

# ELETRONICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI  
DI ELETRONICA - RADIO - CB - 27 MHz

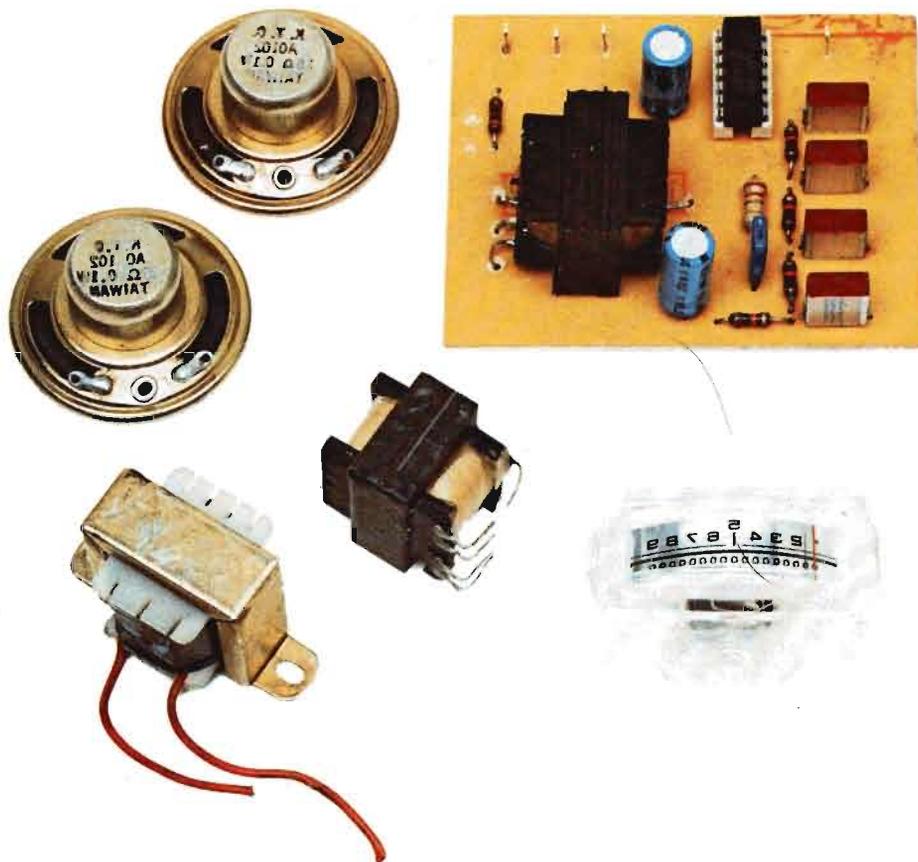
# PRATICA

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70  
ANNO XIII - N. 5 - MAGGIO 1984

L. 2.000

## CB L'ASCOLTO DELLA SSB

## MIXER A DUE VIE PER PICCOLI TX



# IMPEDENZIMETRO

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:

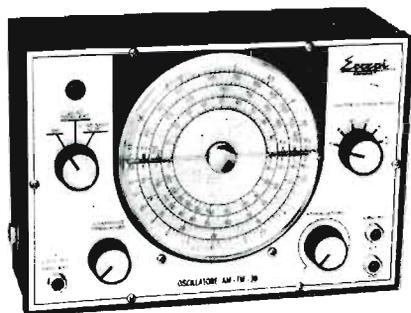
# STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

20124 Milano - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

STOCK RADIO

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

**L. 154.400**



Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.

Dimensioni: 250x170x90 mm

## CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100 ÷ 400Kc	400 ÷ 1200Kc	1,1 ÷ 3,8Mc	3,5 ÷ 12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12 ÷ 40Mc	40 ÷ 130Mc	80 ÷ 260Mc	

## TESTER ANALIZZATORE - mod. ALFA (sensibilità 20.000 ohm/volt)



**NOVITA' ASSOLUTA!**

Questo tester analizzatore è interamente protetto da qualsiasi errore di manovra o di misura, che non provoca alcun danno al circuito interno.

**L. 39.500**

Ottimo ed originale strumento di misure appositamente studiato e realizzato per i principianti.

La protezione totale dalle errate inserzioni è ottenuta mediante uno scaricatore a gas e due fusibili.

## CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue	: 100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V
Tensioni alternate	: 10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
Correnti continue	: 50 µA - 0,5 mA - 10 mA - 50 mA - 1 A
Correnti alternate	: 1,5 mA - 30 mA - 150 mA - 3 A
Ohm	: Ω x 1 - Ω x 100 - Ω x 1.000
Volt output	: 10 Vca - 25 Vca - 250 Vca - 1.000 Vca
Decibel	: 22 dB - 30 dB - 50 dB - 62 dB
Capacità	: da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF

## CARATTERISTICHE GENERALI

Absoluta protezione dalle errate manovre dell'operatore. - Scala a specchio, sviluppo scala mm. 95. - Garanzia di funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro i campi magnetici esterni. - Sospensioni antiurto. - Robustezza e insensibilità del galvanometro agli urti e al trasporto. - Misura balistica con alimentazione a mezzo batteria interna.

## SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radoricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.



CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO

**L. 14.500**

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff. 30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE

**L. 14.900**

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff. 15 V eff.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

# L'ABBONAMENTO A

## ELETTRONICA PRATICA

### È UN'IDEA VANTAGGIOSA

Perchè abbonandosi si risparmia sul prezzo di copertina  
e perchè all'uscita di ogni numero  
Elettronica Pratica viene recapitata direttamente a casa.

LA DURATA DELL'ABBONAMENTO È ANNUALE  
CON DECORRENZA DA QUALSIASI MESE DELL'ANNO

Canoni d'abbonamento	Per l'Italia	<b>L. 20.000</b>
	Per l'estero	L. 30.000

L'abbonamento a Elettronica Pratica dà a tutti il diritto  
di ricevere dodici fascicoli della rivista.

## MODALITA' D'ABBONAMENTO

Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare il canone tramite vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o a mezzo c.c.p. n. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.

Si possono sottoscrivere o rinnovare abbonamenti anche direttamente presso la nostra Editrice:

**ELETTRONICA PRATICA** Via Zuretti, 52 - Milano  
Telefono 6891945.

# NO!

CHI NON SI ABBONA O NON È ABBONATO  
NON PUO' RICHIEDERLO!

# SI!

QUESTO ECCEZIONALE VOLUME È RISERVATO  
ESCLUSIVAMENTE AI NUOVI E VECCHI ABBONATI

## Vademecum del tecnico radio-tv

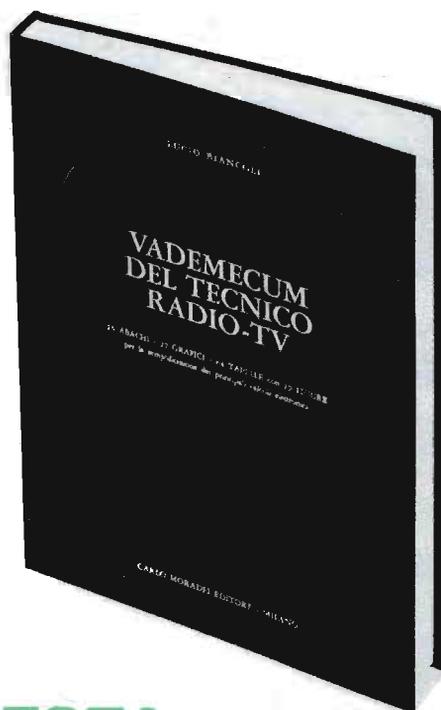
Copertina in similpelle  
con incisioni in oro

272 pagine - 25 abachi  
formato: cm. 21 x 30  
In omaggio il righello di plastica  
per l'uso degli abachi e dei grafici

La vastissima letteratura tecnica in questo settore trova in questo libro una raccolta ed un intelligente compendio.

Una opportuna semplificazione delle relazioni esistenti fra le principali grandezze elettriche ed elettroniche consente di risolvere la maggior parte dei calcoli col solo ausilio di un righello fornito a corredo del volume.

Tabelle, grafici, abachi permettono la rapida calcolo di valori di induttanze, impedenze, filtri « crossover », dimensionamento di casse acustiche, ecc., senza dover applicare per intero le formule e la teoria matematica.



## CONDIZIONI DI RICHIESTA

**Tramite abbonamento: abbonamento + libro L. 30.000**

**Lettori con abbonamento in corso: il solo libro L. 10.000**

LE ADESIONI SI CHIUDONO CON L'ESAURIMENTO  
DEI VOLUMI DISPONIBILI

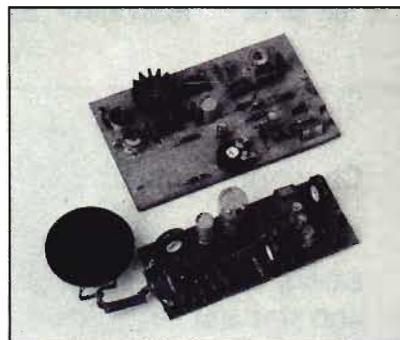
Richiedeteci oggi stesso il VADEMECUM DEL TECNICO RADIO-TV inviando anticipatamente l'importo di L. 30.000 (nuovo abbonato) o di L. 10.000 (lettore già abbonato) a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. N. 916205, indirizzando a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

# ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

**ANNO 13 - N. 5 MAGGIO 1984**

LA COPERTINA - Interpreta il concetto teorico-pratico dell'impedenzometro, ossia dello strumento che consente di effettuare misure di impedenze fino a mille ohm, sui più comuni componenti utilizzati dai principianti, quali i trasformatori, gli altoparlanti e le bobine.



editrice  
**ELETTRONICA PRATICA**

direttore responsabile  
**ZEFFERINO DE SANCTIS**

disegno tecnico  
**CORRADO EUGENIO**

stampa  
**TIMEC**  
**ALBAIRATE - MILANO**

Distributore esclusivo per l'Italia:

**A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526** - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 2.000

ARRETRATO L. 2.500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 20.000 - ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 30.000.

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Tutti i diritti di proprietà letteraria ed artistica sono riservati a termine di Legge per tutti i Paesi. I manoscritti, i disegni, le fotografie, anche se non pubblicati, non si restituiscono.

## Sommario

<b>IMPEDENZIMETRO PER MISURE DI BOBINE TRASFORMATORI E AP</b>	<b>260</b>
<b>CIRCUITI FOTOSENSIBILI PER FOTOCOMANDI - RELÈ ANTIFURTI A SBARRAMENTO</b>	<b>268</b>
<b>MISCELATORE A DUE VIE PER PICCOLE DISCOTECHE E MICROTRASMETTITORI</b>	<b>276</b>
<b>LE PAGINE DEL CB ADATTATORE PER SSB</b>	<b>282</b>
<b>CORSO SUGLI INTEGRATI QUINTA PUNTATA</b>	<b>290</b>
<b>MISURE NEI TRANSISTOR TEORIA E PRATICA</b>	<b>298</b>
<b>VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE</b>	<b>306</b>
<b>LA POSTA DEL LETTORE</b>	<b>311</b>

# IMPEDENZIMETRO

---

**Consente la misura di valori di impedenza fino a 1.000 ohm.**

**Serve a far conoscere al dilettante uno dei più rilevanti parametri elettronici.**

**È necessario a coloro che intendono apportare delle varianti ai progetti originali.**

---

Che cos'è e come si misura l'impedenza di un particolare componente elettronico? Ecco due domande che, assai spesso, i nostri lettori ci rivolgono e alle quali non possiamo esimerci dal rispondere. Soprattutto perché la misura dell'impedenza è rimasta finora soltanto un grosso problema insoluto per molti appassionati di elettronica.

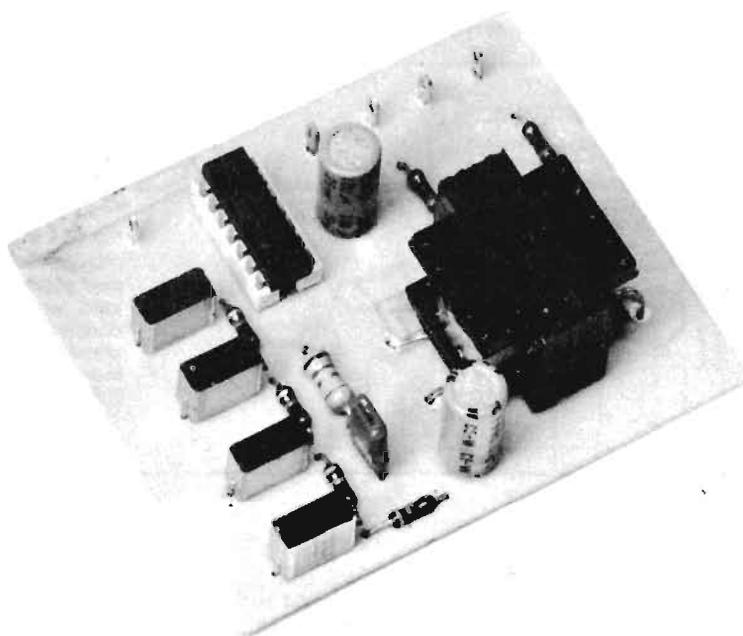
È giunto così il momento di porgere la nostra mano amica a tutti coloro che sentono questa necessità e desiderano sviluppare il proprio bagaglio di nozioni tecniche, assieme all'organizzazione del laboratorio, inserendo in esso un altro strumento di grande utilità e interesse: l'impedenzimetro.

## PROBLEMI DI MISURE

Molti lettori che, mensilmente, realizzano i progetti presentati su *Elettronica Pratica*, non si accontentano di adibirli all'uso cui essi sono destinati, ma pretendono di farli funzionare in condizioni e ambienti diversi da quelli stabiliti dal progettista. E ciò implica l'apporto di alcune varianti tecniche al circuito originale, che richiedono spesso prove sperimentali e misure elettriche più o meno difficili.

Facciamo un esempio. Quando si vuol intervenire sugli stadi finali di un riproduttore audio ad alta fedeltà, occorre conoscere esattamente i valori delle impedenze d'uscita, allo scopo di

**Il comune tester, in grado di misurare valori resistivi e capacitivi, non può valutare quelli di impedenza di molti componenti e circuiti elettronici, quali le bobine, i trasformatori o gli altoparlanti. Ecco perché abbiamo deciso di progettare e presentare al lettore questo strumento che, pur non appartenendo alla gamma degli apparati strumentali, può offrire indicazioni valide nell'attività dilettantistica.**



inserire trasduttori acustici con identici valori di impedenza. Non si può infatti montare un altoparlante ad alta impedenza se l'uscita è di tipo a bassa impedenza, perché così facendo la riproduzione audio verrebbe alterata. Ecco perché quando viene prescritto un tipo di altoparlante, oltre alla sua potenza, viene pure citato il valore dell'impedenza, che è espresso in ohm, ma che nulla ha a che vedere con la ben nota resistenza ohmmica, almeno sotto un aspetto rigorosamente scientifico.

### CHE COS'È L'IMPEDENZA

Quello di impedenza è un termine assai ricorrente in elettronica e rappresenta una delle grandezze che caratterizzano il comportamento di molti componenti quando vengono interessati da correnti variabili. Si potrebbe anche dire che l'impedenza costituisce l'equivalente della resistenza, quando si ha a che fare con tensioni e correnti variabili anziché continue. E come avviene per la resistenza, che viene indicata con la lettera R, l'impedenza viene segnalata con la lettera Z.

La resistenza R, secondo la legge di Ohm, esprime il rapporto tra la tensione continua e la corrente continua:

$$R = V : I$$

L'impedenza Z esprime lo stesso rapporto, ma riferito alla tensione e alla corrente variabile:

$$Z = V : I$$

A complicare un poco le cose, subentra peraltro il fatto che questa seconda formula è di tipo vettoriale, in quanto, a causa della natura dei componenti elettronici, non sempre tensione e corrente sono tra loro in fase.

Un altro importante elemento da tenere in considerazione è che, mentre la resistenza, per un dato componente, risulta una grandezza costante, non così avviene per l'impedenza Z, che è una grandezza legata al valore della frequenza del segnale considerato, quando il componente è del tutto o in parte di natura induttiva o capacitiva. Dunque, finché i componenti elettronici o i circuiti da essi formati sono interessati da tensioni e correnti continue,

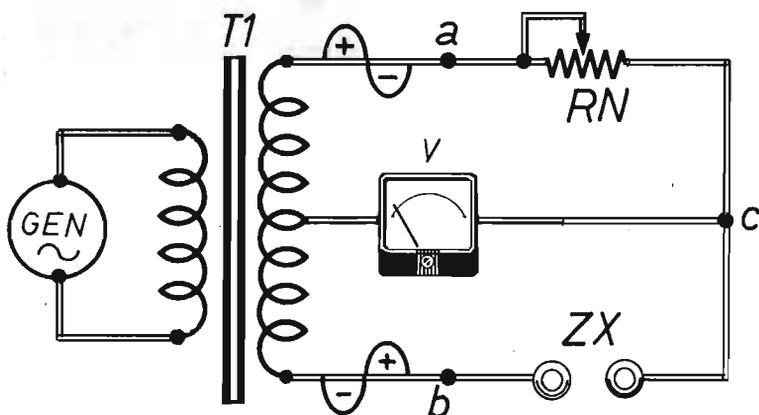


Fig. 1 - Il progetto del circuito di misura dei valori di impedenza può essere validamente sintetizzato con questo schema, che consente di interpretare facilmente il principio di funzionamento.

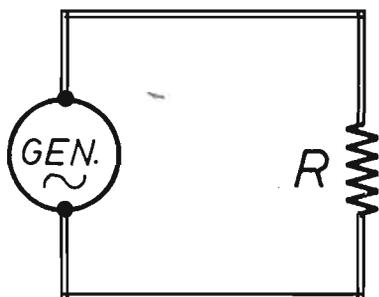


Fig. 2 - Il generatore di tensione alternata consente un flusso di corrente, attraverso la resistenza R, il cui valore è determinato dalla legge di Ohm.

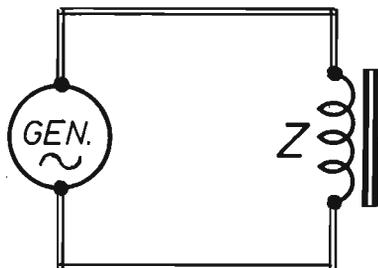


Fig. 3 - Quando nel circuito alimentato da un generatore di tensione alternata è presente una impedenza Z, il valore della corrente dipende, oltre che dalla resistenza ohmica del circuito, anche dall'induttanza dell'avvolgimento.

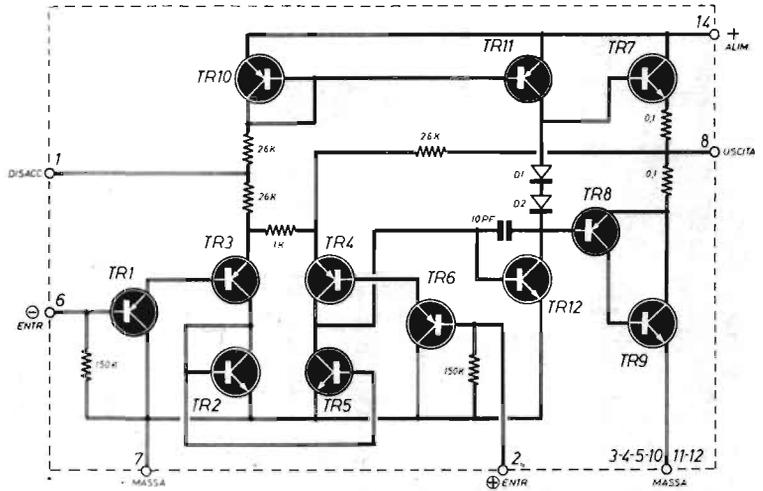
è facile conoscere i valori resistivi tramite la legge di Ohm, ma quando questi sono coinvolti da tensioni e correnti variabili, come ad esempio quelle alternate, la legge di Ohm, nella sua forma più elementare, non serve più e non serve più nemmeno l'ohmmetro, mentre occorre uno strumento in grado di valutare l'impedenza di componenti e circuiti, cioè l'impedenzometro.

## REATTANZE

Quando si tratta di rilevare il valore di una induttanza pura o di una capacità pura, l'impedenza prende il nome di reattanza. E per induttanza e capacità pure si intende un componente o un circuito nei quali sono presenti soltanto grandezze induttive o capacitive. Ma questi nella realtà non esistono, mentre possono essere considerati soltanto in teoria. Infatti, quando si prende in esame una bobina o un condensatore, in questi predominano i valori induttivi e capacitivi, ma ad essi, si accompagnano sempre altri valori. Facciamo un esempio: la grandezza che caratterizza principalmente una bobina è l'induttanza, ma questa non è la sola, perché il filo conduttore della bobina presenta pure un certo valore di resistenza ohmica ed anche un certo valore capacitivo. In ogni caso, sotto l'aspetto puramente teorico, l'impedenza di una induttanza pura, che come abbiamo detto prende il nome di reattanza induttiva, rimane espresso dalla seguente relazione:

$$X_L = 2\pi f L$$

Fig. 4 - Il circuito interno dell'integrato LM380 è principalmente composto da dodici transistor di entrambi i tipi (PNP - NPN), di cui alcuni esplicano funzioni amplificatrici, altri quelle ausiliarie di generatori di corrente e di tensione per le polarizzazioni interne.



nella quale «f» misura il valore della frequenza della corrente che percorre l'induttanza pura, mentre «L» valuta appunto quello dell'induttanza indicato nell'unità di misura «henry». Analogamente, quando si tratta di considerare la reattanza capacitiva pura, vale la seguente relazione:

$$X_c = 2\pi f C$$

Nella pratica di ogni giorno, il lettore si sarà accorto che, mentre la resistenza e la capacità sono grandezze facilmente rilevabili con qualsiasi tester, non altrettanto accade per l'impedenza o, in particolare, per la reattanza induttiva. Per le quali occorre uno strumento come quello presentato e descritto in questo articolo, che pur non consentendo valutazioni rigorosamente precise, come avviene negli strumenti altamente professionali, può offrire indicazioni attendibili sui valori delle impedenze di componenti e circuiti, costituendo un utilissimo dispositivo nel laboratorio del dilettante elettronico.

### TEORIA DI FUNZIONAMENTO

Il circuito di misura dell'impedenza può essere schematizzato nel modo indicato in figura 1. Ma questo, si badi bene, non è il progetto

definitivo dell'impedenzimetro, che è un po' più complicato ed appare riprodotto in figura 4. Comunque, lo schema di figura 1 consente di sintetizzare il funzionamento dello strumento a grandi linee.

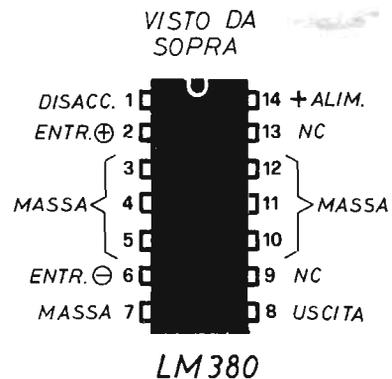


Fig. 5 - L'integrato LM380 viene industrialmente incapsulato in un contenitore di tipo «dual in line». In questo disegno sono riportati tutti gli elementi in corrispondenza con i quattordici piedini del componente.

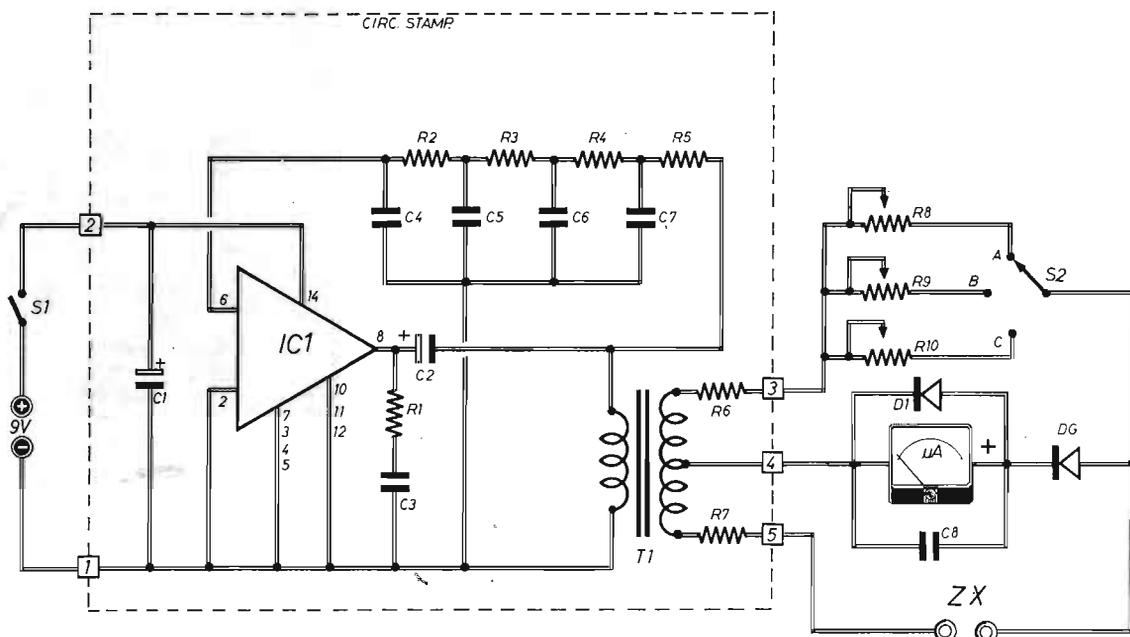


Fig. 6 - Circuito teorico dell'impedenzimetro. Le linee tratteggiate racchiudono la parte che deve essere montata su circuito stampato. Il commutatore S2 consente di effettuare misure su tre scale diverse. L'impedenza incognita, di cui si vuol conoscere il valore, va inserita sulle boccole contrassegnate con la sigla ZX.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1	=	100 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
C2	=	100 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
C3	=	100.000 pF
C4	=	200.000 pF
C5	=	200.000 pF
C6	=	200.000 pF
C7	=	200.000 pF
C8	=	100.000 pF

### Resistenze

R1	=	2,2 ohm
R2	=	1.000 ohm
R3	=	1.000 ohm
R4	=	1.000 ohm

R5	=	1.000 ohm
R6	=	10 ohm
R7	=	10 ohm
R8	=	10 ohm (potenz. a varia. lin.)
R9	=	100 ohm (potenz. a varia. lin.)
R10	=	1.000 ohm (potenz. a varia. lin.)

