tensione inversa: è vero che il diodo polarizzato inversamente non conduce, ma solo sino ad un certo punto. Se il valore dei volt impressi inversamente è troppo alto si ha una scarica a valanga che distrugge per l'aumento di temperatura la giunzione stessa. In casi particolari (diodo Zener) il diodo è opportunamente dimensionato per resistere anche a forti scariche inverse: normalmente non deve mai essere superato il valore critico di tensione inversa. Il valore di tensione diretta con il quale il diodo viene normalmente usato è in-

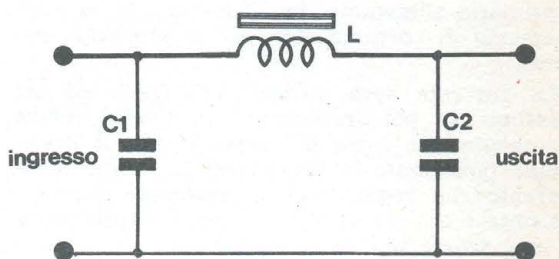
fine importante (insieme a quello della corrente diretta di funzionamento) ai fini della potenza dissipata. Per quanto perfettamente costruito, il diodo presenta anche direttamente una resistenza che determina un riscaldamento del quale va tenuto conto: il calore deve poter essere sopportato dal diodo stesso e deve essere disperso nell'aria.

Come le resistenze, infine, i diodi possono essere posti, qualora ve ne fosse bisogno, in serie o in parallelo tra loro. Le regole per tali connessioni sono le solite: in serie essi sono attraversati dalla stessa corrente, in parallelo si trovano sottoposti alla stessa tensione. Il collegamento serie viene fatto quando si voglia suddividere tra due o più diodi una tensione troppo alta per uno solo di essi; quello parallelo quando si voglia invece suddividere la corrente troppo elevata per essere sopportata da uno solo.

LE TENSIONI CONTINUE

Se si vuole livellare la corrente raddrizzata ormai unidirezionale, se si desidera cioè ottenere una corrente costante praticamente continua, è necessario usare quel che si chiama un filtro di livellamento. Un solo condensatore può bastare se non è richiesto un risultato al cento per cento. Due condensatori e un'induttanza disposti come in figura danno in uscita una forma d'onda perfettamente piana.

Per comprendere il funzionamento del filtro (in questo caso di bassa frequenza) si può immaginare la corrente raddrizzata come costituita dalla somma di una corrente continua (perfettamente costante) e di una corrente alternata residuo. La componente continua va tranquillamente per la sua strada: per lei i condensatori sono circuiti aperti e l'induttanza presenta una resistenza nulla. Essa dunque passerà tutta e soltanto nell'utilizzatore. La componente alternata residuo invece passa in gran parte in C1; quel che è riuscito a passare attraverso L (che in alternata presenta una formidabile resistenza) passa attraverso C2. Il residuo cioè non va ad interessare l'utilizzatore che risulta così percorso solo dalla componente continua perfettamente costante. Se i condensatori sono ben calcolati (devono essere a grande capacità) e l'induttanza



Due condensatori e un'impedenza collegati a pi greco: se ai terminali d'ingresso si applica una tensione unidirezionale si ottiene in uscita una tensione praticamente costante. Questo filtro trova grande applicazione nei circuiti alimentatori.

è elevata (magari con nucleo di ferro), nell'utilizzatore non c'è che la componente continua. Si capisce a questo punto che l'insieme raddrizzatore-filtro alimentato in corrente alternata si comporta esattamente come una pila, almeno ai fini della forma della corrente che fornisce, e perciò può alimentare tranquillamente qualunque apparecchio che richieda corrente continua. In pratica tutti gli alimentatori stabilizzati funzionano secondo questo principio.



Schema teorico a blocchi di un circuito adatto a convertire una tensione alternata in una tensione continua: dal ponte si ottiene una tensione raddrizzata che viene livellata dal filtro. L'apparecchio, a destra, viene così alimentato in corrente continua.

I DIVERSI USI DEL DIODO

Con i diodi si possono costruire circuiti molto interessanti, anche diversi da quelli di raddrizzamento.

Essi possono essere usati, ad esempio, per duplicare o moltiplicare una tensione. Consideriamo, ad esempio, il circuito di fig. A. Esso comprende un diodo in serie ad un condensatore. Al primario del trasformatore è applicata una tensione alternata. Quando il diodo conduce (nella semionda in cui esso si trova ad essere polarizzato direttamente) il condensatore si carica. Ai suoi capi si stabilisce una tensione che è la massima della semionda di tensione. Nello schema proposto, poiché il valore efficace della tensione secondaria è di 110 V (e qui il valore massimo è di $110 \times 1,41 = 155$ V) il condensatore C assume la tensione 155 V. Quando il diodo, nella semionda successiva, non conduce ai suoi capi si troverà una tensione $155 + 155 = 310$ V inversa. La tensione è stata duplicata. Lo schema può essere ripetuto all'infinito partendo ora dai 310 V: la tensione può essere moltiplicata sino a valori molto elevati con l'unico limite dato dalla sopportazione del diodo stesso alla tensione inversa.

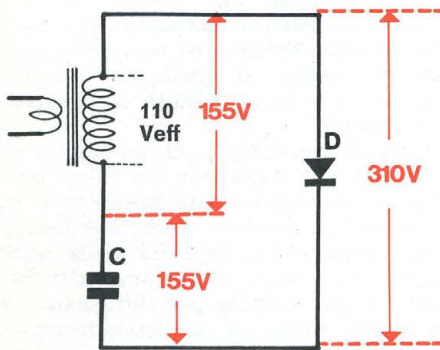
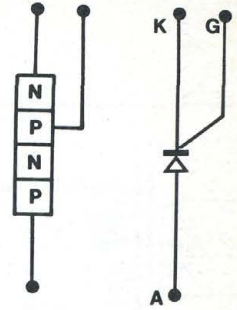


Fig. A - Con i diodi si possono facilmente realizzare circuiti per ottenere la duplicazione di una tensione. Qui, da 155 V in ingresso, si hanno 310 V in uscita.

Estremamente interessanti sono i diodi a doppia giunzione, detti anche raddrizzatori controllati (tiristori). Mentre il diodo normale opera liberamente, cioè conduce ogni qualvolta l'anodo è positivo rispetto al catodo, il tiristore conduce solo quando una sorgente separata lo porta nelle condizioni adatte. Esso ha dunque un elettrodo di controllo (vedi fig. C) con il quale si può decidere la conduzione voluta. Il principio di funzionamento è sempre quello solito della giunzione: con l'elettrodo di controllo si sblocca al momento voluto la doppia giunzione. Il tiristore è molto usato per il controllo velocità dei motori, per ottenere da una tensione costante una corrente variabile. Con essi è pure possibile ottenere anche tensioni sinusoidali da correnti continue.

Fig. C - Il tiristore, sua costituzione e schema. Si tratta di un diodo con un elettrodo di controllo che decide della sua conduzione.



Fondamentale è l'uso del diodo nei ricevitori per la radoricezione. Esso viene utilizzato come rivelatore del segnale di bassa frequenza « nascosto » nel segnale di alta frequenza captato dall'antenna. In linea di principio (vedi fig. B) il diodo lascia passare solo la semionda positiva del segnale radio in arrivo. Ai capi di R è presente la semionda AF positiva. Un condensatore C, in parallelo alla resistenza di rivelazione elimina le componenti AF, per cui in uscita si ottiene solo la bassa frequenza udibile se applicata ad un trasduttore acustico. Oggi il diodo a giunzione si trova normalmente usato per tale scopo in ogni radoricevitore che non faccia uso di tubi elettronici.

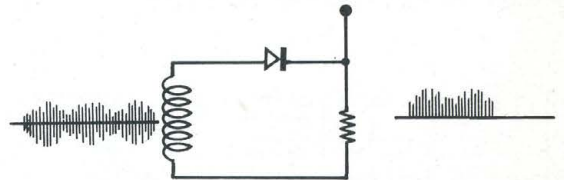


Fig. B - Fondamentale è l'uso dei diodi nei circuiti di rivelazione dei radoricevitore: l'onda modulata viene raddrizzata e si ha così solo la AF positiva sulla resistenza di rivelazione.

Poiché i diodi hanno una resistenza che varia con la temperatura essi possono essere usati come dei perfetti regolatori automatici di polarizzazione specie per i circuiti che comprendano transistor. Nei ricevitori e negli amplificatori le condizioni dei transistor degli stadi finali sono abbastanza critiche: una polarizzazione errata produce facilmente distorsioni indesiderate. Un diodo di compensazione, inserito ad esempio come in figura D, funziona come segue. Quando la tensione della batteria di alimentazione diminuisce, diminuisce anche la corrente nel diodo. La sua resistenza quindi aumenta e rende la base del transistor più negativa, ripristinando così le condizioni primitive di funzionamento che erano cambiate, nell'esempio detto a causa dell'abbassamento di tensione dovuto all'uso della pila.

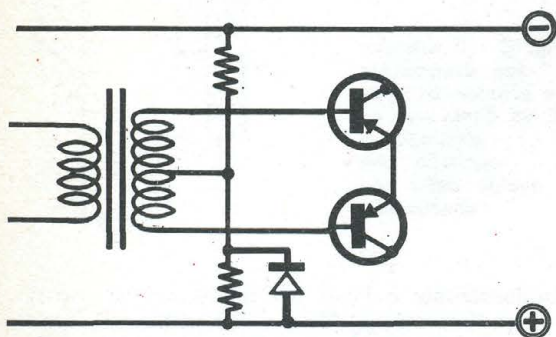
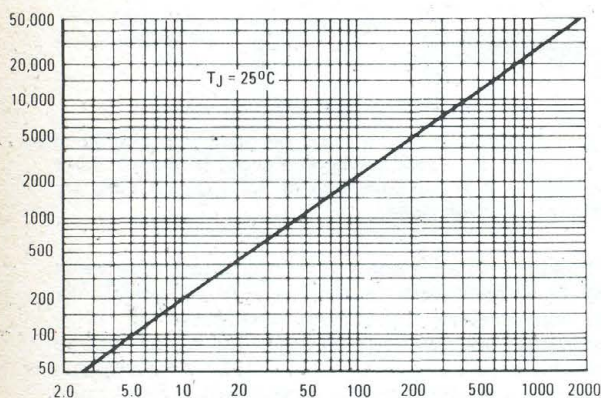


Fig. D - Un diodo può essere usato per compensare automaticamente le eventuali variazioni delle tensioni di polarizzazione dei transistor negli stadi finali.

Se i diodi sono fatti con semiconduttori sensibili alla luce si ottengono facilmente elementi che presentano conduzione variabile al variare dell'energia luminosa che investe il materiale semiconduttore. I fotodiodi sono usati in tutte le applicazioni di misura e controllo dell'energia luminosa. Inversamente sono stati costruiti diodi che emettono luce in funzione della corrente che attraversa la giunzione. La luce emessa, di uno specifico colore, varia con la corrente di giunzione anche a frequenze molto elevate. Questi diodi denominati Led sono molto usati per ottenere energia luminosa modulata.



Esistono diodi sensibili alla luce (fotodiodi) e diodi che emettono luce quando sono percorsi da correnti (led). Nel diagramma, in scala logaritmica, la variazione dell'energia luminosa emessa da un led in funzione della corrente che scorre.

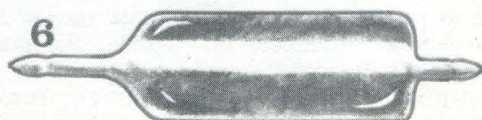
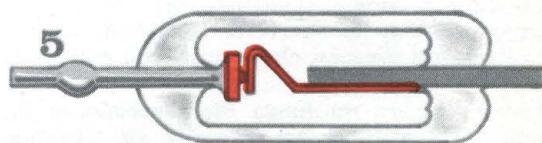
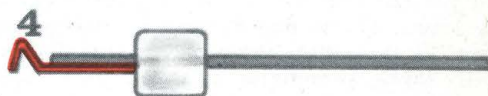
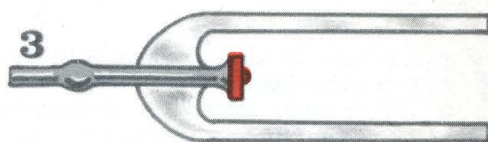
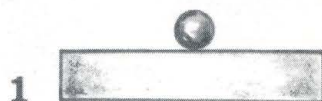
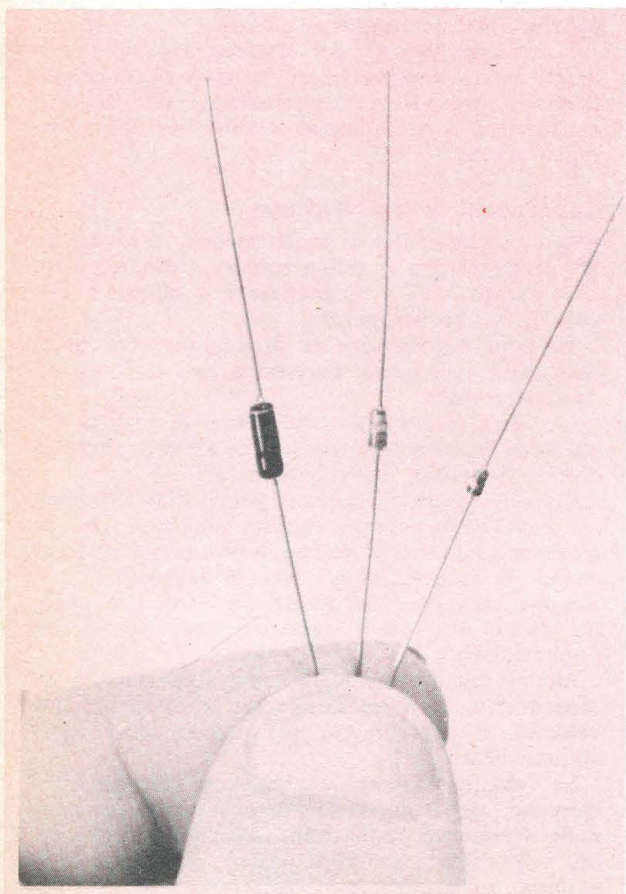
L'origine della tecnica dei semiconduttori risale a molti anni orsono, quando cioè si scoprì il fenomeno di conduzione della corrente elettrica in un solo senso da parte di alcune sostanze, costituite ad esempio da ossidi di metallo. E' noto infatti che una piastrina di rame o di selenio ossidate possono fungere da elementi rettificatori. Furono sperimentati diversi elementi, sia chimici singoli (cioè costituiti da una singola specie atomica) sia formati da più sostanze. Si giunse così alla scoperta che il germanio e il silicio, se drogati con piccolissime percentuali di altre sostanze come ad esempio l'arsenico e l'alluminio, si comportano da semiconduttori per correnti alternate in bassa ed in alta frequenza. Il primo diodo a semiconduttore realizzato e prodotto su larga scala fu quello cosiddetto «a punta di contatto», costituito da un cristallo di germanio sul quale era collegato un conduttore filiforme. Il tutto racchiuso in una capsula di vetro dalla quale fuoriescono due terminali, a nodo e catodo. Solo nel 1949 venne realizzato il diodo a giunzione: vennero poste a contatto intimo due parti di germanio, drogate con impurità diverse. Venne così realizzata una giunzione ben più estesa di quella del tipo a punta di contatto, con la possibilità di realizzare correnti più elevate.

