

# ELETRONICA PRATICA

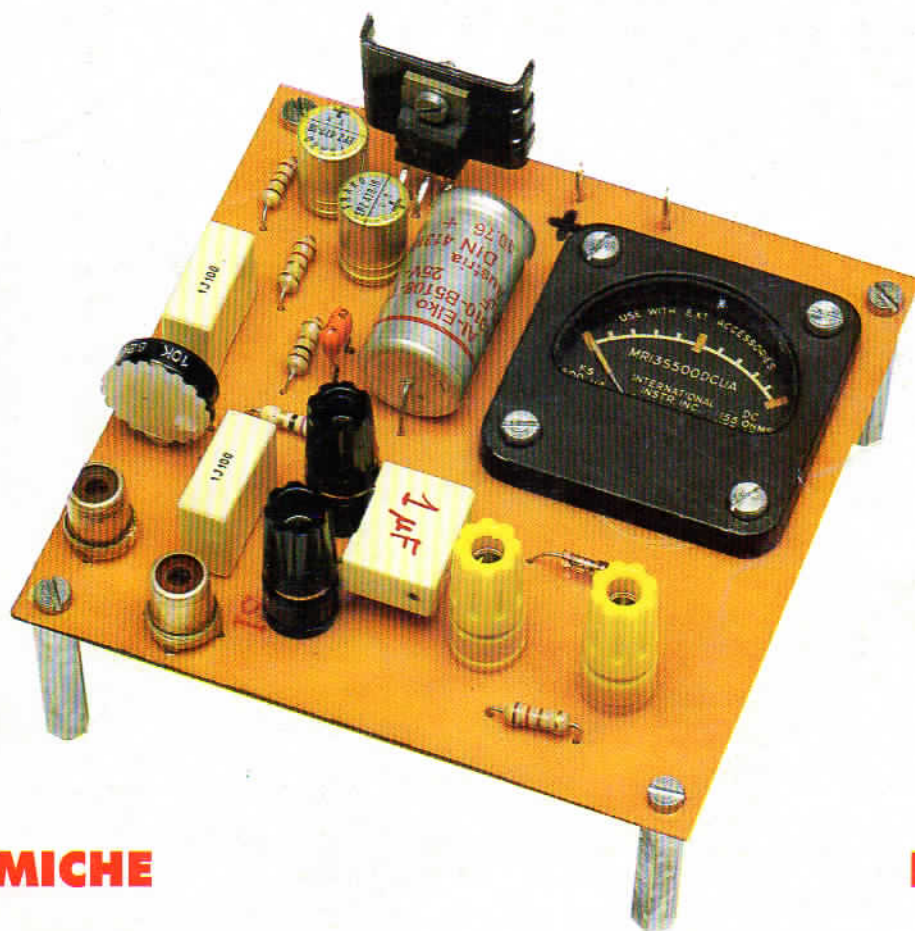
RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI  
DI ELETRONICA - RADIO - OM - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XXI - N. 5 - MAGGIO 1992  
ED. ELETRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO - TEL. 02/6697945

L. 5.000

**PRIMI  
PASSI** ESPERIMENTO  
COL NORTON  
LM 3900

**CONVERTITORE  
PER BANDE  
AERONAUTICHE**



**ECONOMICHE**

**PRECISE**

# MISURE DI L-C

# STRUMENTI DI MISURA



## MULTIMETRO DIGITALE MOD. TS 280 D - L. 132.000

### CARATTERISTICHE GENERALI

7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a 3 1/2 cifre altezza mm 12,5 montato su elastomeri - Integrati montati su zoccoli professionali - Batteria 9 V - Autonomia 1000 ore per il tipo zinco carbone, 2000 ore per la batteria alcalina - Indicatore automatico di batteria scarica quando rimane una autonomia inferiore al 10% - Fusibile di protezione - Bassa portata ohmmetrica (20 Ω) - 10 A misura diretta in D.C. e A.C. - Cicalino per la misura della continuità e prova diodi - Boccole antinfortunistiche - Dimensione mm 170 x 87 x 42 - Peso Kg 0,343

### PORTATE

VOLT D.C. = 200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 1000 V

VOLT A.C. = 200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 750 V

OHM = 20 Ω - 200 Ω - 2 KΩ - 20 KΩ - 200 KΩ - 2 MΩ - 20 MΩ

AMP. D.C. = 200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

AMP. A.C. = 200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

### ACCESSORI

Libretto istruzione con schema elettrico e distinta dei componenti - Puntali antinfortunistici - Coccodrilli isolati da avvitare sui puntali.

## TESTER ANALOGICO MOD. TS 260 - L. 64.500

### CARATTERISTICHE GENERALI

7 Campi di misura - 31 portate

Sensibilità : 20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.

Dimensioni : mm 103 x 103 x 38

Peso : Kg 0,250

Scala : mm 95

Pile : 2 elementi da 1,5 V

2 Fusibili

Spinotti speciali contro le errate inserzioni

### PORTATE

VOLT D.C. = 100 mV - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V

VOLT A.C. = 2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V

OHM = Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000

AMP. D.C. = 50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A

AMP. A.C. = 250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A

CAPACITÀ = 0 ± 50 μF - 0 ± 500 μF (con batteria interna)

dB = 22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB - 62 dB

### ACCESSORI

Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali



Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

# MESI INTERLOCUTORI

Il mese di maggio e quello successivo di giugno debbono ritenersi interlocutori nello svolgimento del programma editoriale di Elettronica Pratica. Giacché il prossimo, più importante appuntamento annuale, rimane fissato, come di consueto, per i primi giorni di luglio, quando sulle edicole comparirà il fascicolo speciale del periodo estivo, che non si identifica con il solito opuscolo, approntato in conformità con i canoni di composizione ben noti, ma che si presenta nella veste di un vero e proprio volumetto tecnico, da custodire diligentemente nella propria, personale libreria. Ciò non significa, peraltro, che in questo momento dell'anno gli argomenti trattati siano meno avvincenti o poco ricchi di contenuti. Perché anche in questo numero la totalità dei progetti, con la sua varietà ed ampiezza, soddisfa certamente le attese di tutti i lettori, quelli meno preparati, ovvero i principianti e, dopo questi, anche i più eruditi. Pur considerando che gran parte delle nostre proposte si prestano spesso ad una molteplicità di impieghi pratici. Come accade, ad esempio, per il dispositivo illustrato in copertina e descritto nelle prime pagine, che può essere utilizzato, con grande risparmio rispetto agli analoghi strumenti di misura professionali, in qualsiasi laboratorio, quello di chi muove i primi passi nel mondo dell'elettronica o nell'altro, più impegnativo, di chi lavora con il massimo rigore scientifico.

# NORME DI ABBONAMENTO

Quote valevoli per tutto il 1992

**PER L'ITALIA L. 50.000**

**PER L'ESTERO L. 60.000**

La durata dell'abbonamento è annuale, con decorrenza da qualsiasi mese.



*Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o rinnovare quello scaduto, basta inviare l'importo a:*

## **ELETTRONICA PRATICA**

**VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO**

*servendosi di vaglia postale, assegno bancario o circolare, oppure tramite c.c.p. N. 916205. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.*

**ABBONARSI:** significa acquisire il diritto a ricevere in casa propria, tramite i servizi postali di Stato, tutti i fascicoli mensili editi nel corso dell'anno.

**ABBONARSI:** vuol dire risparmiare sulla corrispondente spesa d'acquisto del periodico in edicola. Soprattutto perché si blocca il prezzo iniziale di copertina nel tempo di dodici mesi.

---

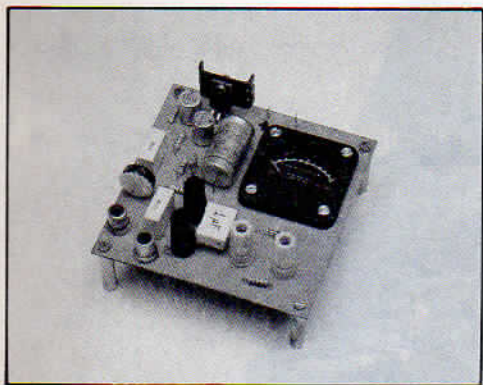
È possibile sottoscrivere l'abbonamento o rinnovare quello scaduto direttamente presso la nostra sede:

**ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52 - TEL. 6697945**

---

# ELETRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE DI ELETRONICA - ANNO 21 - N. 5 MAGGIO 1992



IN COPERTINA - Viene riprodotto il modulo elettronico dell'apparecchio con cui si eseguono misure di capacità e induttanze di valore elevato, sia con risultati sufficientemente precisi, sia nell'espressione rigorosamente esatta. Il dispositivo si utilizza in accoppiamento con un generatore di segnali di bassa frequenza.

## Sommario

**260**

MISURE DI L-C  
MOLTO PRECISE

**272**

CONVERTITORE-RICEVITORE  
PER BANDE AERONAUTICHE

**284**

PULSANTI ELIMINATORI  
PER GIOCHI A QUIZ

**292**

VECCHIE RADIO A VALVOLE  
ALIMENTAZIONE ANODICA

**304**

PRIMI PASSI  
ESPERIMENTO CON NORTON

**312**

VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE

**315**

LA POSTA DEL LETTORE

editrice  
ELETRONICA 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. 25261 autorizzazione Tribunale  
Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 -  
pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 5.000

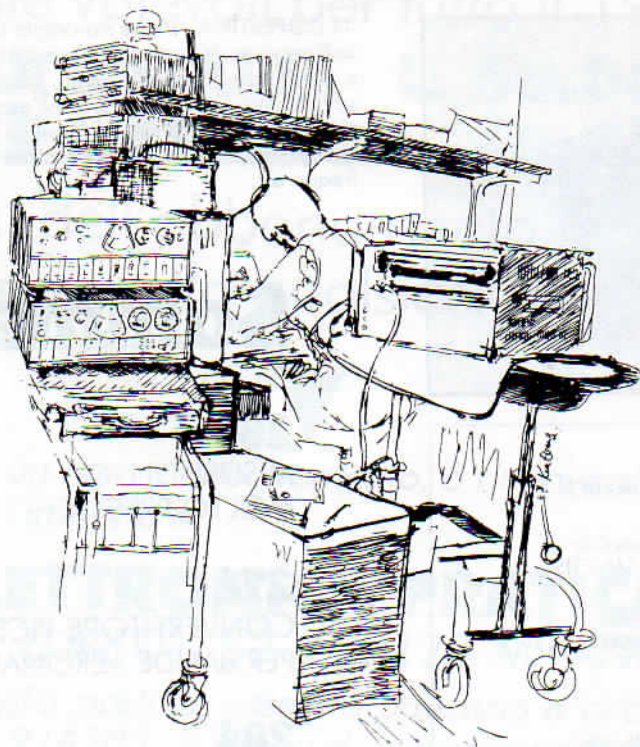
ARRETRATO L. 7.000

I FASCICOLI ARRETRATI DEBBONO ESSERE  
RICHIESTI ESCLUSIVAMENTE A:  
ELETRONICA PRATICA  
Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO

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.

# MISURE DI L-C



## MOLTO PRECISE

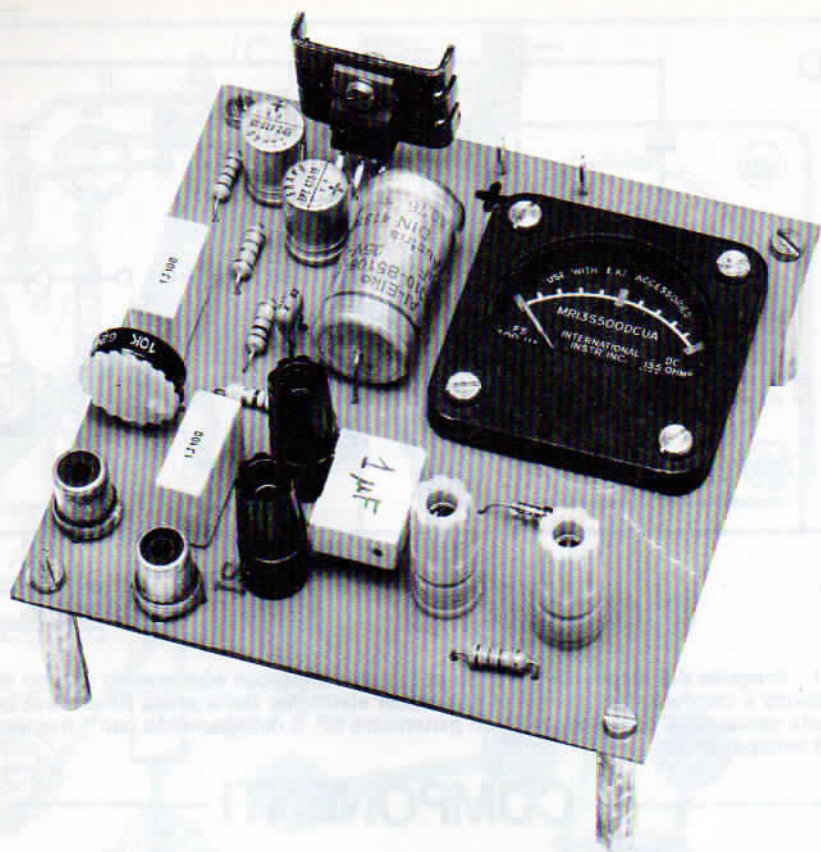
Si fa un largo impiego, oggi, di capacità e induttanze di grosso valore, dell'ordine dei microfarad e millihenry ed anche più. Soprattutto nei filtri di crossover degli altoparlanti, in quelli dei circuiti di alimentazione a 220 V, 24 V e 12 V, nei circuiti amplificatori e driver di motori, ne-

gli elettromagneti a commutazione, ma in molti altri dispositivi ancora. Per i quali le grandezze elettriche debbono essere scelte con grande precisione. Tuttavia, quando si ricorre al mercato della componentistica al dettaglio, difficilmente si possono reperire, a basso costo, con-

---

*Il dispositivo presentato e descritto in questa sede consente due tipi di misure, quelle sufficientemente precise di capacità e induttanze di valori elevati e le altre, rigorosamente esatte, delle stesse grandezze elettriche.*

---



È un metodo di misura semplice, da tutti adottabile.