### Varie

IC1	=	LM380
T1	=	trasf. d'uscita (0,5 ÷ 1 W)
D1	=	1N4004
DG	=	diodo al germ. (quals. tipo)
S1	=	interrutt. alim.
S2	=	commutatore (1 via - 3 posiz.)
$\mu$ A	=	microamperometro (100 ÷ 500 $\mu$ A)

Diciamo subito che il circuito ora citato ricorda molto da vicino quello di un «ponte resistivo», nel quale tuttavia un solo ramo è rappresentato da una resistenza ohmmica, quello nel quale è

inserito il potenziometro RN. Altri due rami sono costituiti dai due avvolgimenti secondari del trasformatore T1. Il quarto ramo è rappresentato dall'impedenza incognita, di cui si vuol

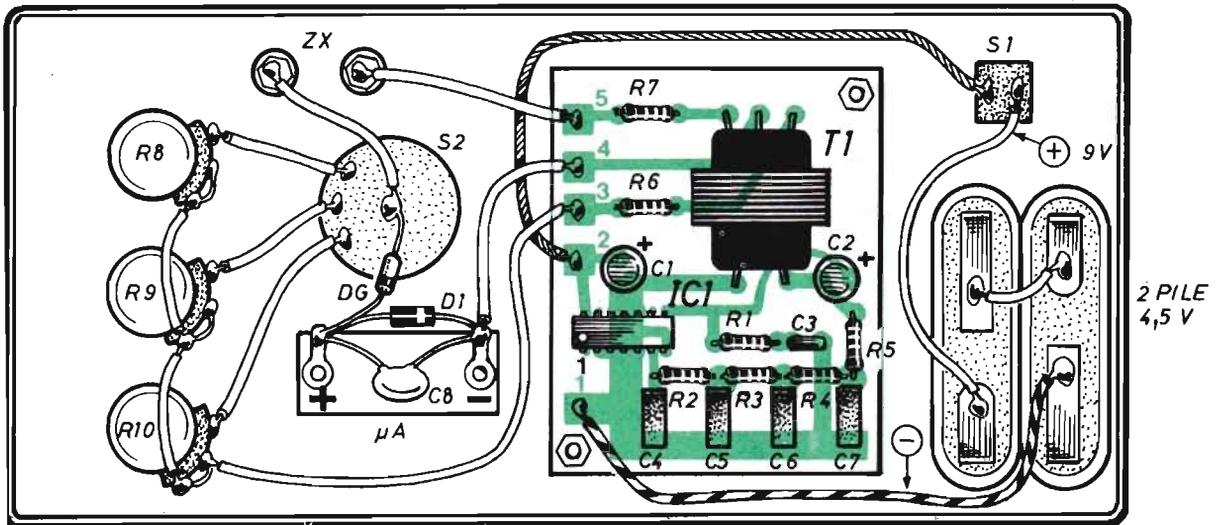


Fig. 7 - Piano costruttivo dell'impedenzometro realizzato in un contenitore che può essere indifferentemente di materiale isolante o di metallo. Il microamperometro può essere sostituito con un tester, ovviamente commutato sulla funzione di strumento di misura di correnti.

conoscere il valore, indicata con la sigla ZX. Nei punti contrassegnati con le lettere «a» e «b» sono presenti due tensioni uguali in ampiezza ma in opposizione di fase. Ora, misurando il valore della tensione alternata presente fra il terminale centrale dell'avvolgimento secondario del trasformatore T1 e il punto «C» del ponte di figura 1, è possibile ottenere una valida indicazione sull'impedenza incognita ZX. Infatti, il perfetto annullamento del ponte avviene quando l'impedenza del ramo RN uguaglia quella del ramo ZX. E poiché l'impedenza nota è costituita in realtà da una resistenza (RN), il voltmetro, inserito sulla diagonale del ponte, indica uno zero reale, quando pure ZX risulta essere una resistenza di pari valore. Negli altri casi non è possibile ottenere un perfetto azzeramento del voltmetro, pur manovrando il potenziometro RN, ma ci si deve accontentare della minima deviazione dell'indice dello strumento.

Gli schemini riportati nelle figure 2 e 3 interpretano i concetti di resistenza ed impedenza prima analizzati.

Nello schema di figura 2, il generatore di tensione alternata è collegato con una resistenza R, che viene attraversata da una corrente di valore  $I = V : R$ . Nello schema di figura 3, il

generatore di tensione alternata è collegato con una impedenza Z. In questo caso il valore della corrente che fluisce attraverso il circuito non è determinato soltanto dal valore resistivo del carico ma anche dalla particolare resistenza che l'avvolgimento oppone al passaggio della corrente alternata. E questa particolare resistenza aumenta coll'aumentare del valore della frequenza della tensione del generatore.

## ANALISI DEL CIRCUITO

Anche se da un punto di vista teorico, la sezione principale dell'impedenzometro è certamente quella del circuito di misura, sotto l'aspetto pratico la parte più importante è quella del generatore di tensione alternata. Il quale è stato da noi ottenuto sfruttando quel versatile amplificatore audio che è l'LM380 e di cui presentiamo in figura 4 il circuito interno, mentre in figura 5 riportiamo tutti gli elementi corrispondenti ai quattordici piedini del componente.

L'integrato LM380 vien fatto funzionare, nel nostro progetto di figura 6, come oscillatore sinusoidale di potenza.

Il circuito dell'integrato IC1 è reazionato attra-

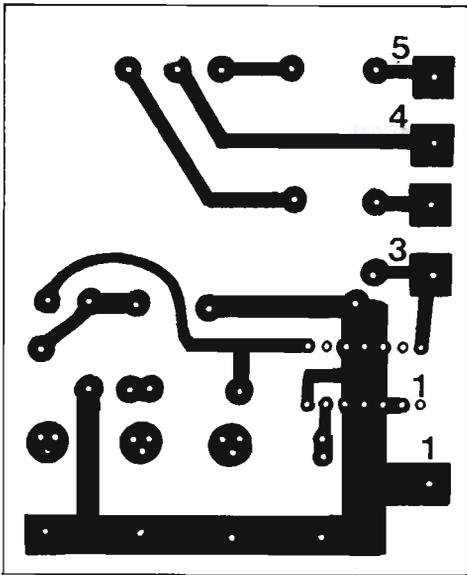


Fig. 8 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato che il lettore dovrà realizzare prima di iniziare il lavoro di costruzione dello strumento.

verso una rete di sfasamento composta da quattro filtri resistivo-capacitivi in cascata: R5-C7, R4-C6, R3-C5, R2-C4.

La frequenza di oscillazione, con i valori attribuiti ai componenti nell'apposito elenco, si aggira intorno agli 800 Hz. Ma questo dato può essere variato a piacere attribuendo ai componenti il filtro valori in proporzione.

Sull'uscita dell'integrato IC1, più precisamente sul piedino 8, è presente un segnale sinusoidale di buone caratteristiche e di una certa potenza, in grado di pilotare agevolmente il circuito di misura associato al trasformatore T1.

Facciamo presente che il valore di frequenza di 800 Hz non è casuale. Esso è stato scelto tenendo conto che su questo valore si misura solitamente un'impedenza di bassa frequenza.

## CIRCUITO DI MISURA

Il circuito di misura, visibile sull'estrema destra del progetto riportato in figura 6, altro non è

che una rielaborazione più completa del circuito schematizzato in figura 1.

La resistenza nota RN, costituita da una porzione di potenziometro nello schema di figura 1, è ora rappresentata da tre potenziometri (R8 - R9 - R10), che consentono la suddivisione della misura di impedenza in tre gamme, per mezzo di un commutatore ad una via e tre posizioni (S2).

Potenz.	Posiz. S2	Max.Z
R8 = 10 ohm	A	10 ohm
R9 = 100 ohm	B	100 ohm
R10 = 1.000 ohm	C	1.000 ohm

Lo strumento in alternata è ottenuto tramite un semplice raddrizzatore a singola semionda, che sfrutta un diodo al germanio (DG) in virtù della sua bassa caduta di tensione: 0,2 V contro gli 0,6 V ÷ 0,7 V dei diodi al silicio.

Lo strumentino ad indice può anche essere rappresentato da un tester, ovviamente commutato nella scala delle misure di correnti.

I tre potenziometri R8 - R9 - R10 si sarebbero potuti eliminare, sostituendoli con un solo potenziometro da 1.000 ohm, a variazione lineare, a grafite o a filo, indifferentemente. Ma così facendo, le misure di impedenza molto basse, come ad esempio quelle di 3 - 4 - 8 ohm, sarebbero state difficilmente rilevabili.

Le linee tratteggiate, presenti nello schema di figura 6, racchiudono quella parte del progetto che deve essere montata su circuito stampato.

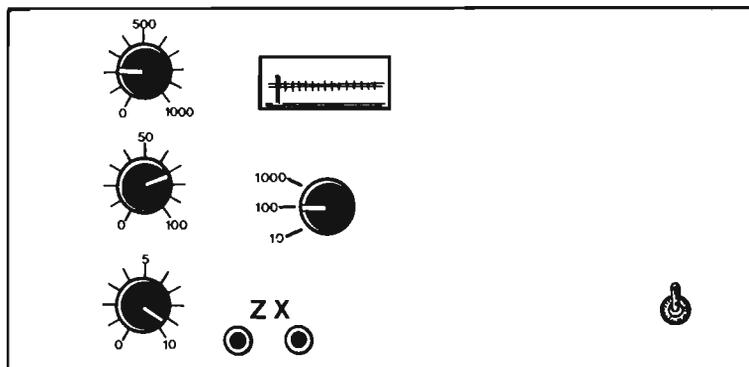
L'alimentazione del circuito dell'impedenziometro si ottiene con la tensione continua di 9 V, derivabile da due pile piatte, da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione dello strumento è consigliabile seguire il piano costruttivo riportato in figura 7, che fa uso di un circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è visibile in figura 8.

La basetta del circuito stampato è destinata a contenere l'oscillatore, compreso pure il trasformatore T1. Il quale altro non è che un normale trasformatore d'uscita per ricevitori radio, con potenza di valore compreso fra 0,5 W e 1 W. L'avvolgimento secondario di questo

**Fig. 9 - Pannello frontale dell'impedenzometro. In esso si notano le manopole innestate sui tre potenziometri, quella del commutatore di scala, l'interruttore, lo strumento ad indice e le boccole per l'inserimento dell'impedenza in esame.**



trasformatore, che nel nostro progetto viene utilizzato come avvolgimento primario, deve avere un'impedenza di 8 ohm. L'avvolgimento primario, che in questo caso diviene avvolgimento secondario, deve essere di tipo a presa centrale, adatto quindi per uscite in push-pull. La basetta del circuito stampato, assieme ai restanti elementi, deve essere inserita in un contenitore di materiale isolante o metallico, indifferentemente.

Poiché l'integrato IC1 non necessita di alcun dissipatore di energia termica, conviene evitare la sua diretta applicazione sulla basetta del circuito stampato, interponendo un adatto zoccolo. Ma in ogni caso si dovrà far bene attenzione ad inserire esattamente questo componente sul circuito, tenendo conto che il piedino 1 è quello che si trova in prossimità di un puntino di riferimento impresso sul corpo esterno dell'integrato.

Trattandosi di uno strumento che deve lavorare con segnali variabili, consigliamo di realizzare un cablaggio con conduttori molto corti o, comunque, di non esagerare con la lunghezza di questi.

## TARATURA SCALE

Una volta montato l'impedenzometro, occorrerà procedere alla taratura delle scale in corrispondenza delle tre manopole innestate sui tre potenziometri R8 - R9 - R10. E per far ciò, si debbono inserire, sulle boccole contrassegnate

con ZX (vedi figura 9), alcune resistenze di valore noto e ruotare le manopole dei potenziometri in modo da azzerare, di volta in volta, lo strumento ad indice, segnando sulla scala il valore ohmmico inserito. Ovviamente, queste operazioni vanno fatte per tutte le posizioni del commutatore S2 e su tutti tre i potenziometri, ossia sulle tre possibili portate dell'impedenzometro, che sono quelle di 10 ohm - 100 ohm - 1.000 ohm.

Le resistenze da utilizzare per la taratura delle scale saranno tutte da 0,5 W. E, in pratica, si comincerà con una resistenza da 10 ohm, poi con una da 8 ohm e così via, ovviamente con S2 posizionato in A.

## IMPIEGO DELL'APPARECCHIO

Il collaudo dell'impedenzometro può essere fatto con una bobina, per esempio con la bobina mobile di un altoparlante, che costituisce il caso più comune di misura di impedenza di laboratorio.

Sui terminali dell'altoparlante si collegheranno due conduttori, terminanti con due spinotti, da inserire sulle boccole ZX dell'impedenzometro. Quindi si cercherà di individuare, per successivi tentativi, con quale dei tre potenziometri si raggiunge la minima indicazione dello strumento ad indice. Individuato così, sulla corrispondente scala del potenziometro, il valore ohmmico, si potrà concludere che questo è il valore dell'impedenza di quell'altoparlante.



# CIRCUITI FOTOSENSIBILI

Con la fotoresistenza si possono realizzare molte pratiche applicazioni, che si estendono dagli interruttori crepuscolari agli antifurto a sbarramento, dai relé fotosensibili ai rivelatori di livello luminoso. Ma in questo articolo ci limiteremo a presentare due circuiti elettronici che hanno in comune due elementi fondamentali: il sensore e l'elemento di controllo.

Il primo di questi è costituito da una normale fotoresistenza al solfuro di cadmio, il secondo da un diodo controllato SCR. Dunque, si tratta di due elementi molto noti ai nostri lettori, in particolare modo a quelli che ci seguono da un certo tempo, ma che coloro che, proprio in questi tempi, hanno cominciato ad occuparsi di elettronica sotto il profilo dilettantistico, anco-

**I due progetti, presentati ed analizzati, in queste pagine, rivestono un carattere principalmente didattico, perché consentono di realizzare due facili, pratiche applicazioni, con la fotoresistenza ed il diodo controllato. Ma offrono pure al lettore l'opportunità di realizzare qualche dispositivo di grande utilità personale.**

ra non conoscono e necessitano quindi di alcune elementari nozioni.

## LA FOTORESISTENZA

Non si può dire che la fotoresistenza sia un componente dell'ultima generazione; infatti, fin dai tempi delle valvole elettroniche, si poteva disporre di un elemento fotosensibile che poteva considerarsi l'antenato della fotoresistenza: la fotocellula, i cui principi di funzionamento furono studiati e analizzati dal celebre fisico Einstein.

Le fotocellule erano allora composte da due elettrodi metallici, racchiusi in un tubo a vuoto spinto, fra i quali veniva applicata una certa differenza di potenziale elettrico. E quando uno dei due elettrodi, più precisamente il catodo, veniva colpito da una variazione luminosa, si poteva notare un passaggio di corrente nel circuito.

Su questo fenomeno, per vario tempo, si tentarono molte formulazioni teoriche, ma alla fine proprio il fisico Einstein dette una chiara interpretazione, asserendo che la luce, anzi i fotoni, che sono particelle di energia luminosa, colpendo il catodo metallico, mettevano in libertà degli elettroni che, attratti dall'anodo positivo, generavano una corrente rilevabile con gli strumenti inseriti nel circuito.

Il progresso dell'elettronica, così come ha potuto soppiantare i tubi elettronici, sostituendoli con i transistor, ha portato alla sostituzione

delle fotocellule con la realizzazione delle fotoresistenze.

Questi componenti, visti sotto l'aspetto elettrico, possono considerarsi come delle resistenze il cui valore ohmmico varia in rapporto con la luce incidente. In pratica, al buio, le fotoresistenze si comportano quasi come un isolante, assumendo valori resistivi che superano spesso il milione di ohm, raggiungendo talvolta anche i dieci megaohm. Man mano che la luce incidente aumenta, la fotoresistenza diviene sempre più conduttrice, sino a raggiungere, sotto una luce intensa, valori di poche centinaia di ohm o, addirittura, di qualche decina di ohm. Dunque, si può concludere dicendo che il campo di variazione della resistenza è veramente notevole e ciò fa della fotoresistenza un componente ricco di grandi possibilità di impiego pratico.

## STRUTTURA DELLE FOTORESISTENZE

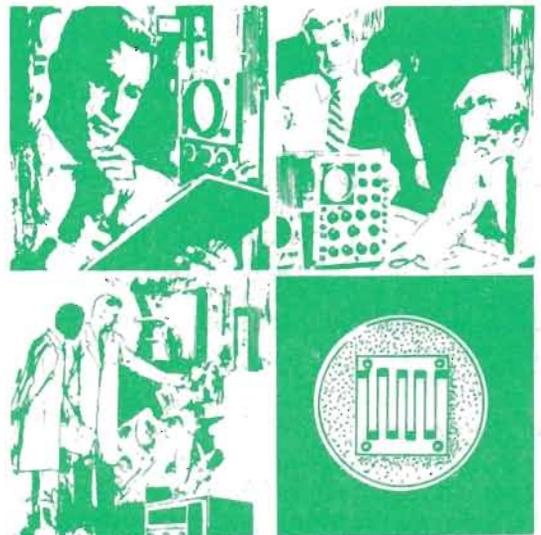
Sotto il punto di vista costruttivo, la fotoresistenza si presenta con la seguente struttura: su un supporto isolante, che può essere di ceramica, mica o altro materiale isolante, appare depositato un sottile strato di solfuro di cadmio, che costituisce l'elemento sensibile alla luce. Sopra questo strato viene poi depositato, generalmente a forma di doppio pettine, uno strato di materiale altamente conduttivo che, quasi sempre, è l'argento, ma talvolta è l'oro, proprio

---

**Interruttori crepuscolari**

**Fotocomandi a distanza**

**Relé fotopilotati**



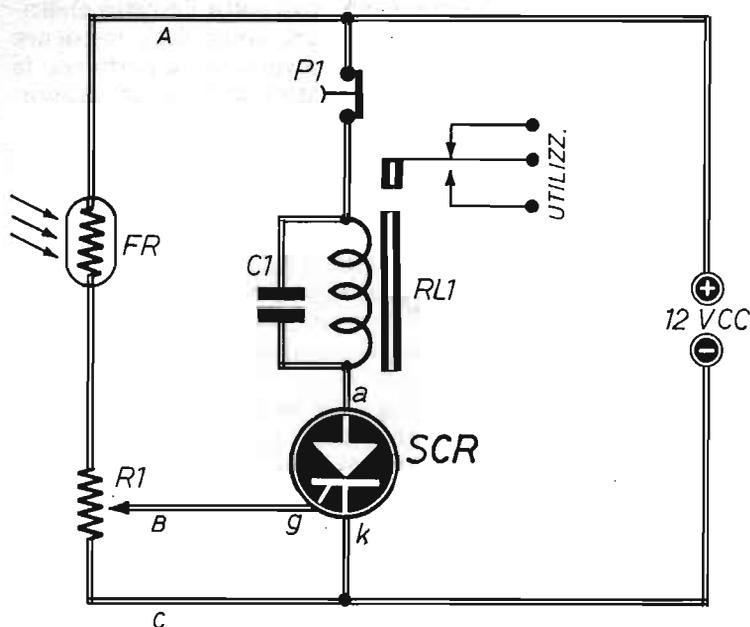


Fig. 1 - Circuito elettrico del primo tipo di progetto impiegante una fotoresistenza (FR) e un diodo controllato (SCR). Quando la fotoresistenza viene colpita dalla luce, il diodo si innesca ed il relé scatta. Il potenziometro R1 serve a controllare la soglia di innesco dell'SCR. Il pulsante P1, di tipo normalmente chiuso, consente di disinnescare manualmente il diodo.

## COMPONENTI

C1 = 100.000 pF  
 FR = fotoresistenza (quals. tipo)  
 R1 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

SCR = C103 (BRX47)  
 RL1 = relé (12 Vcc)  
 P1 = interrutt. a pulsante (normalm. chiuso)

per le sue caratteristiche di inerzia chimica. Fra le due bande conduttrici, che costituiscono gli elettrodi della fotoresistenza, si viene così a generare una serpentina di materiale fotosensibile.

La fotoresistenza non è un componente polarizzato e ciò significa che non è necessario rispettare alcuna polarità in sede di applicazione del componente stesso nel circuito utilizzatore; ma ciò è perfettamente intuibile in virtù della perfetta simmetria di costruzione del componente.

### IL DIODO SCR

Il secondo elemento di fondamentale importanza nelle applicazioni pratiche presentate in

questa sede è il diodo controllato SCR, di cui i nuovi lettori vorranno certamente avere notizia. Diciamo subito, quindi, che fra il diodo SCR e il più comune diodo esistono delle affinità, che sono ben giustificate dal comportamento dei due componenti.

L'SCR è composto internamente da tre giunzioni P-N, che formano un semiconduttore di tipo P-N-P-N, simile a due diodi collegati in serie.

Il terminale relativo all'anodo fa capo, internamente, al semiconduttore P più esterno, mentre il catodo rimane collegato con il semiconduttore N situato dalla parte opposta. Al secondo settore di materiale P è collegato l'elettrodo rappresentativo della «porta» o «gate».

Applicando all'anodo una tensione negativa rispetto al catodo, non si ha conduzione di

corrente in nessun caso, così come avviene in un comune diodo e l'SCR si comporta come un interruttore aperto.

Invertendo la polarità della tensione, l'SCR rimane ancora bloccato, contrariamente a quanto avviene in un normale diodo, nel quale si avrebbe conduzione elettrica; ma il blocco rimane finché non arriva sul «gate» un impulso, positivo rispetto al catodo, di ampiezza tale da mettere il diodo controllato in completa conduzione.

La commutazione avviene in un tempo estremamente breve, dell'ordine di 0,5 microsecondi, cioè in un mezzo milionesimo di secondo. E questo tempo è ovviamente molto più breve di quello richiesto dagli analoghi sistemi meccanici.

Una volta innescato, l'SCR rimane conduttore senza bisogno di alcuna tensione di comando sul «gate» e rimane conduttore anche quando sul «gate» vengono applicati nuovi impulsi di comando, positivi o negativi. Ma come è possibile diseccitare un diodo controllato SCR? Con due diversi sistemi: riducendo a zero la tensione fra anodo e catodo, oppure facendo divenire negativo l'anodo rispetto al catodo. E qui la tensione alternata si rivela molto utile, perché passa attraverso lo zero ed inverte la propria polarità ad ogni semiperiodo: la commutazione avviene in un tempo molto breve, dell'ordine dei dodici microsecondi.

Dunque, il diodo SCR si comporta come un interruttore elettronico, il cui comando di chiusura è rappresentato da un impulso positivo, mentre l'apertura può essere ottenuta riducendo a zero la tensione fra anodo e catodo.

Anche un normale transistor può comportarsi come un interruttore; ma nel transistor si possono commutare soltanto le piccole potenze, mentre con il diodo SCR si possono facilmente

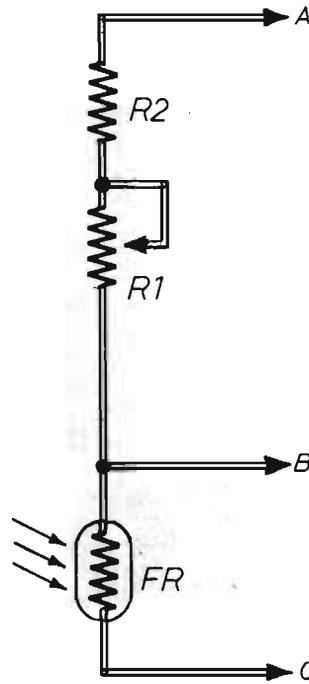
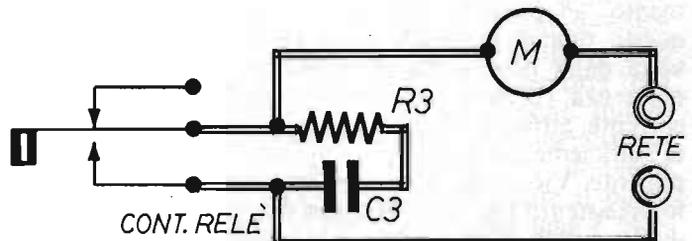


Fig. 2 - Apportando ai circuiti delle figure 1 e 4 questa semplice variante circuitale, che consiste nell'inversione di posto dei due elementi FR e R1 e nell'aggiunta della resistenza R2 da 1.000 ohm, il comportamento dei circuiti stessi cambia: i diodi si innescano ed i relé scattano quando la fotoresistenza rimane al buio.

commutare potenze dell'ordine del kilowatt. Il transistor inoltre necessita di un comando applicato in modo continuativo, mentre l'SCR commuta per mezzo di impulsi.

Fig. 3 - Nel caso in cui si dovessero collegare, sui terminali utili del relé, dei carichi induttivi, come ad esempio i motori, allora conviene collegare fra i contatti in chiusura un condensatore da 100.000 pF - 1.000 V e una resistenza da 100 ohm - 1 W.



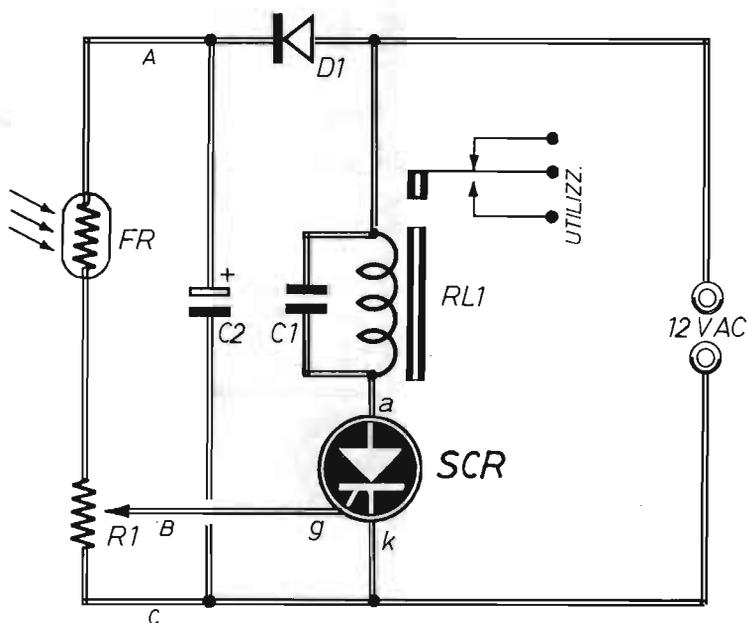


Fig. 4 - Schema elettrico del secondo tipo di progetto descritto nel testo. Il quale è alimentato in corrente alternata e che, a differenza del primo progetto, è privo di memorizzazione. Infatti, appena viene a mancare la luce incidente sulla fotoresistenza, il diodo ed il relé si disinnescano automaticamente, senza alcun intervento esterno.