Oggi la tecnologia di costruzione dei diodi e quindi dei transistor ha fatto passi giganteschi. Innanzitutto viene prodotto il cristallo ad un grado di purezza molto elevato; quindi vengono aggiunte le impurità nella quantità desiderata. In pratica le sostanze attivanti vengono inserite nel cristallo per diffusione: ottenuto in un primo tempo un semiconduttore ad esempio di tipo N, si poggia su questo una pastiglia di alluminio. Riscaldando molto l'assieme e poi raffreddando si riscontra nel germanio la formazione di una zona P. La giunzione così ottenuta viene saldata ad un supporto, quindi chiusa in un tubo di vetro con gli opportuni terminali.

Si può dire che la tecnologia dei semiconduttori è sotto molti aspetti, quella delle superficie: i procedimenti moderni di costruzione si basano tutti sulla diffusione e sulla evaporazione sotto vuoto spinto. Le necessità della miniaturizzazione hanno reso questi metodi estremamente raffinati, insostituibili, e hanno condizionato anche la costruzione dei resistori e dei condensatori. Come è noto la tecnica dei circuiti integrati, comprendenti appunto diodi, transistor, resistenze, condensatori, già tra l'altro collegati in volute soluzioni circuitali, è basata su tecniche del tipo di quelle dette, effettuate attraverso i microscopi addirittura e in ambienti sotto vuoto, a temperatura controllata, quasi da fantascienza.

TECNOLOGIA DEL DIODO

Una sequenza dove si rappresenta la costruzione dei diodi: dalla formazione della giunzione all'incapsulamento nel contenitore. Nella foto alcuni diodi di produzione moderna.



La registrazione
magnetica del suono.
Principi
fondamentali di
teoria e di pratica.



IL SUONO IN CONSERVA

Verso la fine del secolo scorso, il fisico danese Valdemar Poulsen fece i primi tentativi di registrazione magnetica, scoprendo che un filo di acciaio può ricevere, per così dire, un'«impressione magnetica», quando venga sottoposto ad una corrente microfonica.

Normalmente, una sbarretta di acciaio magnetizzato ha due poli, nord e sud; ma potrebbe averne anche 4, 6 o più, come a formare 2, 3 o più piccoli magneti elementari. Nel caso di un filo lungo, questi può avere un numero grandissimo di poli. Per comprendere meglio quanto detto sopra, prendiamo in esame una sbarretta d'acciaio magnetizzata. Spezzando in due la sbarretta (a) avremo due tronconi, anch'essi magnetizzati, con poli Nord e Sud. Questo perché i poli magnetici *non* sono divisibili. A loro volta, possiamo ancora dividere i due tronconi ed otterremo 4 piccoli magneti (b). Il discorso può continuare a lungo: dividendo un grandissimo numero di volte la sbarretta Nord-Sud otterremo altrettanti magneti elementari con poli Nord e Sud.

Facendo passare un lungo filo d'acciaio in un campo magnetico, la cui intensità sia variabile per effetto di una corrente microfonica, avremo tutta una serie di piccoli magneti elementari, disposti lungo il filo, la cui intensità rispecchierà la variazione del campo magnetico.

Invertendo i termini sopra detti e cioè facendo passare il lungo filo magnetizzato davanti ad un rivelatore, otterremo un segnale, che potrà essere opportunamente amplificato.

I risultati ottenuti dal Poulsen non furono molto incoraggianti. Gli studi e la tecnica, tuttavia, hanno portato la registrazione magnetica a livelli sorprendenti di qualità. Il filo è stato abbandonato e sostituito dal nastro, la gamma di

frequenze registrabili si è estesa al punto da coprire tutte le frequenze udibili.

I vantaggi pratici del sistema risultano evidenti. Basta smagnetizzare il nastro (cancellandone la precedente registrazione) per poterlo riutilizzare, senza alcuna perdita per la nuova registrazione.

Apparecchi di registrazione

Per apparecchio di registrazione, detto anche registratore o magnetofono, s'intende l'apparato atto a magnetizzare e quindi a leggere il nastro magnetico.

In ogni registratore si distinguono tre parti essenziali: una parte meccanica, una elettrica ed una elettronica.

La *parte meccanica* serve prima di tutto a far scorrere il nastro da una bobina all'altra (bobina datrice e bobina d'avvolgimento).

Ci sono, inoltre, ruotismi per il riavvolgimento, per l'avanzamento rapido, ruotismi per la trazione costante del nastro, leve e comandi meccanici di commutazione, leve di frenatura.

A far muovere tutti questi ruotismi provvedono uno o più motori elettrici, opportunamente dimensionati.

Alcuni registratori hanno una sola velocità di scorrimento, altri ne hanno due o anche più. Le velocità di scorrimento del nastro sono state standardizzate.

La velocità, in combinazione con tutti gli altri elementi del complesso, determina la gamma delle frequenze registrabili. Possiamo dire che più velocemente scorre il nastro, più estesa è la gamma. In pratica, per registrare solo la voce si può usare una velocità di 2,38 o 4,76 centimetri/sec.; per registrare anche il suono si può usare la velocità di 9,52 o 19,05 centimetri/sec.



L'industria produce oggi migliaia di registratori a nastro: per gli amatori una vastissima possibilità di scelta tra i modelli più diversi.

Per registrazioni sonore di alta classe si usano le due più alte velocità.

La *parte elettrica* del registratore è costituita dal motore elettrico, sopra menzionato, che serve tutta la parte meccanica, dalla testina magnetica di registrazione, riproduzione, cancellazione e dal microfono (in effetti, il microfono non è parte integrante del registratore).

Quando si parla di testina magnetica di un registratore occorre chiarire un po' il concetto. In realtà, le testine magnetiche sono due (anche se spesso riunite in un unico corpo): una detta di «cancellazione» ed una di «registrazione-ascolto». In registrazione, il nastro scorre da una bobina all'altra passando prima davanti alla testina di cancellazione e poi davanti a quella di registrazione-ascolto. In audioriproduzione la testina di cancellazione viene esclusa, come pure la parte della seconda testina che riguarda la registrazione.

La testina di registrazione-riproduzione è un piccolo elettromagnete davanti ai cui poli viene fatto scorrere il nastro.

Come accennato precedentemente, quando si registra, l'avvolgimento dell'elettromagnete è percorso dalla corrente elettrica (opportunitamente preamplificata) prodotta dal segnale (microfono o altro). Tale corrente provoca delle variazioni di flusso magnetico, che si trasferiscono sul nastro. In ascolto, invece, è la magnetizzazione del nastro che determina una tensione di corrente (tensione di audiofrequenza) nell'avvolgimento dell'elettromagnete.

Per ottenere la massima concentrazione del flusso magnetico, la fenditura del nucleo della testina è estremamente piccola (nell'ordine di qualche centesimo di millimetro). Tale fenditura, chiamata *intraferro*, ad evitare abrasioni sul nastro, viene ricoperta con materiale magnetico. L'elettromagnete, a sua volta, viene messo in una custodia di ferro (schermatura), perché non risenta l'influenza del motore e del trasformatore d'alimentazione.

Per *parte elettronica* s'intende il complesso di amplificazione e l'oscillatore supersonico.

Il complesso di amplificazione o amplificatore è stato brevemente illustrato nella parte riguardante la riproduzione sonora.

L'oscillatore supersonico, che può anche avere funzioni indicatrici del livello di registrazione, viene inserito nell'apparato solo in registrazione. A tal proposito conviene precisare che, sempre in fase di registrazione, l'oscillatore supersonico fornisce alla testina, e quindi al nastro, una frequenza supersonica (di molto superiore alla frequenza udibile e dell'ordine di circa 30.000-50.000 Hz) detta di «polarizzazione». Questa polarizzazione serve ad eliminare la distorsione, utilizzando tutta la curva caratteristica di magnetizzazione.

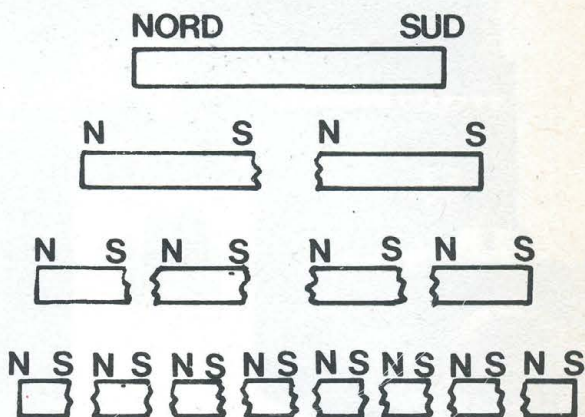
I materiali magnetizzabili hanno una curva caratteristica di magnetizzazione. Tale curva non è rettilinea, ma presenta un ginocchio in alto. A questo punto è forse opportuno dare ancora

qualche delucidazione: immergiamo una sbarretta magnetizzabile in una bobina percorsa da corrente continua (cioè in un campo magnetico).

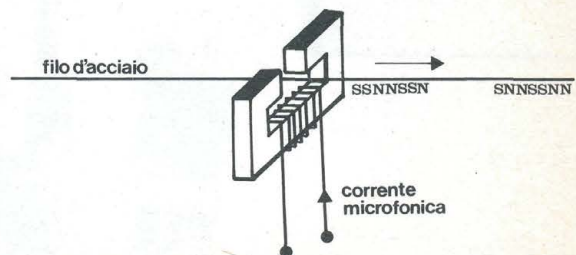
Le linee di forza sulla sbarretta (linee tratteggiate) saranno tanto più fitte quanto maggiore sarà il campo magnetico. Questo rapporto di dipendenza tra l'intensità del campo magnetico e l'induzione (rappresentato dalle linee di forza) è detto «*ciclo d'isteresi*».

Cerchiamo di spiegare il fenomeno graficamente ed in maniera elementare. Consideriamo due assi ortogonali, dove $-H + H$ rappresenta l'intensità del campo magnetico e $+I - I$ l'induzione corrispondente su un dato materiale magnetizzabile (esempio della sbarretta).

Partendo da un materiale vergine (completamente smagnetizzato) aumentiamo progressivamente l'intensità del campo magnetico da 0 a +6. Nel materiale si genererà una induzione proporzionale (linea tratteggiata 0A) fino ad un certo valore, detto limite di saturazione. Se ora facciamo diminuire l'intensità del campo magnetico, da +6 fino al valore 0 il materiale non sarà più completamente smagnetizzato (e graficamente non seguirà più la linea tratteggiata), ma avrà una certa magnetizzazione residua, cioè



I poli magnetici non sono divisibili: comunque si spezzi una sbarretta di acciaio magnetizzato si avranno sempre due poli, nord e sud. Un filo lungo può avere un numero grandissimo di poli.



Facendo passare un lungo filo d'acciaio in un campo magnetico la cui intensità sia variabile per effetto di una corrente microfonica nascerà sul metallo una serie di magnetini elementari che memorizza le variazioni del suono.

il tratto AP del grafico. Diminuendo ancora l'intensità del campo magnetico (e cioè passando ai valori negativi -1 -2 -3 ecc.) la magnetizzazione residua scenderà fino a 0 per poi continuare nei valori negativi (tratti della curva PC e CA') fino al limite negativo di saturazione. Ritornando ancora avanti si può fare lo stesso ragionamento ottenendo la nuova curva A' P' C' A. Tutta la curva in grassetto del grafico viene chiamata « ciclo d'isteresi » ed è caratteristica per ciascun materiale magnetizzabile.

Per tornare a quanto detto sopra, possiamo affermare semplicisticamente che la polarizzazione supersonica permette di utilizzare tutta la curva caratteristica di un materiale magnetizzabile e non soltanto il suo tratto rettilineo.

Quando si gira la leva del registratore, portandola in posizione di ascolto, l'oscillatore supersonico viene escluso dalla parte elettronica.

Anche per i registratori vale quanto detto a proposito di tutti i componenti di riproduzione sonora. Ne esistono di vari tipi: dai più semplici, ad una sola velocità, che servono soltanto a registrare voci, ai più complessi, monoaurali e stereofonici, ed a più velocità, studiati appositamente per registrare il suono di grandi orchestre sinfoniche.

La scelta di un registratore dovrà essere fatta in base alle particolari esigenze d'uso.

I nastri magnetici

Fino ad alcuni anni fa le registrazioni magnetiche venivano fatte su un sottilissimo filo d'acciaio, oggi quasi totalmente abbandonato.

Attualmente si usa, al suo posto, il « nastro magnetico », che consente registrazioni su una più estesa gamma di frequenze. Il nastro, la cui altezza ormai è stata standardizzata in millimetri 6,35 (1/4 di pollice) consta di due parti: il supporto e il materiale magnetizzabile steso su di esso.

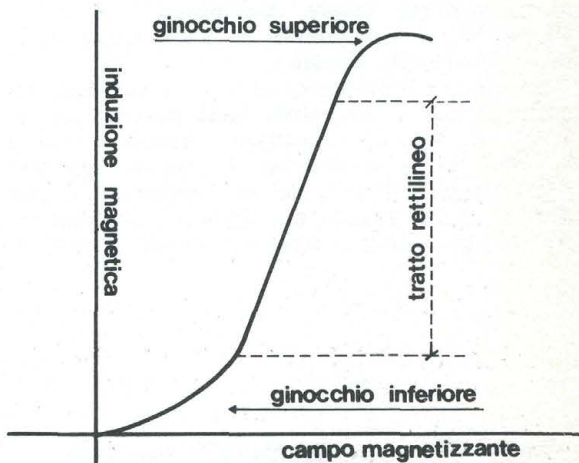
Il supporto è solitamente di materiale sintetico: triacetato di cellulosa, cloruro di polivinile, poliestere ecc. (a volte come supporto viene usata anche la carta). Un supporto di buona qualità dev'essere non igroscopico (non deve cioè risentire dell'umidità), resistente allo strappo, molto flessibile e non magnetico (cioè assolutamente neutro).