L'apparecchio è necessario per il controllo delle bobine autocostruite.

L'apparecchio va utilizzato in accoppiamento con un generatore di segnali BF.

densatori e bobine con tolleranze dell'1% o del 2% sul valore reale. Inoltre, nel settore dei solenoidi, il commercio non offre una gamma di grandezze induttive estesa e completa, costringendo il tecnico ad autocostruirsi l'avvolgimento che, sulla frequenza di lavoro in cui verrà utilizzato, necessita di una attenta e precisa misura.

Analizzando accuratamente il problema ora sol-

levato ed ispirandoci alle tecniche di valutazione di capacità ed induttanza dei più moderni apparati professionali, i nostri operatori hanno raggiunto la conclusione per cui è possibile stabilire, con grande precisione, praticamente pari a quella affermata in campioni di riferimento, le rigorose entità di L e di C, servendosi di strumenti già presenti in laboratorio o facilmente ricevuti in prestito, ma che noi stessi, in alcuni

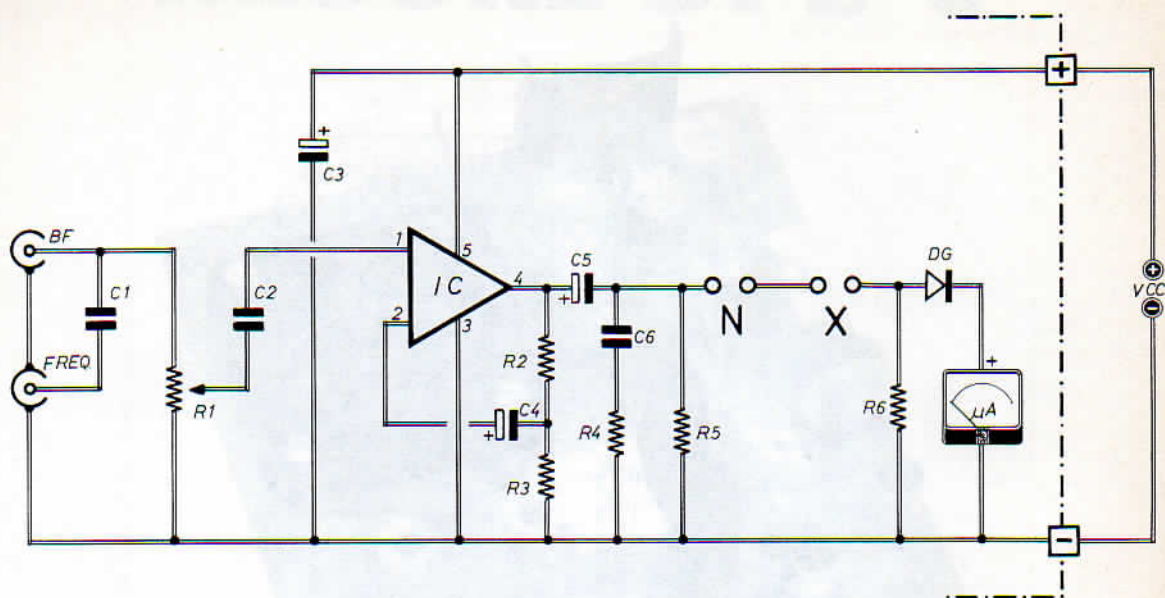


Fig. 1 - Progetto del dispositivo di misura, per confronto con componenti di noto valore, di induttanze e condensatori di elevate grandezze elettriche. Sulla presa BF si deve inserire il segnale sinusoidale proveniente da un generatore BF. Il collegamento con il frequenzimetro non è indispensabile.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1	=	1 $\mu$ F (non polarizzato)
C2	=	1 $\mu$ F (non polarizzato)
C3	=	470 $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)
C4	=	470 $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)
C5	=	1.000 $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)
C6	=	100.000 pF (ceramico)

### Resistenze

R1	=	10.000 ohm (trimmer)
R2	=	220 ohm - 1/4 W

R3	=	2,2 ohm - 1/4 W
R4	=	1 ohm - 1/4 W
R5	=	47 ohm - 1/4 W
R6	=	120 ohm - 1/4 W

### Varie

IC	=	TDA 2003
DG	=	diodo al germanio
$\mu$ A	=	microamper. (100 $\div$ 500 $\mu$ A f.s.)
VCC	=	12 Vcc $\div$ 16 Vcc

fascicoli arretrati, abbiamo avuto occasione di presentare piú volte in passato. Dunque, il concetto che regola questo sistema di misure elettriche, consiste nel confrontare un componente ignoto con altro campione di caratteristiche assolutamente note. Ovviamente senza danneggiare il campione, ma facendo risuonare su

questo l'elemento sconosciuto. In pratica, se quest'ultimo è rappresentato da un'induttanza, il campione di riferimento deve essere un condensatore e viceversa. Ma i componenti LC possono risuonare in serie o in parallelo. E ciò significa che, nel primo caso, occorre valutare la risonanza nelle condizioni di minima impedenza



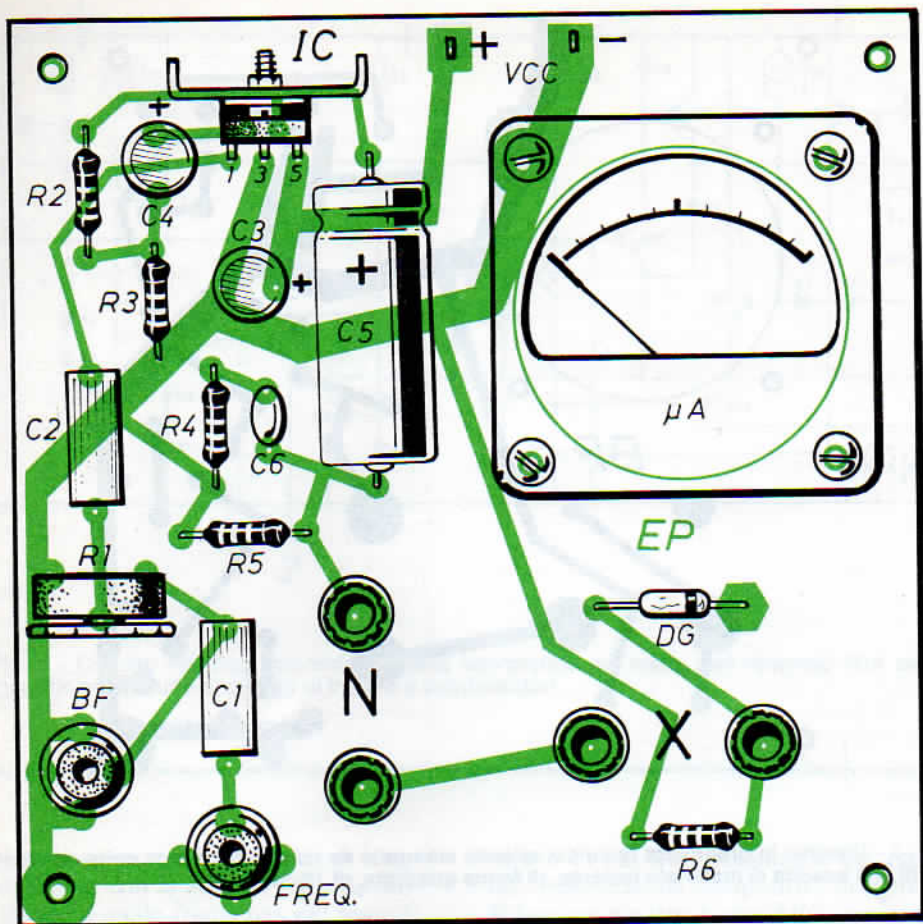


Fig. 2 - Piano costruttivo, realizzato su basetta di materiale isolante con circuito stampato, del progetto di misura di induttanze e capacità di grande valore. Sulle due boccole serrafilo, contrassegnate con la lettera X, si applica il componente da esaminare, su quelle indicate con N si inserisce l'elemento campione.

za, quasi si trattasse di un cortocircuito, nel secondo si deve operare in condizioni di massima impedenza, come se il circuito fosse quasi aperto. Tuttavia, fra i due tipi di risonanza, quello in serie è il meno critico, perché le basse impedenze sono poco sensibili agli effetti parassiti introdotti dai cablaggi circuitali e dalle impedenze degli strumenti. Inoltre, le misure sono condotte in presenza di passaggio di corrente, anche relativamente elevata, che rende ancor più interessante il valore segnalato, per essere

questo rilevato in condizioni simili a quelle di impiego. Ecco perché è stata scelta la prima tecnica di misura.

### FUNZIONAMENTO DEL CIRCUITO

Quanto finora detto si concretizza nel semplice progetto di figura 1, il cui comportamento circuitalo è assai semplice e la cui utilizzazione si

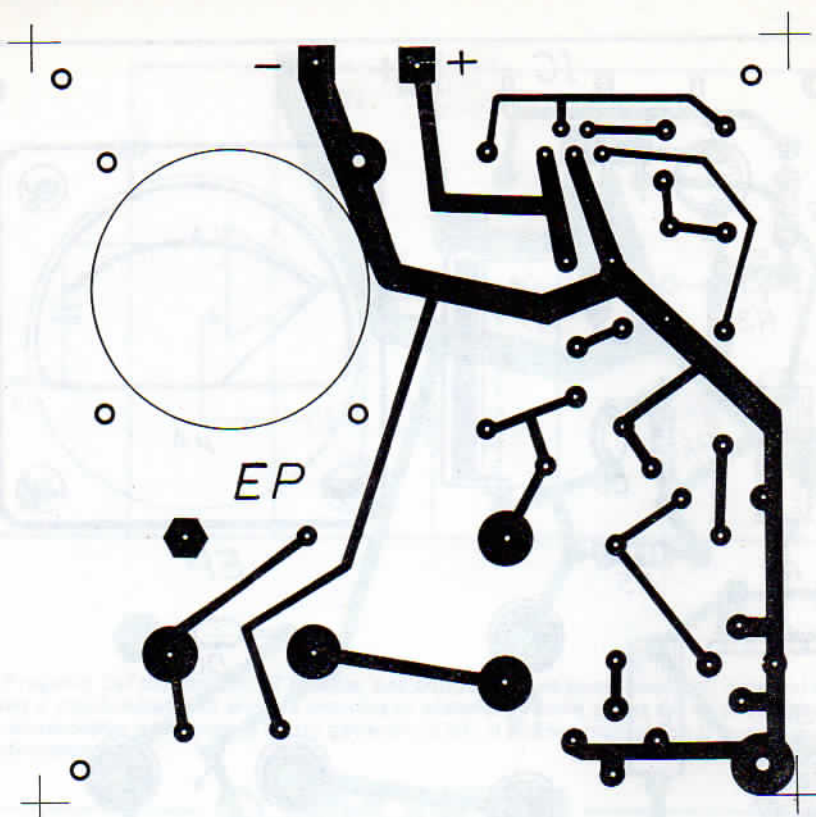


Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da comporre su una delle due facce di una basetta di materiale isolante, di forma quadrata, di 10 cm di lato.

adatta sia ai principianti come agli operatori più preparati.

Sulla sinistra dello schema di figura 1 sono segnalati due ingressi. In uno di questi (BF) si applicano i segnali provenienti da un generatore di bassa frequenza sinusoidale con banda di frequenze comprese fra i 20 Hz e i 20.000 Hz.

Nel secondo ingresso (FREQ.) si collega l'uscita di un frequenzimetro. Ma questo collegamento non serve per i principianti che si accontentano di misure sufficientemente precise, mentre diventa necessario per gli operatori che vogliono rilevare grandezze rigorosamente esatte.

Il segnale applicato all'entrata BF viene amplificato dall'integrato IC, qui rappresentato dal modello TDA 2003, che lo ripropone in uscita

con un'impedenza bassissima, intorno ai due ohm.

Poi il segnale passa attraverso una reattanza capacitiva ed un'altra induttiva, il cui punto di risonanza viene segnalato dalla massima deviazione dell'indice del microamperometro  $\mu\text{A}$ .