## COMPONENTI

C1 = 100.000 pF  
 C2 = 100  $\mu$ F - 24 VI (elettrolitico)  
 R1 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

FR = fotoresistenza (quals. tipo)  
 RL1 = relé (12 Vca)  
 SCR = C103 (BRX47)  
 D1 = 1N4004 (diodo al silicio)

### PRIMO PROGETTO

I due progetti, che ci accingiamo a presentare e che utilizzano i componenti ora descritti, si differenziano tra loro per la possibilità di memorizzare o meno le variazioni di luminosità. Cominciamo quindi con l'esame del comportamento del progetto riportato in figura 1. In questo, quando la fotoresistenza FR non è coinvolta dalla luce, si ha il maggiore valore di resistenza, che non consente il passaggio di una corrente, attraverso il gate dell'SCR, di intensità sufficiente per provocare l'innescamento del componente. Viceversa, quando la luce colpisce la fotoresistenza FR, si verifica una maggiore conduzione della corrente, che è in grado di innescare il diodo controllato SCR il quale, a sua volta, eccita il relé RL1. i cui contatti utili

possono essere utilizzati a piacere per pilotare elettricamente qualsiasi apparato di potenza ovviamente compatibile con la conduttività dei contatti del relé stesso.

Nello schema di figura 1, per diseccitare il diodo controllato e quindi il relé RL1, si fa ricorso al sistema dell'interruzione circuitale, ossia a quel sistema, già ricordato durante la presentazione del diodo SCR, che riduce a zero la tensione fra anodo e catodo. E ciò si ottiene premendo per un attimo il pulsante P1, che costituisce un interruttore normalmente chiuso.

In questo progetto, l'eccitazione del relé avviene quando la fotoresistenza rimane colpita dalla luce. Ma è possibile realizzare pure la funzione inversa, purché si effettui la variante circuitale illustrata in figura 2, che consiste

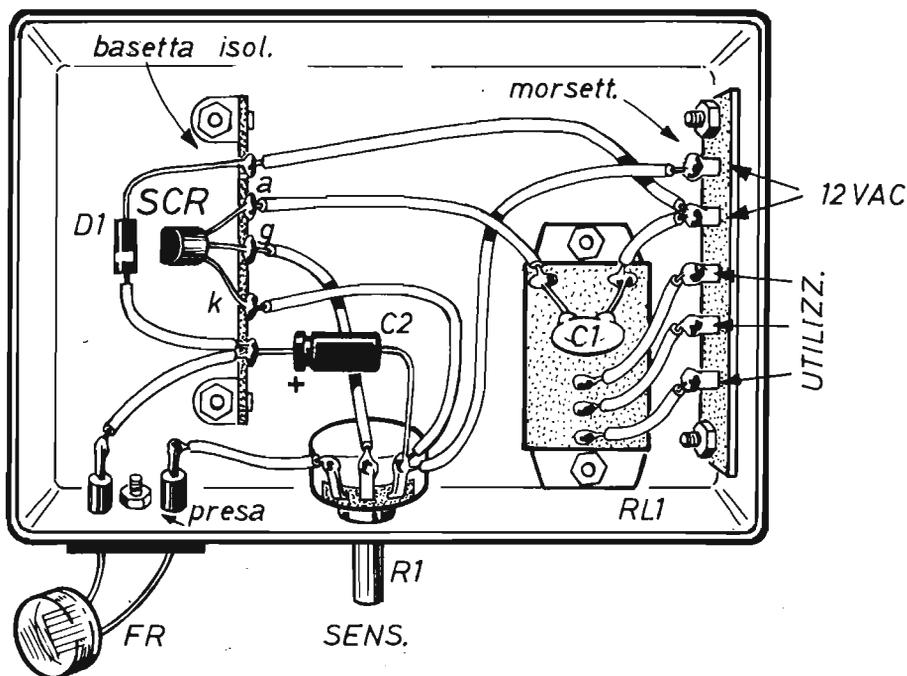


Fig. 5 - Piano costruttivo, realizzato dentro un contenitore con funzioni di supporto dei vari componenti, del secondo progetto descritto nel testo. La fotoreistore FR può essere derivata, tramite cavetto bipolare di tipo per elettricisti, anche ad una certa distanza dal contenitore.

nello scambio di posizione tra il potenziometro R1 di regolazione della sensibilità del dispositivo e la fotoreistore FR.

Il valore della resistenza R2, collegata in serie con la linea di alimentazione positiva è di 1.000 ohm.

## CARICHI INDUTTIVI

Coloro che volessero utilizzare il circuito di figura 1 per il controllo di carichi fortemente induttivi, come ad esempio i motori elettrici o i trasformatori, faranno bene ad apportare al circuito originale di figura 1 la variante illustrata in figura 3, che consiste nell'inserimento, in parallelo con i contatti del relé, di un gruppo resistivo-capacitivo in grado di attenuare lo scintillio che inevitabilmente si verifica fra i contatti stessi. In pratica si tratta di un'operazione che garantisce l'integrità nel tempo del relé RL1.

La resistenza R3 dovrà avere il valore di 100 ohm e la potenza di dissipazione di 1 W. Il condensatore C3 avrà il valore capacitivo di 100.000 pF, con una tensione di lavoro di 1.000 V.

## SECONDO PROGETTO

Il secondo tipo di progetto, che fa uso di una fotoreistore e di un diodo controllato SCR, è quello riportato in figura 4. Esso non differisce di molto da quello riportato in figura 1, dato che la diversità sostanziale che intercorre fra i due consiste nel tipo di alimentazione. Infatti, mentre nel progetto di figura 1 l'alimentazione avviene in corrente continua a 12 V, in quello di figura 4, di cui proponiamo pure il piano costruttivo in figura 5, l'alimentazione è ottenuta con la corrente alternata a 12 Vca, la quale deve essere sottoposta ovviamente ad un

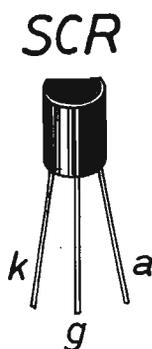


Fig. 6 - Tramite questo disegno, il lettore potrà agevolmente individuare l'esatta posizione degli elettrodi di catodo (k), gate (g) e anodo (a) uscenti dal diodo controllato SCR citato nell'elenco componenti.

processo di rettificazione tramite la cellula di raddrizzamento composta dal condensatore elettrolitico C2 e dal diodo raddrizzatore D1. La trasformazione della corrente alternata in corrente continua è necessaria per il funzionamento del circuito di controllo.

Vediamo ora il comportamento del circuito di figura 4 quando la luce colpisce la fotoresistenza FR. Ebbene, in presenza di luce, la resistenza interna della fotoresistenza FR raggiunge i suoi valori minimi, consentendo il flusso di corrente nel circuito composto dal diodo raddrizzatore al silicio D1, dalla stessa fotoresistenza e dal potenziometro R1, dal cui cursore viene prelevato l'impulso di tensione da applicare al gate del diodo SCR. Questo diodo dunque si innesca ed inizia a condurre la corrente, che attraversa pure il relé RL1 provocando la chiusura dei contatti utili.

## MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO



**L. 6.500**

Edito in formato tascabile, a cura della Redazione di Elettronica Pratica, è composto di 128 pagine riccamente illustrate a due colori.

L'opera è il frutto dell'esperienza pluridecennale della redazione e dei collaboratori di questo periodico. E vuol essere un autentico ferro del mestiere da tenere sempre a portata di mano, una sorgente amica di notizie e informazioni, una guida sicura sul banco di lavoro del dilettante.

Il volumetto è di facile e rapida consultazione per principianti, dilettanti e professionisti. Ad esso si ricorre quando si voglia confrontare la esattezza di un dato, la precisione di una formula o le caratteristiche di un componente. E rappresenta pure un libro di testo per i nuovi appassionati di elettronica, che poco o nulla sanno di questa disciplina e non vogliono ulteriormente rinviare il piacere di realizzare i progetti descritti in ogni fascicolo di Elettronica Pratica.

Tra i molti argomenti trattati si possono menzionare:

Il simbolismo elettrico - L'energia elettrica - La tensione e la corrente - La potenza - Le unità di misura - I condensatori - I resistori - I diodi - I transistor - Pratica di laboratorio.

Viene inoltre esposta un'ampia analisi dei principali componenti elettronici, con l'arricchimento di moltissimi suggerimenti pratici che, al dilettante, consentiranno di raggiungere il successo fin dalle prime fasi sperimentali.

Richiedeteci oggi stesso il MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO inviando anticipatamente l'importo di L. 6.500 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.

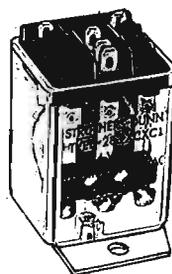
Dunque, il funzionamento del circuito di figura 4 dipende dalla quantità di luce incidente sulla superficie sensibile della fotoresistenza e dalla posizione del cursore del potenziometro R1 o, se si vuole, dalla taratura di questo.

L'innesco del diodo controllato SCR e del relé RLI rimane finché la fotoresistenza rimane esposta alla luce. Tuttavia, non appena viene a mancare lo stimolo luminoso nella misura sufficiente a mantenere funzionante il circuito, al primo passaggio attraverso lo zero della tensione alternata di alimentazione, il diodo SCR ed il relé si disinnescano automaticamente e contrariamente a quanto avviene nel progetto di figura 1, nel quale il disinnescamento di questi elementi è ottenuto tramite l'interruzione circuitale effettuata per mezzo di un interruttore a pulsante. Il circuito di figura 4, dunque, non memorizza lo stato di conduzione, ma si comporta esclusivamente da interruttore crepuscolare, che fa accendere e spegnere le luci al crepuscolo e al levar del sole.

Le varianti circuitali, suggerite negli schemi delle figure 2 - 3, debbono essere adottate pure nel progetto di figura 4 qualora ve ne sia la necessità. I terminali contrassegnati con le lettere A - B - C nello schema di figura 2, infatti, trovano precisa corrispondenza con quelli contrassegnati con le stesse lettere negli schemi delle figure 1 e 4.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Del primo progetto, quello riportato in figura 1, non abbiamo approntato lo schema pratico, tenendo conto che l'esiguo numero di componenti non poteva creare alcuna difficoltà in fase di realizzazione del dispositivo. Abbiamo invece illustrato il piano costruttivo del secondo



progetto, che appare leggermente più complesso del primo. E questo è riportato in figura 5. La versione cablata, in questo caso, è stata preferita a quella con circuito stampato e i componenti elettronici fanno capo ad una piastrina munita di cinque ancoraggi. Il tutto viene inserito in un contenitore, che può essere indifferentemente di metallo o di materiale isolante, dato che ad esso è conferita la sola funzione di supporto meccanico del circuito.

Per quanto riguarda l'SCR raccomandiamo di scegliere questo componente fra quei modelli dotati di spiccata sensibilità nel gate: i due consigliati nell'elenco componenti sono molto comuni e particolarmente adatti per questo tipo di costruzione. In figura 6 sono chiaramente indicate le connessioni di tale componente. Per la fotoresistenza possiamo dire invece che tutti i modelli, attualmente in commercio, bene si adattano alla composizione dei due progetti. Tuttavia, se questa verrà sistemata ad una certa distanza dal contenitore, è consigliabile collegare, in parallelo con la presa d'uscita, un condensatore di valore capacitivo compreso fra i 10.000 pF e i 100.000 pF, con lo scopo di filtrare eventuali disturbi captati dai collegamenti.

## Un'idea vantaggiosa:

### l'abbonamento annuale a

# ELETTRONICA PRATICA



# MIXER A DUE VIE

Con il termine mixer, di estrazione anglosassone, si designa un dispositivo elettronico, noto anche come miscelatore, in grado di mescolare tra loro i segnali acustici provenienti da sorgenti diverse, che nel nostro caso sono due, in modo da ottenere, in uscita, un unico segnale. In commercio si possono trovare innumerevoli tipi di mixer, più o meno efficienti, più o meno complessi, che vanno da quello più semplice a due vie all'apparato presente negli studi di

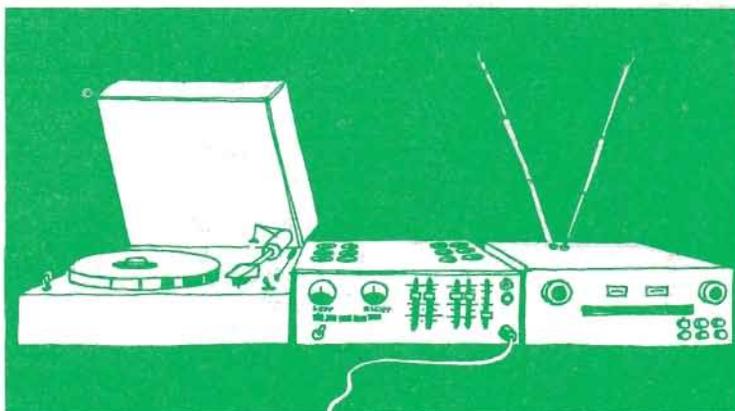
registrazione, che utilizza decine di circuiti integrati e di controlli.

Tra gli elementi che dovrebbero caratterizzare un buon mixer possiamo ricordare, per primo, la possibilità di agire indipendentemente sui canali d'ingresso, poi quello della regolazione del livello d'uscita e, quindi, la non interazione tra i canali, ossia la mancanza di interferenze tra i canali d'ingresso. Nessun mixer, inoltre, come avviene negli apparati audio ad alta fe-

**Se questo semplice mixer a due entrate viene collegato, in uscita, con un microtrasmettitore a modulazione di frequenza, esso sarà in grado di miscelare, nella giusta misura, peraltro controllata tramite due potenziometri a slitta, la voce di uno speaker con della musica. Ottimi risultati si ottengono pure, nelle piccole discoteche, collegando l'uscita con l'amplificatore di potenza.**

**Accoppiatelo  
con i vostri  
microtrasmettitori in FM.**

**Può essere utile nelle  
piccole discoteche**



deltà, dovrebbe introdurre apprezzabili distorsioni del segnale o limitazioni della banda passante o, ancora, peggiorare il rapporto segnale-rumore della catena di riproduzione sonora. Ai requisiti ora elencati, pur rivelandosi notevolmente semplice, è in grado di soddisfare pienamente il circuito presentato in questa sede.

## **ANALISI DEL CIRCUITO**

Il circuito del mixer a due vie, riportato in figura 1, è pilotato da un transistor FET che, grazie alla sua elevatissima impedenza d'ingresso, e al buon guadagno raggiungibile, consente di ottenere delle ottime prestazioni.

Con le sigle E1 - E2 vengono indicate le due entrate del mixer. Le quali possono essere aumentate fino a raggiungere il numero di canali desiderato. Infatti, il circuito d'ingresso è costituito, molto semplicemente, da un condensatore di accoppiamento, un potenziometro per la regolazione manuale del livello del segnale entrante e una resistenza di miscelazione, che applica al gate di TR1 il segnale opportunamente e preventivamente dosato.

Il transistor FET funge da stadio sommatore e amplificatore dei segnali applicati alle entrate. Infatti, il transistor TR1 opera la somma dei segnali provenienti dalle due resistenze R3 - R4 e, contemporaneamente, amplifica i segnali stessi, rendendoli poi disponibili sul drain (d) sotto forma di un unico segnale composito, risultante, pari alla somma dei due segnali.

Poiché la resistenza di drain è regolabile, essendo rappresentata dal trimmer R5, è possibile con essa controllare il valore massimo del guadagno dello stadio. E ciò contribuisce pure al raggiungimento di un valore corretto di tensione sul drain, che deve aggirarsi intorno ai 5 ÷ 6 V.

Il segnale presente sul drain viene prelevato dal condensatore C4, che lo applica al trimmer d'uscita R7, il quale consente di regolare il segnale uscente dal mixer fra un valore zero e quello massimo possibile.

## **ALIMENTAZIONE**

L'alimentazione prevista per il circuito del mixer è a 9 Vcc. Ed è derivata dall'impiego di due pile piatte da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro, le quali sono certamente in grado di garantire una lunga autonomia di funzionamento del dispositivo.

L'alimentazione a pile rimane disaccoppiata tramite il condensatore elettrolitico C5 e la resistenza R8, che evitano ogni possibilità di formazione di oscillazioni parassite.

Non sono consigliati, per questo tipo di realizzazione, le alimentazioni da rete-luce, perché queste potrebbero introdurre, nella riproduzione del segnale, il ronzio caratteristico delle tensioni alternate ed imporrebbero, in ogni caso, delle accurate schermature dei conduttori.

L'interruttore S1 consente di inserire e disinserire, a piacere, la tensione di alimentazione nel circuito; questo componente è di tipo a levetta, come chiaramente indicato in figura 2.

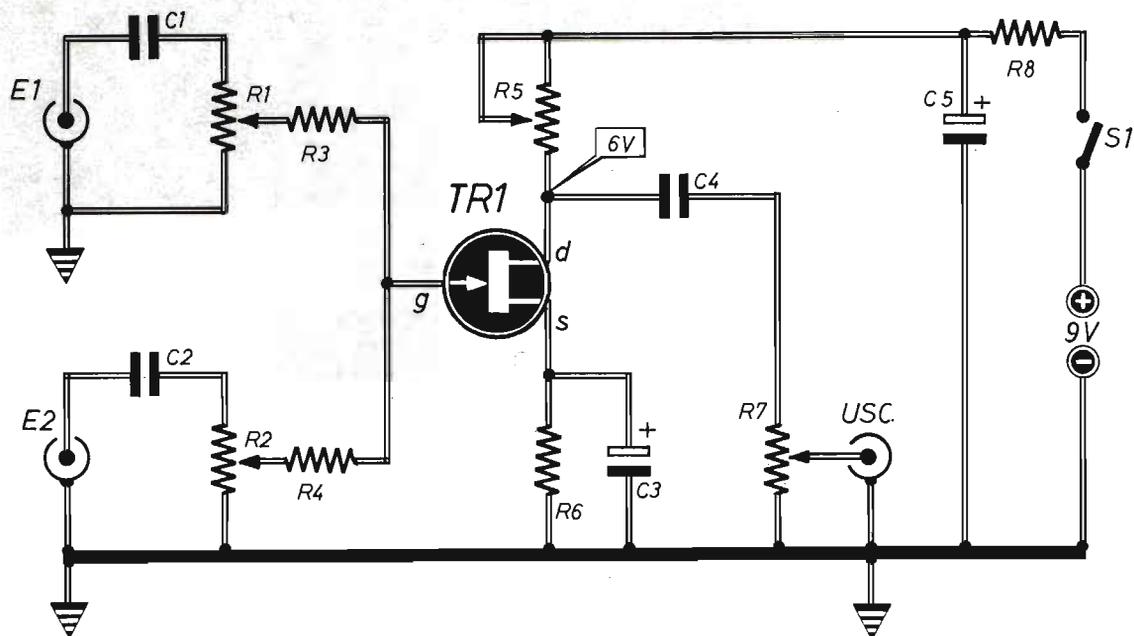


Fig. 1 - Circuito elettrico del miscelatore di due segnali provenienti da due sorgenti audio diverse. Il trimmer R5 va regolato in modo da raggiungere il valore di 6 V sul drain di TR1. Il trimmer R7 regola il livello del segnale miscelato uscente. I due potenziometri R1-R2 a slitta servono per controllare i livelli dei segnali d'ingresso.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1	= 200.000 pF
C2	= 200.000 pF
C3	= 10 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
C4	= 500.000 pF
C5	= 50 $\mu$ F - 32 VI (elettrolitico)

### Resistenze

R1	= 1 megaohm (potenz. a variaz. log.)
R2	= 1 megaohm (potenz. a variaz. log.)

R3	= 100.000 ohm
R4	= 100.000 ohm
R5	= 4.700 ohm (trimmer)
R6	= 560 ohm
R7	= 10.000 ohm (trimmer)
R8	= 390 ohm

### Varie

TR1	= 2N3819
S1	= interrutt.
ALIM.	= 9 Vcc

## NOZIONI SUL FET

Prima di procedere con la descrizione del montaggio e della successiva messa a punto del mixer, riteniamo utile, per i lettori principianti, una breve esposizione teorica sulla natura e sulle caratteristiche peculiari del transistor

FET che coloro i quali, soltanto da poco tempo, si sono avvicinati all'hobby dell'elettronica, ancora non conoscono.

La sigla FET trova origine nel linguaggio anglosassone e significa «Field - Effect - Transistor», cioè «Transistor ad Effetto di Campo».

Il transistor FET è costituito, nella sua forma

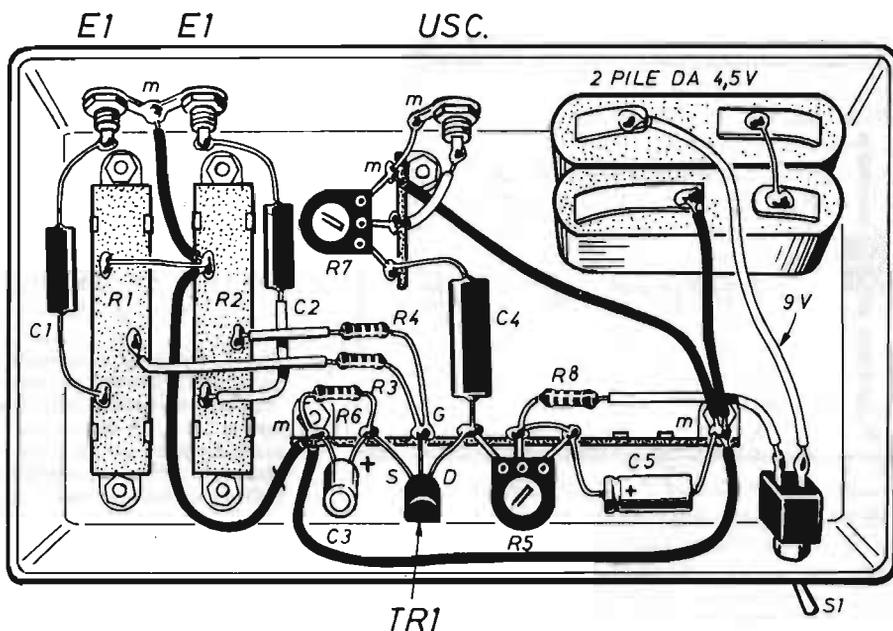


Fig. 2 - Piano costruttivo del mixer realizzato interamente dentro un contenitore metallico, che funge da supporto, da schermo elettromagnetico e da conduttore della linea di massa. Le due morsettiere contribuiscono ad irrigidire il circuito e a far uso di conduttori relativamente corti.

più semplice, da una sbarretta di materiale semiconduttore di tipo P o di tipo N. Il suo simbolo elettrico è quello riportato per TR1 in figura 1. Se la freccia del gain (g) è rivolta verso l'interno, come nel caso dello schema del mixer, allora si tratta di un FET a canale N, viceversa, quando la freccia è rivolta verso l'esterno, il FET è di tipo a canale P.

Nella sbarretta di materiale semiconduttore viene ricavata una giunzione tramite una porzione di materiale di polarità opposta, che forma una fascetta la quale circonda la sbarretta del semiconduttore.

Polarizzando inversamente la giunzione, si crea una strozzatura del canale, con il risultato di far diminuire la corrente che viene fatta scorrere attraverso la strozzatura stessa che, più comunemente, viene chiamata «canale».

Per comprendere il meccanismo intimo della strozzatura occorrerebbero precise nozioni di fisica dei cristalli impuri; ma non è questa la sede per sollecitare il lettore ad uno studio

puramente teorico e faticoso che, alla fine, risulterebbe inutile per la semplice applicazione del componente nel mixer a due canali. Occorre invece sapere che, polarizzando inversamente la giunzione del FET, si ottiene una zona di svuotamento delle cariche elettriche, in grado di trasportare la corrente e ciò corrisponde ad un assottigliamento del canale e ad una corrispondente riduzione del flusso di corrente. I FET a canale N, come quello da noi utilizzato nel progetto del mixer, debbono essere polarizzati negativamente, cioè il gate deve risultare negativo rispetto alla source; nei transistor FET a canale P, il gate deve risultare positivo rispetto alla source.

L'impedenza d'entrata dei transistor FET raggiunge valori molto elevati, che si aggirano intorno alle decine di megaohm, se questa viene misurata in corrente continua. Essa varia invece al variare della frequenza applicata all'ingresso, a causa della presenza di capacità parassite non del tutto eliminabili.

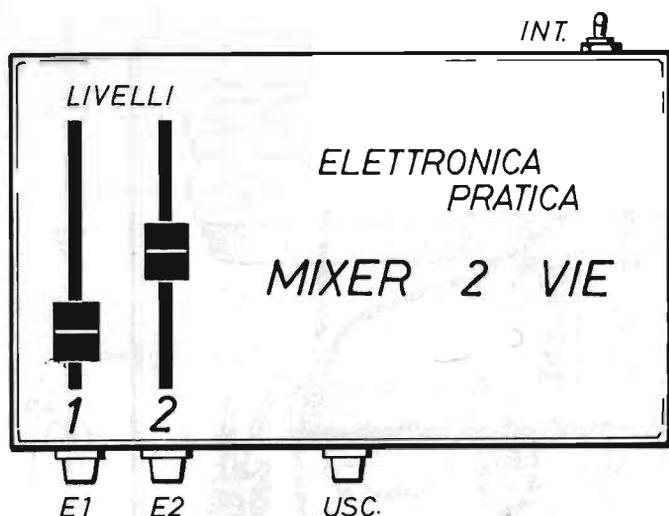


Fig. 3 - I due potenziometri a slitta, che controllano i livelli dei segnali d'ingresso, possono essere contrassegnati con i numeri 1-2, in modo da agevolare il compito dell'operatore durante la riproduzione audio, soprattutto quando si utilizza un'entrata per la voce e l'altra per la musica.