Su questo supporto neutro viene depositato un sottilissimo strato (nell'ordine di centesimi di millimetro) di materiale magnetizzabile.

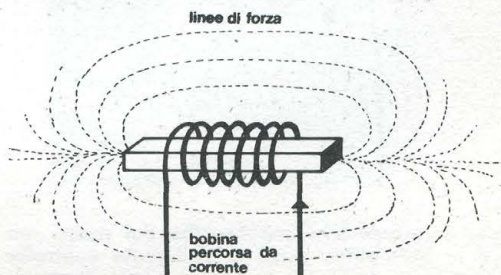
Di solito si usa un materiale ad altissima per-

LE DATE FONDAMENTALI

- 1857 Léon Scott, tipografo francese, inventa il « Phonoautograph », mediante il quale possono essere rese visibili le oscillazioni sonore (incisione laterale).
- 1888 Oberlin Smith descrive la magnetizzazione permanente di un filo di cotone impregnato con polverè di ferro.
- 1900 Il danese Waldemar Poulsen espone alla Fiera Mondiale di Parigi il suo apparecchio « Telegraphone » ed ottiene il « Gran Prix », quale inventore del principio della registrazione sonora.
- 1927 Gli americani Carlson e Carpenter scoprono la premagnetizzazione a corrente alterna (brevetto USA 1.640.881).
- 1929 Il Dr. Kurt Stille — Germania — crea macchina per registrare il suono, funzionante con filo d'acciaio della sezione di 0,2 mm, che « trattiene » le registrazioni magnetiche.
- 1930 Stille vende i diritti per la produzione di apparecchi di registrazione magnetica a Blattner (« Blatterphone »). Invece del filo d'acciaio, viene usato nastro d'acciaio.
- 1949 Prima produzione del dopoguerra di nastri magnetici Agfa a Leverkusen.
- 1958 Primo nastro magnetico su base poliestere doppiamente prestirato, quale nastro a lunga durata e « double play ».
- 1962 Primo nastro Agfa per computer.



I materiali magnetizzabili hanno una curva caratteristica detta di magnetizzazione: l'induzione aumenta all'aumentare della corrente magnetizzante. Per un certo tratto l'aumento è proporzionale: qui viene generalmente usato il materiale. Dopo il ginocchio superiore si giunge in zona di saturazione.



Una bobina percorsa da corrente crea un campo magnetico. Le linee di forza si addensano presso gli estremi del nucleo: qui il campo si fa sentire di più.

meabilità magnetica, come l'ossido di ferro trattato con ammoniaca e nitrato d'ammonio.

Questo composto viene ulteriormente ossidato a temperatura elevata.

I cristallini che si ottengono con questo trattamento sono molto uniformi e, diciamo così, vengono immersi in un « legante » (emulsione) per essere opportunamente depositati sul supporto neutro.

Il nastro, oltre alle caratteristiche dette sopra, deve averne altre: i cristallini devono essere distribuiti molto uniformemente sul supporto (in caso contrario si possono avere dei disturbi), e questo deve essere molto liscio perché possa passare davanti alle testine magnetiche senza sobbalzi.

Un altro fattore da tener presente è l'usura. Poiché il nastro è a contatto con le testine, è inevitabile una certa usura, sia delle testine sia del nastro, quando si effettuano ripetuti passaggi. Lo studio accurato di alcuni leganti ha ridotto a valori trascurabili tale usura.

I nastri possono servire per registrazioni su due o quattro piste. Si usano due piste (una di andata e una di ritorno) per registrazioni monoaurali; quattro piste (due di andata e due di ritorno) per registrazioni stereofoniche.

A seconda dello spessore del supporto, poi, i nastri possono essere denominati « normali », « lunga durata », « doppia durata », tripla durata, » « quadrupla durata ».

Da quanto brevemente esposto, i vantaggi dei nastri risultano innegabili. Sono pratici, maneggevoli, si possono cancellare e reincidere tutte le volte che lo si desidera, si possono giuntare senza alcuna difficoltà. Nel caso opportuno di rotture, o anche quando si vogliono unire due nastri, la riparazione è semplice: basta sovrappor-

re le estremità da unire e fare un taglio obliquo a becco di clarino. Poi, tenendo fermi i due pezzi in piano, unirli con una comune striscia di adesivo, indi tagliare la parte superflua di quest'ultimo.

Qualche consiglio utile

- Scegliere la velocità di scorrimento in base a ciò che si vuol registrare. Se si tratta soltanto di registrare la voce, la velocità di cm. 2,38 o 4,75/sec. è sufficiente. Nel caso si voglia registrare una musica, bisogna scegliere una velocità superiore. Per registrazioni di musiche con estesissima gamma di frequenze sonore scegliere sempre la più alta velocità disponibile.

- Curare molto il livello d'incisione, senza mai oltrepassare i limiti di saturazione del nastro, altrimenti si possono verificare delle gravi distorsioni. Tenere presente che il nastro più scorre velocemente meglio sopporta la saturazione.

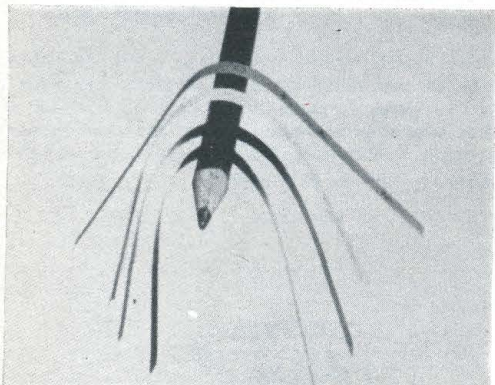
- Tenere pulite le testine magnetiche. E' inevitabile che, con i ripetuti passaggi, il nastro lasci dei depositi sulla testina e nelle immediate vicinanze. Asportare con delicatezza tali depositi servendosi di un pennello a setole morbidissime.

- Eventuali tracce di adesivi sul nastro possono essere asportate con della benzina rettificata.

- Tenere chiusi nelle custodie i nastri quando non si usano.

- Tenere i nastri lontani da luoghi umidi o da sorgenti di calore.

- Tenere lontani i nastri anche dai motori elettrici e da tutte le sorgenti magnetiche che possono provocare la parziale smagnetizzazione.



Una delle caratteristiche meccaniche dei nastri magnetici è la flessibilità: essa è facilmente controllabile appoggiando su di una matita un tratto di nastro e notando il relativo raggio di curvatura. Qui, nella immagine proposta, alcuni nastri magnetici Kodak sotto prova.

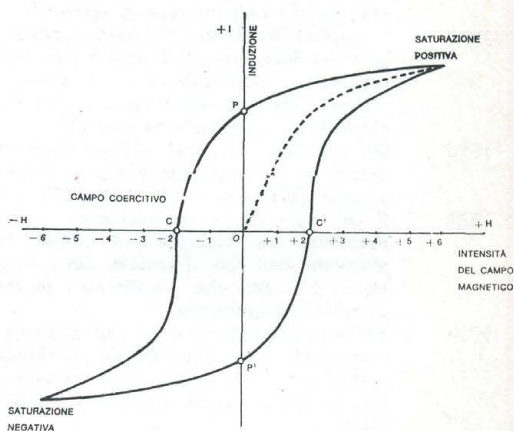
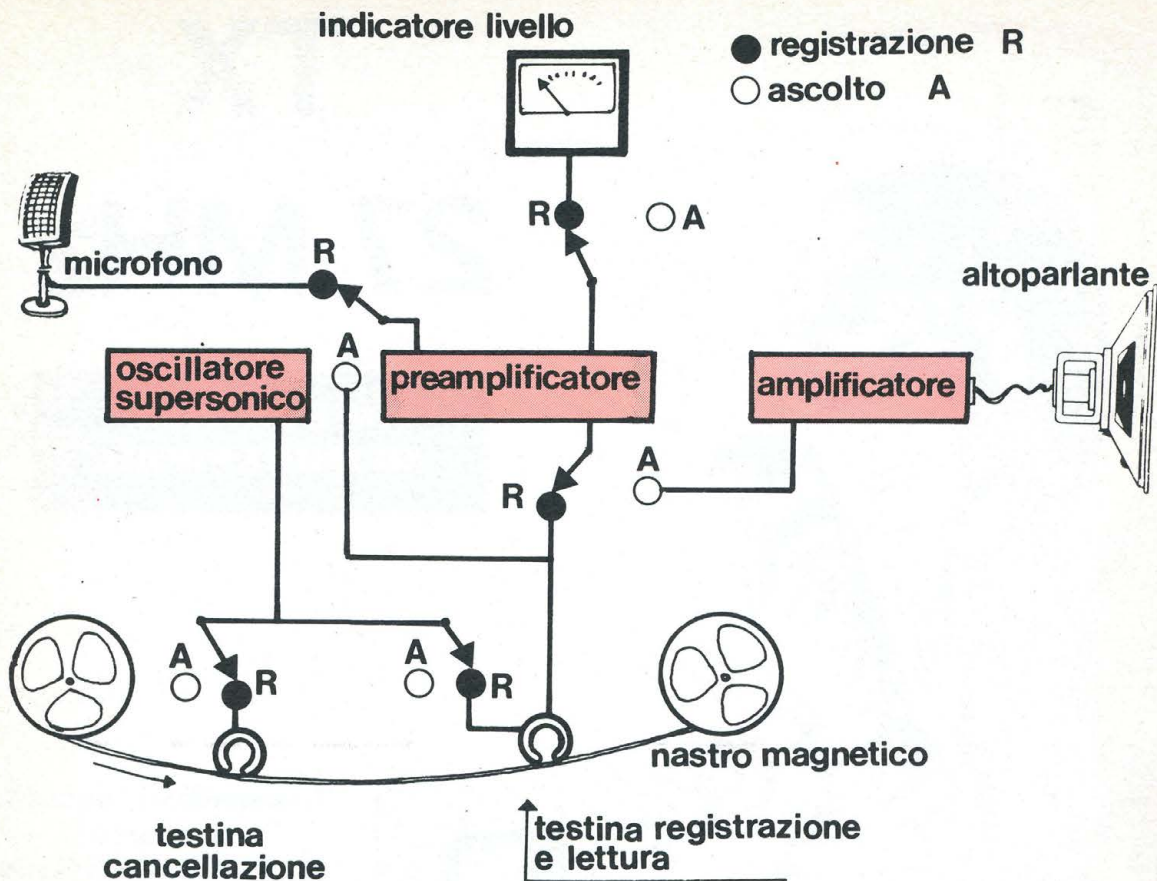
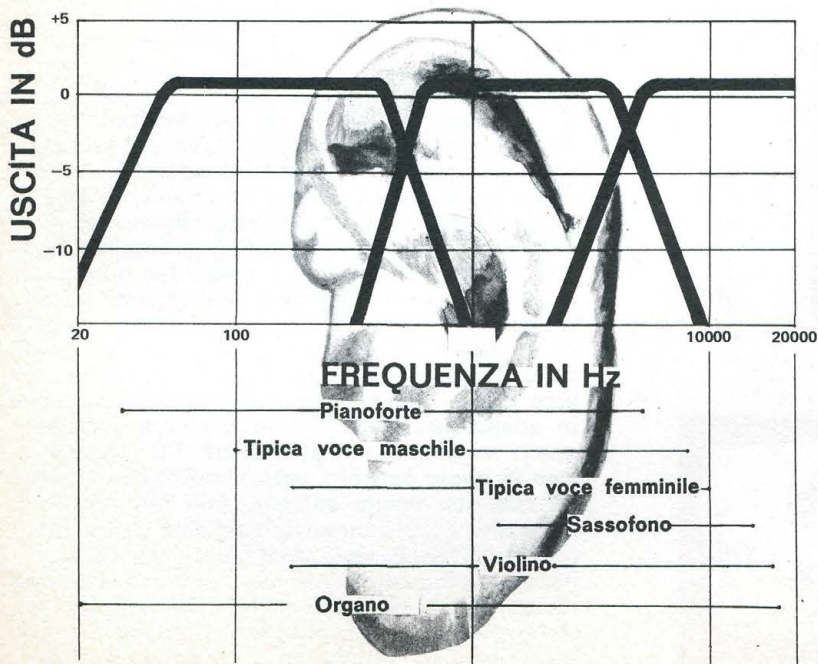


Diagramma rappresentativo di un ciclo completo di magnetizzazione. Se la corrente che percorre la bobina entro cui è il ferro varia alternativamente (l'intensità del campo va ad esempio da - 6 a 6) l'induzione varia come in figura. Si notano in particolare l'induzione residua e il campo coercitivo necessario per annullarla.



Schema semplificato di registrazione magnetica: se i deviatori sono in posizione R si ha la registrazione. L'altra possibilità A è per l'ascolto. Si notino le due testine per registrazione e lettura e per cancellazione.



Spettro delle frequenze udibili: oltre i 15.000 Hz l'orecchio umano mediamente non sente nulla. Entro la gamma qui disegnata alcuni suoni tipici prodotti da organi vocali o meccanici.



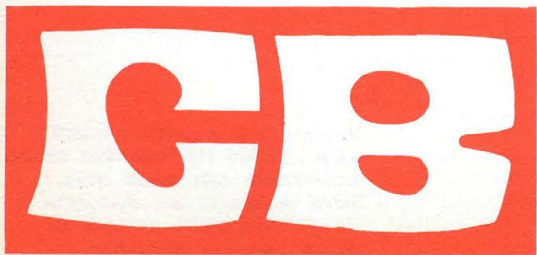
TX

27 MHz

**IN SCATOLA
DI MONTAGGIO**

**Trasmettitore portatile
a quarzo
per la Citizen's Band:
un passaporto per il
primo viaggio nell'etere.**

Innanzitutto, perché un trasmettitore? Francamente, ammettiamolo, il TX è il sogno segreto di ogni appassionato di radio. Un conto è ricevere, un altro è entrare in proprio nell'etere; è interessante stare nel proprio laboratorio a costruire marchingegni elettronici di amplificazione o di controllo, certo, ma è molto più affascinante indubbiamente divenire protagonisti di una trasmissione fatta con le proprie parole, registi di se stessi. Gli altri staranno a sentire, questa volta. Il microfono è qui, a pochi centimetri, ed ecco subito si può trasmettere quel che si vuole, in qualunque modo. Sino a dove giungeranno i nostri messaggi? Chi può dirlo?! Un circuito tarato in modo perfetto, naturalmente ben costruito, con una buona antenna, può fare miracoli. Puntuali ci arriveranno le cartoline prova di ricezione anche da molto lontano. In questo nostro mondo veramente diventato ultimamente così piccolo si può viaggiare anche così: noi con i nostri segreti in un piccolo posticino mentre i messaggi irradiati vanno senza confini tutt'intorno.