Vediamo ora come deve comportarsi un principiante per effettuare le due misure LC più volte menzionate. Per esempio, segnaliamo il metodo di misura dell'induttanza di una bobina, che va inserita sulle due boccole contrassegnate con la lettera X, mentre su quelle indicate con la lettera N occorre applicare un condensatore di capacità assolutamente nota e precisa.

A questo punto, dopo aver alimentato il circuito di figura 1 con la tensione continua VCC di valore compreso fra i 12 Vcc e i 16 Vcc, si rego-

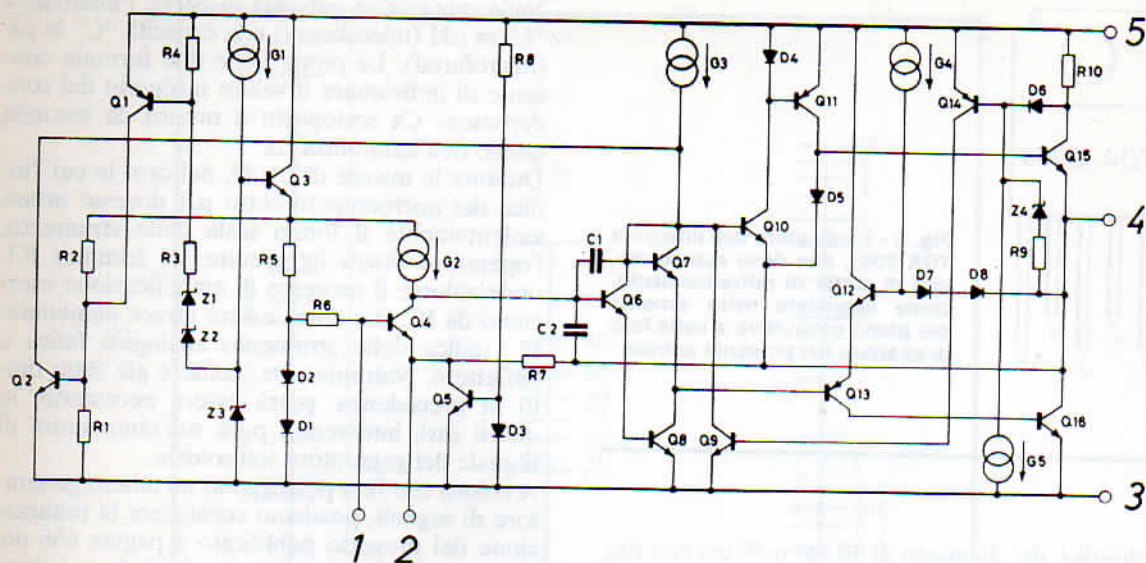


Fig. 4 - Circuito elettrico, abbondantemente interpretato nel testo, dell'integrato TDA 2003 montato nel circuito di misure di bobine e condensatori.

la la sintonia del generatore di segnali di bassa frequenza collegato con la boccola BF, allo scopo di individuare a quale frequenza del segnale si ottiene la massima deviazione dell'indice dello strumento ( $\mu\text{A}$ ). Quindi si fa riferimento all'abaco riportato in figura 6 e si pone un righello sui due punti noti, quello della capacità del condensatore campione e l'altro della frequenza del segnale che ha provocato la deviazione massima dell'indice del microamperometro. Il righello, così posizionato, attraversa la prima linea graduata a sinistra di figura 6, esattamente nel punto in cui è segnalato il valore di induttanza della bobina sottoposta ad esame.

## MISURE PRECISE

L'uso del righello e dell'abaco di figura 6, ora descritto, non si addice ovviamente a coloro che del circuito di figura 1 vogliono servirsi per stabilire i valori assolutamente precisi di condensatori e bobine. Per tale scopo, infatti, si deve impegnare anche la seconda boccola d'entrata del progetto, applicando in questa il cavo prove-

niente da un frequenzimetro, nel modo segnalato dallo schema compositivo di figura 9.

Il frequenzimetro è uno degli strumenti elettronici più precisi in assoluto, di facile impiego e assai economico, che risolve il problema del metodo di confronto semplice, ma abbastanza stabile e sensibile da non degradare la precisione del campione. Perché la misura del tempo o del suo periodo, fin da quando si sono evolute le tecniche digitali, è divenuta un'operazione alla portata di tutti. Basti pensare alla precisione con cui lavorano gli orologi digitali, compresi quelli dal costo di poche migliaia di lire. Tale misura, inoltre, viene generalmente eseguita su molte cifre, in numero superiore a quelle che servono realmente e che, in questo caso, possono essere tre o quattro, rendendo ancora più affidabile il confronto.

Naturalmente, per applicare il metodo di misure rigorose, gli elementi campione debbono rispettare una scelta oculata. Le bobine, ad esempio, debbono essere avvolte in aria con filo di grosso diametro, ma si può utilizzare pure un avvolgimento con alcune prese intermedie, realizzato su tubo cilindrico di plastica, per usi



Fig. 5 - Piedinatura dell'integrato TDA 2003, che deve essere munito di aletta di raffreddamento, come segnalato nello schema del piano costruttivo e nella foto di apertura del presente articolo.

idraulici, del diametro di 10 cm o 20 cm con filo da 1 mm ÷ 2 mm. Tuttavia, non disponendo del conduttore isolato con smalto, è consentito l'impiego di filo per impianti elettrici il quale, pur aumentando lo spazio di ingombro, attenua le capacità parassite.

Per quanto riguarda i condensatori, invece, si consiglia l'impiego di componenti in film plastico, con tensioni di lavoro di 400 V o più, possibilmente del tipo per filtri, caratterizzati da perdite inferiori a quelle che si verificano in altri modelli e che recano la sigla 220 Vac.

In sede di misura dei condensatori e delle bobine, si consiglia di operare sempre a temperatura ambiente, intorno ai 25° C circa, onde evitare anche le più piccole derive termiche.

Il calcolo delle grandezze incognite si esegue applicando le due seguenti formule:

$$C_x = \frac{1}{39,5 \times f^2 \times L}$$

$$L_x = \frac{1}{39,5 \times f^2 \times C}$$

Nelle quali "f" è valutata in MHz, l'induttanza "L" in  $\mu\text{H}$  (microhenry) e la capacità "C" in  $\mu\text{F}$  (microfarad). La prima delle due formule consente di individuare il valore incognito del condensatore  $C_x$  sottoposto a misura, la seconda quello dell'induttanza  $L_x$ .

Durante le misure di L e C, nel caso in cui l'indice del microamperometro  $\mu\text{A}$  dovesse urtare violentemente il fondo scala dello strumento, l'operatore dovrà intervenire sul trimmer R1, onde ridurre il processo di amplificazione esercitato da IC, che dovrà essere invece aumentato se l'indice dello strumento analogico fatica a deflettere. Naturalmente, come è già stato detto in precedenza, potrà essere necessario, in questi casi, intervenire pure sull'attenuatore di segnale del generatore sinusoidale.

A coloro che non posseggono un adatto generatore di segnali, possiamo consigliare la realizzazione del progetto pubblicato a pagina 686 del fascicolo di dicembre '89, con il quale noi stessi abbiamo abbondantemente collaudato il circuito di misura di figura 1 che, lo ripetiamo ancora, non è adatto alla valutazione delle piccole grandezze L e C, ma deve essere utilizzato soltanto per quelle elevate.

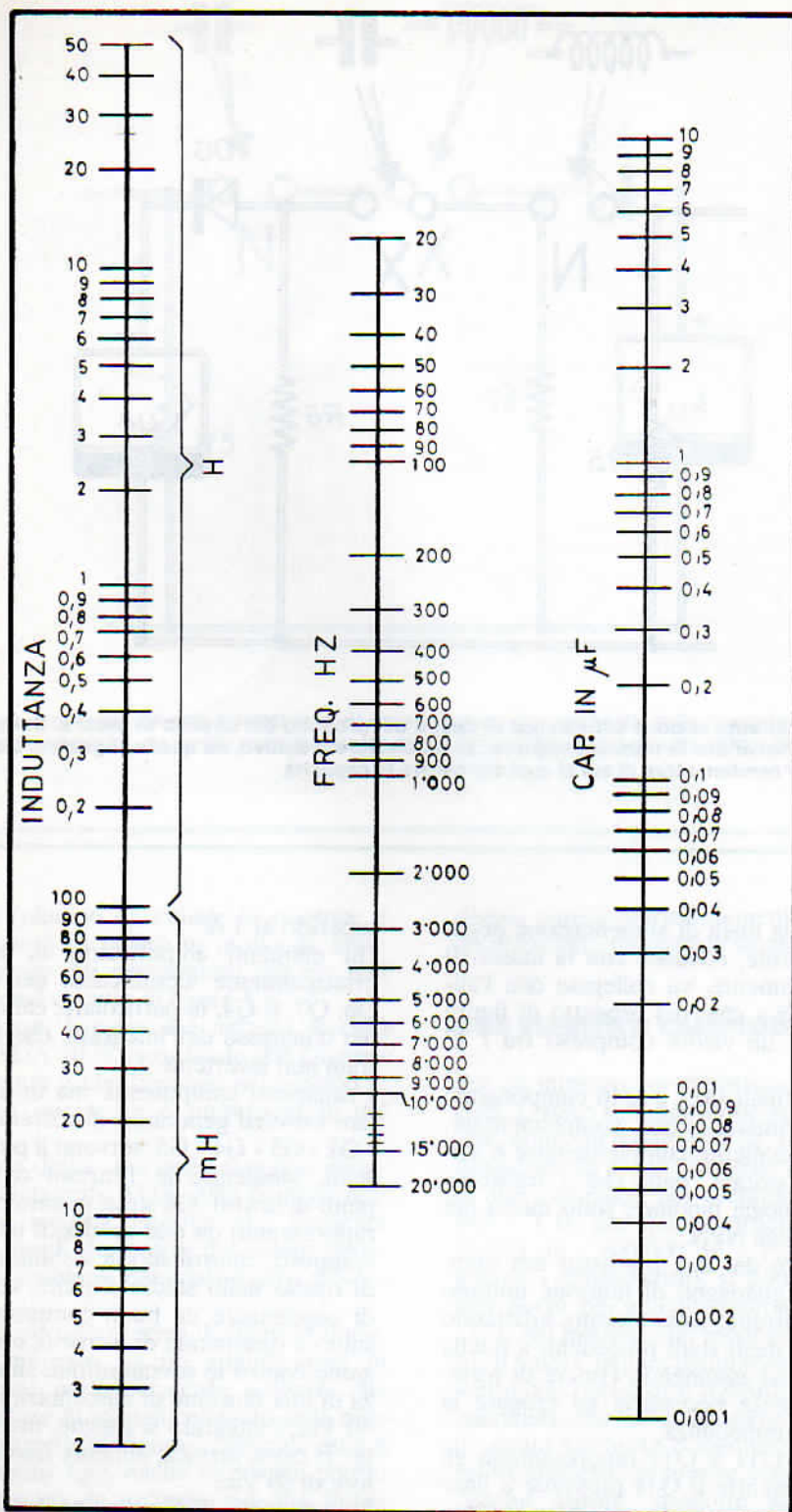
### L'INTEGRATO TDA 2003

Prima di continuare con la descrizione del progetto di figura 1, si impone, a questo punto, una breve interruzione tecnica, riservata alla presentazione dell'integrato IC, che costituisce l'elemento di maggior rilievo tecnico circuitale.

Per una agevole ed immediata intuizione del comportamento del circuito di figura 4, questo è stato riprodotto in una veste semplificata, nella quale mancano i componenti parassiti, mentre alcune funzioni elettriche sono state soltanto simboleggiate.

Iniziamo l'analisi di questo circuito dal terminale di uscita, contrassegnato con il numero 4, ricordando che quello indicato con il numero 3

Fig. 6 - L'impiego di questo abaco evita l'applicazione di formule matematiche e consente l'immediata identificazione dei valori incogniti di induttanza e capacità, tenendo conto di quelli campione e della frequenza di sintonizzazione del segnale emesso dal generatore BF.



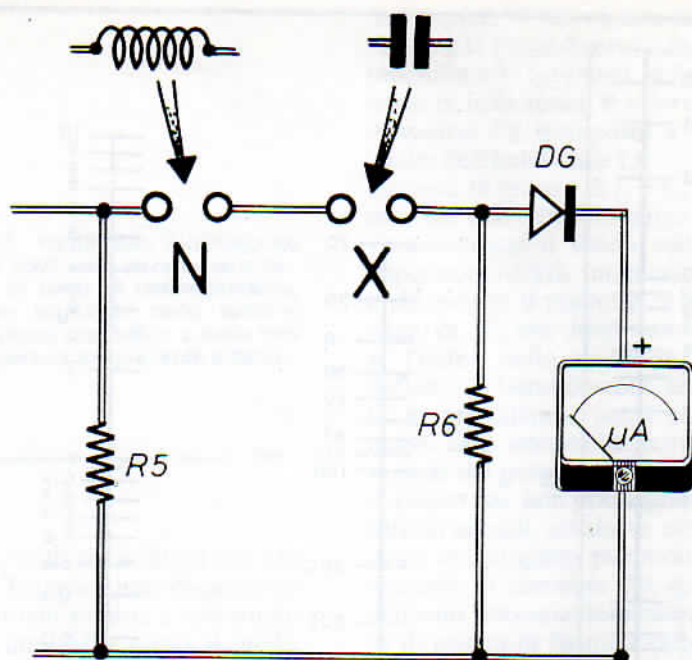


Fig. 7 - Estrema sezione schematica di destra del progetto del circuito di misura. Sulle boccole N si inserisce la bobina campione, di noto valore induttivo, su quelle segnalate con X si applica il condensatore di cui si vuol conoscere la capacità.

va collegato con la linea di alimentazione negativa che, solitamente, coincide con la massa. Il morsetto 5, ovviamente, va collegato con l'alimentazione positiva che, nel progetto di figura 1, può assumere un valore compreso fra i 12 Vcc e i 16 Vcc.