## MONTAGGIO DEL MIXER

Dato il numero alquanto ridotto di componenti necessari per la realizzazione del mixer, non abbiamo ritenuto necessario sottoporre il lettore alla realizzazione di un apposito circuito stampato, per semplificare il montaggio con un circuito cablato, come quello riportato in figura 2. Ciò non esclude, tuttavia, che coloro che volessero ricorrere al circuito stampato, possano scegliere questa seconda soluzione.

Il piano costruttivo di figura 2 fa uso di due basette munite di ancoraggi, che agevolano il lavoro di saldatura dei terminali dei componenti e consentono di effettuare un circuito razionale e compatto.

L'intero circuito del mixer deve essere composto internamente ad un contenitore metallico, che svolge le mansioni di supporto meccanico, di schermo elettromagnetico e di conduttore della linea di massa del circuito, la quale coincide con quella di alimentazione negativa delle due pile da 4,5 V, collegate in serie ed alligate all'interno dello stesso contenitore metallico.

Con il contenitore metallico in veste di conduttore unico della linea di massa, tutti i punti contrassegnati con «m», nello schema pratico di figura 2, vengono a trovarsi automaticamente collegati tra loro. Ma ciò col passare del tempo potrebbe non essere sufficiente, perché

le squadrette metalliche, rappresentative dei contatti di massa, sono soggette ad ossidazione e quindi a cattivi contatti. Meglio dunque ricorrere ad un sistema di interconnessioni, tramite filo di rame rigido, di un certo spessore, ricoperto in plastica, fra tutti i punti del circuito segnalati in figura 2 con «m», così come chiaramente indicato nel piano costruttivo. Con tale ulteriore accorgimento, si può essere certi di scongiurare, anche nel tempo avvenire, ogni forma anomala di funzionamento del mixer.

Nel realizzare il circuito del mixer si consiglia di evitare l'uso di collegamenti lunghi più dello stretto necessario.

Per quanto riguarda l'individuazione dei tre terminali di source (S), gain (G) e drain (D) del transistor FET, facciamo notare che questa viene facilitata dalla presenza della smussatura di una parte cilindrica di TR1, come visibile in figura 2.

Ai principianti raccomandiamo di collegare i due condensatori elettrolitici C3 - C5 nel loro giusto verso, tenendo conto della posizione del terminale positivo e di quello negativo. Per quanto riguarda le prese d'uscita, queste dovranno essere adatte al collegamento di cavetti coassiali audio. Dovranno quindi essere utilizzate prese tipo RCA, oppure jack o, infine, DIN.

## COLLEGAMENTI

Dato il basso rumore di fondo del FET, il mixer può essere utilizzato in collegamento diretto con segnali a basso livello, come ad esempio quelli provenienti da microfoni, giradischi, registratori, ecc. E di qui proviene il vantaggio di evitare particolari interventi sugli apparati audio, in quanto le interconnessioni andranno effettuate attraverso le già presenti prese di entrata e di uscita.

Tutti i collegamenti, fra le uscite dei generatori audio e le entrate del mixer e fra l'uscita di questo e l'entrata dell'amplificatore di bassa frequenza o il trasmettitore in modulazione di frequenza, dovranno essere realizzati con del buon cavetto schermato, allo scopo di evitare il pericolo di captazione di ronzii.

## MESSA A PUNTO

La messa a punto del circuito del mixer consi-

ste nel regolare i due trimmer R5 - R7. Più precisamente, con il trimmer R5 si deve far in modo che la tensione, misurata sul drain di TR1, oscilli intorno ai  $5 \pm 6$  V. Ciò si rende necessario per il fatto che le caratteristiche del FET modello 2N3819, da noi utilizzato e prescritto ai lettori, variano notevolmente tra componenti apparentemente identici. Occorre dunque, allo scopo di raggiungere il massimo guadagno, tarare la resistenza di drain, che è rappresentata appunto dal trimmer R5.

Il trimmer R7 deve essere anch'esso regolato una volta per tutte, in modo che il livello del segnale uscente sia quello adatto all'apparato cui il mixer verrà collegato. Questa regolazione deve essere fatta dopo aver collegato le entrate del mixer con le due sorgenti audio. In particolare, se il mixer viene abbinato ad un microtrasmettitore in modulazione di frequenza, quest'ultima regolazione deve essere effettuata con i due potenziometri a slitta R1 - R2 posizionati sul punto di massimo livello del segnale entrante e in modo da ottenere, nel trasmettitore, una modulazione perfetta.

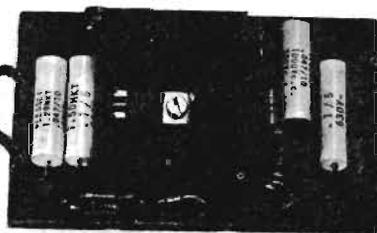
# REGOLATORE DI POTENZA

Con questo dispositivo è possibile controllare:

- 1 - La luminosità delle lampade e dei lampadari, abbassando o aumentando, a piacere, la luce artificiale.
- 2 - La velocità di piccoli motori elettrici.
- 3 - La temperatura di un saldatore.
- 4 - La quantità di calore erogata da un forno, da un fornello elettrico o da un ferro da stiro.



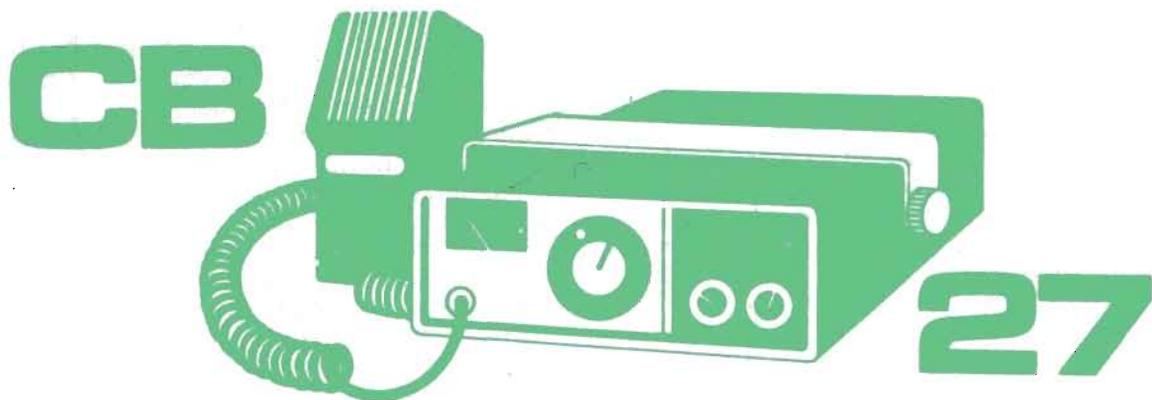
IN SCATOLA  
DI MONTAGGIO  
**L. 13.500**



**Potenza elettrica controllabile:  
700 W (circa)**

La scatola di montaggio del **REGOLATORE DI POTENZA** costa L. 13.500. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 citando chiaramente il tipo di kit desiderato e intestando a: **STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945)**. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

# LE PAGINE DEL



---

## ADATTATORE PER SSB

Per raggiungere il maggior rendimento della propria stazione ricetrasmittente, molti radioamatori preferiscono il sistema di collegamenti in SSB. Il quale offre innegabili vantaggi rispetto ad ogni altro tipo di emissione. Infatti, se confrontata con la modulazione d'ampiezza, l'SSB vanta il pregio di sollecitare il trasmettitore a rendere il doppio, con una sostanziale riduzione della banda occupata. E quest'ultimo elemento assume notevolissima importanza nel settore amatoriale, dove si deve sfruttare al massimo la piccola porzione di banda di frequenza concessa per la trasmissione, per far entrare in essa il maggior numero di canali possibili. Facciamo un esempio pratico e ricordiamo che, per trasmettere una informazione col sistema della modulazione di ampiezza, con

una banda fonica di  $300 \div 3.000$  Hz, sono necessari almeno 6.000 Hz di banda passante, mentre in SSB sono sufficienti soltanto 2.700 Hz. Dunque, in virtù di questi ed altri vantaggi, l'SSB si è notevolissimamente diffusa, tanto da interessare ormai su vasta scala anche i CB. Eppure ci sono almeno due ostacoli che si oppongono allo sviluppo della SSB nel settore della CB: il costo abbastanza elevato delle apparecchiature e il divieto della SSB per usi e trasmissioni non autorizzate. Ma l'apparato, presentato e descritto in queste pagine, non contiene alcun elemento illegale, perché si tratta di un semplice dispositivo ausiliario, che ognuno potrà accoppiare al proprio ricevitore radio con lo scopo di demodulare i segnali SSB trasmessi da altri, anche su bande diverse da

## Un progetto per ricevitori privi di B.F.O. e con F.I. a 455 KHz.

**È un dispositivo che interessa,  
oltre che i CB, anche gli SWL e gli OM.**



quella della CB, ove questo tipo di emissione sia permesso.

### CHE COS'È L'SSB?

L'SSB costituisce un sistema di emissione che evita di sfruttare la portante ad alta frequenza quale mezzo di trasporto dell'informazione fonica. Infatti, sfrutta una delle due bande laterali generate dal battimento tra la portante e la frequenza audio, sopprimendo in tal modo tutta quella parte di energia non strettamente necessaria a trasportare l'informazione. In pratica la SSB (Single - Side - Band = banda laterale unica) caratterizza un tipo di trasmissione in fonìa che, a parità di energia emessa, consente un notevole incremento della portata utile rispetto ad una analoga trasmissione in modulazione d'ampiezza (AM). Ma per comprendere meglio da che cosa derivi un simile incremento di penetrazione, occorre analizzare il principio teorico su cui si basa questo tipo di trasmissione.

### SEGNALI DIVERSI

Supponiamo di voler trasmettere un segnale acustico a 1.000 Hz per mezzo di un segnale radio a 10 MHz, servendoci di un trasmettitore in modulazione d'ampiezza e con una modulazione al 100%. Ossia con una ripartizione al 50% della potenza tra segnale audio e portante ad alta frequenza. Ebbene, durante il processo di modulazione, vengono a formarsi ben tre segnali con tre diversi valori di frequenza:

- 1°) 10 MHz
- 2°) 10 MHz + 1.000 Hz
- 3°) 10 MHz - 1.000 Hz

La vera informazione acustica è in realtà contenuta interamente nel secondo e terzo segnale, anche se, con la tecnica della modulazione d'ampiezza, tutti tre i segnali vengono trasmessi dal sistema radiante. Pertanto, con la modulazione d'ampiezza, quando si vuol trasmettere un'informazione utile, con una potenza di 1 W, è necessario trasmettere un segnale di ben 4 W

**Il sistema di collegamento radio nella Single Side Band è attualmente quello preferito da una gran parte di radioamatori, perché offre innegabili vantaggi rispetto ad ogni altro. Ma per non escludere da esso tutti i ricevitori ad ampiezza modulata, si deve ricorrere ad un semplice accorgimento, quello dell'accoppiamento con un dispositivo generatore di frequenze di battimento.**

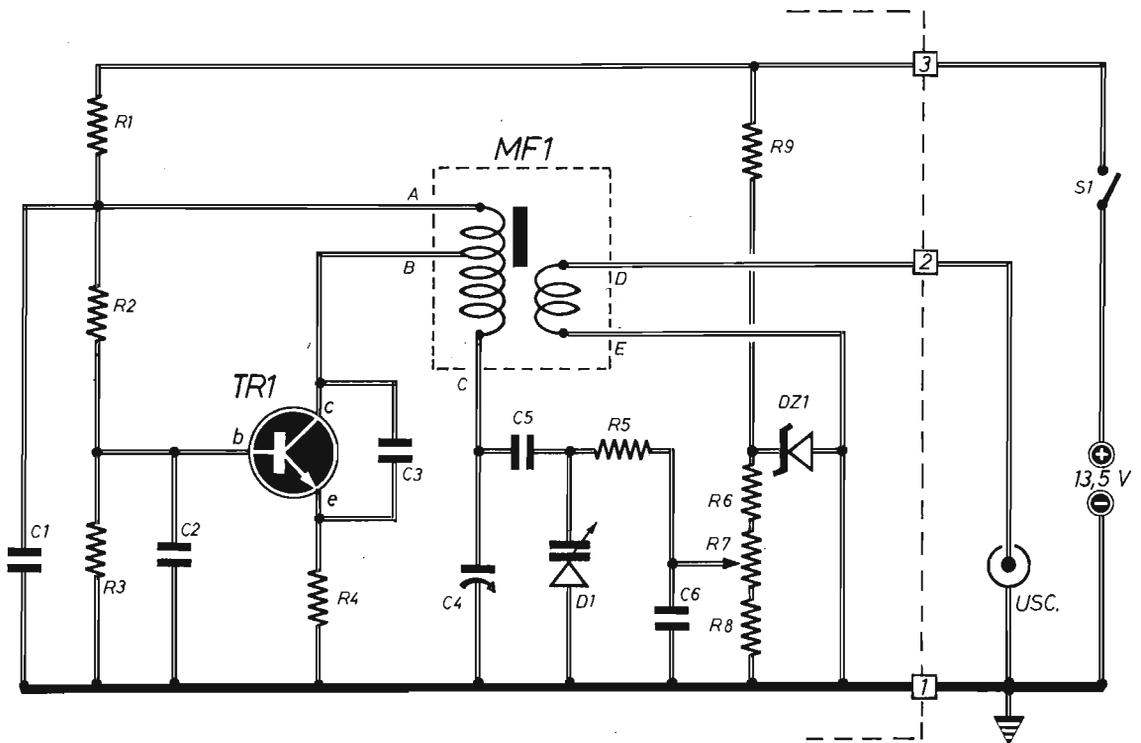


Fig. 1 - Circuito elettrico del B.F.O. Il potenziometro R7 regola la tensione di polarizzazione del diodo varicap D1 e quindi sposta la frequenza di oscillazione dalla USB a quella LSB in modo da ottenere la precisa demodulazione del segnale ricevuto.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1	= 100.000 pF (ceramico)
C2	= 100.000 pF (ceramico)
C3	= 68 pF (a mica)
C4	= 60 pF (capacimetro)
C5	= 68 pF (a mica)
C6	= 100.000 pF (ceramico)

### Resistenze

R1	= 100 ohm
R2	= 100.000 ohm
R3	= 47.000 ohm
R4	= 120 ohm

R5	= 100.000 ohm
R6	= 1.000 ohm
R7	= 5.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R8	= 1.000 ohm
R9	= 1.000 ohm

### Varie

TR1	= 2N2222
D1	= BA102 (diodo varicap)
DZ1	= 6 V - 1 W (diodo zener)
S1	= interrutt.
MF1	= trasf. MF (vedi testo)
ALIM.	= 13.5 V (tre pile da 4,5 V)

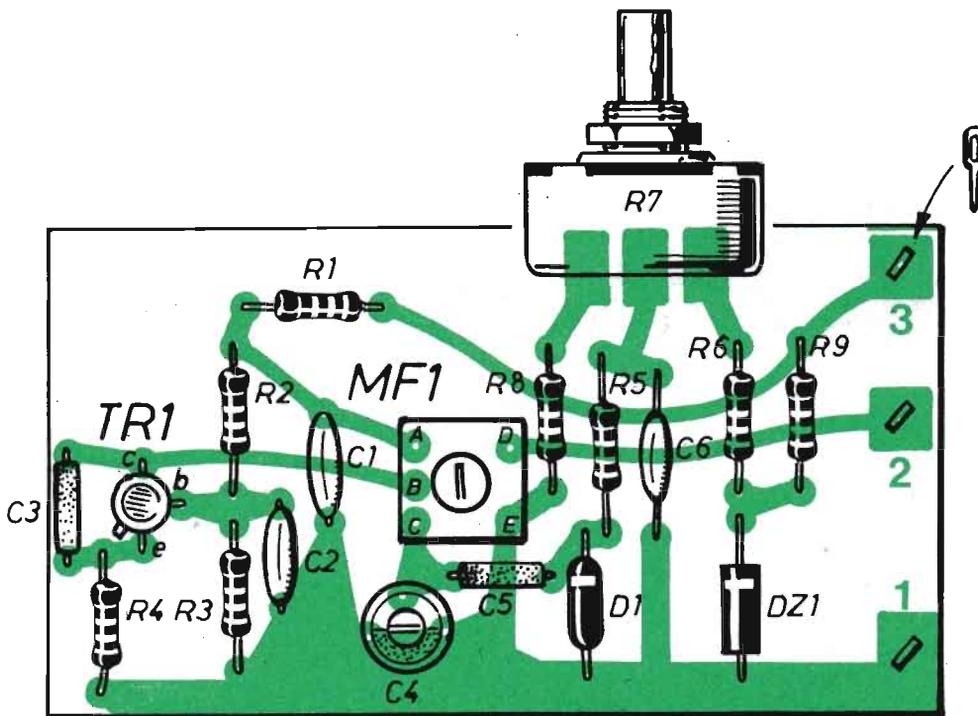


Fig. 2 - Piano costruttivo della sezione elettronica del B.F.O. eseguito su circuito stampato. L'alimentatore, che deve essere collegato sui terminali 1-3, è formato da tre pile piatte da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro. Il bocchettone d'uscita va collegato sui terminali 1-2. Il terminale 1 fa capo alla linea di massa del dispositivo.

(1 W secondo segnale + 1 W terzo segnale + 2 W primo segnale).

Con la modulazione in SSB, tramite opportuni filtri, si riescono a separare i tre segnali, amplificando e trasmettendo uno soltanto dei due segnali utili, il secondo o il terzo fra quelli prima elencati. E i vantaggi che ne derivano sono contemporaneamente due:

- 1° - Si quadruplica, almeno teoricamente, la potenza emessa, la quale va tutta a far parte del segnale.
- 2° - Si dimezza lo spazio della banda, dato che da un'unica frequenza portante si possono ricavare due segnali, tra loro distinti e comunemente indicati con:

LSB = Lower Side Band  
 USB = Upper Side Band

I vantaggi, dunque, sono veramente notevoli, ma ad essi si aggiunge pure uno svantaggio ed è

quello di un considerevole aumento della complessità circuitale sia del trasmettitore che del ricevitore. Tuttavia, mentre per il trasmettitore, quando questo non è appositamente concepito per trasmissioni in SSB, l'adattamento è difficile, non altrettanto accade per il ricevitore, che può essere abilitato alla ricezione delle trasmissioni in SSB senza alcuna manomissione all'apparato originale, cosa questa assai gradita a tutti coloro che dispongono di nuovi ricevitori di tipo commerciale ancora sotto garanzia.

## RIVELATORE A PRODOTTO

Normalmente la rivelazione di un segnale in SSB viene ottenuta tramite un rivelatore a prodotto. Nel quale, il segnale in arrivo viene miscelato con un segnale a frequenza pari a quella della portante, che risulta tuttavia assente nel segnale stesso. Tale segnale viene dunque

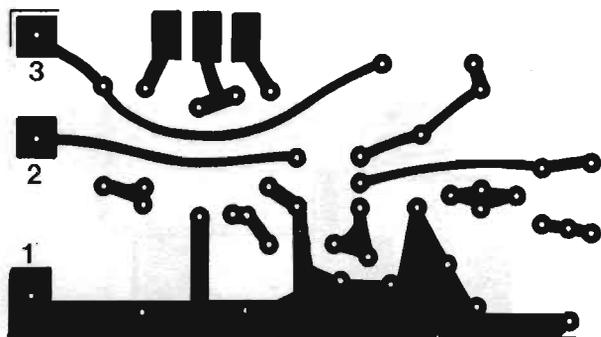


Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato sul quale si deve comporre la sezione elettronica del B.F.O.

generato localmente all'interno del ricevitore e durante la miscelazione vengono prodotti segnali «somma» e segnali «differenza». E questi ultimi, in definitiva, altro non sono che i segnali audio puri. Infatti, rifacendoci all'esempio numerico prima citato, nel quale si è presa in considerazione una portante di 10 MHz, con una nota audio a 1.000 Hz, il segnale in USB è di 10 MHz + 1.000 Hz. Ma, durante il processo di demodulazione, al segnale USB viene sottratta la frequenza portante, in modo che il risultato sia il seguente:

$$(10 \text{ MHz} + 1.000 \text{ Hz}) - 10 \text{ MHz} = 1.000 \text{ Hz}$$

### L'OSCILLATORE ESTERNO

Nei ricevitori radio ad ampiezza modulata, il rivelatore a prodotto non esiste. Ma se ad essi viene accoppiato un oscillatore esterno, in grado di generare un segnale a radiofrequenza, si possono ottenere dei battimenti con il segnale in arrivo, che consentono la demodulazione del segnale in SSB, anche se questa non può definirsi ottimale. In altre parole, poiché la portante, nella SSB, non viene trasmessa assieme al segnale, occorre costruire una portante artificiale servendosi di un oscillatore di notevole stabilità, dal quale viene ricavato un battimento con il segnale uscente dall'ultimo stadio di media frequenza del ricevitore. E proprio questo battimento rappresenta il segnale di bassa frequenza.

Spostando il valore della frequenza dell'oscillatore, che prende il nome di B.F.O., attorno al valore di media frequenza, è possibile demodu-

lare sia la LSB (Lower Side Band = banda laterale inferiore), sia la USB (Upper Side Band = banda laterale superiore), con un processo del tutto analogo a quanto avviene nel trasmettitore.

Negli apparati appositamente progettati per la rivelazione della SSB, esistono circuiti che fanno uso di FET, MOSFET, circuiti integrati o demodulatori bilanciati del tutto analoghi a quelli del trasmettitore.

Come abbiamo detto, è comunque possibile rivelare, sia pure in modo non perfetto, l'SSB, anche nei normali ricevitori previsti per l'ascolto dei soli segnali a modulazione di ampiezza. E ciò si ottiene iniettando, in prossimità degli stadi di rivelazione, un segnale proveniente da un oscillatore (B.F.O.) di frequenza pari a quella della media frequenza del ricevitore, in modo da ottenere dei battimenti risultanti dalla somma e dalla differenza dei valori di frequenza dei segnali.

Poiché il valore risultante dalla frequenza somma è molto elevato, non si effettua amplificazione alcuna della frequenza stessa da parte degli stadi di bassa frequenza; mentre la frequenza risultante dalla differenza dei valori dei segnali costituisce il segnale utile, che viene amplificato e rivelato normalmente così come si fa per i segnali ad ampiezza modulata.

### CIRCUITO DEL B.F.O.

Il circuito elettrico dell'oscillatore, da accoppiare al ricevitore ad ampiezza modulata (AM), è riportato in figura 1. Esso consente la demodulazione dei segnali in SSB.

L'oscillatore vien fatto funzionare ad una frequenza regolabile attorno al valore di media frequenza del ricevitore, che normalmente è di 455 KHz. La variazione di frequenza è ottenuta tramite un diodo D1 a capacità variabile, ossia per mezzo di un diodo varicap, che consente una comoda regolazione, anche a distanza, con l'ausilio di un comune potenziometro a variazione lineare (R7).

Il circuito di figura 1 è di tipo classico. La frequenza di oscillazione è stabilita sia dalla capacità del diodo varicap (D1), sia dall'induttanza dell'avvolgimento del trasformatore di media frequenza MF1.

Facciamo notare che la tensione di polarizzazione del diodo varicap rimane stabilizzata in virtù della presenza del diodo zener DZ1 e che questa stabilizzazione garantisce l'assenza di slittamenti di frequenza durante il funzionamento.

La regolazione della tensione di polarizzazione, effettuabile attraverso il potenziometro R7, consente di spostare la frequenza di oscillazione dalla banda USB a quella LSB, sino ad ottenere una demodulazione ottimale del segnale ricevuto.

L'alimentazione del circuito si effettua con la tensione continua di 13,5 V, derivabile dal collegamento in serie di tre pile pi<sub>4</sub> da 4,5 V ciascuna.

## REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione dell'oscillatore di battimento, ossia del B.F.O., può essere affrontata anche da chi non è dotato di particolare esperienza in materia di montaggi di apparati a radiofrequenza. Basta infatti servirsi del circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3, per essere certi di non commettere errori di cablaggio e di non creare interferenze dannose tra i vari elementi.

Sulla basetta del circuito stampato, che è di forma rettangolare, delle dimensioni di 8 cm x 4,5 cm, debbono essere inseriti tutti i componenti che, nello schema di figura 1, sono delimitati da linee tratteggiate. Pertanto, rimangono fuori dalla basetta del circuito stampato: l'alimentatore, l'interruttore S1 e la boccola d'uscita. In ogni caso il montaggio del B.F.O. si effettua tenendo sott'occhio il piano costruttivo riportato in figura 2. Nel quale i principianti possono notare come, sui componenti polarizzati D1 e DZ1, siano state riportate le fascette indicatrici della posizione esatta del catodo di questi elementi.

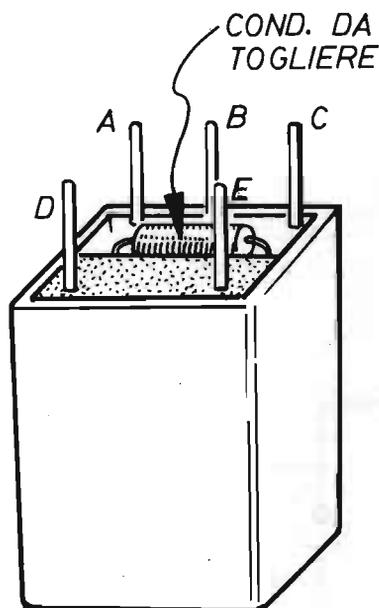


Fig. 4 - Se il trasformatore di media frequenza è provvisto di condensatore, è necessario provvedere alla sua eliminazione frantumandone il supporto mediante un cacciavite.

Per il transistor TR1 sono state riportate, sempre sullo schema di figura 2, le lettere «c - b - e» in corrispondenza degli elettrodi di collettore - base - emittore. In particolare si nota come il terminale di emittore si trovi in prossimità di una piccola tacca metallica di riferimento ricavata sul corpo esterno del transistor.