Un progetto semplice e di basso costo, ecco quel che ci vuole. Certo in commercio una miriade di apparecchietti anche buoni, di prezzo spesso salato: perché comunque stare a comprare qualcosa che possiamo realizzare noi direttamente? Il vero amatore di elettronica sa che non ha prezzo la soddisfazione di veder venir fuori a poco a poco, con sicurezza, la costruzione del progetto che lo ha interessato. Quando questo è sicuro e collaudato la via è spianata per il successo nel funzionamento.

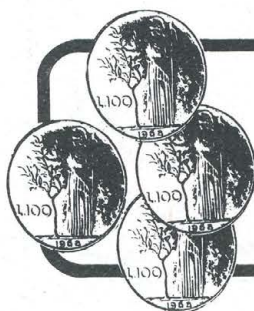
Dunque ecco per tutti un trasmettitore che non deluderà, studiato per funzionare sulla banda cittadina dei 27 MHz. Nulla nel progetto è stato trascurato, nulla viene lasciato alla fantasia, per così dire, del lettore. Il trasmettitore può essere costruito seguendo a puntino le indicazioni fornite, trovando i vari componenti per conto

proprio oppure comprando in blocco la scatola di montaggio. Questo perché, come i più esperti già sanno, un trasmettitore è per sua natura critico. Non solo non bisogna mai fidarsi degli schemi teorici (funzionano sempre sulla carta) ma bisogna anche diffidare degli schemi pratici arrangiati alla buona: basta spostare le posizioni reciproche di certi componenti, nel montaggio, e il miglior trasmettitore va a farsi benedire. La sicurezza si ha solo con un buon circuito stampato che diremo obbligatorio per dei buoni risultati, con dei componenti ad altra affidabilità, con un montaggio accurato che non lasci spazio ad alcuna improvvisazione.

Nel testo che segue si è comunque chiarito anche i punti più ovvi: anche il più inesperto procederà spedito nella realizzazione pratica per ottenere un ottimo risultato.

LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di alimentazione	12 ÷ 15 Volt
Potenza di ingresso allo stadio finale	2 Watt
Potenza « in antenna » senza modulazione	1 W (a 13,5 V)
Potenza « in antenna » con 100% modulazione	2 W
Corrente in assenza di modulazione	230 mA
Corrente con il 100% di modulazione	400 mA
Transistors impiegati	7



Il trasmettitore qui presentato viene offerto da RadioElettronica in scatola di montaggio al prezzo di Lire 17.000 (dicassettemila). Le richieste devono essere inoltrate a Etas-Kompass, RadioElettronica, via Mantegna 6, Milano 20154.

ANALISI DEL CIRCUITO

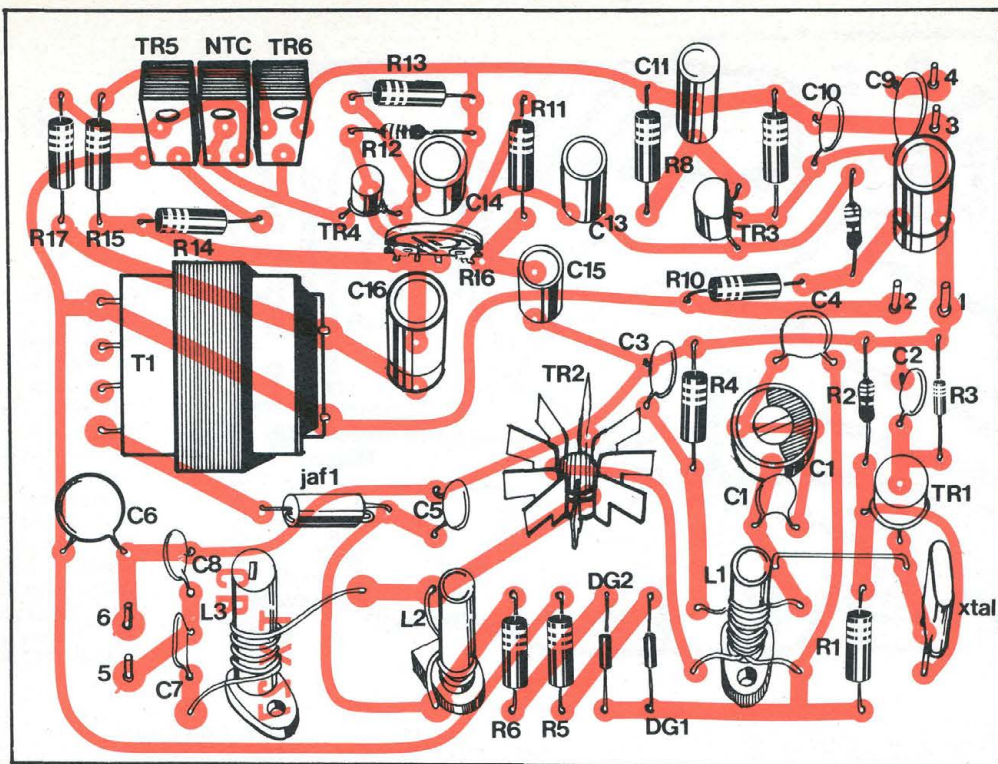
Il circuito elettrico del nostro trasmettitore è molto semplice e abbastanza classico. Come ogni buon trasmettitore la frequenza di emissione è controllata a quarzo e lo stadio modulatore è accoppiato al trasmettitore per mezzo di un trasformatore di modulazione che assicura una emissione pulita e priva di distorsione.

Tutti i nostri lettori che hanno seguito la rubrica dedicata alla CB sanno quanto sia importante che in un buon trasmettitore vi sia la presenza del quarzo.

Questo componente è presente nella sezione oscillatrice del trasmettitore; nel nostro caso l'oscillatore è individuato dal transistor TR1. La base di questo transistor è polarizzata mediante le resistenze R1 e R2, mentre il circuito oscillante è costituito dal condensatore C1 in parallelo alla bobina L1. Come sappiamo, una configurazione circuitale di questo tipo determina un circuito oscillante accordato su una frequenza che dipende dalla capacità (condensatore) e dalla induttanza (bobina) che presentano i componenti dello stesso circuito. Le oscillazioni si manifestano tra collettore e base del transistor TR1 e la loro frequenza è mantenuta stabile grazie alla presenza del quarzo. Diversamente il circuito sarebbe sensibile a qualsiasi perturbazione esterna (temperatura, presenza delle mani ecc.) e la frequenza di oscillazione slitterebbe in più o in

meno rendendo impossibile qualsiasi tipo di comunicazione. Infatti in ogni trasmettitore è l'oscillatore l'unico responsabile della frequenza generata poiché come vedremo, gli altri stadi non fanno che amplificare ulteriormente il segnale di AF generato dall'oscillatore. Questo, essendo un piccolo trasmettitore, ha un solo stadio di amplificazione a radiofrequenza costituito da TR2.

Il segnale a radiofrequenza è applicato alla base di TR2 tramite un avvolgimento secondario fatto sulla bobina L1: questo ha lo scopo di adattare l'impedenza fra l'uscita di TR1 e l'entrata di TR2 onde conferire il maggior trasferimento possibile di segnale da oscillatore a finale ed ottenere così la maggiore potenza possibile. Il segnale a radiofrequenza amplificato è presente sul collettore di TR2 e deve essere trasferito all'uscita che deve presentare una impedenza di 50 o 75 ohm. Allo scopo è presente il circuito accordato del finale costituito dai condensatori C7 e C8 e dalle bobine L2 ed L3. Queste ultime sono provviste di nucleo ferromagnetico che provvede a variane l'induttanza così da consentire un perfetto accordo e il maggior trasferimento possibile di radiofrequenza fra stadio finale e antenna. La descrizione del « generatore di radiofrequenza » si può dire terminata; altri particolari verranno chiariti in sede di montaggio o di mes-



COMPONENTI

Condensatori

C1 = 20 pF
(+ compens. 60 pF)

C2 = 10 KpF
C3 = 10 KpF
C4 = 10 KpF
C5 = 10 KpF
C6 = 100 KpF
C7 = 180 pF
C8 = 250 pF
C9 = 100 KpF
C10 = 1 KpF
C11 = 5 μ F 15 VI
C12 = 220 μ F 15 VI
C13 = 30 μ F 15 VI
C14 = 50 μ F 15 VI
C15 = 30 μ F 15 VI
C16 = 220 μ F 15 VI

Resistenze

R1 = 12 Kohm
R2 = 1,5 Kohm
R3 = 15 ohm
R4 = 100 ohm
R5 = 470 ohm
R6 = 100 ohm
R7 = 220 Kohm

R8 = 1 Kohm
R9 = 3,9 Kohm
R10 = 1 Kohm
R11 = 15 Kohm
R12 = 5,6 Kohm
R13 = 100 ohm
R14 = 1 ohm
R15 = 1 ohm
R16 = 4,7 Kohm
trimmer, $\frac{1}{2}$ w
R17 = 820 ohm

Varie

DG1 = AA 119
DG2 = AA 119
TR1 = 2N 1711
TR2 = 2N 5320
TR3 $\frac{1}{2}$ 2N 3819
TR4 = BC 108
TR5 = AC 188
TR6 = AC 187
NTC = vedi testo
XTAL = Quarzo
per 27 MHz
T1 = vedi testo
L1, L2, L3 = vedi testo
JAF = VK 200
Philips o equiv.

Tutti i componenti trovano posto sulla bassetta stampata: il montaggio non presenta difficoltà di rilievo se si usa il circuito stampato.

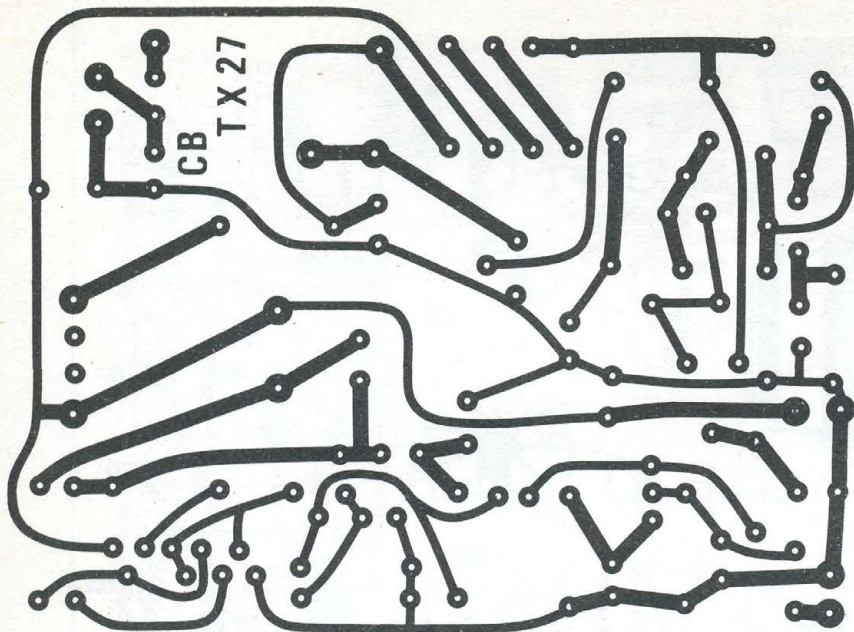
IL MONTAGGIO

onde consentire una facile e sicura realizzazione anche al lettore più inesperto abbiamo pensato di preparare un circuito stampato sul quale trovano posto tutti i componenti del trasmettitore.

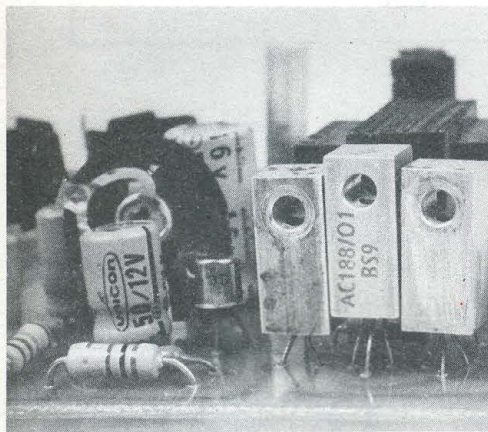
Nelle figure appaiono sia la bassetta vista dal lato componenti (con la traccia dello stampato in trasparenza), sia il circuito stampato in dimensioni naturali.

Prima di procedere alla descrizione del montaggio è necessario dare qualche ragguaglio sui componenti di maggiore interesse. Premettiamo che in realizzazioni di questo tipo è assolutamente sconsigliabile qualsiasi sostituzione se non si possiede una ade-

tx
CB
27 MHz



Traccia del circuito stampato del trasmettitore, vista dal lato rame. La basetta stampata viene fornita, già preparata, insieme a tutti gli altri componenti. L'intera scatola di montaggio deve essere richiesta a RadioElettronica, Etas Kompass, via Mantegna 6, Milano 20154.



I tre transistor TR5, NTC, TR6 vicinissimi tra loro per la compensazione delle variazioni di temperatura.

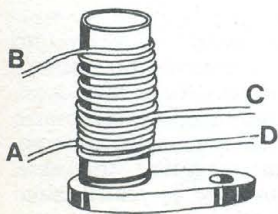
Le bobine L1, L2, L3 vengono autoconstruite: per i dati si faccia riferimento a quanto consigliato nel testo ad esse relativo.

guata esperienza.