I due transistor finali Q15 e Q16 compongono uno stadio a simmetria quasi complementare, perché quella totalmente complementare è stata volutamente evitata, dato che i transistor PNP, nella tecnologia bipolare, sono molto più grossi e costosi degli NPN.

Lo stadio pilotato dai due transistor ora menzionati offre un guadagno di tensione unitario ed un altro di corrente assai elevato, adattando l'alta impedenza degli stadi precedenti a quella bassa del carico ed assumendo l'onere di fornire l'intensa corrente necessaria ad erogare la potenza su bassa impedenza.

I due transistor Q11 e Q13 rappresentano gli elementi piloti, mentre il Q14 provvede a limitare l'intensità di corrente d'uscita su valori non

superiori ai 4 A.

Gli elementi amplificatori di tensione sono principalmente identificabili nei transistor Q4, Q6, Q7. Il Q4, in particolare, caratterizza lo stadio d'ingresso dell'integrato, che fa capo all'entrata non invertente 1.

I rimanenti componenti, ma in misura particolare i diversi generatori di corrente costante G1 - G2 - G3 - G4 - G5, servono a polarizzare i vari stadi, svolgendo le funzioni di controllo dei punti di lavoro. Gli stessi generatori di corrente, rappresentati da due cerchietti parzialmente sovrapposti, controllano la stabilità della corrente di riposo dello stadio d'uscita, con il beneficio di raggiungere un buon compromesso tra consumo e distorsione di incrocio, nonché di protezione contro le sovratensioni. Infatti, in presenza di una tensione di alimentazione superiore ai 40 Vcc, l'integrato si spegne, ma non si distrugge. E ciò si verifica, almeno, fino al massimo valore di 80 Vcc.

La resistenza R7, collegata fra il collettore di

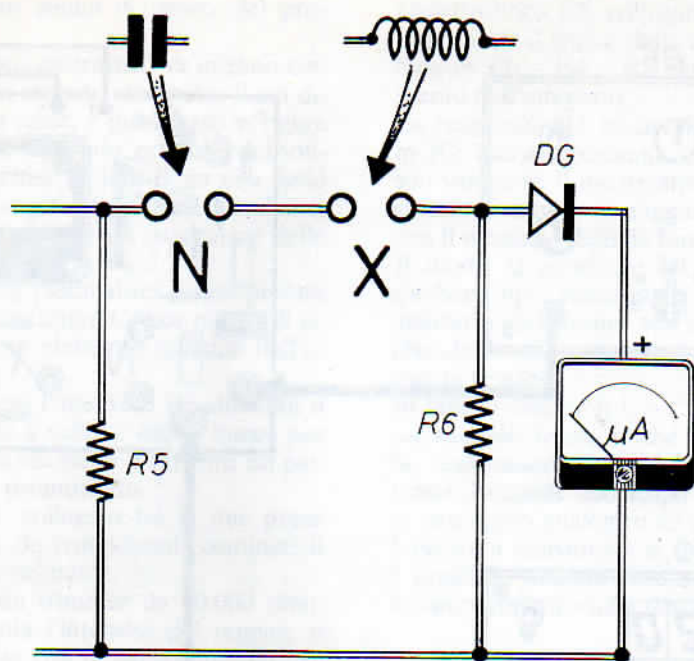


Fig. 8 - Volendo valutare l'induttanza di un avvolgimento, applicato sulle bocche X, si deve dapprima inserire, su quelle contrassegnate con N, un condensatore di noto valore capacitivo.

Q5 e l'uscita (piedino 4), chiude la reazione e stabilizza il punto di lavoro in modo da minimizzare l'impiego dei componenti esterni, così come avviene nel circuito di figura 1.

Concludiamo qui l'esame del circuito interno all'integrato TDA 2003, ricordando che l'ingresso non invertente è identificabile nel piedino 1, mentre quello invertente è rappresentato dal piedino 2.

Come abbiamo detto, una delle maggiori caratteristiche dell'integrato TDA 2003 consiste nella protezione termica interna, che consente l'impiego di piccoli dissipatori del calore generato, anche in ambienti riscaldati e privi di ventilazione.

In sostanza, il circuito teorico di figura 4 dimostra come l'integrato sia un amplificatore di bassa frequenza particolarmente potente, che isola il generatore di segnali collegato sulla boccia BF del progetto di figura 1, che può quindi essere di qualsiasi tipo, anche di piccola potenza e caratterizzato da un'uscita ad alta impe-

denza, purché sufficientemente stabile e in grado di erogare un segnale sinusoidale.

## DUE ELEMENTI CAMPIONE

Per un impiego dilettantistico del progetto di figura 1, sono sufficienti due soli campioni di valore noto: un'induttanza da 100 mH e un condensatore da 1  $\mu$ F. Tuttavia, disponendo anche di altri campioni, per esempio da 10 mH - 100 mH - 1 H, per quanto attiene le induttanze e 10.000 pF - 100.000 pF - 1  $\mu$ F per ciò che riguarda i condensatori, si potranno rilevare misure ancor più precise, adattando i rapporti L/C - C/L nel migliore dei modi possibili. In ogni caso, il valore dell'elemento reattivo campione va scelto con particolare riguardo alla frequenza di risonanza, che deve rimanere inclusa nel campo di alcuni kilohertz o assumere quel particolare valore richiesto da precise esigenze tecniche. Alcune misure, condotte su avvolgimenti di

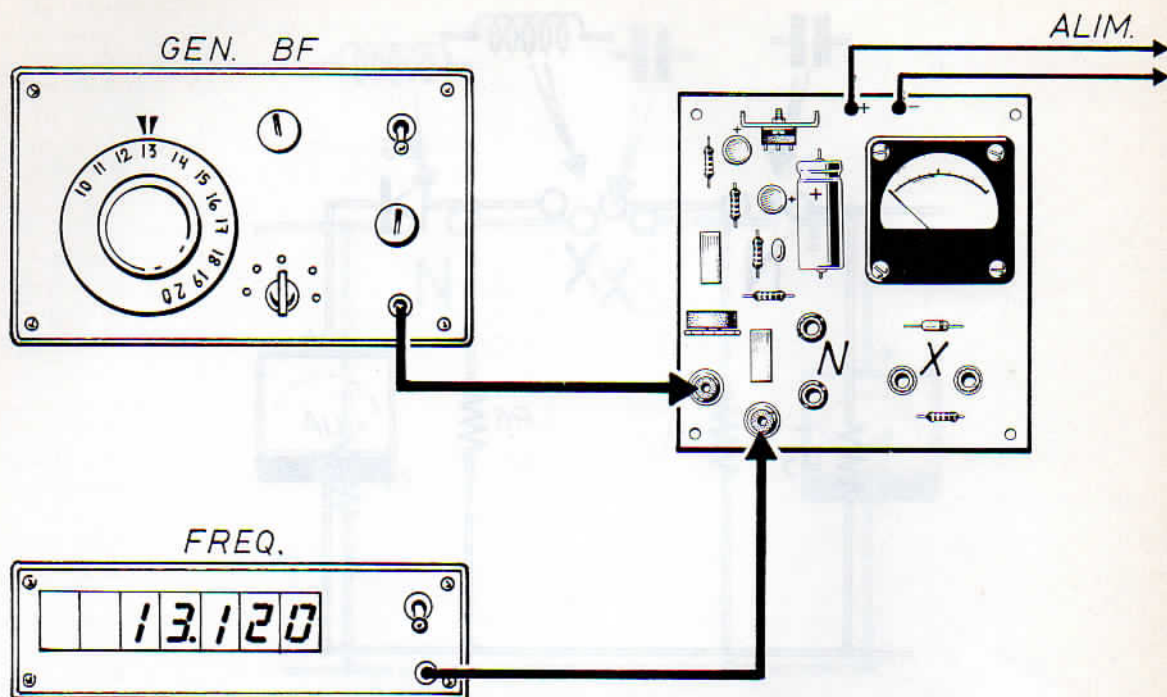


Fig. 9 - Disposizione strumentale completa, mirata a stabilire, con la massima precisione, il valore incognito induttivo di una bobina o quello capacitivo di un condensatore.

grosse dimensioni, come ad esempio quelli di certi trasformatori, possono dar luogo a due indicazioni diverse. Per esempio una a 120 Hz ed un'altra a 7.250 Hz. In questi casi l'operatore deve prendere in considerazione sempre la segnalazione a frequenza più bassa. Perché l'altra è influenzata dalla reattanza induttiva, che si pone in sintonia con le capacità parassite dell'avvolgimento stesso le quali, per quanto piccole possano rivelarsi, sono sempre presenti.

Il reperimento commerciale di condensatori campione è abbastanza agevole, contrariamente a quanto accade per le induttanze, le cui misure, anche se eseguite con opportuni strumenti professionali, non sono mai assolutamente certe. Fortunatamente l'induttanza non è un componente critico, per cui l'acquisto di un modello campione non diventa impossibile. Basta infatti cercare fra le impedenze, per radiofrequenza o per bassa frequenza, che presentano spesso tol-

leranze molto strette, per risolvere il problema. Naturalmente preferendo i campioni di grosse dimensioni, che sono caratterizzati da minore resistenza ohmmica.

### MONTAGGIO CIRCUITALE

Il montaggio del circuito di misura di capacità ed induttanze di valore elevato si ottiene nel modo segnalato in figura 2, che propone il piano costruttivo da noi consigliato e sul quale, come si può notare, per l'inserimento degli elementi campione, induttanze o condensatori, si utilizzano le due bocche serrafilo contrassegnate con la lettera N, mentre per l'applicazione dei componenti di valore incognito sono previste altre due bocche dello stesso tipo, segnalate con la lettera X. Ma questo concetto è pure interpretato teoricamente nelle figure 7 e 8, che



propongono l'ultimo stadio di destra del progetto di figura 1.

Ovviamente, il lavoro costruttivo va iniziato con l'approntamento del circuito stampato, il cui disegno, in grandezza reale, è pubblicato in figura 3. Questo, infatti, va riportato, con uno dei soliti metodi più congeniali ai lettori, su una delle due facce di una bassetta di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma quadrata e delle dimensioni di 10 x 10 cm.

L'integrato IC, la cui piedinatura è interpretata in figura 5, deve essere munito, per motivi di sicurezza, di un piccolo elemento radiante dell'energia termica.

La resistenza, con cui l'integrato IC alimenta il circuito LC presente a valle, è molto bassa, per non facilitare gli smorzamenti e favorire un picco di risonanza ben pronunciato.

Il condensatore C1, collegato fra le due prese BF - FREQ., isola da componenti continue il segnale per il frequenzimetro.

Per R1 si utilizza un trimmer da 10.000 ohm, con il quale si regola l'intensità del segnale e che, compatibilmente con la deviazione del microamperometro  $\mu\text{A}$ , va mantenuto normalmente sui valori massimi.

Il condensatore C2, pur essendo di valore capacitivo elevato, non è di tipo polarizzato. Questo componente isola l'ingresso dell'integrato IC dalla corrente continua.

Le due resistenze R2 - R3 stabiliscono il guadagno in bassa frequenza dell'integrato e possono quindi essere sostituite, qualora l'operatore lo ritenga necessario, con altre di valore diverso.

Il condensatore elettrolitico C4 applica la tensione di controreazione in alternata sull'ingresso 2 dell'integrato, ovvero la tensione che in realtà stabilisce il guadagno di IC.

L'elettrolitico C5, collegato in serie con l'uscita di IC, isola il carico dalla componente continua, mentre C6 - R4 - R5 stabilizzano il funzionamento dell'integrato.

La resistenza R5 misura la corrente che scorre in IC; questa, pertanto, può essere ridotta nel suo valore se il microamperometro  $\mu\text{A}$  è abbastanza sensibile da raggiungere il fondo scala con il massimo segnale fuori risonanza.

Il diodo al germanio DG, che può essere di qualsiasi tipo, raddrizza il segnale variabile per adattarlo alle misure con il microamperometro, che deve essere scelto fra i modelli maggiormente sensibili.

In fase di misura di L o C, conviene iniziare con un segnale forte, finché si è fuori risonanza. Successivamente, agendo sul trimmer R1, si attenua il segnale allo scopo di non sovraccaricare lo strumento analogico ad indice.