Il trasformatore di media frequenza MF1 deve essere simile ad uno di quelli montati nel ricevitore radio. Pertanto, se nel ricevitore le medie frequenze hanno il valore di frequenza di 455 KHz, anche quella da impiegare nel nostro oscillatore dovrà avere lo stesso valore di 455 KHz. Se il valore di MF è di 470 KHz, anche il nostro trasformatore dovrà avere questo valore (470 KHz). Non si potranno invece adattare ricevitori radio con valori di media frequenza molto diversi da quelli citati, per esempio di 9 MHz, se non riprogettando parzialmente il B.F.O.

Si tenga presente che qualsiasi trasformatore di media frequenza, purché del valore prima citato, può essere utilmente impiegato nel circuito

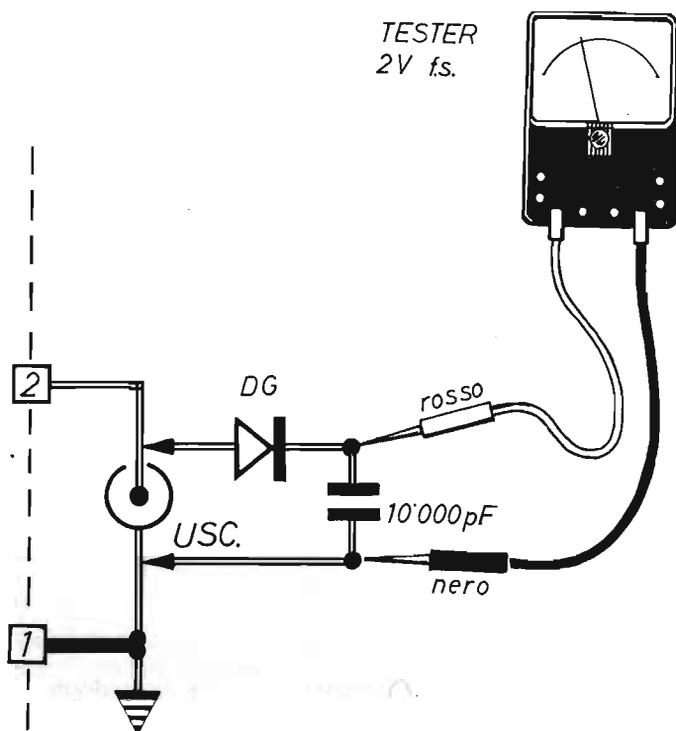


Fig. 5 - Coloro che non dispongono di un frequenzimetro per le operazioni di taratura del B.F.O., dovranno realizzare questa sonda per alta frequenza, da collegare all'uscita dell'oscillatore, sui terminali 1-2 del circuito.

di figura 1. Quindi vanno bene i trasformatori con nucleo color giallo, bianco o nero, purché sprovvisti di condensatore di accordo. Se invece questo fosse presente, come indicato in figura 4, allora si dovrà procedere alla sua eliminazione. E poiché si tratta di un condensatore di tipo ceramico, basterà frantumare il supporto con l'aiuto di un cacciavite, senza neppure tentare l'operazione di dissaldatura dei reofori, che può essere assai poco agevole e, talvolta, pericolosa per l'integrità dei sottili fili conduttori con cui sono avvolte le bobine.

Il potenziometro R7, che nello schema pratico di figura 2 rimane inserito direttamente sulla basetta del circuito stampato, potrà essere montato o posizionato dove si vuole, anche a distanza dall'oscillatore, tramite collegamenti con fili conduttori abbastanza lunghi, perché questi non vengono interessati da segnali ad alta frequenza.

Soltanto nel caso in cui si presentasse una certa difficoltà nella «centatura» del segnale, si po-

trà aumentare leggermente il valore delle resistenze R6 ed R8, oppure sostituire il potenziometro R7 con un modello multigiri.

## TARATURA

Una volta montato il B.F.O., occorrerà provvedere alla sua taratura, prima di poterlo utilizzare correttamente. Che non è affatto difficoltosa per chi possiede un frequenzimetro o per chi riesce a farsi prestare da un amico questo strumento. Mentre richiede un po' di pazienza a coloro che vorranno tarare l'oscillatore servendosi soltanto del ricevitore o, eventualmente, di una sonda per alta frequenza.

Per chi può servirsi del frequenzimetro, il procedimento di taratura è il seguente. Si collega lo strumento sull'uscita del B.F.O., cioè sui terminali contrassegnati con i numeri 1 - 2. Si posiziona a metà corsa il potenziometro R7 e si regola dapprima il compensatore C4, poi il

nucleo della media frequenza MF1, in modo da ottenere un segnale con valore di frequenza pari a quello della media frequenza del ricevitore cui si vuole accoppiare il B.F.O. A questo punto, se tutto funziona regolarmente, spostando il cursore del potenziometro R7 da entrambe le parti, ci si accorgerà che la frequenza aumenta o diminuisce.

A coloro che non riusciranno in alcun modo a procurarsi un frequenzimetro, consigliamo di adottare il seguente metodo di taratura. Si realizza e si applichi sui terminali 1-2 del circuito del B.F.O. la sonda per alta frequenza il cui schema elettrico è riportato in figura 5. Se l'oscillatore funziona, si dovrà subito notare una certa deflessione dell'indice del tester commutato nella scala delle misure di tensioni più basse. Quindi si disinserisce l'antenna del ricetrasmittitore, o dal ricevitore, e con del cavo coassiale si collega l'uscita dell'oscillatore con l'entrata del ricevitore. Poi si regolano il compensatore C4 ed il nucleo del trasformatore MF1 sino ad ottenere la massima deviazione dell'indice dell'SMETER, se si tratta di un ricetrasmittitore in cui è presente questo strumento, oppure facendo in modo di raggiungere la massima deviazione dell'indice del tester della sonda collegata all'uscita del B.F.O.

Se tale condizione non dovesse verificarsi, significa che, per qualche motivo, si è fuori frequenza. E in questo caso si può provare a collegare, in parallelo con il compensatore C4,

un condensatore da 100 pF e ripetere le operazioni fin qui elencate.

### IMPIEGO DEL B.F.O.

Ultimate le operazioni di taratura, si ricollega l'antenna all'entrata del ricetrasmittitore o del ricevitore e si collega pure la linea di massa di questi apparati con la linea di massa del B.F.O. Sul terminale 2 dell'oscillatore si applica uno spezzone di filo conduttore della lunghezza di un metro, l'altra estremità del quale va posta nelle vicinanze del ricevitore o addirittura avvolta, con due o tre spire, attorno all'apparecchio stesso. Ciò evita di manomettere il ricetrasmittitore o il ricevitore radio di tipo commerciale.

Con quest'ultima operazione, il segnale generato dall'oscillatore entra nel ricevitore e crea il battimento. Ora, trovato un canale con emissione in SSB, occorre ruotare lentamente il potenziometro R7 fino a demodulare chiaramente il segnale.

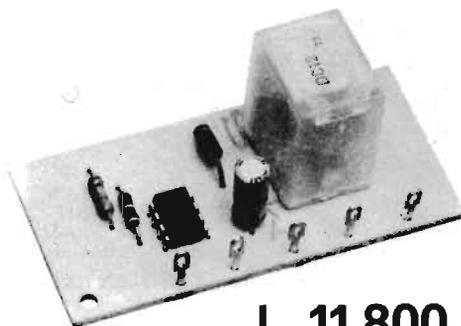
Nel caso in cui la regolazione del segnale fosse giudicata un po' difficile o, come si dice in gergo, «stretta», si potranno sostituire le due resistenze R6 - R8, collegate in serie con il potenziometro R7, con altre di valore più elevato, per esempio: 2.200 ohm - 3.300 ohm - 4.700 ohm.

## ANTIFURTO PER AUTO

Il funzionamento dell'antifurto si identifica con una interruzione ciclica del circuito di alimentazione della bobina di accensione che, pur consentendo l'avviamento del motore, fa procedere lentamente e a strappi l'autovettura.

- E' di facile applicazione.
- Non è commercialmente noto e i malintenzionati non lo conoscono.
- Serve pure per la realizzazione di molti altri dispositivi.

In scatola  
di montaggio



**L. 11.800**

Il kit dell'antifurto costa L. 11.800 (nel prezzo sono comprese le spese di spedizione). Per richiederlo occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario, circolare o c.c.p. N. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 - Telef. 6891945.

# CORSO

## DI AVVIAMENTO ALL'USO DEGLI INTEGRATI DIGITALI

Con l'esame di un'altra funzione logica fondamentale, riprende il nostro impegno mensile con quei lettori che, fin dal mese di gennaio, seguono con passione lo svolgimento del corso sugli integrati digitali.

Occupiamoci dunque dell'AND e del suo corrispondente NAND con uscita invertita.

Dalla tabella della verità, è facile dedurre come un circuito AND espliciti le funzioni associate alla congiunzione grammaticale «e». Infatti, in un AND a doppio ingresso, si ha l'uscita ad «1» (vera), soltanto quando l'uno «e» l'altro dei due ingressi si trovano contemporaneamente ad «1». Negli altri casi, l'uscita rimane sempre allo «0» logico.

Tabella della verità AND		
1° ingr.	2° ingr.	Usc.
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

### PRATICA CON L'AND

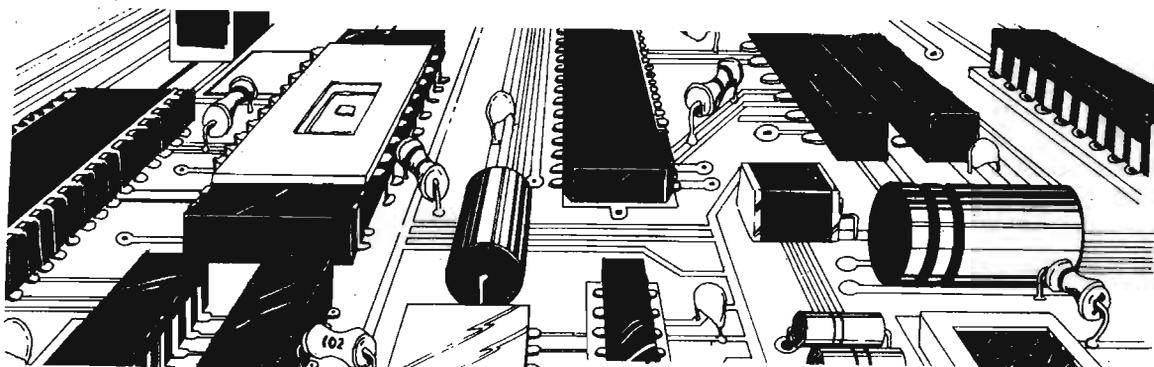
Il circuito integrato della famiglia TTL che svolge le funzioni di AND a due ingressi è il

modello 7408, internamente al quale, similmente agli integrati già analizzati nella precedente puntata del corso, sono racchiuse quattro funzioni logiche elementari AND a doppio ingresso.

Lo schema riportato in figura 1 interpreta la corrispondenza tra i piedini dell'integrato 7408 e le sue funzioni logiche, tenendo conto che il disegno riproduce il componente visto dall'alto. In particolare, con le lettere maiuscole A e B vengono indicati i due ingressi di ogni funzione logica elementare AND. Con la lettera Y sono indicate le uscite. Con GND (ground = terra) viene indicato il piedino che nei nostri esperimenti deve essere collegato con la linea della tensione negativa di alimentazione, mentre con + Vcc si indica il terminale da collegarsi con la tensione positiva continua di alimentazione.

Il circuito elettrico di prova dell'AND è quello riportato in figura 2, il quale va composto su circuito stampato e di cui, nella precedente puntata del corso, abbiamo pubblicato il disegno in grandezza reale ed abbiamo pure pubblicizzato un kit di cinque circuiti, che possono essere richiesti alla nostra organizzazione commerciale e che agevolano il compito di chi segue attentamente e con interesse la descrizione delle prove pratiche con i diversi integrati digitali. Ovviamente, per il completamento dei vari esperimenti, il lettore deve provvedere autonomamente all'acquisto degli altri elementi necessari che, ad esempio, per le due prove descritte in queste pagine, sono: uno zoccolo, due integrati, una resistenza e un diodo led.

# QUINTA PUNTATA



## CIRCUITO DI PROVA (7408)

Per realizzare il circuito di prova riportato in figura 6, occorre inserire, per prima cosa, sullo stampato, lo zoccolo a basso profilo i cui piedini, contrariamente a quanto avviene nei normali montaggi, non entrano nei corrispondenti fori (in questo caso del tutto assenti), ma debbono essere ripiegati a 90° e saldati a stagno, tramite saldatore dotato di punta sottile, sulle apposite piste. Dunque, lo zoccolo e gli altri componenti, in questo tipo di prove pratiche, vengono inseriti direttamente sulle piste di rame del circuito stampato e non dalla parte opposta, giacché la basetta è completamente priva di fori.

Il filo-stagno più adatto per eseguire le saldature dei piedini dello zoccolo è quello a diametro più sottile, che scongiura il pericolo di provocare cortocircuiti fra due piedini attigui.

Dopo aver fissato sulla basetta del circuito stampato lo zoccolo a basso profilo, si provvederà a realizzare i due ponticelli (PONT.), che consentono di raggiungere le continuità circuitali e che debbono essere rappresentati da piccoli spezzoni di filo di rame rigido. Il circuito di prova deve poi essere completato con l'inserimento dei conduttori (nero e rosso) di alimentazione, quelli relativi agli ingressi A - B e, infine, la resistenza R1 da 150 ohm e il diodo led DL1.

Per quanto riguarda quest'ultimo elemento, ricordiamo che si tratta di un componente polarizzato, dotato di catodo e anodo, che deve

quindi essere inserito nel circuito soltanto in un preciso senso, cioè con l'anodo rivolto verso la resistenza R1. Il terminale di catodo è riconoscibile per il fatto di apparire leggermente più grosso di quello di anodo.

Nell'inserire sullo zoccolo l'integrato 7408, raccomandiamo di tener presente che il piedino 1 del componente si trova da quella parte in cui è presente un contrassegno di riconoscimento; sul circuito stampato è riportato invece il numero 1.

## ALIMENTAZIONE

Sui terminali nero-rosso, contrassegnati con i simboli della tensione continua, occorre ora

---

## Pratica con l'AND

## Esperimenti con IC 7408

## Pratica con il NAND

## Esperimenti con IC 7400

## Funzione INVERTER

---

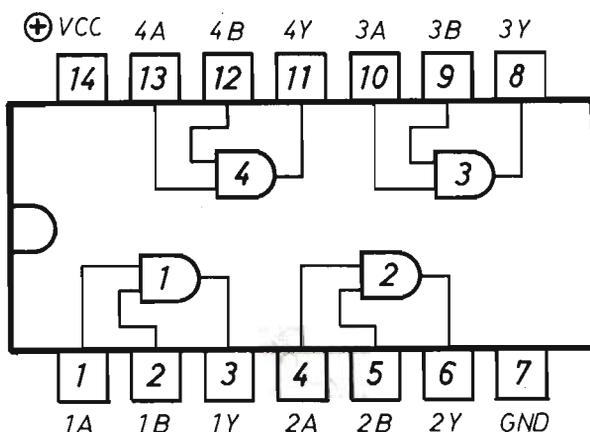


Fig. 1 - Schema di corrispondenza fra le quattro funzioni AND dell'integrato 7408 e i quattordici piedini del componente. La sigla GND significa «terra».

applicare la tensione continua e stabilizzata a 5 V, facendo bene attenzione a non scambiare tra loro le due polarità. Questa tensione potrà essere derivata da un alimentatore stabilizzato, oppure da un opportuno collegamento di pile, ricordando però che non si debbono superare i limiti di 4,75 V e 5,25 V, pena la distruzione dell'integrato.

I lettori che per questo esperimento vorranno far uso delle pile, potranno collegare, in serie tra loro, due elementi da 3 V ciascuno, in modo da disporre del valore di tensione di 6 V, il quale non può essere utilizzato direttamente,

ma dovrà venir ridotto mediante l'interposizione di un diodo al silicio, in grado di operare una caduta di tensione di  $0,6 \div 0,7$  V. Come diodo al silicio, si potrà utilizzare il modello 1N4004.

### ESPERIMENTI CON IL 7408

Lasciando liberi gli ingressi A e B ed alimentando il circuito di figura 6, si noterà l'immediata accensione del diodo led DL1. Ciò perché

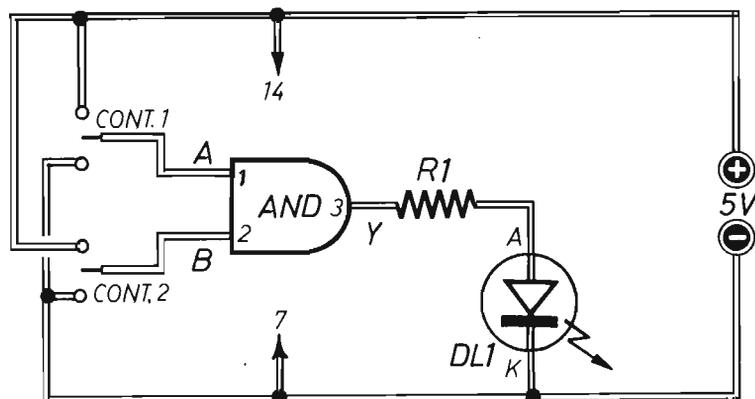


Fig. 2 - Circuito teorico da realizzare in pratica per constatare l'esattezza della corrispondenza fra gli stati logici d'entrata e d'uscita della funzione AND e la relativa tabella della verità.

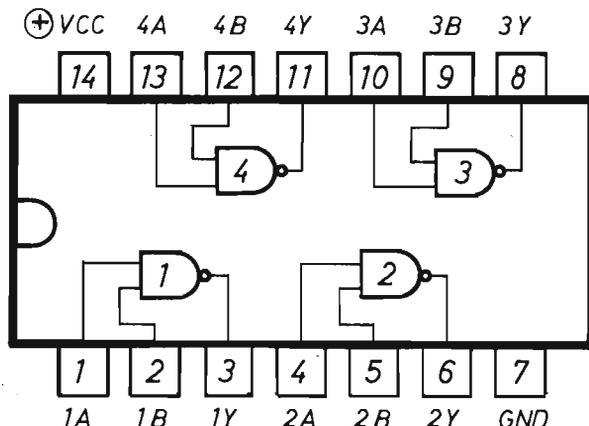


Fig. 3 - Schema di corrispondenza fra le quattro funzioni NAND dell'integrato 7400 e i quattordici piedini del componente. Con le lettere A e B vengono segnalati i piedini di entrata delle funzioni, con la lettera Y quelli di uscita.

negli integrati della famiglia TTL, per le caratteristiche circuitali interne, un ingresso lasciato libero si polarizza automaticamente ad un «1» logico. E la riprova di tale affermazione può essere facilmente verificata collegando entrambi gli ingressi A e B al morsetto positivo dell'alimentatore, perché in tal caso non si ottiene alcun cambiamento dello stato d'uscita, che rimane costantemente ad «1», mantenendo acceso il diodo led DL1.

Viceversa, portando a «0», ossia collegando con il morsetto negativo dell'alimentatore anche uno soltanto dei due ingressi A e B, l'uscita

cambia di stato e provoca lo spegnimento del diodo led.

In definitiva si può constatare che l'uscita di una porta AND risulta ad «1», quando contemporaneamente tutti i suoi ingressi sono ad «1».

Nella prova pratica di figura 6, l'esperimento è stato condotto su una sola funzione AND dell'integrato 7408, più precisamente su quella che fa capo ai piedini 1 - 2 - 3, di cui i primi due corrispondono alle due entrate 1 A - 1 B, mentre il terzo rappresenta l'uscita 1 Y. Tuttavia, spostando semplicemente le connessioni di entrata e di uscita, nello schema di figura 6, in

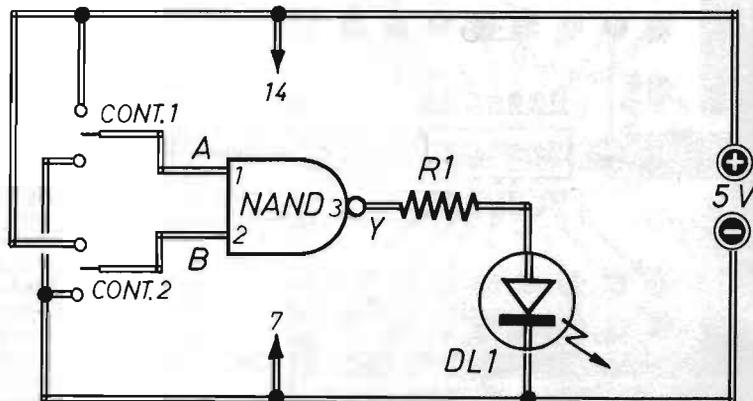


Fig. 4 - Circuito teorico da realizzare in pratica per constatare, attraverso il comportamento del diodo led DL1, la corrispondenza fra gli stati logici d'entrata e d'uscita della funzione NAND e la relativa tabella della verità.

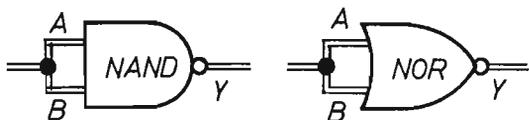


Fig. 5 - Per realizzare una funzione NOT o INVERTER, le due entrate delle funzioni NAND e NOR debbono essere collegate assieme.

accordo con lo schema logico interno del componente (figura 1), l'esperimento può essere esteso alle rimanenti tre funzioni logiche AND dell'integrato.

### PRATICA CON IL NAND

Una prova del tutto analoga a quella già interpretata può essere condotta con l'integrato 7400, che esplica le funzioni di NAND a due ingressi e dentro al quale, similmente agli integrati fin qui analizzati, sono racchiuse quattro funzioni logiche elementari NAND a doppio ingresso.

Lo schema riportato in figura 3 interpreta la corrispondenza fra i piedini dell'integrato 7400 e le sue funzioni logiche, ricordando che il disegno riproduce il componente visto dall'alto. Ed anche in questo caso, con le lettere maiuscole A e B vengono indicati i due ingressi di ogni funzione elementare NAND, mentre con la lettera Y sono indicate le uscite.

Con la sigla GND, al solito, si indica il piedino di terra (ground), quello che negli esperimenti consigliati in queste pagine del corso va collegato con la linea della tensione negativa di alimentazione, che deve essere una tensione continua e stabilizzata a - 5 V.

Il circuito elettrico di prova del NAND è quel-

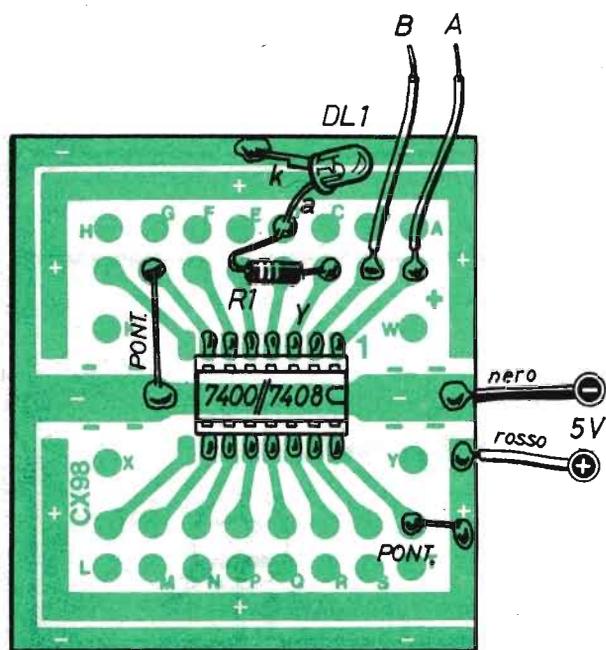


Fig. 6 - Realizzazione pratica del circuito di prova descritto nel testo e valido per entrambi gli integrati citati nel testo. La resistenza R1 ha il valore di 150 ohm. Il diodo led DL1 può essere di qualsiasi tipo. Le due entrate A e B sono rappresentate da due spezzoni di filo conduttore rigido. Durante le prove, queste dovranno essere collegate con i morsetti dell'alimentatore nei modi descritti nella presente puntata del corso.

lo riportato in figura 4. Esso deve essere composto sul circuito stampato in modo da poter agevolmente verificare la corrispondenza delle varie prove pratiche con la tabella della verità.

Tabella della verità NAND		
1° ingr.	2° ingr.	Usc.
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

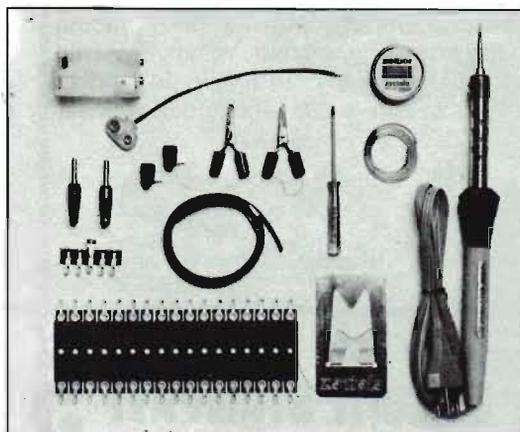
## CIRCUITO DI PROVA (7400)

La realizzazione del circuito di prova è riportata in figura 6 ed è la stessa valida per le prove con l'integrato 7408. Pertanto, quella composizione circuitale, precedentemente approntata, non deve subire alcuna variazione. Mentre occorre soltanto sostituire l'integrato con il nuovo 7400, che deve essere inserito nello zoccolo a basso profilo nel verso esatto, tenendo conto che il piedino 1 si trova da quella parte del componente in cui è presente un contrassegno di riconoscimento. Nel circuito stampato, in prossimità di questo piedino, è riportato il numero 1.

# IL CORREDO DEL PRINCIPIANTE

## L. 14.500

Per agevolare il compito di chi inizia la pratica dell'elettronica, intesa come hobby, è stato approntato questo utilissimo kit, nel quale sono contenuti, oltre ad un moderno saldatore, leggero e maneggevole, adatto a tutte le esigenze dell'elettronico dilettante, svariati componenti e materiali, non sempre reperibili in commercio, ad un prezzo assolutamente eccezionale.