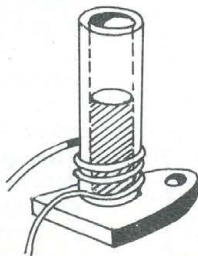
Un componente di fondamentale importanza è il trasformatore di modulazione che deve presentare le seguenti caratteristiche: primario con impedenza di 5 ohm, secondario 180 ohm, nucleo da 1 Watt al silicio. Nella nostra scatola di montaggio è compreso questo trasformatore: coloro a cui non interessasse il kit potranno reperire questo trasformatore presso la ditta Vecchietti di Bologna.

Altri componenti critici sono le bobine L1, L2, L3. Queste non sono reperibili in commercio ed andranno autoconstruite come segue. L1 = primario terminali A e B: 17 spire di filo di rame smaltato da 0,2 mm avvolte su un supporto di plastica da 6 mm di diametro senza nucleo; secondario terminali C e D: 3 spire dello stesso filo avvolte dal lato freddo (verso massa) nello stesso senso del primo avvolgimento. L2 = 3 spire di filo di rame smaltato da 1 mm avvolte su un supporto di plastica da 6 mm di diametro con nucleo. L3 = 4 spire di filo di rame smaltato da 1 mm avvolte su un supporto di plastica da 8 mm di diametro con nucleo.

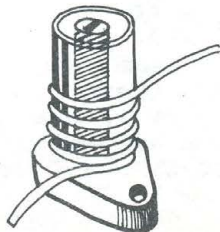
In possesso di tutto il materia-



L1



L2



L3

le, si procederà velocissimi nel montaggio. Come in tutte le realizzazioni su circuito stampato si procederà in primo luogo a saldare tutti i componenti passivi (resistenze, condensatori, ecc.). Passeremo poi al fissaggio dei transistor e dei diodi stando bene attenti a non confondere i terminali.

Per quanto riguarda i collegamenti, con riferimento anche allo schema elettrico generale, si noti che sono da collegare a massa R7, C10, il terminale negativo di C11, R8, il terminale negativo di C12, R12, C14, R13, l'armatura negativa di C15, il collettore di TR5. Questi fanno parte del modulatore. Analogamente, tra i componenti dell'oscillatore, vanno a massa C4, R2, R3, C2, R4, C3, C5, C8, e l'emettitore di TR2.

Il transistor TR1 ha sulla base e sul collettore il quarzo, sull'emettitore C2-R3. Sulla base di TR2 giunge uno dei terminali di L1, sul collettore i due terminali di L2 e L3. Il TR3 ha in G l'ingresso attraverso C9; su S l'armatura positiva di C11 e R8; su D il terminale positivo di C13.

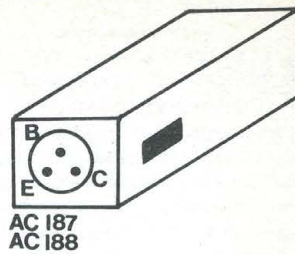
Per quanto riguarda TR4, la base è connessa a massa attraverso R12, l'emettitore attraverso C14 e R13.

Dal collettore di TR4 ci si lega alla base di TR5. I due transistor TR5 e TR6 hanno collettore e emettitore legati insieme con R14 e R15, mentre le basi sono legate dal transistor chiamato per comodità NTC (AC 188).

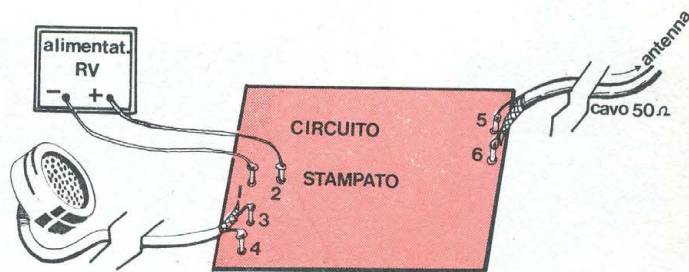
TR5, TR6, e NTC devono stare ben a contatto, meglio se misti con tre viti mediante una piccola aletta di raffreddamento.

Per agevolare l'identificazione dei terminali dei vari transistor abbiamo riportato in figura le disposizioni dell'emettitore, collettore e base dei vari transistor, nonché drain, gate e source del FET.

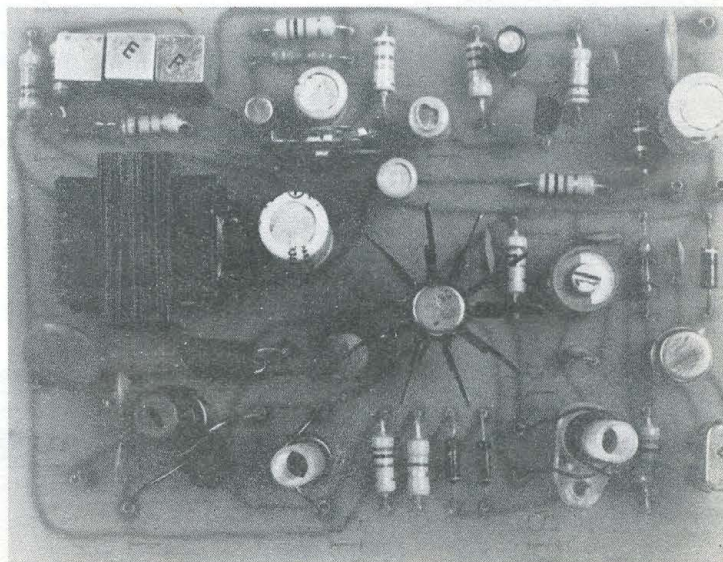
Una particolare attenzione va posta nel montaggio della bobina L1 per la quale non vanno confusi i terminali A, B con quelli C, D. Termineremo il montaggio saldando il trasformatore T1 (la cui disposizione non può creare dubbi) e i vari terminali relativi al microfono, all'alimentazione e all'uscita di antenna.



Codice delle connessioni per i transistor usati nella costruzione del trasmettitore.



Alla basetta andranno collegati l'antenna, l'alimentazione a 12 V, il microfono. Per l'ingresso e per l'uscita è bene usare cavetti schermati.



Un'immagine della basetta con tutti i componenti. E' molto evidente l'aletta del transistor di potenza.

COLLAUDO E TARATURA

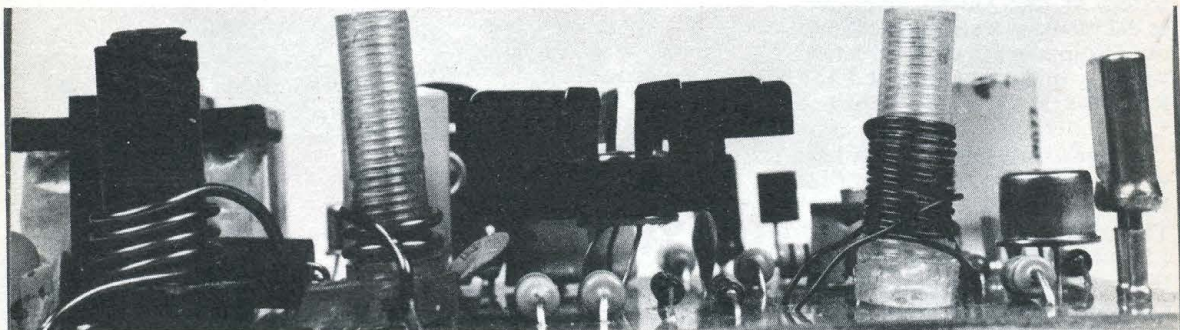
Se avrete seguito con attenzione le nostre spiegazioni osservando parimenti le chiare illustrazioni relative al montaggio, la vostra realizzazione non dovrà presentare alcun difetto poiché sarà specchio del nostro prototipo perfettamente funzionale. Ogni apparato elettronico, come sappiamo, ha bisogno di una accurata taratura: ciò vale specialmente se si tratta di un trasmettitore il cui perfetto funzionamento dipende esclusivamente da queste critiche operazioni.

Dopo aver controllato ancora una volta la giustezza del montaggio potremo procedere alla taratura del trasmettitore in due diverse maniere: 1) con l'ausilio di un tester e della sonda di carico pubblicata nel mese di giugno di RadioElet-

Noteremo che oltre un certo limite massimo la tensione comincerà a calare, ciò significa che dovremo ruotare la vite del compensatore in senso inverso onde ottenere ancora l'indicazione massima.

Si procederà quindi agendo sul nucleo della bobina L3 sempre per ottenere la massima indicazione possibile. Ripeteremo l'operazione due o tre volte per essere certi di aver ottenuto il miglior accordo possibile.

Queste operazioni vanno fatte con lentezza, ma con decisione onde non lasciare starato per lungo tempo lo stadio finale. Passiamo ora al modulatore: per prima cosa si porranno i puntali del tester, con le opportune polarità, ai capi del condensatore elettrolitico C16. Ruoteremo il trim-



Le tre bobine L1, L2, L3: sono gli unici componenti da costruire. Da esse dipende molto del rendimento dell'intero circuito: vanno dunque realizzate a regola d'arte.

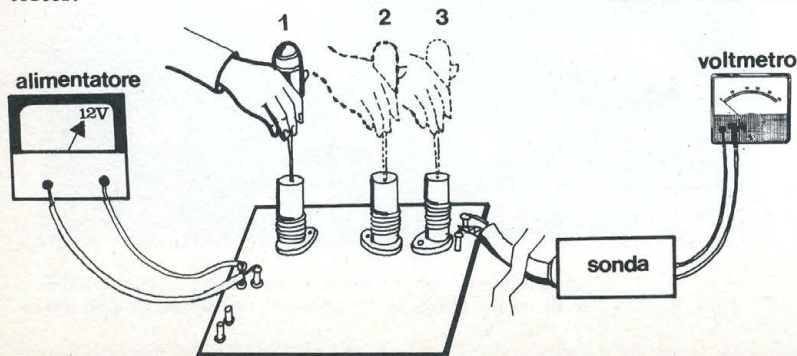
tronica; 2) oppure con un ricevitore provvisto di S-Meter o con un misuratore di campo. Il primo modo è senz'altro il più consigliabile poiché si ottengono dei risultati più precisi.

Collegheremo all'uscita del TX uno spezzone di cavo coassiale per trasmissione da 50 ohm di impedenza e disporremo il tutto come è indicato nell'illustrazione.

Diamo tensione al trasmettitore (12 o 15 volt massimi) senza collegare il microfono. Il tester collegato alla sonda dovrà essere posto sulla portata di 10 volt in corrente continua. Generalmente esso rileverà una certa tensione. In questo caso ruoteremo per mezzo di un cacciavite di plastica il compensatore C1 molto lentamente fino a raggiungere la massima lettura possibile sul tester.

mer R16 in modo che il tester misuri una tensione pari alla metà alla tensione di alimentazione totale. Fatto ciò, potremo collegare il microfono che deve essere di tipo piezoelettrico. Proveremo a parlare davanti al microfono: se tutto va bene noteremo sul tester degli incrementi di tensione (eventualmente il tester potrà essere commutato su una portata più alta). A questo punto la taratura potrà dirsi conclusa. Eliminiamo la sonda e colleghiamo un'antenna tarata per i 27 MHz procedendo al collaudo diretto con l'aiuto di un amico sintonizzato sulla frequenza del quarzo da voi adoperato.

Per la taratura con il ricevitore si procede analogamente, collegando direttamente l'antenna con il cavo coassiale.



Per ruotare i nuclei bisogna usare un cacciavite di tipo antiinduttivo: sullo strumento leggeremo il livello d'uscita, variabile con la posizione dei nuclei nelle bobine.



Consulenza Tecnica

I lettori che desiderassero una risposta privata devono allegare alla richiesta una busta già affrancata. La redazione risponderà solo alle richieste tecniche relative ai progetti pubblicati dalla rivista. Non possono essere esaudite le richieste effettuate a mezzo telefono. In questa rubrica, una selezione delle lettere pervenute durante il mese.

LA PRIMA RADIO

Sono un Vostro affezionato lettore ed ho realizzato il semplice radiorecettore pubblicato sul Vostro volume: «La Radio in 36 ore». Per la precisione si tratta del ricevitore descritto nella «prima ora» del suddetto volume. Purtroppo non sono riuscito a farlo funzionare e mi rivolgo al Vostro servizio di consulenza per avere una risposta. Nella realizzazione ho usato un transistor tipo AC 126 ed un diodo tipo OA 70, il condensatore variabile l'ho recuperato da un vecchio ricevitore a transistor. Poiché non ho trovato in commercio la bobina di sintonia né ho utilizzata una ricavata dallo stesso ricevitore fuori uso. Potreste spiegarmi dove ho sbagliato?

Martinez Casillo
Bosco Reale

E' molto difficile che il suo ricevitore non funzioni: infatti la sua realizzazione non è assolutamente critica. Gli unici controlli da fare sono relativi alla bontà delle saldature poiché nessuno dei componenti è critico.

A realizzazione avvenuta procederemo ai seguenti indispensabili controlli. Con un iniettore di segnali applichiamo alla base del transistor un segnale che permetterà il controllo della parte di bassa frequenza del ricevitore. Se questa funziona correttamente udremo il segnale amplificato in cuffia. Fatta questa

verifica si passerà al controllo della rivelazione. Con l'aiuto di un generatore di segnali che copra la gamma delle onde medie si invia un segnale direttamente alla presa di antenna, se tutto va bene si udrà in cuffia la nota generata dall'oscillatore modulato (generatore di segnali). Variando la posizione del nucleo L1 si potrà tarare la sintonia per il massimo rendimento. Dopo tutte queste verifiche la radio deve funzionare per forza anche se in effetti potremmo non sentire alcun segnale in cuffia. Ciò parrà strano, ma non assurdo se si pensa che il nostro ricevitore, data la sua semplicità ha una scarsa sensibilità è in grado cioè di ricevere segnali di una certa intensità. In definitiva se non si ha la fortuna di poter ricevere una emittente di una certa potenza pur essendo tutto a posto non si

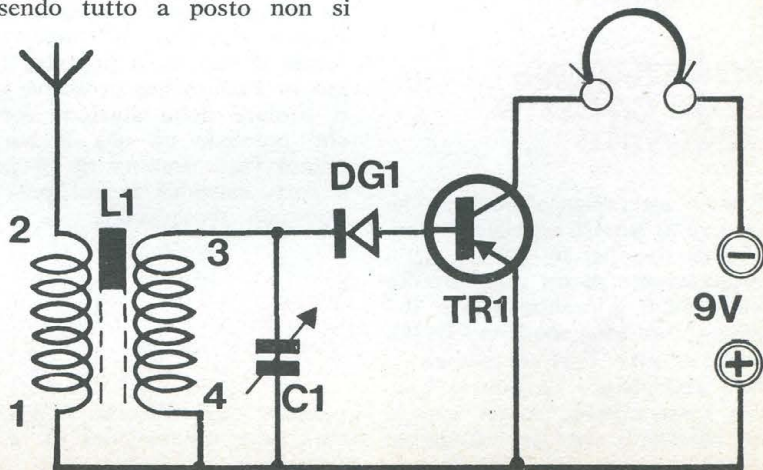
riuscirà ovviamente a captare alcun segnale.