Una volta individuata la frequenza di risonanza, è possibile valutare l'indicazione offerta dal microamperometro sulle due grandezze:

**Freq. di risonanza : 2**

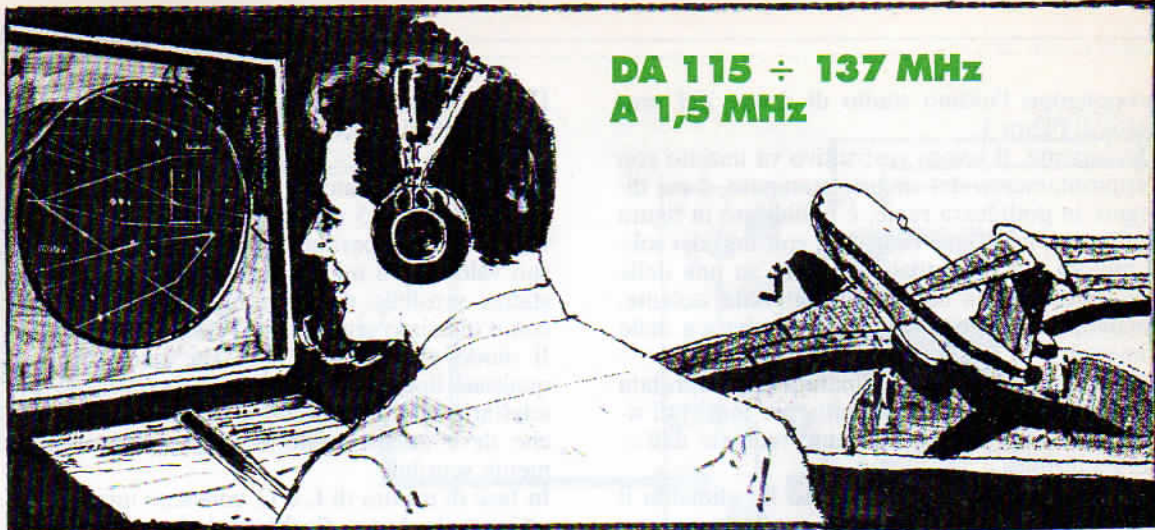
**Freq. di risonanza  $\times$  2**

per ritenere che, quanto più basse queste si rivelano, migliore sarà il fattore di qualità, che può essere valutato per confronto con componenti di noto valore. Dunque, il progetto di figura 1 permette di rilevare anche le perdite dei componenti attivi ad una determinata frequenza di misura, ovvero il loro inverso che le formule ora citate individuano nel già menzionato fattore di qualità.

## Un'idea vantaggiosa:

### l'abbonamento annuale a

# ELETTRONICA PRATICA



**DA 115 ÷ 137 MHz  
A 1,5 MHz**

# CONVERTITORE PER BANDE AERONAUTICHE

La possibilità di ascoltare le comunicazioni, via radio, fra aerei e torri di controllo e tra aerei in volo, ha sempre eccitato la fantasia di molti lettori. Anche se, in realtà, dopo aver realizzato o acquistato un adatto apparato ricevente, l'attività diventa monotona col passar delle ore e l'in-

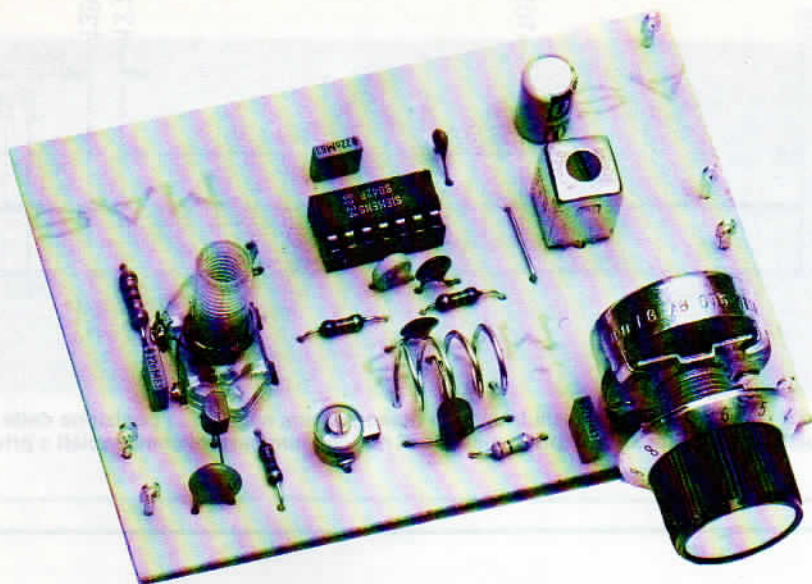
---

*Questo sistema di radioricezione dei segnali in banda aeronautica si avvale della teoria della doppia conversione di frequenza, che garantisce una selettività eccezionale, certamente paragonabile a quella degli speciali ricevitori professionali.*

---

teresse diminuisce sempre più. Perché di solito si ascolta la citazione di numeri che segnalano la velocità degli aeromobili, la loro altezza, la rotta seguita e tanti altri ragguagli tecnici ancora. Gli interlocutori, poi, si esprimono in forma rapidissima ed in lingua inglese, che non tutti conoscono o riescono ad afferrare. Dunque, non vale proprio la pena, per il solo piacere di soddisfare una curiosità che non trova riscontro pratico, applicarsi allo studio e all'elaborazione di tale programma radiofonico.

Assai più soddisfacente, invece, si rivela l'ascolto, tutto in lingua italiana, dei radiocollegamenti che si svolgono nell'ambito del traffico aereo turistico. Dove, ad esempio, da Milano è possibile captare la voce di un velivolo che sorvola la città di Napoli e dove, con riferimento ai piccoli aeroporti, il movimento è quasi tutto civile. Dato che l'Aeronautica Militare utilizza ben altre frequenze. Ma per chiarire le idee in questo senso, ci siamo premurati di pubblicare, in figura 1, il nomogramma relativo alle varie frequenze di trasmissione dei segnali radio. In partico-



Per l'ascolto delle radiocomunicazioni fra aerei e torri di controllo.

Da utilizzare in abbinamento con l'autoradio o un comune radioricevitore.

La ricerca dei segnali radio si effettua operando soltanto sul convertitore.

lare, con il tratteggio grigio, è stata delimitata la gamma riservata agli aerei, che si estende fra i 115 MHz e i 137 MHz, quasi tutta in modulazione di ampiezza. Soltanto raramente, infatti, i servizi aeronautici operano in modulazione di frequenza a banda stretta.

Facendo ancora riferimento alla figura 1, interpretiamo, qui di seguito, il preciso significato delle diverse sigle in questa riportate:

- FM = MODULAZIONE DI FREQUENZA
- S.A. = STRUMENTAZ. AEROPORTUALE
- SAT. = SATELLITI METEOROLOGICI
- R. AMAT. = RADIOAMATORI

## CONVERTITORE DI FREQUENZA

Per l'ascolto della banda aeronautica sono stati proposti, in passato e da questo stesso periodico, i due più comuni circuiti radioriceventi, il "superattivo" o "superrigenerativo" e quello "supereterodina". Ma questa volta, proprio per favorire l'ascolto del traffico aereo civile, la scelta circuitale è stata fatta cadere su uno schema di convertitore di frequenza, dalla gamma dei 115 MHz ÷ 137 MHz a quella delle onde medie ricevibili, con qualsiasi vecchia autoradio in AM o radiolina a transistor, da abbinare al circuito presentato e descritto in questa sede, che consente di ricevere molto bene i segnali irradiati da aerei anche lontani, ma più difficilmente quelli emessi dalle torri di controllo dei piccoli aeroporti, quando queste sono di-

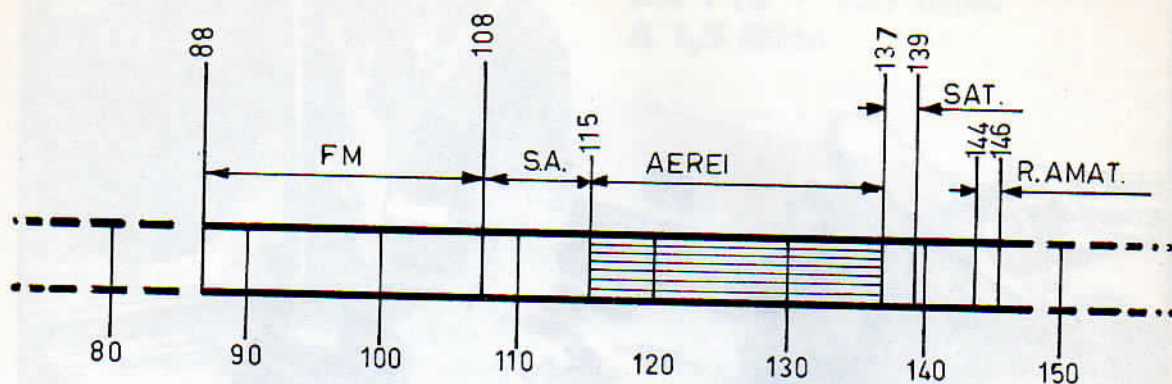


Fig. 1 - La zona grigia tratteggiata in questo nomogramma segnala la posizione delle bande di frequenze aeronautiche nell'intero sistema di radiocomunicazioni commerciali e private.

sturbate dai falsi segnali provenienti dalle radio private, a meno che non si abbia la fortuna di abitare nel raggio d'azione dei campi elettromagnetici di una cinquantina di chilometri.

La presentazione del più classico ricevitore in superreazione è stato di proposito rifiutato, per non sottoporre il lettore a difficili operazioni di messa a punto e taratura ed anche perché un tale dispositivo è da ritenersi poco adatto alla ricezione di bande sature di interferenze, con canali molto vicini tra loro e dove le comunicazioni assai brevi rendono difficoltosa la sintonia, anche se la realizzazione del ricevitore superregenerativo deve considerarsi assai economica, per il numero, relativamente esiguo, di componenti elettronici impiegati.

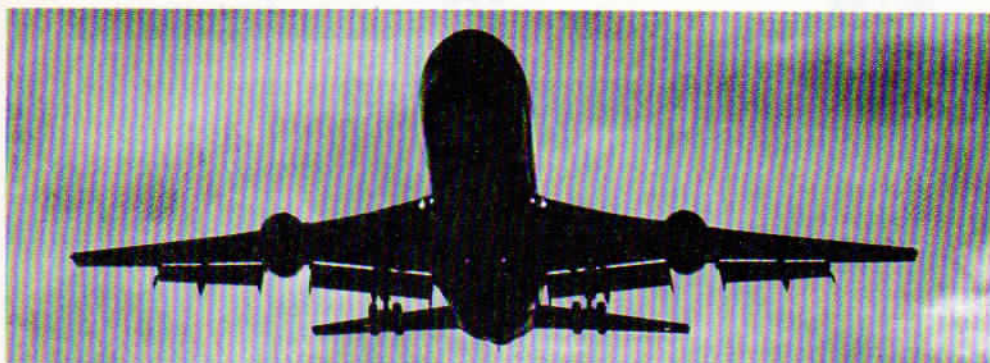
Ma non è stato preso in considerazione nemmeno l'approntamento di un ricevitore completo a circuito supereterodina che, nell'offrire prestazioni appena sufficienti, avrebbe sottoposto l'operatore ad un lavoro oltremodo complesso. Perché si sarebbe dovuto realizzare un oscillatore locale, un amplificatore a radiofrequenza, uno stadio miscelatore convertitore di frequenza, seguiti da due o più stadi di media frequenza, per il raggiungimento di una buona selettività, ed infine da un rivelatore sia in AM che in FM, con successivo amplificatore di potenza audio e trasduttore acustico, altoparlante o cuffia. Il tutto con sforzi notevoli, sia per quanto riguarda la messa a punto, sia per il complesso lavoro di collaudo, con la conseguenza di ottenere poi risultati non proprio esaltanti.

D'altro canto, si è considerato che tutti i lettori conservano in casa almeno una radiolina, nella quale sono contenuti tutti gli stadi ora elencati e già pronti per funzionare ottimamente, pur considerando che questa non è in grado di ricevere le bande di frequenze che ci si propone di captare.

Ora, se si tiene conto che la banda aerea, come segnalato nel nomogramma di figura 1, viene dopo quella a modulazione di frequenza, dove operano con troppa disinvoltura e molti chilowatt le radio private, che con le loro emissioni mettono a dura prova il funzionamento di ogni radiorecettore, occorre ritenere che la tecnica necessaria per raggiungere lo scopo prefissato in queste pagine è ancora quella della supereterodina, ma di tipo a conversione multipla. Soprattutto perché le radio private operano localmente, mentre l'aereo trasmette i suoi messaggi da molto lontano.

## LA CONVERSIONE MULTIPLA

Concludendo, ai nostri tecnici progettisti è venuta l'idea di realizzare un convertitore di frequenza, abbastanza semplice ed economico, che converte la banda dei 115 MHz ÷ 137 MHz in quella delle onde medie, da introdurre nei circuiti d'entrata di una normale supereterodina, da scegliere possibilmente fra i modelli delle vecchie autoradio, anche se prive della gamma FM, perché queste ultime sono tutte montate in



contenitore schermato e perché i normali modelli di ricevitori radio per uso domestico, muniti di antenna di ferrite, captano i segnali delle forti emittenti locali ad onda media, sollevando certamente seri problemi di interferenze.