Il kit contiene: N° 1 saldatore (220 V - 25 W) - N° 1 spirulina di filo-stagno - N° 1 scatola di pasta saldante - N° 1 poggia-saldatore - N° 2 boccole isolate - N° 2 spinotti - N° 2 morsetti-coccodrillo - N° 1 ancoraggio - N° 1 basetta per montaggi sperimentali - N° 1 contenitore pile-stilo - N° 1 presa polarizzata per pila 9 V - N° 1 cacciavite miniatura - N° 1 spezzone filo multiplo multicolore.

Le richieste del CORREDO DEL PRINCIPIANTE debbono essere fatte a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (telef. 6891945), inviando anticipatamente l'importo di L. 14.500 a mezzo vaglia postale, assegno circolare, assegno bancario o c.c.p. N. 46013207 (le spese di spedizione sono comprese nel prezzo).

## ESPERIMENTI CON IL 7400

Gli esperimenti con questo tipo di integrato consentono di verificare come lo stato dell'uscita divenga esattamente l'opposto di quanto appurato in precedenza con l'altro integrato. E ciò in accordo con la tabella della verità del NAND. Si potrà constatare infatti che l'uscita di una porta NAND risulta a «1» quando uno soltanto dei suoi ingressi si trova a «1». Mentre raggiunge lo stato «0» quando tutti e due gli ingressi si trovano allo stato logico «1».

Facendo riferimento all'accensione o allo spegnimento del diodo led DLI, si può concludere dicendo che, con una funzione AND, il diodo si accende soltanto quando entrambi gli ingressi vengono collegati con il morsetto positivo dell'alimentatore, ossia quando vengono portati allo stato logico «1».

Al contrario, con una funzione NAND, il diodo led si accende sempre quando i due ingressi, o almeno uno di essi, viene collegato con il morsetto negativo dell'alimentatore, cioè viene portato allo stato logico «0». Mentre rimane spento quando entrambi gli ingressi vengono collegati con il morsetto positivo dell'alimentatore, ossia quando entrambi vengono portati allo stato logico «1». E tutto ciò in perfetta corrispondenza con le due tabelle della verità.

## FUNZIONE DI INVERTER

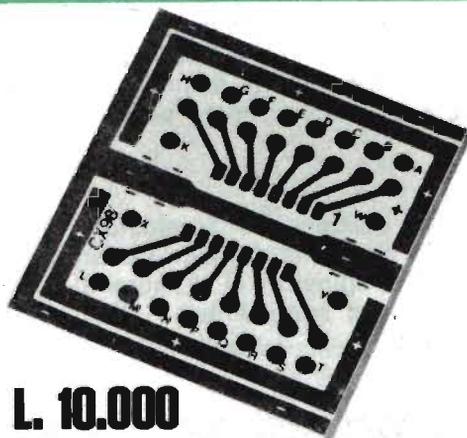
Le funzioni NAND e NOR (queste ultime sono state prese in considerazione nella precedente puntata del corso) possono essere utilizzate per svolgere, assieme, una terza funzione, quella di INVERTER. Infatti, collegando assieme i due ingressi dei due dispositivi logici NAND e NOR, si ottiene in uscita un segnale logico invertito rispetto a quello applicato all'ingresso. Ciò del resto viene confermato tecnicamente da un esame attento delle tabelle della verità, oppure, praticamente, collegando assieme gli ingressi A e B come indicato negli schemi di figura 5 e servendosi, ancora una volta, della solita basetta con circuito stampato.

Le prove pratiche consentono, pure in questo caso, di verificare l'esattezza della tabella della verità della funzione NOT e INVERTER.

Funzione INVERTER	
Ingr. A e B	Usc. Y
0	1
1	0

## 5 CIRCUITI STAMPATI 5

Per consentire a tutti i lettori che vogliono seguire con profitto il CORSO DI AVVIAMENTO ALL'USO DEGLI INTEGRATI DIGITALI, la nostra Organizzazione ha approntato questo kit di cinque moduli identici, con i quali è possibile realizzare la maggior parte degli esperimenti che verranno via via presentati e descritti.



**L. 10.000**

Il KIT DI CINQUE MODULI deve essere richiesto a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente l'importo di L. 10.000 (nel prezzo sono pure comprese le spese di spedizione) a mezzo vaglia postale, assegno circolare, assegno bancario o c.c.p. N. 46013207.

## KIT PER CIRCUITI STAMPATI L. 16.000

Dotato di tutti gli elementi necessari per la composizione di circuiti stampati su vetronite o bachelite, con risultati tali da soddisfare anche i tecnici più esigenti, questo kit contiene pure la speciale penna riempita di inchiostro resistente al percloruro e munita di punta di riserva. Sul dispensatore d'inchiostro della penna è presente una valvola che garantisce una lunga durata di esercizio ed impedisce l'evaporazione del liquido.



- Consente un controllo visivo continuo del processo di asporto.
- Evita ogni contatto delle mani con il prodotto finito.
- E' sempre pronto per l'uso, anche dopo conservazione illimitata nel tempo.
- Il contenuto è sufficiente per trattare più di un migliaio di centimetri quadrati di superfici ramate.

### MODALITA' DI RICHIESTE

Il kit per circuiti stampati è corredato di un pieghevole, riccamente illustrato, in cui sono elencate e abbondantemente interpretate tutte le operazioni pratiche attraverso le quali, si perviene all'approntamento del circuito. Il suo prezzo, comprensivo delle spese di spedizione, è di L. 16.000. Le richieste debbono essere fatte inviando l'importo girato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Tel. 6891945) a mezzo vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o c.c.p. n. 46013207.

## IL PACCO DELL'HOBBYSTA

Per tutti coloro che si sono resi conto dell'inesauribile fonte di progetti contenuti nei fascicoli arretrati di *Elettronica Pratica*, abbiamo preparato questa interessante raccolta di pubblicazioni.

Le nove copie della rivista sono state scelte fra quelle, ancora disponibili, ma in rapido esaurimento, in cui sono apparsi gli argomenti di maggior successo della nostra produzione editoriale.



L. 7.500

Il pacco dell'hobbysta è un'offerta speciale della nostra Editrice, a tutti i nuovi e vecchi lettori, che ravviva l'interesse del dilettante, che fa risparmiare denaro e conduce alla realizzazione di apparecchiature elettroniche di notevole originalità ed uso corrente.

Richiedeteci subito IL PACCO DELL'HOBBYSTA inviandoci l'importo anticipato di L. 7.500 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. N. 916205 e indirizzando a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

Controllate  
le caratteristiche  
dei vostri transistor.

Evidenziate  
le differenze  
di comportamento  
nei semiconduttori  
apparentemente  
uguali.



# MISURE NEI TRANSISTOR

Non è raro il caso in cui un circuito elettronico, in fase di sperimentazione, presenti delle anomalie impreviste e certamente provocate da componenti dal funzionamento insospettabile. Eppure è risaputo che molti transistor, anche dello stesso tipo, a causa delle tolleranze e, soprattutto, della dispersione delle caratteristiche, possono assumere comportamenti diversi. Le case costruttrici, in genere, fatta eccezione per pochi componenti di tipo professionale, garantiscono le diverse caratteristiche, ufficialmente dichiarate, soltanto nei loro valori minimi. Così, per esempio, può accadere che un transistor, con un guadagno affermato nella misura di cento, presenti in realtà un valore di quattrocento. Il quale può essere certamente la

causa del mancato funzionamento di una apparecchiatura.

Ma un dispositivo elettronico, perfettamente funzionante, può guastarsi per molti motivi tecnici ed è quindi necessario che ogni hobbyista impari, un po' alla volta, a cercare i guasti, servendosi della poca strumentazione a sua disposizione che, il più delle volte, si identifica nel solo tester. Pertanto, nel corso del presente articolo, analizzeremo i metodi con cui vanno condotte le misure in alcuni stadi tipici di amplificatori di bassa e di alta frequenza, a transistor comuni e a transistor FET, cercando di individuare quei valori che debbono essere ritenuti corretti, per distinguerli da altri sicuramente anomali.

**Con questo articolo, di carattere principalmente teorico, ma parzialmente pratico, si vuol avviare il lettore alla conoscenza e al controllo dei valori di tensioni più comuni, sugli elettrodi dei transistor bipolare e di quelli ad effetto di campo, nei più semplici tipi di stadi amplificatori di bassa, media ed alta frequenza.**

## **AMPLIFICATORE CON EMITTORE A MASSA**

Cominciamo con l'analisi del circuito più tipico di uno stadio amplificatore a transistor, quello in configurazione con emittore a massa, chiamato pure stadio amplificatore a transistor con emittore comune.

Lo schema elettrico corrispondente è quello riportato in figura 1. Ma, a questo punto, ogni principiante potrebbe dubitare sull'esattezza dell'espressione di «configurazione con emittore comune o a massa», perché osservando lo schema di figura 1 avrà certamente notato che l'emittore del transistor è collegato a massa tramite la resistenza R4 ed il condensatore elettrolitico C1. E ciò è vero, ma è altrettanto vero che l'impedenza di un condensatore diminuisce coll'aumentare della frequenza del segnale che lo attraversa. Per cui, se la capacità di C1 è sufficientemente elevata, come in pratica lo è quella dei condensatori elettrolitici, esso costituisce un elemento in cortocircuito nei confronti di un segnale alternato, ad esempio a frequenza audio. Dunque, come si dice in gergo, l'emittore, in questo caso, rappresenta un punto «freddo» ovvero un punto in cui la tensione non varia neppure in presenza di un segnale applicato all'ingresso dello stadio amplificatore.

Il vero motivo tecnico per cui, fra il terminale del transistor e il circuito di massa, negli stadi amplificatori transistorizzati con emittore comune, vengono inseriti i due elementi resistivo capacitivi, costituiti nel nostro caso dal condensatore elettrolitico C1 e dalla resistenza R4, è quello di stabilizzare il punto di lavoro del transistor, onde evitare notevoli slittamenti dovuti principalmente a cause termiche. Infatti, come si sa, quando la temperatura nei corpi conduttori aumenta, aumenta in essi il flusso di corrente. E a questa regola non si sottraggono certamente i transistor nei quali, se il fenomeno

non venisse tenuto sotto controllo, aumenterebbe la corrente di collettore ed emittore, con un aumento della tensione sul punto «e» (figura 1). Dunque, se aumenta la tensione sul punto «e», poiché rimane costante quella sul punto «b», che è fissata dal partitore resistivo R1 - R2, diminuisce, di conseguenza, la tensione base-emittore, tendendo a riportare i valori della corrente di emittore su quelli di riposo. E tutto ciò avviene in presenza di segnali statici, mentre con i segnali variabili si fa sentire l'azione cortocircuitante del condensatore C1.

## **VALORI ESATTI DELLE TENSIONI**

Vediamo ora di stabilire quali debbono essere i valori delle tensioni rilevabili nel circuito di figura 1, quando questo stadio amplificatore funziona correttamente.

Innanzitutto ricordiamo che la tensione sulla base del transistor rimane esclusivamente fissata dal partitore resistivo composto dalle due resistenze R1 - R2, in quanto la corrente di base è da considerarsi in genere trascurabile. Comunque, il valore teorico della tensione di base può essere calcolato tramite la seguente formula:

$$V_b = V_{\text{alim.}} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Nel caso del circuito di figura 1, con i valori attribuiti ai componenti nell'apposito elenco, il valore della tensione di base, ricavato con l'applicazione della formula ora presentata, è di 1,4 V circa.

In pratica, senza sottoporsi a troppi calcoli, si può ritenere accettabile, come valore standard della tensione di base in un circuito come quello riprodotto in figura 1, il valore pari a  $1/5 \div 1/7$  di quello dell'alimentatore.

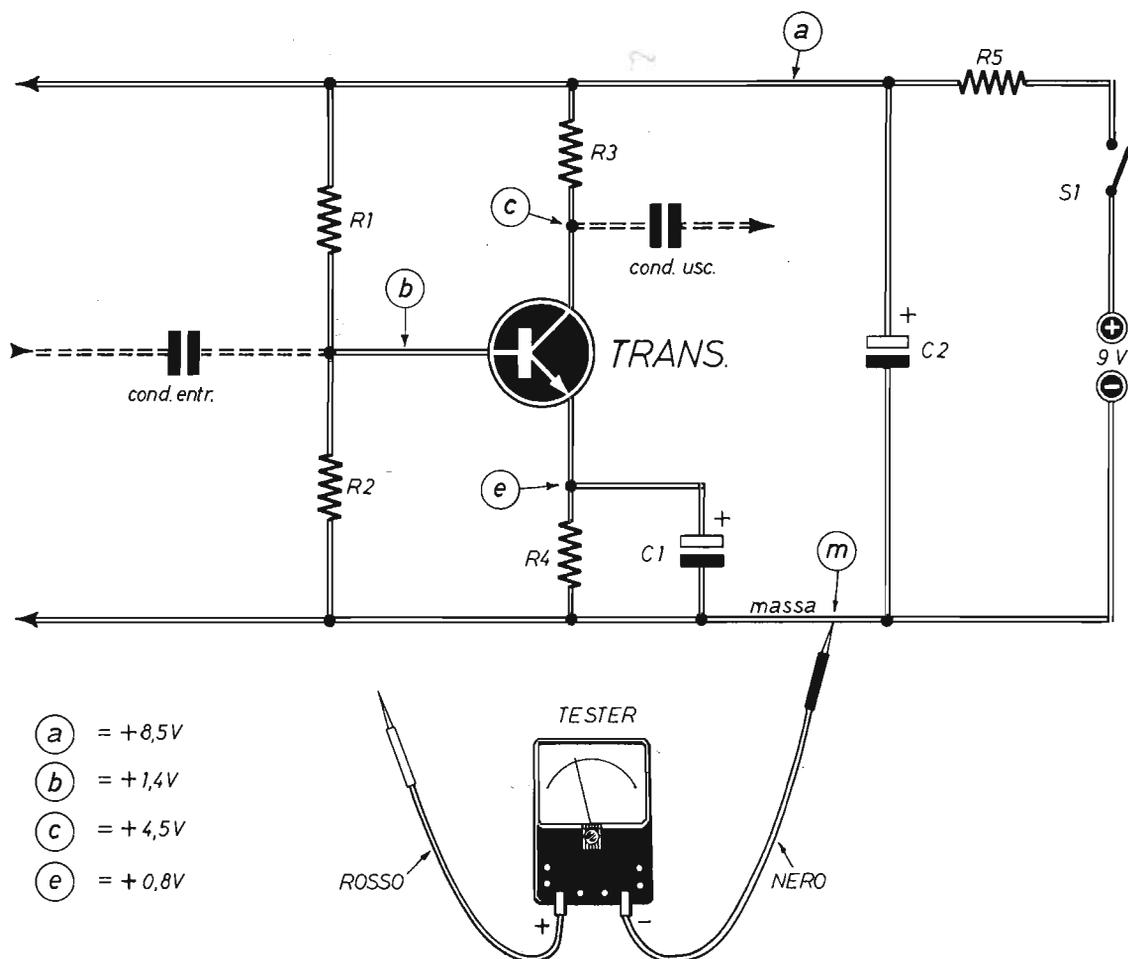


Fig. 1 - Tipico circuito di stadio amplificatore a transistor, montato in configurazione con emittore comune. I valori delle tensioni, riportati in basso a sinistra, sono quelli rilevati in corrispondenza degli elettrodi del transistor e sulla linea di alimentazione positiva, attribuendo ai componenti i valori sotto elencati.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1 = 10  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)  
 C2 = 100  $\mu$ F - 25 V (elettrolitico)

### Resistenze

R1 = 47.000 ohm  
 R2 = 10.000 ohm

R3 = 4.700 ohm  
 R4 = 1.000 ohm  
 R5 = 560 ohm

### Varie

S1 = interruttore  
 ALIM. = 9 Vcc

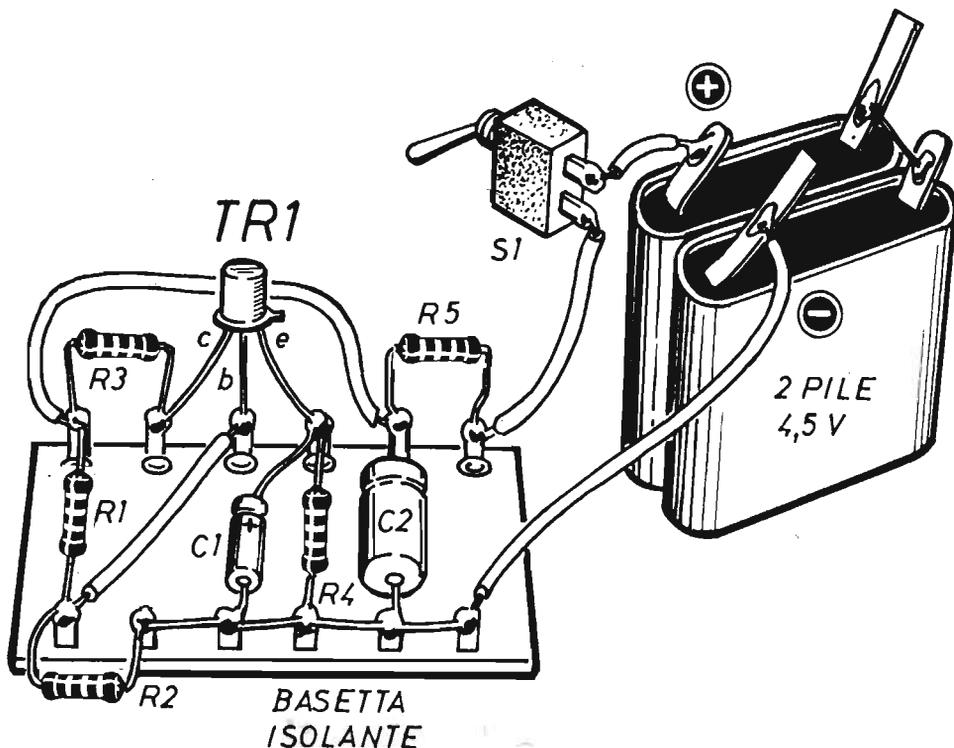


Fig. 2 - Piano costruttivo del circuito dello stadio amplificatore a transistor con emittore a massa. In sede di verifica della teoria esposta nell'articolo, il transistor TR1 potrà essere sostituito con vari modelli di tipo NPN, ad esempio BC107 o 2N1711. Volendo analizzare i transistor PNP, si dovranno invertire le polarità dell'alimentatore e quelle dei due condensatori elettrolitici.

In sede di controlli, se si rilevano valori troppo bassi rispetto a quelli teorici ora indicati, si può ritenere che la giunzione base-emittore si trovi in cortocircuito, oppure che si siano alterate le resistenze R1 - R2. Analogamente, un rilievo di valori troppo elevati, rispetto a quelli teorici, starà ad indicare un guasto nelle resistenze di polarizzazione oppure un cortocircuito nella giunzione base-collettore del transistor.

Una volta individuato il valore della tensione di base, è possibile calcolare immediatamente quello di emittore, che deve necessariamente risultare di 0,6 V inferiore rispetto a quello di base, nei transistor al silicio e di 0,2 V inferiore a quello di base nei transistor al germanio.

Ciò dipende dal fatto che la giunzione base-emittore è polarizzata direttamente e mantiene

quindi costante la caduta di tensione, indipendentemente dalla corrente circolante.

La corrente di emittore quindi può essere facilmente calcolata tramite la legge di Ohm:

$$I_e = V_e : R_4$$

E poiché nel caso dello schema di figura 1 il valore della resistenza R4 è di 1.000 ohm, mentre quello della tensione di emittore  $V_e$  è di 0,8 V ( $1,4 \text{ V} - 0,6 \text{ V} = 0,8 \text{ V}$ ), applicando la precedente formula si ha:

$$I_e = 0,8 \text{ V} : 1.000 \text{ ohm} = 0,8 \text{ mA}$$

Per quanto riguarda la tensione di collettore  $V_c$ , se si trascura la debolissima corrente che

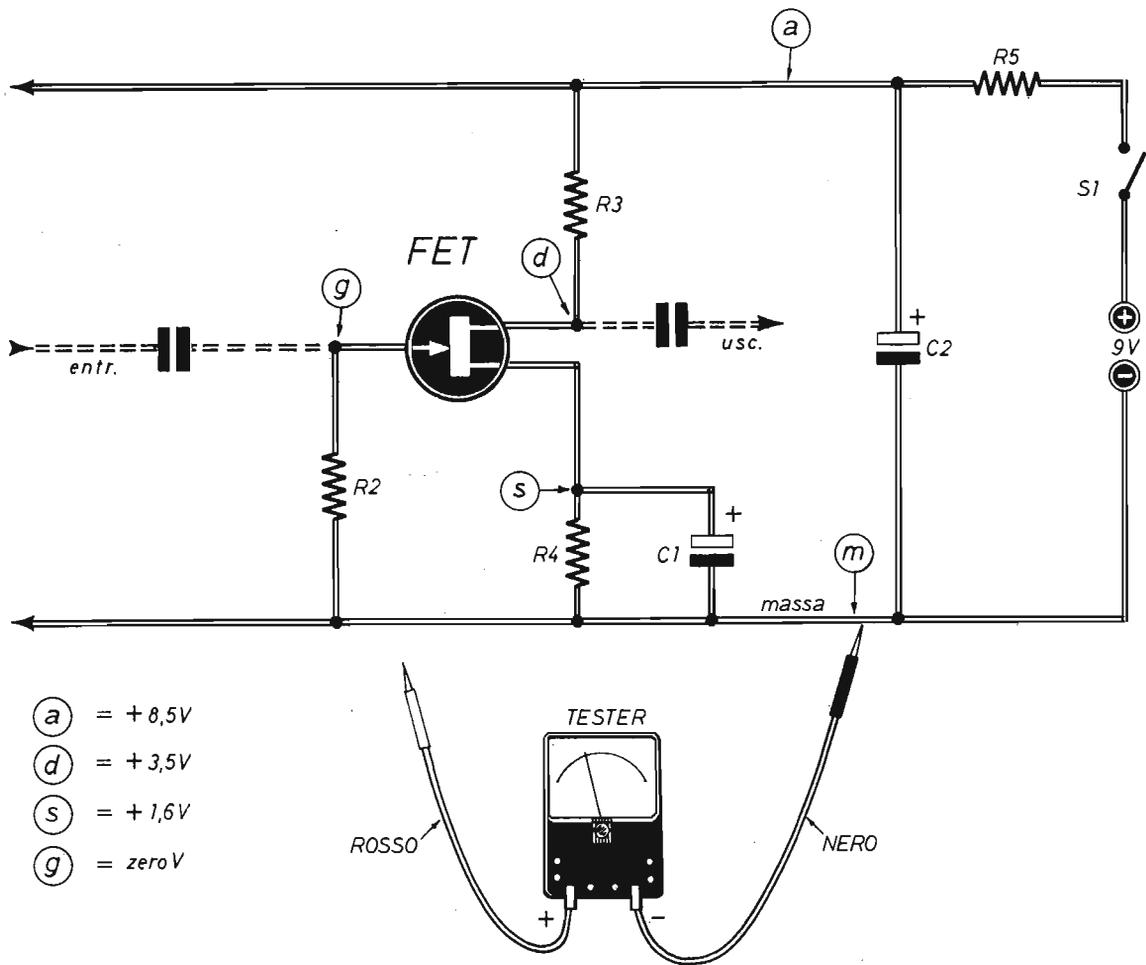


Fig. 3 - Circuito di semplice stadio amplificatore a transistor ad effetto di campo. I valori da attribuire ai componenti sono gli stessi elencati in corrispondenza dello schema dell'amplificatore a transistor bipolare riportato in figura 1. I valori tipici delle tensioni rilevabili sugli elettrodi del FET e sulla linea di alimentazione sono quelli riportati in basso a sinistra dello schema. Per il controllo dei FET a canale P, si dovranno invertire le polarità dell'alimentatore e dei due condensatori elettrolitici.

circola nelle due resistenze R1 - R2 e si tiene presente che la corrente di collettore è pressoché uguale a quella di emittore, per cui  $I_c = I_e$ , essa potrà essere facilmente calcolata tramite la seguente formula:

$$V_c = V_{\text{alim.}} - I_c (R3 + R5)$$

Con i valori attribuiti ai componenti nello schema di figura 1, si ha:

$$V_c = 9 \text{ V} - 0,8 \text{ mA} (4.700 + 560) = 4,5 \text{ V}$$

La tensione di collettore, dunque, assume un valore pari a circa la metà di quello di alimentazione. E questo valore può considerarsi ottimale in uno stadio di amplificazione.

È ovvio che nel caso in cui i valori rilevati in pratica, di volta in volta, dovessero discostarsi considerevolmente da quelli teorici, ciò starà a significare inequivocabilmente la presenza di

anomalie nel funzionamento del circuito. Per esempio, se la tensione di emittore dovesse essere di 0 V, questo dato starà ad indicare certamente la rottura dello stesso emittore. Viceversa, nel caso in cui la tensione di emittore dovesse risultare pari o superiore a quella di base, ciò starà a significare la rottura della giunzione di base. Ma qui occorre star bene attenti, perché in taluni circuiti digitali è possibile che la base sia negativa rispetto all'emittore, ovviamente facendo sempre riferimento a un transistor di tipo NPN. In tale circostanza, il transistor, anziché lavorare in regime lineare, lavora in quello di interdizione-saturazione. Infine, rilevando un valore della tensione di collettore  $V_c$  pari a quello dell'alimentazione, si dovrà arguire che il collettore è interrotto, oppure che manca la corrente in base, per esempio a causa di un'interruzione della resi-

stenza  $R1$ . Al contrario, un valore della tensione di collettore troppo bassa starà ad indicare un cortocircuito tra collettore ed emittore, oppure una eccessiva corrente di base, imputabile, ad esempio, ad una interruzione della resistenza  $R2$  o, diversamente, ad un cortocircuito della resistenza  $R4$  o del condensatore  $C1$ .

## STADIO CON FET

Lo stadio amplificatore a FET non differisce di molto, strutturalmente, dal circuito ora analizzato. Esiste tuttavia una differenza tra questi due circuiti di rilevante importanza. Infatti, mentre il transistor bipolare lavora in corrente, il FET lavora in tensione. Ossia, nel transistor bipolare la conduzione è controllata dalla cor-

# SERVIZIO BIBLIOTECA

## IMPIEGO RAZIONALE DEI TRANSISTORI

L. 12.000



J.P. OEHMICHEN

222 pagine - 262 illustrazioni  
formato cm. 21 x 29,7 - legatura  
in tela con incisioni in oro  
sovraccoperta plastificata.