Per concludere pubblichiamo lo schema del ricevitore in questione onde consentire ad ogni sperimentatore la sua realizzazione.

Il semplice ricevitore per onde medie (vedi sotto lo schema), può essere realizzato anche con componenti di recupero purché efficienti. Il transistor è di tipo PNP, la bobina può essere una «Corbetta» come quella illustrata.



cuffia



DISTORSIONE A VOLUME MASSIMO

Sono un vostro abbonato che innanzi tutto vi fa i complimenti per la Vostra nuova rivista. Vi chiedo una spiegazione di carattere tecnico relativa al mio radioregistratore Grundig - C 250 FM. Quando porto il volume al massimo si manifesta una sensibile distorsione, inoltre il mobile vibra e si ode un certo ronzio. Vorrei sapere che difetto ha il mio apparecchio.

**Luigi Sucopone
Collelongo**

La distorsione da lei riscontrata è assolutamente normale in quanto ogni amplificatore di bassa frequenza, anche di classe, è progettato per funzionare indistorto fino ad un certo limite di potenza oltre il quale la distorsione si manifesta nel suo valore massimo. Per quanto riguarda le vibrazioni le consigliamo di collegare il ricevitore ad un altoparlante esterno di potenza superiore a quella erogata dall'amplificatore. In questa maniera dovranno scomparire tutte le vibrazioni e la distorsione sarà senz'altro meno avvertibile. Se questa prova avrà esito positivo si dovrà controllare l'efficienza ed il fissaggio dell'altoparlante allo stesso contenitore. Il ronzio non dovrebbe manifestarsi qualora l'apparecchio sia alimentato a pile, in caso contrario si dovrà verificare il buon filtraggio dell'alimentatore esterno controllando lo stato dei condensatori elettrolitici.

SOSTITUZIONE DI UN CIRCUITO INTEGRATO

Sono un vostro abbonato, che ricorre al Vostro servizio di consulenza tecnica in quanto nella realizzazione di un mio circuito elettronico dovrebbe essere impiegato un integrato tipo FIH261. Non avendo trovato presso il mio rivenditore di fiducia questo componente, vorrei sapere se ne esiste uno perfettamente corrispondente, tale cioè da non

pregiudicare l'efficienza del circuito.

**Romolo Accorsi
Sondrio**

Le nuove tecnologie hanno portato sempre maggior diffusione dei circuiti integrati, cosicché per molti di essi è possibile trovarne il corrispondente. Ci siamo rifatti al Poket Book della Philips che diamo in omaggio ai nostri abbonati, nel quale sono elencati numerosissime sostituzioni di integrati. Il tipo da Lei richiesto può essere sostituito dal corrispondente SN7442N che presenta caratteristiche perfettamente analoghe.

CB SOLO A 18 ANNI

Appassionati della Citizen's Band, desideriamo sapere a che punto si trova la proposta legislativa relativa alla legalizzazione delle trasmissioni CB. In particolare, poi, ci interessa conoscere il limite minimo di età che il progetto alla Camera prevede per l'uso delle apparecchiature di trasmissione.

**Pluto - Archimede
Roma**

La proposta alla quale vi riferite è purtroppo ferma in attesa di essere esaminata in Parlamento. Noi tutti ci auguriamo che una legge regolamentatrice favorevole all'uso delle apparecchiature di trasmissione e di ricezione nella banda cittadina, venga presto emanata. Per quanto riguarda la vostra seconda domanda, il progetto fermo in Parlamento prescrive per il titolare della stazione (colui che possiede ed usa il baracchino) l'età minima di 18 anni e forti sanzioni penali per gli eventuali trasgressori.

QUARZI A VOLONTA'

Siamo due sedicenni, appassionati delle trasmissioni CB e rispondiamo ai nominativi di Airo-

ne BLV e Betax. Le nostre condizioni di lavoro tuttora sono determinate da un baracchino Kamp a 3 canali, 1 w, portatile. Intendiamo aggiungere altri canali. Chiediamo se il metodo che ora Vi esponiamo è esatto: abbiamo pensato di togliere le portabatterie e di inserire nello spazio che resterà libero un commutatore con un circuito stampato recante gli zoccoli per i quarzi. E' nostra intenzione aggiungere così almeno sei canali. A quali difficoltà andiamo incontro? Va bene come da noi pensato?

**Betax & Airone
Cinisello Balsamo**

La vostra idea è OK, per dirlo come oltreatlantico. Siete giovani ed è giusto sperimentare, con giudizio. Siamo sicuri che riuscirete ad aumentare il numero dei canali su cui fare CQ, CQ, CQ. Le uniche cose a cui dovete prestare attenzione sono le saldature che devono essere ben fatte perché con l'alta frequenza non si scherza. Inoltre devono essere cortissimi i collegamenti dei quarzi al commutatore e quelli dell'oscillatore. I migliori 73-51 e l'augurio di tanti buoni QSO.

UN APPARECCHIO MISTERIOSO

Mi è stato offerto in vendita un apparecchio a me sconosciuto siglato CCIR/PAL EP 684. Poiché si tratta di un apparecchio chiaramente elettronico e offerto a prezzo irrisorio, desidererei prima di comprarlo sapere di che si tratta. Vi sarei grato se mi specificaste l'uso del suddetto apparecchio perché, mi è stato assicurato, che esso è funzionante.

**Augusto Belleri
Parma**

L'apparecchio offertole è un generatore di barre colore, usato per il collaudo e la riparazione di ricevitori televisivi sia a colori che in bianco e nero. A meno che lei non sia un esperto di televisione, non vediamo quale utilità possa trarne. Ad ogni buon conto, come da lei



EUGEN QUECK

Ing. Büro - Export-Import

D - 85 NÜRNBERG - Rep. Fed. Tedesca - Augustenstr. 6

VENDITA PROPAGANDA

estratto della nostra OFFERTA SPECIALE 1972

Le nostre SCATOLE DI MONTAGGIO — grazie al grande SUCCESSO DI VENDITA — ora a PREZZI RIBASSATI e le nostre NOVITA' in KITS INTERESSANTISSIMI, tutto con SCHEMA di montaggio e distinta dei componenti elettronici allegato:

KIT N. 17 EGUALIZZATORE - PREAMPLIFICATORE

Il KIT lavora con due transistori al silicio. Mediante una piccola modifica può essere utilizzato come preamplificatore di microfono. La tensione di ingresso allora è 2mV. Tensione di alimentazione: 9 V - 12 V
Corrente di regime: 1 mA
Tensione di ingresso: 4.5 mV
Tensione di uscita: 350 mV
Resistenza di ingresso: 47 kohm
completo con circuito stampato, forato dim. 50 x 60 mm L. 1.350

KIT N. 18 per AMPLIFICATORE MONO DI ALTA FEDELTA' A PIENA CARICA 55 W

La scatola di montaggio lavora con dieci transistori al silicio ed è dotata di un potenziometro di potenza e di regolatori separati per alti e bassi. Questo KIT è particolarmente indicato per il raccordo a diaframma acustico (pick-up) a cristallo, registratori a nastro ecc. Tensione di alimentazione: 54 V
Corrente di regime: 1.88 A
Potenza di uscita: 55 W
Coefficiente di dist. a 50 W 1%
Resistenza di uscita: 4 ohm
Campo di frequenza: 10 Hz - 40 kHz
Tensione di ingresso: 350 mV
Resistenza di ingresso: 750 kohm
completo con circuito stampato, forato dim. 105 x 220 mm L. 8.950

KIT N. 18 A per 2 AMPLIFICATORI DI ALTA FEDELTA' A PIENA CARICA 55 W per OPERAZIONE STEREO

Dat tecnici identici al KIT N. 18 con potenziometri STEREO e regolatore di bilancia
completo con due circuiti stampati, forati dim. 105 x 220 mm L.18.450

KIT N. 19 per ALIMENTATORE per 1 x KIT N. 18

completo con trasformatore e circuito stampato, forato dim. 60 x 85 mm L. 9.200

KIT N. 20 per ALIMENTATORE per 2 x KIT N. 18 (= KIT N. 18 A - STEREO)

completo con trasformatore e circuito stampato, forato dim. 90 x 110 mm L. 10.800

ASSORTIMENTI A PREZZI SENSAZIONALI ASSORTIMENTI DI TRANSISTORI & DIODI

N. d'ordinazione: TRAD 1 A
5 Transistori AF per MF in custodia metallica, sim. a AF 114 AF 115, AF 142, AF 164
15 Transistori BF per fase preliminare in custodia metallica, sim. a AC 122, AC 125, AC 151
10 Transistori BF per fase finale in custodia metallica, sim. a AC 121, AC 126
20 Diodi subminiatura, sim. a N 60, AA 118
50 Semiconduttori (non timbrati, bensì caratterizzati) solo L. 675

N. d'ordinazione: TRAD 7

20 Transistori PNP - BF per fase preliminare 4160, AC 151
20 Transistori PNP - BF per fase finale AC 121, AC 126
20 Transistori NPN - BF per fase finale sim. a AC 175, AC 176
20 Diodi subminiatura, sim. a 1 N 60, AA 118
80 Semiconduttori solo L. 1.700

INTERESSANTI ASSORTIMENTI & QUANTITATIVI DI TRANSISTORI

N. d'ordinazione:
TRA 1 50 Transistori al germanio assortiti L. 1.050
TRA 2 40 Transistori al germanio sim. a AC 176 L. 1.150
TRA 4 B 5 Transistori NPN al silicio sim. a BC 140 L. 720
TRA 7 B 5 Transistori di potenza al germanio sim. ad AD 162 L. 550

TRA 9 B 20 Transistori AF al germanio sim. a AF 124 - AF 127 L. 675
TRA 10 A 40 Transistori al germanio assort. sim. a AC 122 L. 1.200
TRA 12 10 Transistori subminiatura AF al silicio BC 121 L. 1.000
TRA 17 B 10 Transistori al germanio sim. a AC 121, AC 126 L. 360
TRA 25 A 10 Transistori PNP al silicio BCY 24 - BCY 30 L. 500
TRA 28 A 50 Transistori al silicio BC 157 L. 4.300
TRA 29 10 Transistori PNP al germanio sim. a TF 78/30 2 W L. 800
TRA 31 10 Transistori di potenza al germanio sim. a TF 78/15 2 W L. 720
TRA 32 5 Transistori di potenza al germanio sim. a AD 161 L. 625
TRA 33 10 Transistori AF al silicio BF 194 L. 900
TRA 34 10 Transistori PNP al silicio BC 178 L. 900
TRA 35 10 Transistori PNP al silicio BC 158 L. 900
TRA 44 50 Transistori AF AF 142 = AF 114 L. 3.600
TRA 46 50 Transistori AF AF 144 = AF 147 = AF 116 L. 3.400
TRA 48 50 Transistori AF AF 150 = AF 149 = AF 117 L. 3.250
TRA 79 50 Transistori al silicio BC 158 L. 4.300
TRA 82 50 Transistori al silicio BC 178 L. 4.300
merce nuova, non controllata

DIODI UNIVERSALI AL GERMANIO

N. d'ordinazione
DIO 3 100 Diodi subminiatura al germanio L. 750

QUANTITATIVI DI RADDRIZZATORI AL SILICIO per TV

N. d'ordinazione
GL 1 5 pezzi BO 780 800 V 650 mA L. 500
GL 3 50 pezzi BO 780 800 V 650 mA L. 4.250

ASSORTIMENTI DI CONDENSATORI ELETTROLITICI

N. d'ordinazione
ELKO 1 30 pezzi BT min., ben assortiti L. 1.175
ELKO 5 100 pezzi BT min., ben assortiti L. 3.250

ASSORTIMENTO DI CONDENSATORI CERAMICI 500 V

a disco, a perlina, a tubetto
N. d'ordinazione
KER1 100 Cond. ceramici assortiti, 20 valori x 5 L. 1.000

OFFERTA SPECIALISSIMA di CONDENSATORI CERAMICI

100 pezzi per val. 1.000 p.
500 V: 11 - 16 - 20 - 30 pF 325 L. 2.700
500 V: 470 - 820 pF 350 L. 2.900
125 V: 60 pF 270 L. 2.200
2000 V: 82 pF 360 L. 3.250

ASSORTIMENTO DI CONDENSATORI IN POLISTIROLO

(KS)
N. d'ordinazione
KON 1 100 Cond. in polistirolo assortiti, 20 valori x 5 L. 1.100

ASSORTIMENTO DI RESISTENZE CHIMICHE (assiale)

(20 valori ben assortiti)
N. d'ordinazione
WID 1 - 2 100 pezzi assortiti, 20 valori x 5 1/2 W L. 1.000

PARTICOLARMENTE INTERESSANTE

RESISTENZE CHIMICHE, assiale, nuova produzione, 1/4 W
56 ohm 470 ohm 1.5 Kohm 5.6 Kohm 27 Kohm
68 ohm 680 ohm 3.3 Kohm 10 Kohm 47 Kohm
82 ohm 820 ohm 3.9 Kohm 12 Kohm 150 Kohm
120 ohm 1 Kohm 4.7 Kohm 22 Kohm 470 Kohm
150 ohm 1 MOhm
100 pezzi per valore ohm. 400
1000 pezzi per valore ohm. 3.600

Unicamente merce NUOVA di alta qualità.

Le ordinazioni vengono eseguite da Norimberga PER AEREO in contrassegno. Spedizioni OVUNQUE. Merce ESENTE da dazio sotto il regime del Mercato Comune Europeo. Spese d'imballo e di trasporto al costo. Richiedete GRATUITAMENTE la nostra OFFERTA SPECIALE COMPLETA che comprende anche una vasta gamma di COMPONENTI ELETTRONICI ed ASSORTIMENTI a prezzi particolarmente VANTAGGIOSI.