Svolgendo il concetto ora esposto, il primo stadio della radiolina, che in origine è quello a radiofrequenza e di sintonia, diventa la prima media frequenza ed il secondo stadio convertitore della catena radoricevente.

La sintonia viene regolata con il convertitore, ovviamente dopo aver bloccato quella della radio attorno a 1,5 MHz, ma badando a non sintonizzare una emittente locale o commerciale ed effettuando tale operazione di sera, quando si ricevono anche le stazioni radiofoniche lontane. La doppia conversione di frequenza così ottenuta, prima da 115 MHz ÷ 137 MHz a 1,5 MHz e poi da 1,5 MHz a 0,47 MHz, unitamente alla doppia catena di amplificazione a frequenza intermedia, prima a 1,5 MHz e poi a 0,47 MHz, assicurano una selettività eccezionale che, assieme alla grande possibilità di amplificazione, derivante dai molti stadi in cascata, rende le caratteristiche tecniche e le conseguenti prestazioni, di tale sistema radoricevente, certamente paragonabili a quelle degli apparati professionali.

### CIRCUITO DEL CONVERTITORE

Il circuito teorico del convertitore per bande

aeronautiche è pubblicato in figura 2. In questo, le linee tratteggiate racchiudono la parte schematica del progetto che deve rimanere cablata su una basetta supporto di materiale isolante con circuito stampato.

L'entrata si identifica con la presa A, sulla quale occorre inserire dapprima un tratto di filo conduttore della lunghezza di 80 cm circa e poi, in fase di perfezionamento della ricevente, un'antenna esterna, possibilmente di tipo Ground Plane, utilizzando cavo RG80 o quello per discese di antenne TV.

Lo stadio iniziale del convertitore è pilotato da un transistor ad effetto di campo FT1, la cui scelta ha tenuto conto del basso rumore, se il modello è di tipo per radiofrequenza, ma anche della possibilità di conferire alla radio una grande sensibilità nella ricezione di segnali deboli, pur impiegando antenne di fortuna o portatili. Inoltre, trattandosi di uno stadio a larga banda, con FT1 si evitano i problemi sollevati da un numero maggiore di circuiti da sintonizzare sulla emittente prescelta. Tuttavia, qualora l'operatore dovesse avvertire la presenza di forti interferenze, provocate dalla banda a modulazione di frequenza, tali da saturare il funzionamento del transistor ad effetto di campo, egli può sempre interporre, fra antenna e connettore A, un filtro d'antenna di tipo TV per VHF e canale D, tarandolo poi sulla banda desiderata. Purché i collegamenti vengano eseguiti con cavo schermato per TV e relativi connettori. Ovviamente, rimanendo lecito l'impiego di cavo

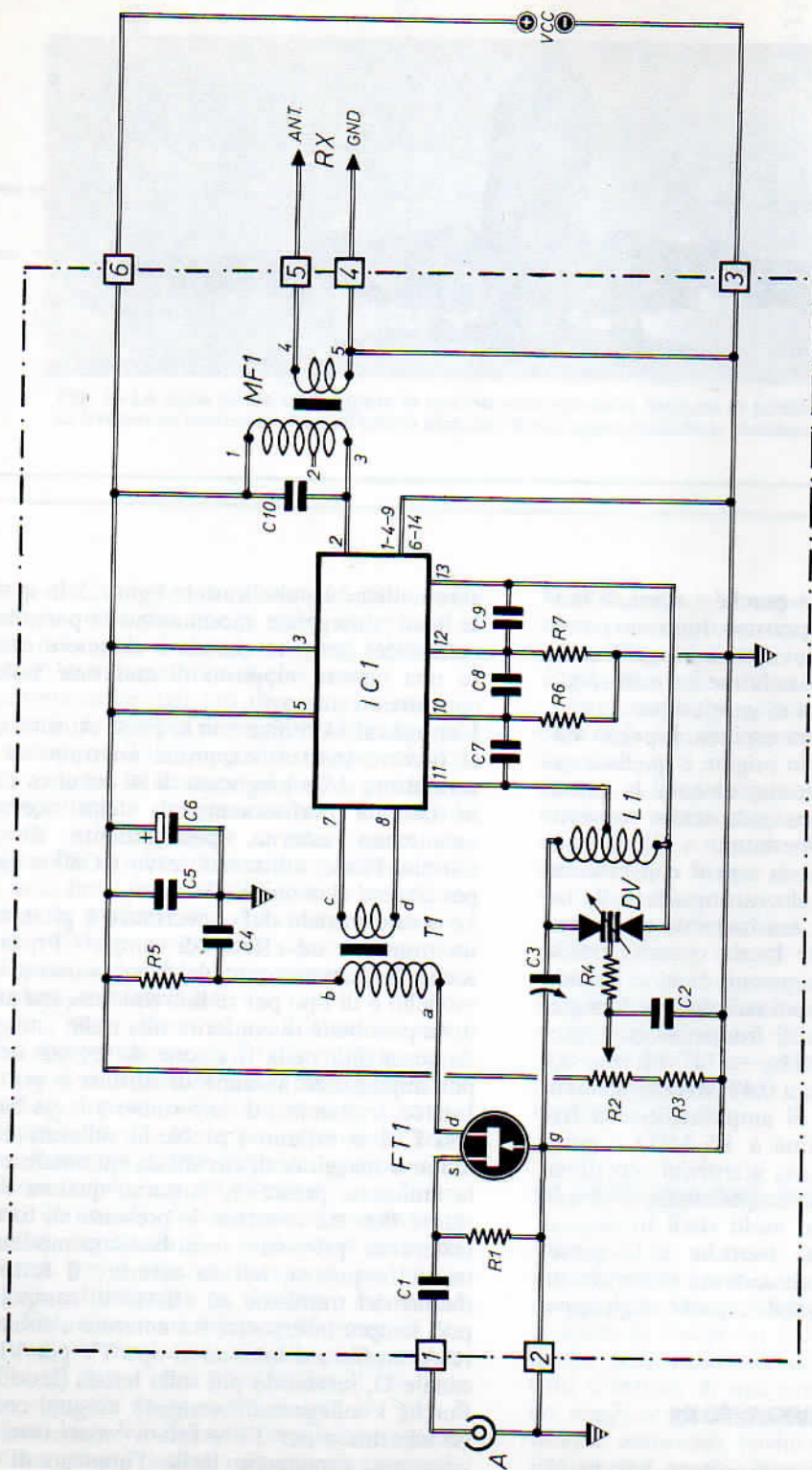


Fig. 2 - Progetto del convertitore di frequenza per bande aeronautiche. Le linee tratteggiate delimitano la parte schematica che deve essere cabiata su basetta supporto con circuito stampato. Le operazioni di sintonia si eseguono agendo sul potenziometro R2, che deve essere di tipo demoltiplicato.

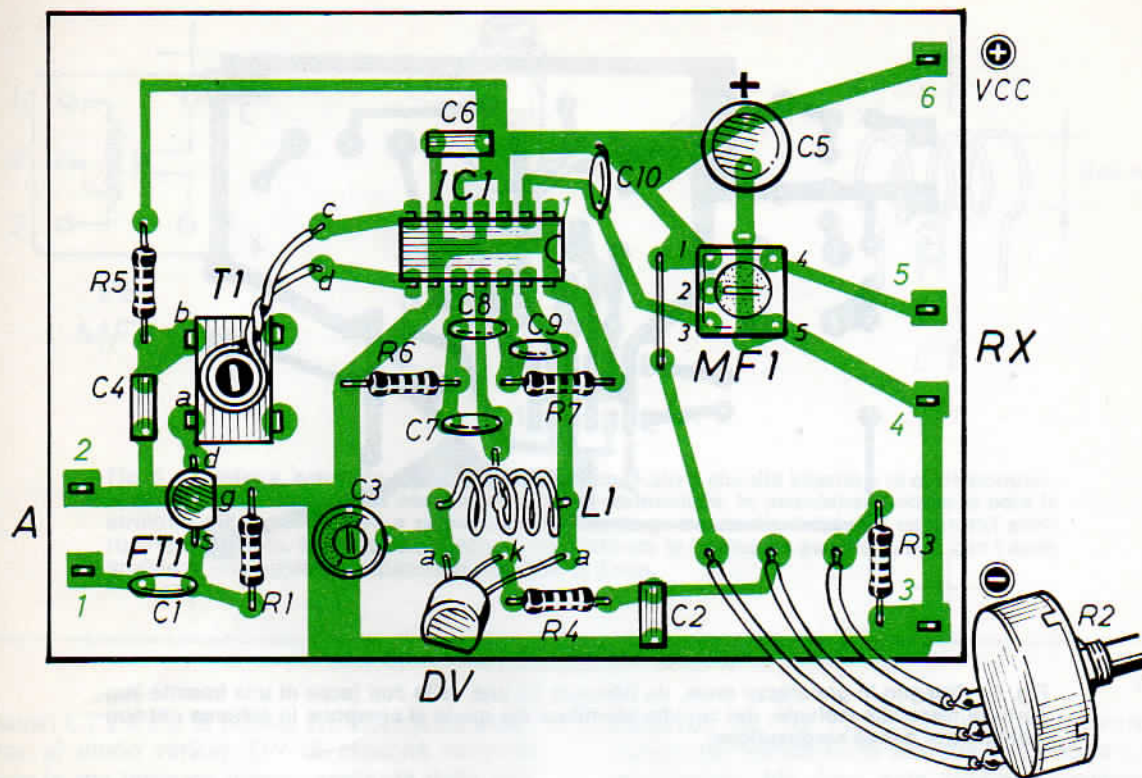


Fig. 3 - Piano costruttivo del modulo elettronico del convertitore di frequenze descritto nel testo. Con MF1 è segnalato il noto oscillatore, munito di nucleo in ferrite rosso, presente in tutti i radioricettori. Sul suo fianco sinistro si nota il breve ponticello che assicura la continuità elettrica del circuito stampato.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1	=	1.500 pF
C2	=	22.000 pF
C3	=	3/10 pF (compensatore)
C4	=	22.000 pF
C5	=	22.000 pF
C6	=	100 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
C7	=	18 pF (NPO)
C8	=	33 pF (NPO)
C9	=	18 pF (NPO)
C10	=	22 pF

### Resistenze

R1	=	560 ohm - 1/4 W
----	---	-----------------

R2	=	1.000 ohm (potenz. lin.)
R3	=	1.000 ohm - 1/4 W
R4	=	100.000 ohm - 1/4 W
R5	=	220 ohm - 1/4 W
R6	=	330 ohm - 1/4 W
R7	=	330 ohm - 1/4 W

### Varie

IC1	=	SO42P
FT1	=	2N3819
DV	=	BB204 (varicap)
T1	=	trasf. (vedi testo)
L1	=	bobina (vedi testo)
MF1	=	bobina oscill. (vedi testo)
VCC	=	12 Vcc $\div$ 14 Vcc (stabilizz.)

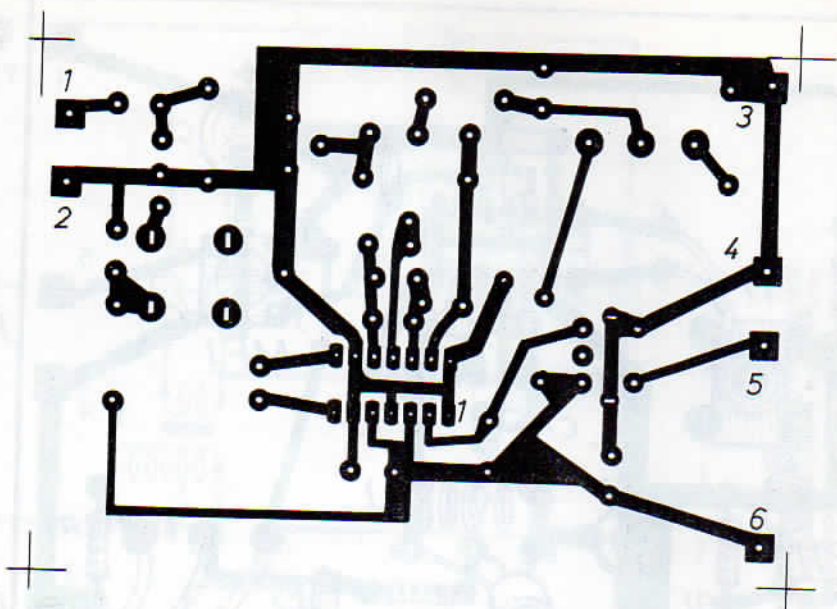


Fig. 4 - Disegno in grandezza reale, da riportare su una delle due facce di una basetta supporto di materiale isolante, del circuito stampato sul quale si compone lo schema del convertitore per bande aeronautiche.

per CB a 50 ohm con bocchettoni BNC. Il transistor FT1, che funge da elemento amplificatore a radiofrequenza a larga banda, è montato nella configurazione con gate (g) a massa, allo scopo di stabilire un funzionamento sicuro, senza rendere critico l'adattamento di impedenza con l'antenna.