Tutta la pratica dei semiconduttori è trattata in questo libro con molta chiarezza e semplicità, dagli amplificatori ai circuiti logici, con i più recenti aggiornamenti tecnici del settore.

## I CIRCUITI INTEGRATI

Tecnologia e applicazioni

L. 9.000



P. F. SACCHI

176 pagine - 195 illustrazioni -  
formato cm 15 x 21 - stampa  
a 2 colori - legatura in brossura  
- copertina plastificata

Il volume tratta tutto quanto riguarda questa basilare realizzazione: dai principi di funzionamento alle tecniche di produzione, alle applicazioni e ai metodi di impiego nei più svariati campi della tecnica.

## I SEMICONDUTTORI NEI CIRCUITI ELETTRONICI

L. 13.000



RENATO COPPI

488 pagine - 367 illustrazioni -  
formato cm 14,8 x 21 - copertina  
plastificata a due colori

Gli argomenti trattati possono essere succintamente così indicati: fisica dei semiconduttori - teoria ed applicazione del transistor - SCR TRIAC DIAC UJT FET e MOS - norme di calcolo e di funzionamento - tecniche di collaudo.

Le richieste di uno o più volumi devono essere fatte inviando anticipatamente i relativi importi a mezzo vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o c.c.p. n. 48013207 intestato a STOCK RADIO - Via P. Castaldi, 20 - 20124 MILANO (Telef. 6891945).

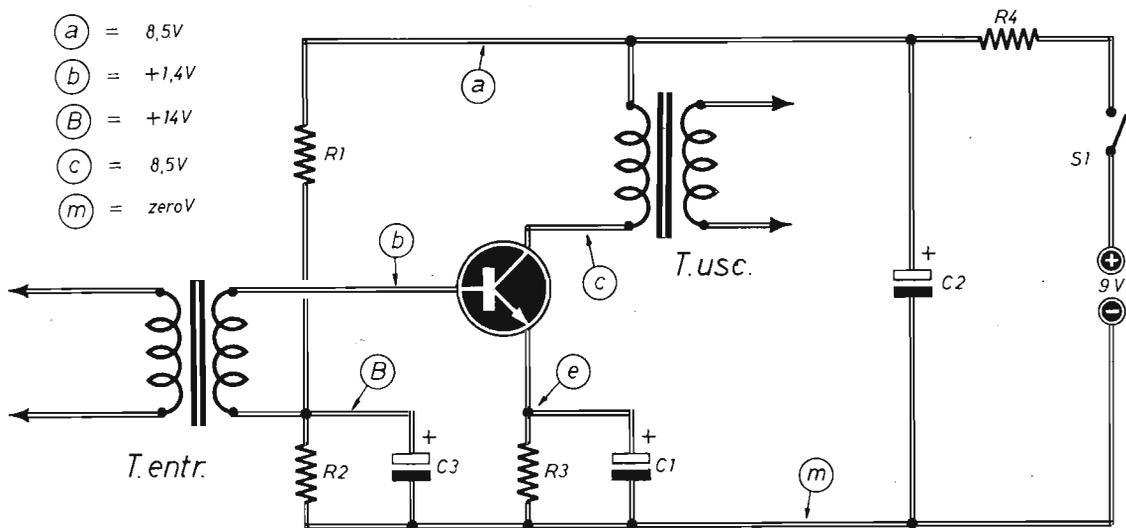


Fig. 4 - Esempio di stadio amplificatore a frequenza medio-alta. Con i valori attribuiti ai componenti nell'apposito elenco, si possono rilevare le tensioni elencate in alto a sinistra dello schema, che sono poi quelle tipiche di un circuito di questo genere e che conviene tenere bene a mente in sede di sperimentazione con i montaggi elettronici transistorizzati.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1	=	10 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
C2	=	100 $\mu$ F - 25 VI (elettrolitico)
C3	=	10 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)

### Resistenze

R1	=	47.000 ohm
----	---	------------

R2	=	10.000 ohm
R3	=	1.000 ohm
R4	=	470 ohm

### Varie

S1	=	interruttore
ALIM.	=	9 Vcc

rente di base, in quello ad effetto di campo lo stesso controllo è affidato alla tensione applicata al gate. Inoltre, nel FET, non esiste un vincolo fisso tra tensione di gate e tensione di source, a differenza del transistor bipolare in cui questo vincolo esiste fra tensione di base e tensione di emittore. Nel transistor FET a canale N, il gate è negativo rispetto alla source e la tensione  $V_{gs}$  (tensione fra gate e source) dipende dalle caratteristiche del FET utilizzato e dai valori delle resistenze del circuito, ricordando che possono considerarsi accettabili quelle misure di  $V_{gs}$  che si aggirano intorno a  $0,5 \div 3$  V.

Poiché il gate rimane generalmente collegato a massa (0 V), il componente che influenza esclusivamente il punto di lavoro del FET è la resistenza R4 (vedi figura 3). Dunque è su questo componente che si deve intervenire in caso di sostituzione del FET, se si vogliono riportare i valori delle tensioni degli elettrodi del componente entro i limiti di normale lavoro.

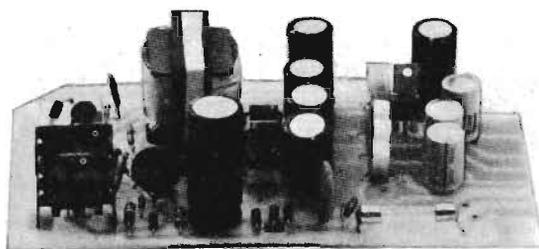
La tensione di drain, similmente a quella di collettore nel caso di transistor bipolare, deve di norma risultare compresa tra 1/3 e 2/3 del valore di quella di alimentazione.

## STADI AD ALTA FREQUENZA

Un altro tipo di stadio transistorizzato, generalmente impiegato negli amplificatori a frequenza medio-alta, è quello riportato in figura 4. In esso, come si può notare, gli accoppiamenti fra stadi a monte e stadi a valle, sono di tipo induttivo, anziché capacitivo. E questo sistema comporta una rete di polarizzazione leggermente diversa.

La tensione sul punto «B», che regola il punto di lavoro del transistor, è determinata dal partitore resistivo  $R1 - R2$ . E questa stessa tensione viene riportata sul punto «b» (base del transistor) a causa della resistenza quasi nulla dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'entrata. Si noti invece la presenza del condensatore elettrolitico  $C3$ , che cortocircuita a massa i segnali di alta frequenza, permettendo di sfruttare totalmente il segnale d'ingresso come segnale utile da amplificare, senza che questo venga attenuato dalla rete di polarizzazione. Anche in questo caso vale la regola fissa per cui la tensione base-emittore deve risultare di 0,6 V, per i transistor al silicio e di 0,2 V per quelli al germanio.

La tensione di collettore sarà invece pari a quella di alimentazione del punto «a», per l'effetto trascurabile della resistenza dell'avvolgimento del trasformatore d'uscita.



## PROVE PRATICHE

Per ben verificare la trattazione teorica sin qui esposta, è possibile realizzare il piano costruttivo riportato in figura 2, che consente di sostituire i vari componenti prescritti nei circuiti teorici con altri di valori diversi. Lasciamo comunque al lettore il facile compito di trasformare il circuito di figura 2 in uno analogo per il controllo delle tensioni sui terminali di un transistor FET.

In ogni caso, per mezzo dei circuiti descritti in questa sede, il lettore potrà controllare l'efficienza dei transistor bipolari e di quelli FET. Inoltre, con questi stessi circuiti ci si potrà rendere conto dal vivo di quanto necessaria possa essere talvolta una selezione di tali componenti, quando si miri al corretto funzionamento anche di un semplice stadio amplificatore.

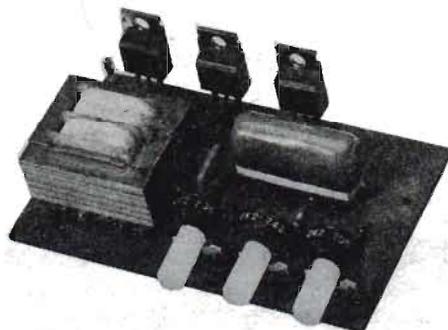
# KIT PER LUCI PSICHEDELICHE

## IN SCATOLA DI MONTAGGIO

### A L. 19.500

#### CARATTERISTICHE

Circuito a tre canali  
Controllo toni alti  
Controllo toni medi  
Controllo toni bassi  
Carico medio per canale: 600 W  
Carico max. per canale: 1.400 W  
Alimentazione: 220 V (rete-luce)  
Isolamento a trasformatore



Il kit per luci psichedeliche, nel quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti nella foto, costa L. 19.500. Per richiederlo occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 - Tel. 6891945.



# IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

**VENDO** riviste di «Elettronica Pratica» in ottimo stato n° 1-3-4-5-6-7-10-11-12 del 1982 e tutti i numeri (da gennaio a dicembre) 1983. Tutte in blocco L. 20.000 singole L. 1.200.

**CUZZOLIN ALESSANDRO - Vicolo Storto, 21 - 30027 S. DONA DI PIAVE (VE)**

**VENDO** schemi di costruzione dei seguenti kit: giardiniera elettronica, indicatore di efficienza batteria 12 V, lampeggiatore regolabile, prova-quarzi, trasmettitore fm Pot. 2 W, microtrasmettitore fm (radiospia), variatore di luce a L. 1.900 cad. (comprese spese postali) inoltre invio gratuitamente spiegazione.

**DELLE FAVE ROBERTO - Via V. Emanuele, 317 - 18012 BORDIGHERA (IM)**

**VENDO** oscilloscopio nuovo Unaohm 5", 20 MHz doppia traccia 5 m V di sensibilità, ancora imballato un anno di garanzia a L. 760.000 IVA compresa.

**VERGNANI GINO - Via Indipendenza, 21 - 40069 ZOLA PREDOSA (BO) - Tel. (051) 755.161**

**CERCO** pinza a becchi dritti, non pago più di L. 4.000.

**ZENOBI SANTE - Via Ospedale, 33 - 67056 LUCO DEI MARSII (AQ) - Tel. (0863) 52.761**

**VENDO** calcolatrici: EL 821 (SHARP), EL 850 (SHARP), TI 1766 (TEXAS INSTRUMENTS) e canon card quartz. Ciascuna L. 30.000.

**LISA ROBERTO - C.so Tazzoli, 204 - 10137 Torino**

**VENDO** mixer «Delo's» 6 ch stereo di cui 1 commutabile con preascolto + alimentatore 9 V a L. 85.000, centralina luci psichedeliche (alti medi bassi + master) 1.500 W per canale della Ampel a L. 35.000 (in buono stato), piatto Lenco 75 funzionante a L. 40.000 con puntina. Vendo o cambio pedale per batteria Pearl, prezzo da concordare.

**ROGGIO MAURO - Via Ferretton 20/D - 31100 TREVISO - Tel. (0422) 20948 ore pasti**

**VENDO** temporizzatore elettrico, interruttore bipolare da incasso, cassetteria minuteria, paranco 250 Kg, aeromodello motore elettrico volo circolare vincolato, scatole montaggio plastimodelli aeroplani Concorde, Bronco, B.N. Islander, Nieuport elicottero Sea King, libri elettronica vari.

**C.I. n° 621.52.254 FERMO POSTA - 71100 FOGGIA**

**VENDO** tutto nuovo ancora imballato originale, mai usato: 1 frequenzimetro Bri - 8100 100 MHz L. 100.000; antenna Matcher 25 - 30 MHz L. 25.000; 1 cuffia Inno Hit SH 152 L. 25.000 con regolatori laterali; Maic da tavolo Turner 3 B per CB.

**DE MARINO EMILIO - Via Lago, 184 - 84072 S. MARIA DI CASTELLABATE - Tel. (0974) 965038**

**VENDO** il corso Radio Stereo (completo teoria e pratica + materiale) della S.R.E.; metà ancora imballato. All'acquirente regalo ricetrasmittitore per decametriche tutto transistorizzato; frequenzimetro incorpor. Pot. 200 W completo di alimentatore 220 V. Oppure vendo separatamente.

**FRUTTI GIUSEPPE - Via Volontari del Sangue - 24069 TRESORE (Bergamo) - Tel. (035) 941543**

**CERCO** corsi radio-TV o corsi di elettronica della Scuola Radio Elettra (solo fascicoli) o eventualmente le fotocopie.

**MAIONE ATTILIO - Via Gomez D'Ayala, 6 - 80128 NAPOLI-VOMERO - Tel. 658153**

**VENDO** per necessità preamplificatore stereo LX500 N.E. montato nell'apposito mobile e perfettamente funzionante a L. 130.000. Solo Napoli e provincia.

**DI IORIO DOMENICO - Via Circumvallazione, 49 P/P - 80059 TORRE DEL GRECO (Napoli)**

**CERCO** materiale guasto di piccole dimensioni come: radio, registratori, valvole a prezzi limitati.

**D'ANGELI PIERPAOLO - Via Sassi, 641 - MILANO 3 - 20089 BASIGLIO (Milano) - Tel. (02) 90753272 oppure (02) 90753092**

**VENDO** annate complete di Elettronica Pratica 1976 - 1977 - 1978 - 1979 - 1980 - 1981 - 1982 - 1983 a L. 8.000 per annata blocco totale.

**C. BALESTRA - Via Buonarroti, 19 - VITTORIO VENETO (Treviso)**

**VENDO** radio registratore stereo portatile a L. 35.000 trattabili.

**POLIGNANO MASSIMO - V.le Virgilio, 115 - 74100 TARANTO - Tel. (099) 348004**

**CERCO** urgentemente persona capace di progettare circuito elevatore di tensione, alimentabile a 12 volt cc - uscita 2.500 volt circa. Tale circuito deve essere di ridottissime dimensioni cm. 8 x 5. Scrivere specificando recapito telefonico.

**TIOZZO DANILLO - Via Orti Est 183 B - 30019 SOTTO-MARINA (Venezia)**

**CERCO** RTX AM/SSB da riparare ma completo di ogni sua parte, compro o scambio con «nuovo» materiale CB. Cerco gommone mt. 3 circa ottimo stato e affare. Massima serietà. Vendo amplificatore AF CB o scambio.  
**SCIACCA GIUSEPPE** - Via Villanova, 67 - 91100 TRAPANI

**VENDO** ZX81 + espansione Sinclair 16 K + alimentatore + Guida allo ZX81 + cassetta «chess» (scacchi a 6 livelli interamente in L.M.) + cassetta programmi vari + tastiera «vera», L. 200.000.  
Telefonare ore pasti allo (051) 333332

**CERCO** urgentemente fascicolo Elettronica Pratica di febbraio 83. Pago prezzo di copertina.  
**TOMMASI DAVIDE** - Via G. Leopardi, 127 - LECCE - Tel. (0832) 55753

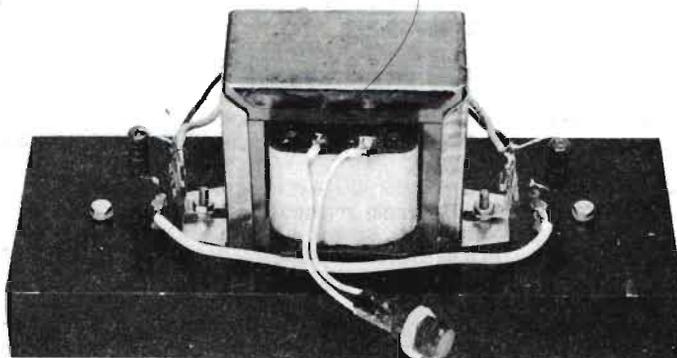
**VENDO** oscilloscopio «Hameg HM 207» completo sonda; manuale istruzioni, imballo originale L. 240.000.  
**PUCITTA CARLO** - RIOLO TERME (Ravenna) - Tel. (0546) 70690

**VENDO** riviste di Elettronica Pratica: annata completa '83 a L. 15.000 n. 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12 '82 a L. 1.250 cadauna. Le riviste sono tutte in ottimo stato.  
**RUSSO CARLO ALBERTO** - Via Ronco, 10 - CESENA (Forli)

**CAUSA** lavoro estero vendo: BC638 - telescrivente T2BCN + demodulatore - provavalvole e oscillatore modulato della S.R.E. - materiale nuovo e di recupero. Tratto di persona con Modena e provincia.  
Tel. (059) 3544323 - ore 20-22

## INVERTER PER BATTERIE

12 Vcc - 220 Vca - 50 W



LA SCATOLA  
DI MONTAGGIO  
COSTA

**L. 36.500**

Una scorta di energia  
utile in casa  
necessaria in barca,  
in roulotte, in auto,  
in tenda.

Trasforma la tensione continua della batteria d'auto in tensione alternata a 220 V. Con esso tutti possono disporre di una scorta di energia elettrica, da utilizzare in caso di interruzioni di corrente nella rete-luce.

La scatola di montaggio dell'INVERTER costa L. 36.500. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945).

**URGENTE** vendo 2 casse Inno Hit 15 W + rosmetro 5 - 150 Akigawa mai usato + 3 luci psichedeliche (blu - rosso - giallo) + alimentatore commtel 6 V + carica pile della Universa NI-DC + saldatore Eletrex 25 W. Tutto in perfetto stato a L. 69.000.

**MASSAROTTI RICCARDO** - Via Bostone, 10 - 25089 VILLANUOVA (Brescia) - Tel. (0365) 34486 ore pasti

**VENDO** luci psichedeliche della Sectima mod. LP20, funzionanti, complete di centralina e tre faretti (rosso - verde - giallo) imballo originale a L. 50.000 e computer ZX81 dicembre '83 completo di manuale italiano, alimentatore + cassetta con 5 programmi, funzionante, a L. 200.000.

**MASCHERONI FIORENZO** - Vic. Mirandola, 11 - 21052 BUSTO ARSIZIO (Varese)

**VENDO** centinaia di progetti di elettronica a lire 1.500 cad.: radio, mixer, alimentatori ecc, con circuito stampato, schema montaggio, elenco componenti. Inoltre, per principianti di elettronica, vendo teoria sui componenti elettronici. Prezzo di ogni argomento L. 2.000 + spese postali.

**ROGNINI ALESSANDRO** - Via Livornese 379/L - località «LA VETTOLA» - 56010 PISA - Tel. (050) 960120

**VENDO** urgentemente trasformatore GBC 220 -15 +15 0,12 A perfettamente funzionante L. 7.000 o scambio con trasformatore 220 12+12 0,12 A. Vendo inoltre i seguenti numeri di Elettronica Pratica: marzo '75 - maggio '81 - dicembre '78 - agosto '76 a L. 1.000 cad. Spedisco in contrassegno.

**ACCINNI FRANCESCO** - Via Mongrifone, 3/25 - 17100 SAVONA - Tel. 801249

## MODERNO RICEVITORE DEL PRINCIPIANTE CON INTEGRATO

PER ONDE MEDIE  
PER MICROFONO  
PER PICK UP

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

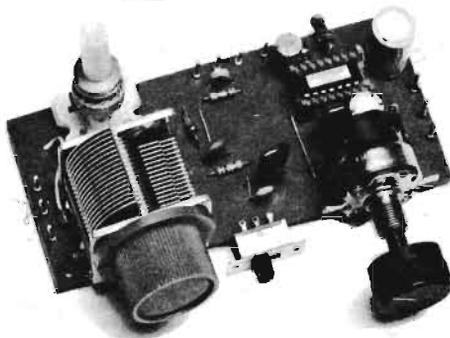
L. 14.750 (senza altoparlante)

L. 16.750 (con altoparlante)

### CARATTERISTICHE:

Controllo sintonia: a condensatore variabile - Controllo volume: a potenziometro - 1° Entrata BF: 500 ÷ 50.000 ohm - 2° Entrata BF: 100.000 ÷ 1 megaohm - Alimentazione: 9 Vcc - Impedenza d'uscita: 8 ohm - Potenza d'uscita: 1 W circa.

Il kit contiene: 1 condensatore variabile ad aria - 1 potenziometro di volume con interruttore incorporato - 1 contenitore pile - 1 raccordatore collegamenti pile - 1 circuito stampato - 1 bobina sintonia - 1 circuito integrato - 1 zoccolo porta integrato - 1 diodo al germanio - 1 commutatore - 1 spezzone di filo flessibile - 10 pagliuzze capicorda - 3 condensatori elettrolitici - 3 resistenze - 2 viti fissaggio variabile.



Tutti i componenti necessari per la realizzazione del moderno ricevitore del principiante sono contenuti in una scatola di montaggio approntata in due diverse versioni: a L. 14.750 senza altoparlante, a L. 16.750 con altoparlante. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente gli importi a mezzo vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o c.c.p. n. 46013207 intestato a: **STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945).**

**VENDO** ricetrasmittitore FR50B e FL50B Sommerkamp 50 W PEP - AM - SSB - CW 10 - 11 - 15 - 20 - 40 - 80 m + transverter electronics system per 45 m + rosmetro 1 - 50 MHz della Playkits + portatile 3 ch 2 W CTE tutto a L. 500.000.  
**APUZZO CLAUDIO** - 74100 TARANTO - Tel. (099) 23960

**VENDO** RX Marconi Electra 0,250 - 25 mc sei gamme filtri CW e RX Marconi 0,015 - 25 mc sei gamme filtri CW - professionali - L. 200.000 ciascuno. Vendo BC342 1,5 - 18 mc e BC314 0,150 - 1,5 mc. L. 150.000 ciascuno.  
**BIANUCCI RENATO** - Tel. (0584) 52670 ore serali



## PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

**TESTO** (scrivere a macchina o in stampatello)

---

---

---

---

---

---

---

---

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

**ELETRONICA PRATICA**

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »  
Via Zuretti, 52 - MILANO.

# LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.



## OPTOISOLAMENTO

Non posso dire che il progetto del dispositivo di isolamento optoelettronico, da voi presentato nelle prime pagine del fascicolo di febbraio di quest'anno, abbia risolto i miei problemi pratici. Infatti, nel pilotare, tramite un segnale digitale a 5 V, un motore elettrico da 150 W, tutto quello che sono riuscito ad ottenere è stato un valore di tensione talmente basso da non riuscire ad avviare il carico. Debbo aggiungere che, non avendo trovato in commercio l'optoisolatore da voi prescritto, ho sostituito quel modello con un 4N26, che il rivenditore mi ha assicurato essere un perfetto equivalente. E questo, nella mia applicazione, viene controllato da un integrato di tipo 7404, la cui uscita è stata da me collegata con il terminale 1 del modulo optoisolato, mentre il terminale 2 è stato connesso con la massa del circuito di comando. Alla resistenza R1, poi, ho dato il valore di 560 ohm. Ebbene, escludendo eventuali errori di montaggio da me commessi, potete dirmi da cosa può dipendere il mancato funzionamento del circuito?

GIARRIZZO MAURO  
Palermo

*Con gli elementi da lei fornitici è assai facile risalire alle cause del mancato funzionamento del suo dispositivo. Le quali sono in numero di due e ben distinte fra loro. La prima risiede nell'impiego di un modello di optoisolatore, il 4N26, non adatto al progetto da noi presentato. Infatti, il modello 4N26 non è assolutamente equivalente al 4N33 da noi prescritto, il quale è dotato, internamente, di un fototransistor darlington, mentre il 4N26 possiede un singolo transistor. La seconda causa va ravvisata nell'uso di un integrato di tipo 7404, che appartiene alla famiglia degli integrati digitali TTL. Perché questo componente non è in grado di fornire, nella condizione di «I» logico, la sufficiente corrente per l'accensione del diodo led incorporato nell'optoisolatore. Dunque, per far funzionare correttamente il suo modulo dovrà servirsi dei componenti da noi elencati nella stessa sede in cui è stato presentato il progetto del relé optoelettronico. Tuttavia, se proprio volesse usare il suo 4N26, riduca R1 a  $120 \div 150$  ohm ed aggiunga, esternamente all'optoisolatore, un transistor BC317, collegando poi il terminale 1 con l'alimentazione positiva dell'apparato digitale di controllo e il terminale 2 con l'uscita di questo.*

# L'OSCILLATORE MORSE

Necessario a tutti i candidati alla patente di radioamatore. Utile per agevolare lo studio e la pratica di trasmissione di segnali radio in codice Morse.



**IN SCATOLA DI MONTAGGIO**

**L. 15.500**

Il kit contiene: n. 5 condensatori ceramici - n. 4 resistenze - n. 2 transistor - n. 2 trimmer potenziometrici - n. 1 altoparlante - n. 1 circuito stampato - n. 1 presa polarizzata - n. 1 pila a 9 V - n. 1 tasto telegrafico - n. 1 matassina filo flessibile per collegamenti - n. 1 matassina filo-stagno.

## CARATTERISTICHE

- Controllo di tono
- Controllo di volume
- Ascolto in altoparlante
- Alimentazione a pila da 9 V

La scatola di montaggio dell'OSCILLATORE MORSE deve essere richiesta a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945) inviando anticipatamente l'importo di L. 15.500 a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

## DENTI DI SEGA

Mi servirebbe un semplice generatore di segnali a dente di sega con frequenza regolabile.