Prezzi NETTI Lit

richiesto, le forniamo le caratteristiche essenziali:

L'apparecchio fornisce tutti i segnali di prova sia in video frequenza che in radio frequenza VHF e UHF. Per il colore fornisce 6 barre verticali, giallo, ciano, verde, porpora, rosso, blu. I segnali a video frequenza sono conformi l'attuale standard TV a colore PAL. Le portanti in radio frequenza vanno da 50 a 900 MHz in 5 gamme.

SURPLUS MILITARE

Sono un abbonato in possesso di due trasmettitori militari dei quali non so altro che le caratteristiche stampigliate sui pannelli di comando. Esse sono per me inintelligibili. Dove posso rivolgermi direttamente per sapere qualcosa di più? Vi invio alcune foto degli apparecchi in questione sperando in un Vostro aiuto.

Giuseppe Lalli
Bologna

Dalle immagini che ci ha inviato si evince che le apparecchiature da Lei possedute sono dei ricetrasmittitori tipo BC 1000 Signal Corps. Si rivolga, a Bologna, all'organizzazione Vecchietti, via Libera Battistelli, 6/c. Eventualmente può scrivere anche a NOVEL, via Cuneo 3, Milano. Un altro indirizzo presso cui si trovano apparecchiature militari surplus, con schemi e libretti di istruzione, è quello di Montagnari, via Mentana, Livorno. Non possiamo in questa sede aiutarla maggiormente, per-

ché non è evidentemente possibile pubblicare in sede di consulenza un intero libretto di istruzione di un ricetrasmittitore.

DECIBEL IN LIBERTA'

In questi giorni ho provveduto ad ordinare i tre volumi Radioricezione, Radiolaboratorio, Capire l'elettronica. Sono un appassionato che desidera arricchire il proprio bagaglio tecnico. In questa circostanza Vi pregerei di fornirmi una spiegazione di cosa si intende per segnale superiore a 38 dB, notazione da me letta su di un progetto. Comprendo bene che bisogna risalire al significato del decibel...

Michele Messina
Napoli

Il decibel è l'unità di misura del guadagno e delle attenuazioni. Esso può essere positivo (nel primo caso) o negativo (secondo caso). La definizione matematica è la seguente: esso è dieci volte il logaritmo in base dieci del rapporto tra le potenze di uscita e di ingresso. Ovvero può essere espresso tramite le tensioni: venti volte il logaritmo in base dieci del rapporto tra le due tensioni di uscita e di ingresso. In pratica, ad esempio, supposto un livello di 0 dB = 1000 microVolt si ha la seguente tabellina:

- 20 dB	corrisponde a	100 μ V
- 10 dB	corrisponde a	316 μ V
- 2 dB	corrisponde a	794 μ V
0 dB	corrisponde a	1.000 μ V
+ 10 dB	corrisponde a	3.162 μ V
+ 20 dB	corrisponde a	10.000 μ V

SE SI VUOLE L'ELETTRONICA IN AUTOMOBILE

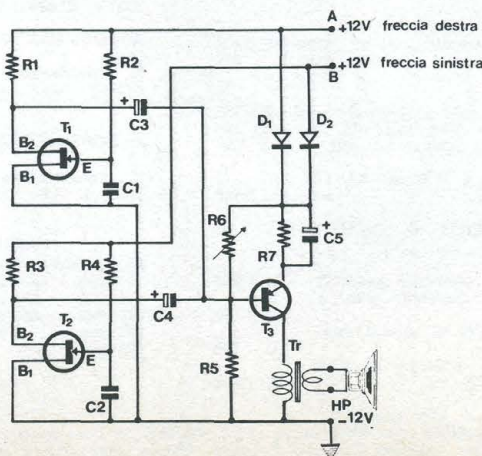
Desidererei realizzare un progetto, forse un po' particolare, ma per me decisamente interessante: un ripetitore sonoro dell'indicatore di direzione dell'automobile. La mia macchina è fornita di una batteria a 12 Volt; vorrei uno schema possibilmente semplice a non molti transistor, soprattutto poco costoso. Ho già realizzato con successo diversi semplici progetti tra quelli pubblicati dalla vostra rivista. Mi rimetto alla vostra competenza e vi ringrazio.

Sandro Pallavicini
Trento

La maggior parte delle auto in circolazione è già dotata dei dispositivi elettronici che segnalano acusticamente il funzionamento della cosiddetta freccia. In molti casi, è provato da accurate statistiche condotte in USA, è importante che le indicazioni luminose presenti sul cruscotto siano integrate da sistemi di ripetizione sonora. Ultimamente abbiamo già avuto alcune richieste del genere da parte di nostri lettori e questa volta vogliamo accontentare, con il signor Pallavicini, tutti. Forniamo qui a lato uno schema comprendete 3 transistor e due diodi di facile reperibilità. Il circuito deve essere alimentato a 12 Volt. A fianco, l'elenco completo dei componenti. Lo schema non presenta particolari difficoltà di realizzazione: può essere costruito molto semplicemente anche su di una basetta stampata.

COMPONENTI

R1 =	330 Ω	1/2 W
R2 =	10 k Ω	
R3 =	330 k Ω	
R4 =	10 k Ω	
R5 =	8,2 k Ω	
R6 =	4,7 k Ω	
R7 =	150 Ω	
C1 =	33 nF	
C2 =	15 nF	
C3 =	5 μ F	12 V
C4 =	5 μ F	12 V
C5 =	50 μ F	12 V
D1, D2 =	BY127	
T1, T2 =	2N2646	
T3 =	2N2907	



Schema elettrico di un ripetitore sonoro delle indicazioni di direzione per un'automobile: l'alimentazione è prevista a 12 V, tensione maggiormente utilizzata per gli accumulatori delle auto.

CON SOLE 1900 LIRE



la custodia dei
fascicoli di un'annata
di **RADIOPRATICA**

VECCHIO FORMATO

PIU' un manuale in regalo



**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; montagg. 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

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 ELETTROROTECNICA - 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 scrivetece oggi stesso:



BRITISH INST. OF ENGINEERING TECHN.

Italian Division - 10125 Torino - Via Giuria 4/T



Sede Centrale Londra - Delegazioni in tutto il mondo.



EUREKA

progetti dei lettori

CHIAMATA INTERFONICI

DAL LETTORE ROBERTO CIELO

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.

Ho ideato e costruito il seguente dispositivo per ottenere la «chiamata» da entrambi gli apparecchi costituenti un interfonico pur mantenendo la linea di collegamento a due soli fili.

Lo schema elettrico comprende TR1 (BC 109) che funziona da adattatore d'impedenza; possiede un filtro RF per eliminare le frequenze radio ed ha la facoltà di poter ammettere una linea altoparlante-microfono senza rilevante attenuazione di segnali. Il TR2 ed il TR3 (che sono dei BC107) formano il clas-

sico multivibratore capace di oscillare intorno ai 200 Hz.

E' da notare che gli emettitori di TR2 e di TR3 sono collegati tra il positivo dell'elettrolitico che termina sull'altoparlante ed il negativo di C3 tramite l'impedenza G 555. In tale condizione gli emettitori non sono polarizzati a massa e pertanto il multivibratore non può oscillare; ora quando l'interruttore posto in parallelo al condensatore che accoppia l'altoparlante/microfono si chiude, esso pone a massa gli emettitori di TR2 e TR3 che

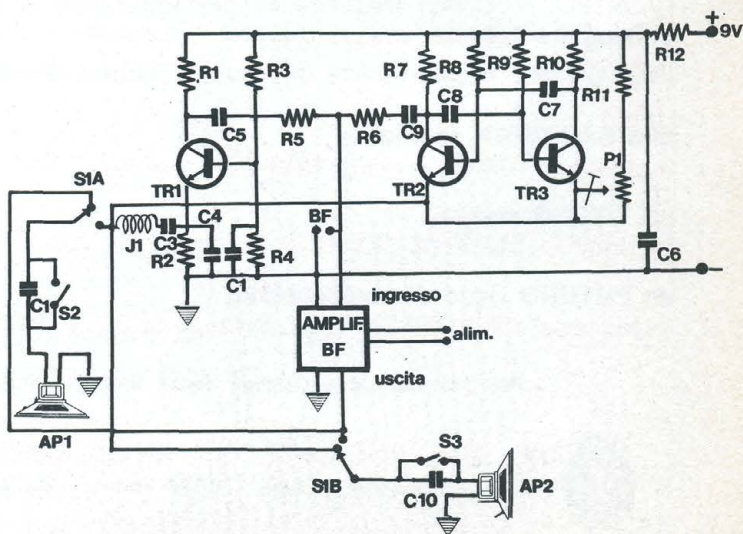
oscillano e portano il segnale all'amplificatore di BF. Il trimmer P1 (valore 100 ohm) deve essere regolato in sede di messa a punto al fine che quando il pulsante di chiamata viene posto nella condizione di riposo, il suono deve scomparire immediatamente senza prolungarsi.

Volendo montare dei transistori PNP (nel caso che si impieghi un amplificatore con massa positiva) per TR1 usare degli AC138 AC132 o AC151; per TR2 e TR3 dei comuni AC128, AC132, AC151.

COMPONENTI

- C1 = 250 μ F
- C3 = 5 μ F
- C4 = 10 KpF
- C5 = 220 KpF
- C6 = 4,7 KpF
- C8 = C5
- C9 = C4
- C10 = C1
- R1 = 6,8 Kohm
- R2 = 1,5 Kohm
- R3 = 120 Kohm
- R4/8/9 = 10 Kohm
- R5 = 12 Kohm
- R6/7/10 = 1,5 Kohm
- R11 = 12 ohm
- R12 = 2,7 Kohm
- P1 = 100 ohm trimmer
- J1 = 555 Geloso

Per i transistor vedere testo.



Schema elettrico di un dispositivo di chiamata per interfonici inviato dal lettore Roberto Cielo.



I NOSTRI FASCICOLI ARRETRATI

SONO UNA MINIERA DI PROGETTI

tutti interessanti e di semplice immediata realizzazione

Ogni fascicolo L. 500

LUGLIO '68

MISURATORE DI CAMPO VHF
ELETTOALLARME
OSCILLATORE DI BATTIMENTO
RICEVITORE ONDE CORTE

GIUGNO '68

CALCOLATORE SPERIMENTALE
MINI VOLTMETRO
UN AMPLIFICATORE
MERAVIGLIOSO
IL RICEVITORE CON 2 ANTENNE

DICEMBRE '68

TACHIMETRO A TRANSISTOR
GRIP DIP CON OCCHIO MAGICO
RX SENZA AMPLIFICAZIONE AF
GENERATORE DI ARMONICHE

SETTEMBRE '69

ALTA FEDELTA' IN AUTOMOBILE
CAPACIMETRO COMPARATIVO
ORGANO ELETTRONICO
RICEVITORE AM

OTTOBRE '69

MEGAFONO ELETTRONICO
ALIMENTATORE STABILIZZATO
EX DOPPIA CONVERSIONE
FREQUENZA
CALIBRATORE A QUARZO

SETTEMBRE '71

OSCILLATORE INTERFERENZIALE
TX PER RADIOCOMANDO
BOX DI DISTORSIONE PER
CHITARRA
RICEVITORE 7 ÷ 14 MHz

Per richiedere uno o più fascicoli arretrati, inviare l'importo, per mezzo di vaglia postale o con versamento su conto corrente n. 3/11598 a **ETAS KOMPASS - RADIOELETTRONICA** - Via Mantegna 6 - Milano.

STRAORDINARIA OFFERTA

ai nuovi lettori,

3 volumi pratici di radiotecnica, fittamente illustrati, di facile ed immediata comprensione, ad un prezzo speciale per i nuovi Lettori, cioè,

tutti a lire
7350



RADIORICEZIONE

RADIOLABORATORIO

RADIO
RICEZIONE

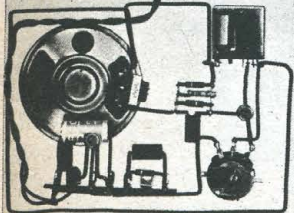
IL RADIO LABORATORIO

1

2

CAPIRE L'ELETTRONICA

**CAPIRE
ELETTRONICA**



RADIOPIRATICA - MILANO.

3

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

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.



Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di Allibramento

Versamento di L. _____

eseguito da _____

residente in _____

via _____

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

**ETAS KOMPASS
Radioelettronica
Via Mantegna 6 - Milano**
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. _____

Lire _____

eseguito da _____

residente in _____

via _____

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

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

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Modello ch. 8 bis

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
Via Mantegna 6 - Milano**
Addì (*) 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. _____

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accettante

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.

OFFERTA SPECIALE

inviatemi i volumi
indicati con la crocetta

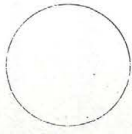
- 1 - Radio Ricezione
- 2 - Il Radiolaboratorio
- 3 - Capire l'Elettronica

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 tasse, evitando perdite di tempo agli sportelli degli Uffici Postali.

**FORMIDABILI
3 VOLUMI
DI RADIOTECNICA**

**STRAORDINARIA
OFFERTA**

ai nuovi
lettori

**Effettuate
subito il versamento.**

SOLO 7.350 INVECE DI L. 12.000

RR postal service

VIA MANTEGNA 6
20154 - MILANO

Nei prezzi indicati sono comprese spese di spedizione e imballo. Potete fare richiesta della merce illustrata in queste pagine effettuando il versamento del relativo importo anticipatamente sul nostro c. c. p. 3/11598 a mezzo vaglia o contrassegno maggiorato di L. 500.

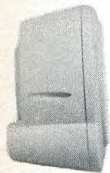
Soddisfatti o rimborsati

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

ALTO PARLANTE SUPPLEMENTARE

Quando capita di dovere collegare ad un qualsiasi impianto di amplificazione audio un altoparlante supplementare sorge sempre il problema di dove collocarlo e come. Questo altoparlante in custodia ha la possibilità di affrontare e risolvere ogni problema: si può appoggiare od appendere, il contenitore è compatto e leggero, antiurto quindi per lui lo spazio non è un problema. Il cono dell'altoparlante è ben protetto. Utilissimo in auto.



1800

Impedenza 8 ohm
larghezza 10 cm
potenza
da 3 a 4 watt
profondità 5 cm
altezza 10 cm

SUPERNAZIONALE

nuovo

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 cinghiacustodia e le pile per l'alimentazione.