Lo stadio successivo è costituito da un oscillatore-miscelatore, che converte la frequenza proveniente da FT1, il cui valore rimane compreso fra i 115 MHz e i 137 MHz, in quella di 1,5 MHz, per inviarla poi alla media frequenza MF1. E in questo caso si tratta di uno stadio caratterizzato da ottime prestazioni, soprattutto in virtù della presenza di un integrato IC1 specifico, che consente di adottare una efficiente tecnica di applicazione e che è qui rappresentato dal modello SO42P.

Questo integrato, il cui schema elettrico interno è pubblicato in figura 7, rappresenta un moltiplicatore analogico con doppio stadio differenziale. E come è noto, uno stadio differenziale vanta un guadagno proporzionale alla corrente

di polarizzazione o di lavoro per cui, se all'ingresso differenziale si applica il segnale a 115 MHz  $\div$  137 MHz e si fa oscillare il generatore di corrente che lo alimenta su opportuno valore di frequenza, in uscita si può disporre del prodotto dei segnali, unitamente a quelli con frequenza pari alla somma e alla differenza del segnale in ingresso e dell'oscillatore.

I piedini 7 - 8 identificano l'ingresso differenziale di IC1, quelli in cui arriva il segnale proveniente da T1, che non è una bobina di sintonia, giacché non compare in essa la capacità, ma un trasformatore a radiofrequenza e a larga banda, che il lettore dovrà costruire nel modo segnalato in figura 5.

I terminali 10 - 12 di IC1 rappresentano gli emittori dei generatori di corrente che alimentano gli stadi differenziali, mentre le resistenze R6 - R7 costituiscono gli elementi di polarizzazione.

I due generatori di corrente oscillano con una reazione positiva, che parte dai piedini 12 - 10 e ritorna sui piedini 11 - 13 tramite i due conden-



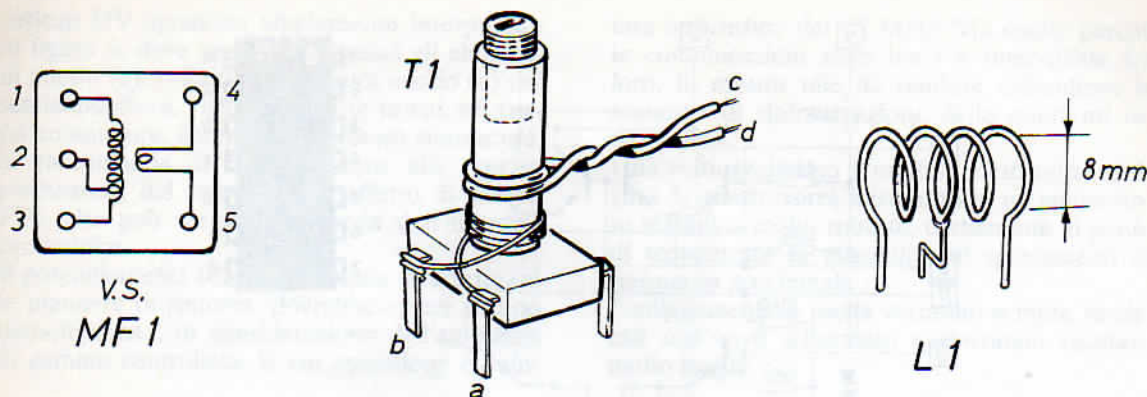


Fig. 5 - A sinistra, con vista superiore (V. S.) è segnalato il circuito interno e la corrispondente piedinatura della bobina oscillatrice di tipo commerciale. In posizione centrale si nota la struttura del trasformatore a radiofrequenza e a larga banda T1, i cui dati costruttivi sono riportati nel testo. Sull'estrema destra viene illustrata la bobina L1 avvolta in aria con l'aiuto iniziale di una punta da trapano del diametro di 8 mm.

satori C7 e C9 e la bobina L1, che oscilla assieme al diodo varicap DV di capacità variabile con la sua tensione inversa applicata dalla resistenza R4.

In parallelo con il diodo varicap è stato collegato il compensatore C3 che, insieme con DV ed L1, stabilisce la frequenza di oscillazione dell'oscillatore locale, ovvero di sintonia.

Riepilogando, quando si ruota il perno del potenziometro R2, si regola la tensione del diodo varicap DV, il quale controlla la sintonia del convertitore.

La media frequenza MF1 sintonizza, fra tutti i prodotti di intermodulazione, quelli con frequenza pari a 1,5 MHz, sulla quale, unitamente al condensatore C10, MF1 deve rimanere accordata.

Il terminale 5 del circuito di figura 2 va collegato con la boccia d'entrata d'antenna del ricevitore radio AM, quello contrassegnato con il numero 4 deve rimanere connesso con il circuito di terra dell'autoradio o della radiolina collegata a valle secondo lo schema applicativo di figura 8 o quello di figura 9.

Dunque, il segnale a 1,5 MHz, disponibile sui terminali 5 - 4 del convertitore, entra nel ricevitore radio sintonizzato costantemente sulla frequenza di 1,5 MHz, che lo amplifica e lo fa ascoltare attraverso l'altoparlante.

L'alimentazione del convertitore, di valore

compreso fra i 12 Vcc e i 14 Vcc, deve essere stabilizzata, altrimenti la sintonia non può rimanere stabile. Ma deve pure risultare accuratamente filtrata e disaccoppiata in RF anche dall'alimentazione della radio, onde evitare l'insorgere di inneschi. A tale scopo si consiglia l'uso di filtri LC o anche RC.

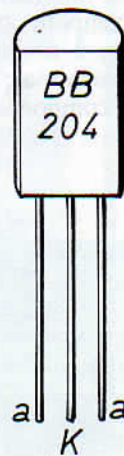


Fig. 6 - Così si presenta esteriormente il diodo varicap utilizzato nel circuito del convertitore. Con la lettera K è segnalato l'elettrodo di catodo del componente.

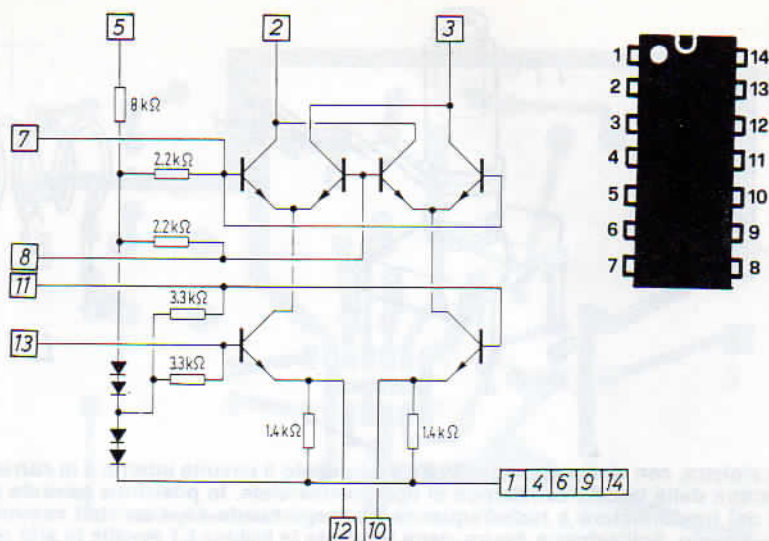


Fig. 7 - Circuito elettrico interno all'integrato IC1 modello SO42P. Sulla destra si nota il componente visto dall'alto con l'ordine progressivo numerico dei suoi quattordici piedini.

## MONTAGGIO

Il montaggio del convertitore per bande aeronautiche si realizza su basetta supporto di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 10 cm x 7 cm.

Su una delle due facce della basetta supporto si compone, con il metodo più congeniale al lettore, il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 4.

I componenti elettronici vanno applicati secon-

do l'ordine distributivo illustrato in figura 3, che propone il piano costruttivo del convertitore, quello che noi stessi abbiamo realizzato ed ampiamente collaudato con esito positivo.

Per quanto riguarda i condensatori, si raccomanda di utilizzare componenti ceramici, da 25 V o più, fatta eccezione per gli elettrolitici e quelli contrassegnati con C2 - C4 - C5, che debbono essere di tipo NPO, ovvero molto stabili in temperatura.

Ricordiamo che le connessioni relative al diodo

**Ricordate il nostro indirizzo!**  
**EDITRICE ELETTRONICA PRATICA**  
 Via Zuretti 52 - 20125 Milano

varicap DV appaiono ampiamente interpretate in figura 6, dove vengono segnalati gli elettrodi di anodo (a), catodo (k) e ancora anodo (a) del semiconduttore, visto dalla parte in cui, sul corpo contenitore, compare una vistosa smussatura. Si raccomanda di far attenzione alla precisa piedinatura del transistor ad effetto di campo FT1, che può variare a seconda dell'industria produttrice.

Il potenziometro R2, che consente di effettuare le manovre di sintonia, dovrebbe essere di tipo demoltiplicato, in considerazione dell'ampiezza di gamma controllata, la cui estensione è valu-

tata nell'ordine dei 25 MHz. Ma anche perché le comunicazioni sono brevi e intervallate fra loro, in misura tale da rendere difficoltose le manovre di sintonizzazione delle emittenti radiofoniche.

Una volta realizzato il modulo elettronico di figura 3, questo verrà introdotto in un contenitore metallico molto robusto, certamente in grado di scongiurare la possibilità di spostamenti di frequenza accidentali.

I collegamenti in uscita verranno sempre realizzati con cavo schermato e dovranno risultare molto lunghi.

## ECCEZIONALMENTE IN VENDITA LE DUE ANNATE COMPLETE 1989 - 1990 AL PREZZO DI L. 24.500 CIASCUNA

Coloro che, soltanto recentemente, hanno conosciuto ed apprezzato la validità didattica di *Elettronica Pratica*, immaginandone la vastità di programmi tecnico-editoriali svolti in passato, potranno ora aggiungere, alla loro iniziale collezione di riviste, queste due annate proposte in offerta speciale a tutti i nuovi lettori.



Richiedeteci oggi stesso una od entrambe le annate qui illustrate, inviando, per ciascuna di esse, l'importo anticipato di L. 24.500 a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n° 916205 ed indirizzando a: *Elettronica Pratica* - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.

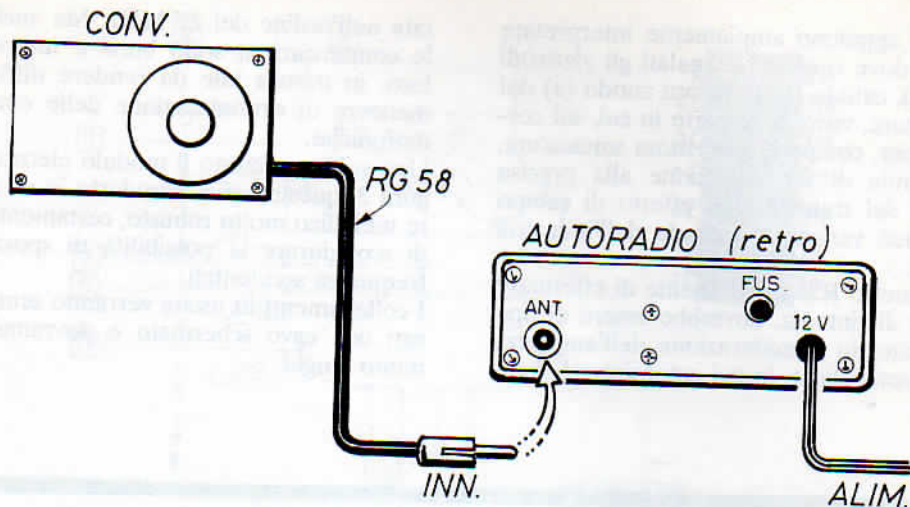


Fig. 8 - Interpretazione schematica del collegamento fra apparato convertitore e autoradio, nella composizione della stazione ricevente dei segnali in banda aeronautica.

## GLI AVVOLGIMENTI

Mentre per MF1 si utilizza quel componente, già pronto e reperibile in commercio o recuperabile da una vecchia radiolina fuori uso, che va sotto il nome di "bobina oscillatrice" ed è normalmente caratterizzata da un nucleo di ferrite regolabile di color rosso ed assomiglia, per la sua espressione esteriore, alle normali medie frequenze, per gli avvolgimenti di T1 ed L1 il lettore deve provvedere da sè.