SEMINARA CARMELO  
Napoli

*Non avendo lei specificato i valori delle frequenze e i livelli della tensione d'uscita, riteniamo trattarsi di segnali in gamma audio. Abbiamo quindi utilizzato l'integrato 555 il cui condensatore di temporizzazione è controllato da un generatore di corrente ottenuto con un transistor al germanio. La forma d'onda uscente è quella riportata in B, che si differenzia da quella rappresentata in A, ottenibile con circuiti di tipo R - C. L'uscita supplementare (USC. 1) fornisce impulsi ad onda quadra. L'USC. 2 è ad alta impedenza.*

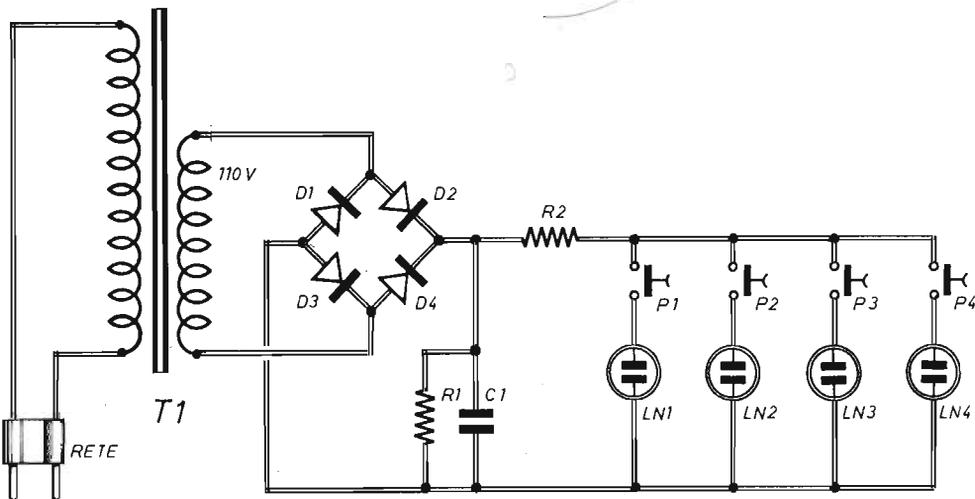
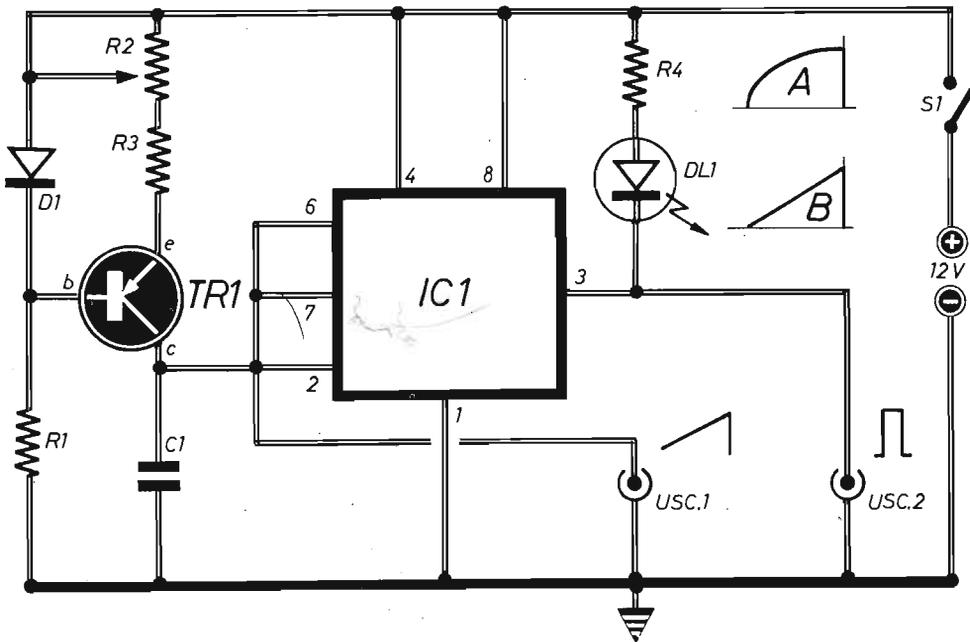
C1	=	100.000 pF
R1	=	2.200 ohm
R2	=	10.000 ohm (trimmer)
R3	=	52 ohm
R4	=	860 ohm
D1	=	1N914
DL1	=	diodo led
TR1	=	AC128
IC1	=	555
S1	=	interrutt.
ALIM.	=	12 Vcc

## GIOCO AI PULSANTI

Da alcuni amici mi è stata richiesta la realizzazione di un semplicissimo gioco ai pulsanti, del tipo di quelli adottati in molte trasmissioni televisive.

BENVEGNÙ ETTORE  
Udine

*Come può vedere, il progettino qui riportato fa uso di pochi elementi e di quattro pulsanti. Il giocatore che preme per primo il proprio pulsante, provoca l'accensione della corrispondente lampadina la quale, innescandosi, stabilisce una caduta di tensione su R2 di valore tale da non consentire l'innescamento delle altre lampade. Ovviamente, per mantenere attiva la segnalazione, occorre tener premuto il pulsante.*



C1 = 1  $\mu$ F - 300 V (non elettrolitico)  
 R1 = 2,2 megaohm  
 R2 = 220.000 ohm  
 LN1 - LN2 - LN3 - LN4 = lampade al neon (senza resist. incorp.)

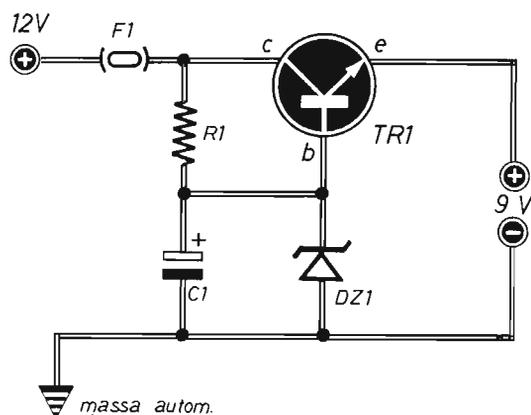
P1 - P2 - P3 - P4 = pulsanti (normalmente aperti)  
 D1 - D2 - D3 - D4 = diodi al silicio (4x4007)  
 T1 = trasf. (220 V - 110 V - 5 ÷ 10 W)

## STABILIZZATORE PER AUTO

Il mio problema consiste nell'alimentare un registratore a 9 V con la batteria dell'auto a 12 V. Quale resistenza di caduta potrei inserire per ridurre la tensione al valore prescritto?

GAGGINI ENZO  
Pavia

*Nessuna resistenza di caduta, ma un alimentatore stabilizzato in grado di conservare il valore di 9 V in ogni condizione di carico, anche durante l'avviamento del motore.*



C1 = 100  $\mu$ F - 16 VI (al tantalio)  
R1 = 100 ohm - 1 W  
DZ1 = diodo zener (10 V - 1 W)  
F1 = fusibile (1 A)

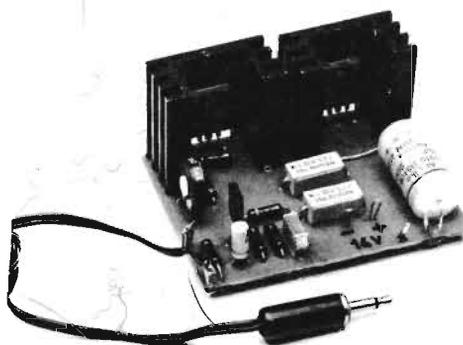
TR1 = 2N3055 (tipo plastico)  
Tens. entr. = 12 V (batteria)  
Tens. usc. = 9 V - 0,5 A

## KIT - BOOSTER BF

**Una fonte di energia complementare in scatola di montaggio**

**L. 15.500**

PER ELEVARE  
LA POTENZA DELLE  
RADIOLINE TASCABILI  
DA 40 mW A 10 W!



Con l'approntamento di questa scatola di montaggio si vuol offrire un valido aiuto tecnico a tutti quei lettori che, avendo rinunciato all'installazione dell'autoradio, hanno sempre auspicato un aumento di potenza di emissione del loro ricevitore tascabile nell'autovettura.

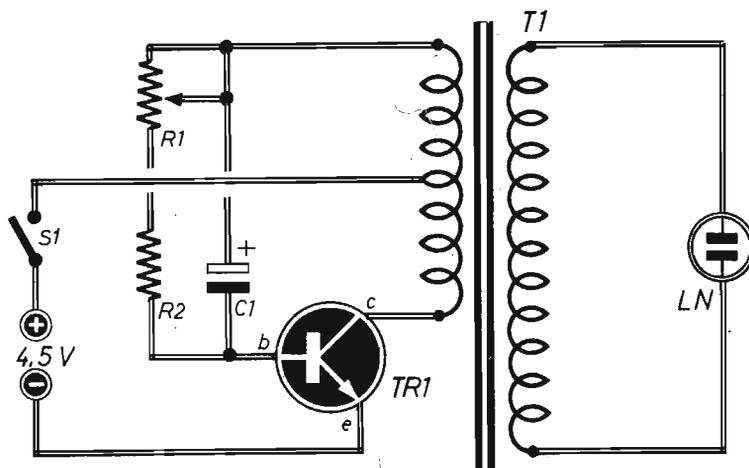
La scatola di montaggio costa L. 15.500. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 citando chiaramente l'indicazione « BOOSTER BF » ed intestando a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

## METRONOMO LUMINOSO

Per impiego in camera oscura, mi servirebbe un metronomo, alimentato a pila, in condizioni di fornire brevi lampi di luce con la frequenza di un secondo circa.

BOARETTO VITTORIO  
Rovigo

Realizzi questo circuito oscillatore, che fa uso di una lampadina al neon quale elemento indicatore di frequenza. E per non influenzare il materiale fotografico sensibile alla luce bianca, si serva di una lampada al neon color arancione. Con R1 potrà regolare a piacere la frequenza.



C1 = 22  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)  
R1 = 1 megaohm (potenz. a variaz. lin.)  
R2 = 100.000 ohm  
TR1 = 2N1711

S1 = interrutt.  
PILA = 4,5 V  
T1 = trasf. (6 + 6 V - 220 V - 1  $\div$  3 W)  
LN = lampada al neon (senza res. incor.)

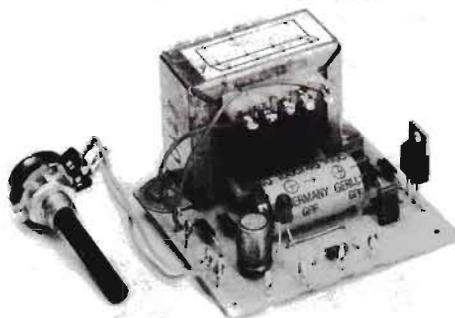
## ALIMENTATORE STABILIZZATO

In scatola  
di montaggio

### Caratteristiche

Tensione regolabile	5 $\div$ 13 V
Corr. max. ass.	0,7A
Corr. picco	1A
Ripple	1mV con 0,1A d'usc. 5mV con 0,6A d'usc.
Stabilizz. a 5V d'usc.	100mV

Protezione totale da cortocircuiti, sovraccarichi e sovrariscaldamenti.



L. 18.800

La scatola di montaggio dell'alimentatore stabilizzato costa L. 18.800 (nel prezzo sono comprese le spese di spedizione). Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi 20 - Telef. 6891945.

## TEMPORIZZATORE CON CA3018

Trovandomi in possesso di alcuni integrati CA 3018, vorrei sapere a che cosa servono e quale eventuale circuito potrei realizzare.

LIACI PIETRO  
Bari

*Si tratta di integrati composti da due transistor ed una coppia Darlington, in grado di funzionare con qualsiasi tipo di corrente e quindi estremamente versatili. Come possibile impiego le proponiamo la realizzazione di un temporizzatore sino a due minuti, nel quale IC1 svolge anche la funzione di pilotare direttamente il relè RL1.*

### Condensatore

C1 = 100  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)

### Resistenze

R1 = 3.900 ohm

R2 = 120.000 ohm

R3 = 12.000 ohm

R4 = 12.000 ohm

### Varie

D1 = 1N4004

D2 = 1N4004

IC1 = CA3018

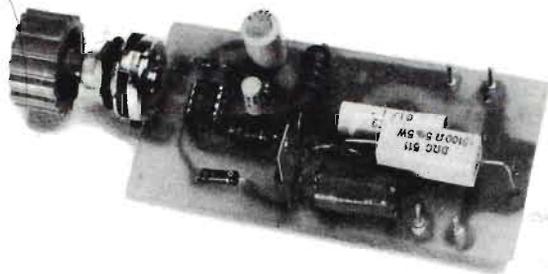
RL1 = relè (12 V - 600 ohm)

S1 = pulsante

P1 = interruttore

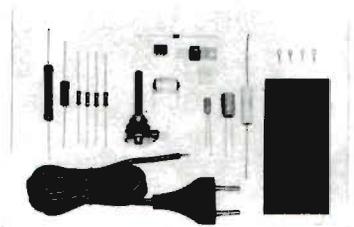
# KIT PER LUCI STROBOSCOPICHE

L. 16.850



Si possono far lampeggiare normali lampade a filamento, diversamente colorate, per una potenza complessiva di 800 W. Gli effetti luminosi raggiunti sono veramente fantastici. E' dotato di soppressore di disturbi a radiofrequenza.

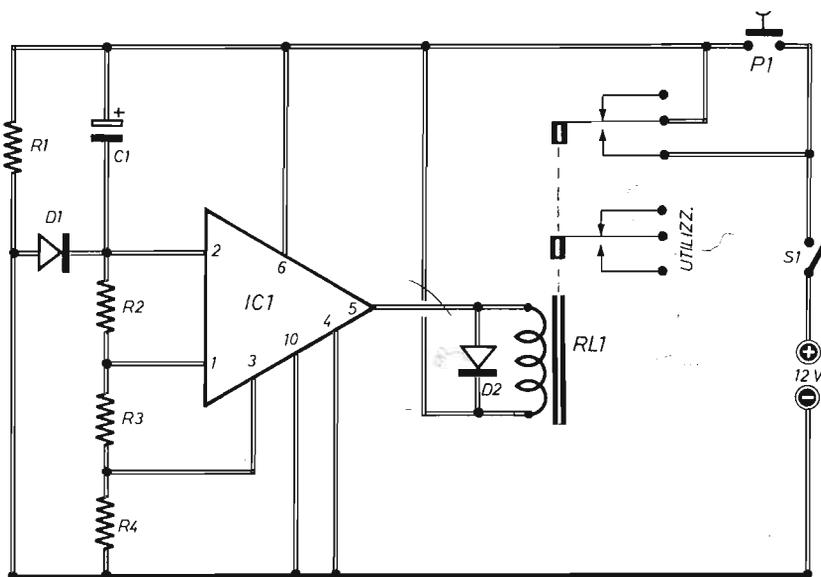
Pur non potendosi definire un vero e proprio stroboscopio, questo apparato consente di trasformare il normale procedere delle persone in un movimento per scatti. Le lampade per illuminazione domestica sembrano emettere bagliori di fiamma, così da somigliare a candele accese. E non sono rari gli effetti ipnotizzanti dei presenti, che, possono avvertire strane ma rapide sensazioni.



## Contenuto del kit:

n. 3 condensatori - n. 6 resistenze - n. 1 potenziometro - n. 1 impedenza BF - n. 1 zoccolo per circuito integrato - n. 1 circuito integrato - n. 1 diodo raddrizzatore - n. 1 SCR - n. 1 cordone alimentazione con spina - n. 4 capicorda - n. 1 circuito stampato.

Il kit per luci stroboscopiche, nel quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti nella foto, costa L. 16.850. Per richiederlo occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telefono 6891945).

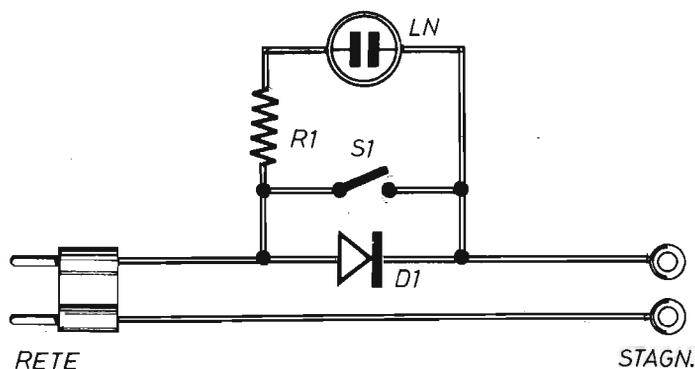


## SALDATORE PROTETTO

Quando rimane per lungo tempo sotto tensione, il mio saldatore tende a surriscaldarsi. Come posso fare per proteggerlo da eventuali danni?

FORTINI LORIS  
Torino

Uno dei sistemi più semplici per ridurre la potenza del saldatore, consiste nell'eliminare metà semionde della tensione di alimentazione tramite un diodo al silicio (D1). L'interruttore S1, che può essere di tipo a pedale, consente di ripristinare la massima potenza durante le saldature e la lampada al neon LN aiuta a riconoscere la condizione di potenza ridotta.



R1 = 100.000 ohm  
D1 = 1N4007

S1 = interrutt.  
LN = lampada al neon (senza resist.)

## LO SCACCIAZANZARE

Avendo notato in commercio la presenza di piccoli dispositivi elettronici in grado di tener lontano le zanzare, vorrei che pure voi pubblicaste un progetto del genere.

MOROTTI GRAZIANO  
Roma

*Purtroppo non siamo in grado di fornirle validi chiarimenti sull'efficacia o meno di emissioni sonore ultrasoniche, perché di ciò si tratta, che possono respingere le zanzare. Comunque il progetto che svolge o dovrebbe svolgere tale funzione è quello qui pubblicato, che in pratica è un oscillatore regolabile in frequenza, tra 200 Hz e 62 KHz, tramite R1 e in ampiezza per mezzo di R3. L'altoparlante deve essere di piccole dimensioni, per poter emettere suoni a elevata frequenza.*

## COMPONENTI

### Condensatori

C1 = 5.000 pF  
C2 = 100  $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)  
C3 = 100.000 pF

### Resistenze

R1 = 1 megaohm (trimmer)  
R2 = 220 ohm  
R3 = 1.000 ohm (trimmer)

### Varie

IC1 = 555  
AP = altoparlante (8 ohm)  
S1 = interrutt.  
PILA = 9 V

## SALDATORE ISTANTANEO A PISTOLA

L. 16.500

### CARATTERISTICHE:

Tempo di riscaldamento: 3 secondi

Alimentazione: 220 V

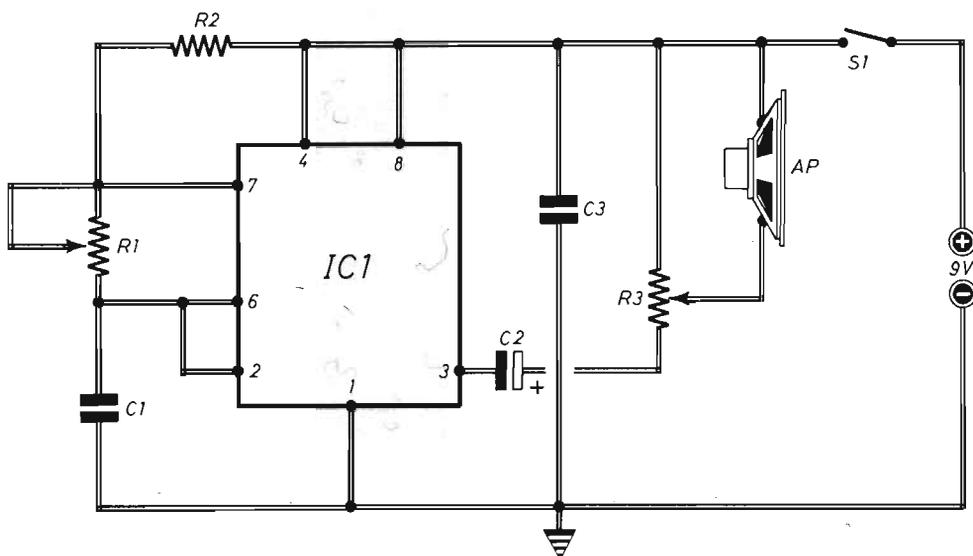
Potenza: 100 W

Illuminazione del punto di saldatura



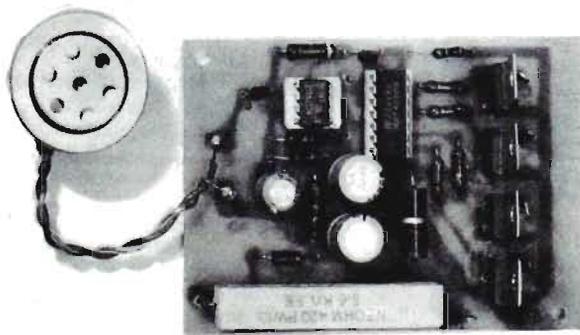
È dotato di punta di ricambio e di istruzioni per l'uso. Ed è particolarmente adatto per lavori intermittenti professionali e dilettantistici.

Le richieste del SALDATORE Istantaneo A PISTOLA debbono essere fatte a: STOCK - RADIO - 20124 MILANO - Via P. CASTALDI 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente l'importo di L. 16.500 a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 (spese di spedizione comprese).



## KIT PER LAMPEGGII PSICHEDELICI

L. 22.500



Un nuovo sistema di funzionamento che evita di mettere le mani sul riproduttore audio.

Non occorrono fili di collegamento, perché basta avvicinare il dispositivo a qualsiasi sorgente sonora per provocare una sequenza ininterrotta di suggestivi lampeggii psichedelici.

CARATTERISTICHE	Circuiti a quattro canali separati indipendenti.
	Corrente controllabile max per ogni canale: 4 A
	Potenza teorica max per ogni canale: 880 W
	Potenza reale max per ogni canale: 100 ÷ 400 W
	Alimentazione: 220 V rete-luce

Tutti i componenti necessari per la realizzazione del sistema di « LAMPEGGII PSICHEDELICI » sono contenuti in una scatola di montaggio posta in vendita al prezzo di L. 22.500. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIC - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945).

# offerta speciale!

## NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dodici fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.



L. 12.000

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta, è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente, verrebbero a costare L. 3.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 36.000, si possono avere per sole L. 12.000.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 12.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

# ALIMENTATORE PROFESSIONALE

IN SCATOLA  
DI MONTAGGIO  
L. 34.000

- STABILIZZAZIONE PERFETTA FRA 5,7 e 14,5 Vcc ● CORRENTE DI LAVORO: 2,2 A



Di facilissima costruzione e di grande utilità nel laboratorio dilettantistico, l'alimentatore stabilizzato e dotato di una moderna protezione elettronica, che permette di tollerare ogni eventuale errore d'impiego del dispositivo, perché la massima corrente d'uscita viene limitata automaticamente in modo da proteggere l'alimentatore da eventuali cortocircuiti.

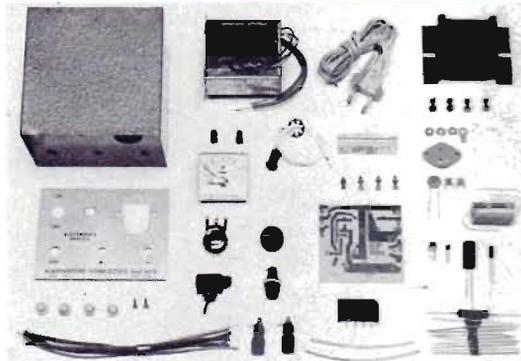
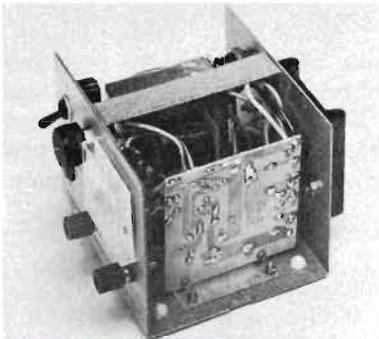
## CARATTERISTICHE

- Tensione d'entrata: 220 Vca
- Tensione d'uscita (a vuoto): regolabile fra 5,8 e 14,6 Vcc
- Tensione d'uscita (con carico 2 A): regolabile fra 5,7 e 14,5 Vcc
- Stabilizzazione: — 100 mV
- Corrente di picco: 3 A
- Corrente con tensione perfettamente stabilizzata: 2,2 A (entro — 100 mV)
- Corrente di cortocircuito: 150 mA

## il kit dell'alimentatore professionale

contiene:

- n. 10 Resistenze + n. 2 presaldate sul voltmetro
- n. 3 Condensatori elettrolitici
- n. 3 Condensatori normali
- n. 3 Transistor
- n. 1 Diodo zener
- n. 1 Raddrizzatore
- n. 1 Dissipatore termico (con 4 viti, 4 dadi, 3 rondelle e 1 paglietta)
- n. 1 Circuito stampato
- n. 1 Bustina grasso di silicone
- n. 1 Squadretta metallica (4 viti e 4 dadi)
- n. 1 Voltmetro (con due resistenze presaldate)



- n. 1 Cordone di alimentazione (gommino-passante)
- n. 2 Boccole (rossa-nera)
- n. 1 Lampada-spia (graffetta fissaggio)
- n. 1 Porta-fusibile completo
- n. 1 Interruttore di rete
- n. 1 Manopola per potenziometro
- n. 1 Potenziometro (rondella e dado)
- n. 1 Trasformatore di alimentazione (2 viti, 2 dadi, 2 rondelle)
- n. 1 Contenitore in ferro verniciato a fuoco (2 viti autofilettanti)
- n. 1 Pannello frontale serigrafato
- n. 7 Spezzoni di filo (colori diversi)
- n. 2 Spezzoni tubetto sterling

La scatola di montaggio dell'ALIMENTATORE PROFESSIONALE costa L. 34.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. numero 46013207, citando chiaramente l'indicazione - Kit dell'Alimentatore Professionale - ed intestando a - STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Tel. 6891945). Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

# MICROTRASMETTITORE

## FM CON CIRCUITO INTEGRATO

### CARATTERISTICHE

Tipo di emissione : in modulazione di frequenza  
Gamma di lavoro : 88 ÷ 108 MHz  
Potenza d'uscita : 10 ÷ 40 mW  
Alimentazione : con pila a 9 V  
Assorbimento : 2,5 ÷ 5 mA  
Dimensioni : 5,5 x 5,3 cm (escl. pila)



Funzionamento garantito anche per i principianti - Assoluta semplicità di montaggio - Portata superiore al migliaio di metri con uso di antenna.

## in scatola di montaggio

## L. 12.700



Gli elementi fondamentali, che caratterizzano il progetto del microtrasmettitore tascabile, sono: la massima semplicità di montaggio del circuito e l'immediato e sicuro funzionamento. Due elementi, questi, che sicuramente invoglieranno tutti i principianti, anche quelli che sono privi di nozioni tecniche, a costruirlo ed usarlo nelle occasioni più propizie, per motivi professionali o sociali, per scopi protettivi e preventivi, per divertimento.

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 12.700. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. 46013207 intestato a: STOCK RADIO 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. n. 6891945).