COMPLETO DI
ISTRUZIONI

alimentazione: 6 volt

SOLO
6500

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

IN SCATOLA
MONTAGGIO



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



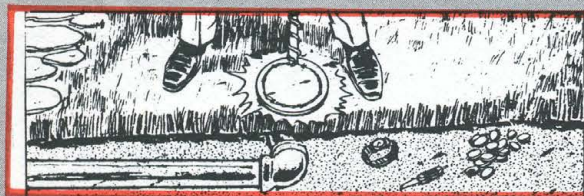
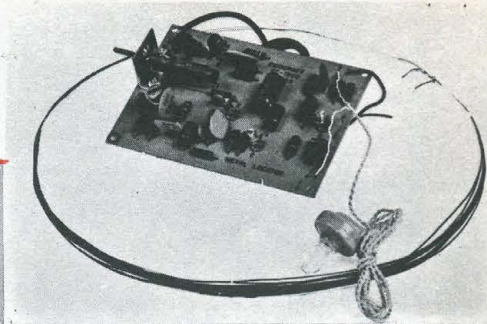
Qualcosa di nuovo per le vostre orecchie. Certamente avrete provato l'ascolto in cuffia, ma ascoltare con il modello DHO2S stereo rinnoverà in modo clamoroso la vostra esperienza.

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.

**EFFICIENTISSIMO
COLLAUDATO
ECONOMICO**

**CERCAMETALLI, CERCA
TESORI TRANSISTORIZZATO**



IN SCATOLA DI MONTAGGIO

**11500
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

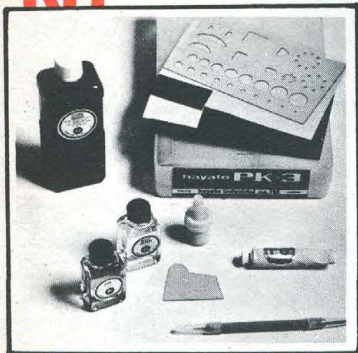
Lo strumento è corredato di un filo di collegamento composto di una micro-pinza a bocca di cocodrillo e di una microspina, che permette il collegamento, quando esso si rende necessario, alla massa dell'apparecchio in esame. La scatola di montaggio è corredata di opuscolo con le istruzioni per il montaggio, 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.



KIT PER CIRCUITI STAMPATI



Potrete 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.

2^{EXTRA}900

IMPARATE IL MORSE SENZA FATICA!



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

4^{SOLO}900

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.

SALDATORE ELETTRONICO UNIVERSAL 70

Tramite un particolare sistema elettronico si possono avere due temperature di esercizio una di preriscaldamento e una per richieste di maggiore energia. Le due fasi sono indicate dall'intensità luminosa di una lampadina lenticolare che provvede ad illuminare la zona dove opera la punta di rame la quale esiste in differenti versioni di potenza nel tipo inox o normale.

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.

5⁹⁰⁰



tensioni d'esercizio 125-230
potenza min 45W max 90W
punte di rame: mod 40 piccole e medie saldat.
punte di rame: mod. 45 per saldat. di massa
punte inox:

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.



NUOVO

prezzo speciale
1⁵⁰⁰

MICROSPIA

una
trasmittente
tra
le dita!

Autonomia
250 ore
80 - 110 MHz
Banda di
risposta
30 - 8.000 Hz

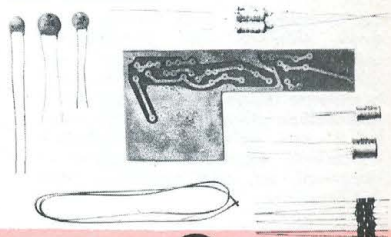


STA
IN UN
PACCHETTO
DI
SIGARETTE
DA DIECI



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.

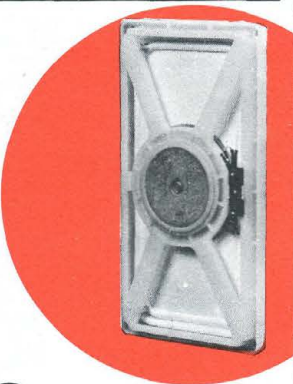


Funziona senza antenna! La portata è di 100 - 500 metri. Emissione in modulazione di frequenza. Completo di chiaro e illustratissimo libretto d'istruzione.

SOLO **6200**

ALTOPARLANTE ULTRAPIATTO

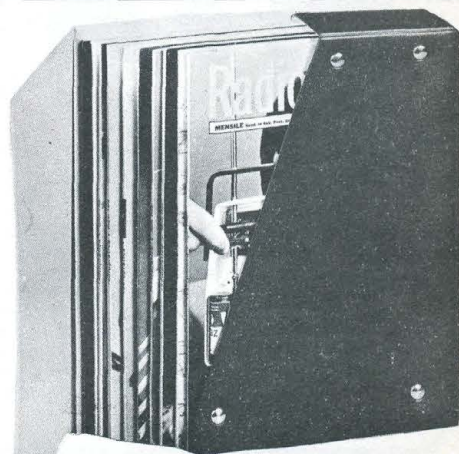
E' un altoparlante rivoluzionario che si chiama Poly-planar, cioè polivalente e planare, utilizzabile nelle più svariate condizioni, nonché molto piatto: il suo spessore, è di soli 2 cm. Dimensioni cm.21 x 11 x 2



6500

Ecco altri vantaggi del Polyplanar. Vasta gamma di prestazioni - minima distorsione; robusto - sopporta il massimo dei colpi e delle vibrazioni; A prova di umidità; Modello polare bi-direzionale Alta-potenza; Leggerezza

CON SOLE 1900 LIRE



la custodia dei fascicoli di un'annata di **RADIOPRATICA** **VECCHIO FORMATO**

PIU' un manuale in regalo

R_pR

postal service

ETAS-KOMPASS

VIA MANTEGNA 6 20154 - 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. _____
 localita' _____
 via _____

sul c/c N. **3/11598** intestato a:
ETAS KOMPASS
Radioelettronica
20154 Milano - Via Mantegna 6
 Addit (*) _____ 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. _____
 Lire _____ (in cifre)
 _____ (in lettere)

eseguito da _____
 cap _____ localita' _____
 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 _____ Addit (*) _____ 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. _____

Bollo a data dell'Ufficio accettante

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Modello ch. 8 bis

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
 Addit (*) _____ 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. _____

numerato di accettazione

Bollo a data dell'Ufficio accettante

L'Ufficiale di Posta

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

(*) Spaziare 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.

A V V E R T E N Z E

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

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

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.

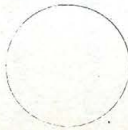
A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti

N. dell'operazione.

Dopo la presente operazione il credito del conto è di L. _____

Il Verificatore



Fatevi Correntisti Postali!

Poirete così usare per i Vostrì pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

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

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

puntate
sicuri

Mod. TS 140 20.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 50 PORTATE

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

Mod. TS 160 40.000-ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 48 PORTATE

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

MISURE DI INGOMBRO

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



scale
a 5 colori

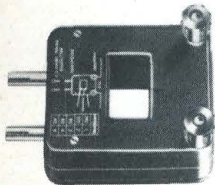


Cassinelli & C.

20151 Milano ■ Via Gradisca, 4 ■ Telefoni 30.5241 / 30.52.47 / 30.80.783

una grande scala in un piccolo tester

ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA



RIDUTTORE PER CORRENTE ALTERNATA

Mod. TA6/N
portata 25 A -
50 A - 100 A -
200 A



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



PUNTALE ALTA TENSIONE

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



CELLULA FOTOELETTRICA

Mod. TN/L campo di misura da 0 a 20.000. LUX



TERMOMETRO A CONTATTO

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

DEPOSITI IN ITALIA:

BARI - Biagio Grimaldi
Via Buccari, 13
BOLOGNA - P.I. Sibani Attilio
Via Zanardi, 2/10
CATANIA - RIEM
Via Cadamošto, 18

FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti
Via Frà Bartolomeo, 38
GENOVA - P.I. Conte Luigi
Via P. Salvaro, 18
TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè
C.so D. degli Abruzzi, 58 bis

PADOVA - Riel
Via G. Lazara, 8
ANCONA - Carlo Giongo
Via Milano, 13
PESCARA - P.I. Accorsi Giuseppe
Via Osento, 25
ROMA - Tardini di E. Cereda e C.
Via Amatrice, 20

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

MOD. TS 140 L 12.900 franco nostro
MOD. TS 160 L 15.000 stabilimento

PUNTI DI VENDITA DELLA ORGANIZZAZIONE

G.B.C. *Italiana*

IN ITALIA

FILIALI

70126 BARI	- Via Capruzzi, 192
20092 CINISELLO B.	- V.le Matteotti, 66
16124 GENOVA	- P.zza J. da Varagine, 7/8-R
16132 GENOVA	- Via Borgoratti, 23-I-R
20124 MILANO	- Via Petrella, 6
20144 MILANO	- Via G. Cantoni, 7
80141 NAPOLI	- Via C. Porzio, 10/A
00141 ROMA	- V.le Carnaro, 18/A-C-D-E
00182 ROMA	- Largo P. Frassinetti, 12-13-14
00152 ROMA	- Via Dei Quattro Venti, 152-F

CONCESSIONARI

92100 AGRIGENTO	- Via Empedocle, 81-83
15100 ALESSANDRIA	- Via Donizetti, 41
60100 ANCONA	- Via De Gasperi, 40
52100 AREZZO	- Via M. Da Caravaggio, 10
36061 BASSANO D. G.	- Via Parolini Sterni, 36
32100 BELLUNO	- Via Mur di Cadola
24100 BERGAMO	- Via Borgo Palazzo, 90
13051 BIELLA	- Via Rigola, 10/A
40122 BOLOGNA	- Via G. Brugnoli, 1/A
40128 BOLOGNA	- Via Lombardi, 43
39100 BOLZANO	- P.zza Cristo Re, 7
25100 BRESCIA	- Via Naviglio Grande, 62
72100 BRINDISI	- Via Saponea, 24
09100 CAGLIARI	- Via Manzoni, 21-23
81100 CASERTA	- Via C. Colombo, 13
95128 CATANIA	- Largo Rosolino Pilo, 30
62012 CIVITANOVA M.	- Via G. Leopardi, 12
26100 CREMONA	- Via Del Vasto, 5
12100 CUNEO	- P.zza Della Libertà, 1
72015 FASANO	- Via Roma, 101
44100 FERRARA	- C.so Isonzo, 99
50134 FIRENZE	- Via G. Milanese, 28-30
47100 FORLÌ	- Via Salinatore, 47
34170 GORIZIA	- C.so Italia, 187
58100 GROSSETO	- Via Oberdan, 47
19100 LA SPEZIA	- Via Fiume, 18
22053 LECCO	- Via Azzone Visconti, 9
57100 LIVORNO	- Via Della Madonna, 48
62100 MACERATA	- Via Spalato, 48
46100 MANTOVA	- P.zza Arche, 8
98100 MESSINA	- P.zza Duomo, 15
30172 MESTRE	- Via Cà Rossa, 21/B
41100 MODENA	- V.le Storchi, 13
28100 NOVARA	- Baluardo Q. Sella, 32
15067 NOVI LIGURE	- Via Dei Mille, 31
35100 PADOVA	- Via Savonarola, 107
90141 PALERMO	- P.zza Castelnuovo, 48
43100 PARMA	- Via Alessandria, 7
27100 PAVIA	- Via G. Franchi, 6
06100 PERUGIA	- Via Bonazzi, 57

61100 PESARO	- Via Verdi, 14
65100 PESCARA	- Via F. Guelfi, 74
51100 PISTOIA	- V.le Adua, 132
50047 PRATO	- Via F. Baldanzi, 17
97100 RAGUSA	- Via Ing. Migliorisi, 27
48100 RAVENNA	- V.le Baracca, 56
89100 REGGIO CALABRIA	- Via Possidonea, 22/B
42100 REGGIO EMILIA	- V.le Isonzo, 14 A/C
47037 RIMINI	- Via Paolo Veronese, 16
63039 S. B. DEL TRONTO	- V.le De Gasperi, 2-4-6
30027 S. DONA' DI PIAVE	- Via Risorgimento 3/5
53100 SIENA	- V.le Sardegna, 11
96100 SIRACUSA	- Via Mosco, 34
05100 TERNI	- Via Porta S. Angelo, 23
10152 TORINO	- Via Chivasso, 8-10
10125 TORINO	- Via Nizza, 34
91100 TRAPANI	- C.so Vittorio Emanuele, 107
38100 TRENTO	- Via Madruzzo, 29
31100 TREVISO	- Via IV Novembre, 19
34127 TRIESTE	- Via Fabio Severo, 138
33100 UDINE	- Via Volturmo, 80
21100 VARESE	- Via Verdi, 26
37100 VERONA	- Via Aurelio Saffi, 1
55049 VIAREGGIO	- Via A. Volta, 79
36100 VICENZA	- Via Monte Zovetto, 65

DISTRIBUTORI

00041 ALBANO LAZIALE	- Borgo Garibaldi, 286
03012 ANAGNI	- V.le Regina Margherita, 22
11100 AOSTA	- Via Adamello, 12
83100 AVELLINO	- Via Circonvallazione, 24-28
70122 BARI	- Via Principe Amedeo, 230
93100 CALTANISSETTA	- Via R. Settimo, 10
86100 CAMPOBASSO	- Via G. Marconi, 71
21053 CASTELLANZA	- V.le Lombardia, 59
03043 CASSINO	- Via D'Annunzio, 65
16043 CHIAVARI	- P.zza N.S. Dell'Orto, 49
87100 COSENZA	- Via N. Serra, 90
03100 FROSINONE	- Via Marittima I, 109
18100 IMPERIA	- Via Del Becchi Palazzo G.B.C.
10015 IVREA	- C.so Vercelli, 53
04100 LATINA	- Via C. Battisti, 56
12086 MONDOVI'	- Largo Gherbiana, 14
00048 NETTUNO	- Via C. Cattaneo, 68
90141 PALERMO	- Via Dante, 13
29100 PIACENZA	- Via IV Novembre, 58/A
10064 PINEROLO	- Via Saluzzo, 53
02100 RIETI	- Via Degli Elci, 24
18038 SAN REMO	- Via M. Della Libertà, 75-77
71016 S. SEVERO	- Via Mazzini, 30
21047 SARONNO	- Via Varese, 150
17100 SAVONA	- Via Scarpa, 13 R
04019 TERRACINA	- P.zza Bruno Buozzi, 3
10141 TORINO	- Via Pollenzo, 21