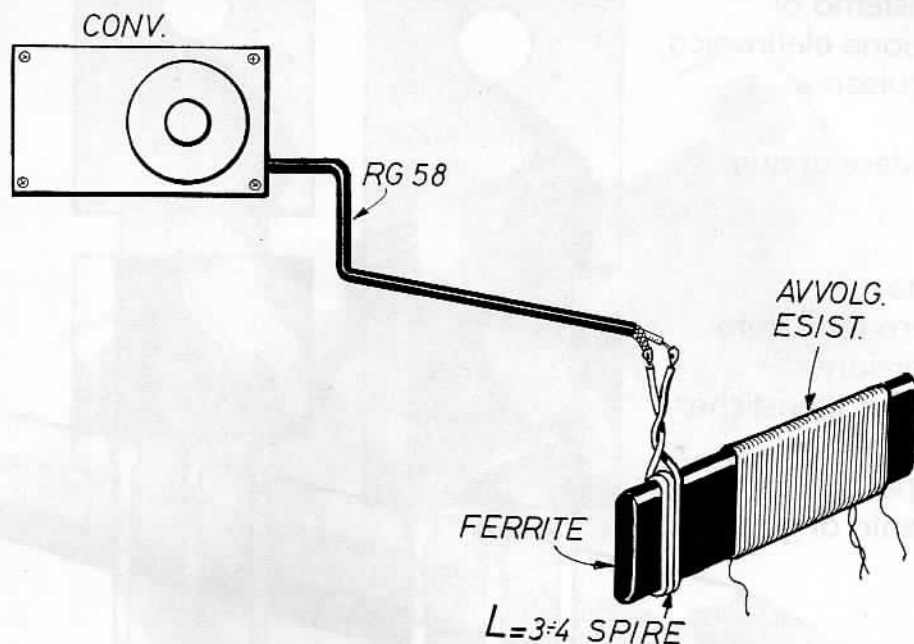
Lo schema elettrico del circuito interno a MF1, riportato sulla sinistra di figura 5, deve intendersi visto dalla parte superiore. Tale avvertimento, quindi, assume grande importanza per l'esatta lettura dell'ordine numerico con il quale si succedono i diversi terminali. Ma veniamo alla descrizione del trasformatore T1, che è composto da due avvolgimenti e che va costruito nel modo segnalato in posizione centrale di figura 5. Il supporto, di forma cilindrica e di diametro 8 mm deve essere munito di piccolo nucleo di ferrite, da regolare in sede di taratura del convertitore. L'avvolgimento, i cui terminali sono contrassegnati con le lettere "b" e "a", che rimane nella zona più bassa del supporto, è composto da 4 spire di filo di rame smaltato del dia-

metro di 0,4 mm. L'avvolgimento secondario, invece, è formato da sole 2 spire di filo flessibile per collegamenti, ricoperto in plastica. Questo, una volta composto, va spinto a ridosso dell'avvolgimento primario "b-a", ovviamente dopo che i conduttori "c-d" sono stati saldati a stagno sulle corrispondenti piste di rame del circuito stampato. Successivamente si pennella il tutto con un po' di smalto per unghie, onde irrigidire gli avvolgimenti.

La bobina L1, infine, è composta da 4 spire di filo di rame argentato del diametro di 1 mm avvolte in aria su diametro di 8 mm. La spaziatura, da regolare in sede di taratura del circuito del convertitore, può essere inizialmente di 4 mm circa, in modo da estendere la lunghezza del solenoide nella misura di 1,5 cm circa. La presa intermedia, che si unisce elettricamente con il piedino 11 dell'integrato IC1, è ricavata in posizione centrale.

## TARATURA

Le operazioni di taratura iniziano dopo aver collegato il convertitore con il ricevitore radio, secondo una delle modalità illustrate nelle figu-



**Fig. 9** - Volendo utilizzare un qualsiasi apparecchio radiorecettore a modulazione d'ampiezza e in onda media, il collegamento fra circuito convertitore e la radio si esegue nel modo qui indicato, avvolgendo qualche spira di filo flessibile attorno alla bobina di ferrite del ricevitore.

re 8 e 9 e dopo aver sintonizzato questo in maniera permanente sul valore di frequenza di 1,5 MHz. Tuttavia, se in questo punto della scala del ricevitore fosse presente una emittente radiofonica disturbatrice, la sintonizzazione della radio si esegue in altro punto, sul tratto di frequenze compreso fra 1,5 MHz e 1,6 MHz. Quindi si alimenta il circuito del convertitore e si comincia col regolare il nucleo rosso del componente MF1 in modo da ricevere il soffio nella sua massima intensità.

Più difficile risulta invece la taratura del circuito oscillante, che inizia con il posizionamento del cursore del potenziometro R2 in quel punto in cui tra questo e massa si misura la tensione di 6 Vcc, supponendo ovviamente che l'alimentazione del convertitore avvenga con quella di 12 Vcc.

Al valore di 6 Vcc, ora rilevato, corrisponde la maggiore capacità del diodo varicap DV e, conseguentemente, la minore frequenza di oscillazione della bobina L1.

Coloro che posseggono un grid-dip meter o un

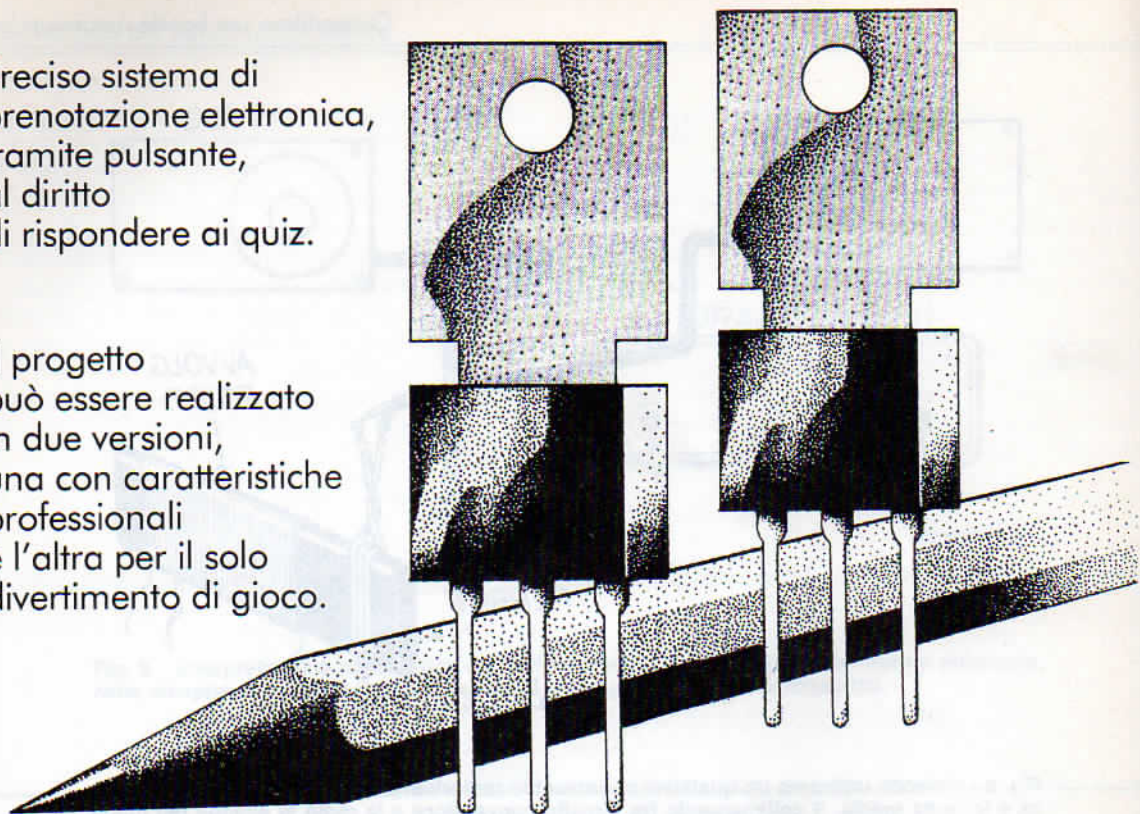
frequenzimetro possono, con l'impiego di questi strumenti, regolare la spaziatura delle spire di L1, per agire poi, come più semplice ritocco all'operazione di taratura, sul compensatore C3, allo scopo di fissare le oscillazioni attorno ai 115 MHz. Queste operazioni, in assenza di apparecchiature strumentali, si possono eseguire con l'ausilio di altro radiorecettore VHF.

Aumentando ora con il potenziometro R2 la tensione, fra cursore e massa, fino al valore di 12 Vcc, il diodo varicap DV diminuisce la capacità ed eleva la frequenza di oscillazione fino a 138 MHz ÷ 140 MHz. In ogni caso termina qui la messa a punto dell'oscillatore.

L'ultima operazione di taratura consiste nel regolare il nucleo di ferrite del trasformatore a radiofrequenza e a larga banda T1, in modo da raggiungere i migliori risultati nelle radiorecezioni, che di solito si ottengono con il nucleo tutto inserito nel supporto. Ma questa operazione finale di regolazione del circuito convertitore non è critica e può essere comunque effettuata, sia pure per motivi sperimentali.

Preciso sistema di prenotazione elettronica, tramite pulsante, al diritto di rispondere ai quiz.

Il progetto può essere realizzato in due versioni, una con caratteristiche professionali e l'altra per il solo divertimento di gioco.



## PULSANTI ELIMINATORI

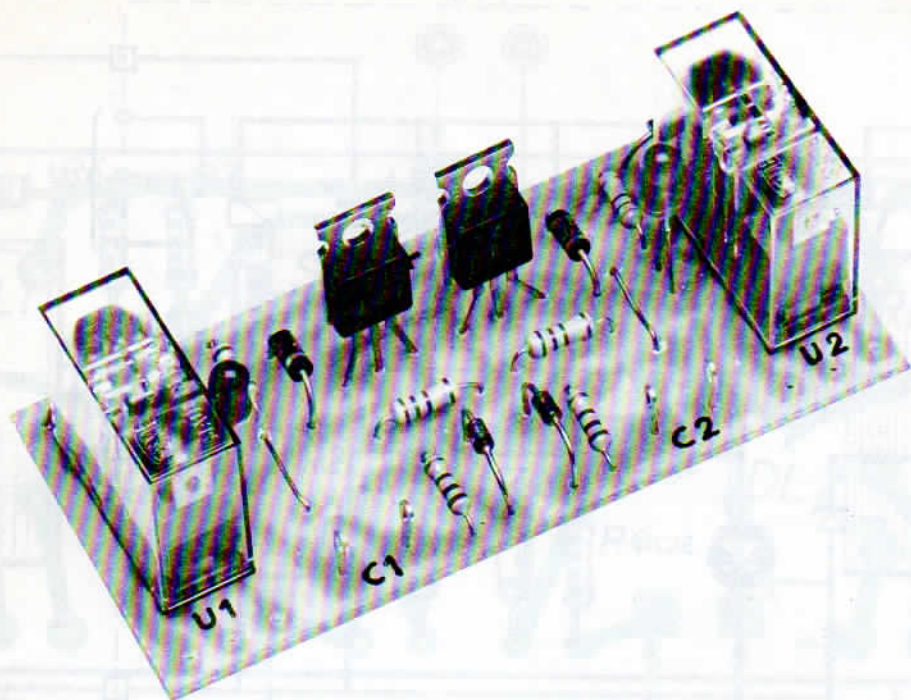
I giochi di domande su argomenti di cultura o attualità, cui spesso ci capita di assistere in televisione e che mirano a saggiare la memoria o l'informazione di uno, due o più concorrenti, si svolgono quasi sempre con il sistema dei pulsanti. Nel quale il partecipante che, primo fra tutti, riesce a

premere un tasto, attiva un segnale ottico od acustico, od entrambi simultaneamente, annullando ogni altro effetto derivante dall'azionamento ritardato dei restanti elementi di comando, mettendo così fuori gara i giocatori rivali. Dunque, per prenotare il diritto a rispondere alle doman-

---

*Il dispositivo, presentato e descritto in queste pagine, oltre che per il piacere di gareggiare, può essere utilizzato in modellismo, nella viabilità stradale, nel settore degli automatismi.*

---



de poste nel corso dei quiz, occorre un dispositivo che molti lettori vogliono conoscere ed eventualmente realizzare in casa propria con i soli mezzi a disposizione del laboratorio dilettantistico.

Generalmente, il gioco ora menzionato si serve di relè elettromeccanici, che sono considerati lenti da coloro che perseguono la precisione e che relegano i millesimi di secondo al settore dei tempi lunghi, durante i quali possono verificarsi condizioni di incertezza di segnalazione, da attribuire sicuramente ad un intervento quasi simultaneo sui pulsanti. Quindi, se i millesimi di secondo, come accade nel mondo dello sport, anche in questo caso rivestono grande importanza, per evitare l'eventualità paventata è assolutamente necessario abbandonare la tecnica elettromeccanica per rivolgersi all'elettronica, che è la sola in grado di garantire risultati rigorosamente esatti. Anche perché, con la tecnica elettronica, si guadagna in affidabilità e si realizzano dispositivi versatili, adattabili ad esempio a tutte quelle applicazioni in cui si deve decidere una priorità tra eventi

imprevedibili o asincroni. E questo concetto è stato tenuto in grande considerazione, prima di progettare il circuito che consente principalmente di gareggiare nel gioco ai pulsanti. Dato che, pur considerando i bisogni di svago, si è tenuto conto di quelli più impegnativi, auspicati da tanti lettori, che riguardano il modellismo, l'automatismo o la viabilità stradale. Infatti, servendosi dell'apparecchio che forma l'oggetto del presente articolo, è possibile risolvere il problema della gestione semaforica stradale, automodellistica o ferromodellistica, negli incroci o zone di convergenza delle grandi arterie di trasporti, dove i primi arrivati debbono trovare la segnalazione di via libera.

Negli stessi circuiti elettrici degli ascensori, questo dispositivo potrebbe servire per introdurre un sistema di prenotazione corretto. Giunti a questo punto, peraltro, non ci resta che affidare alla fantasia di chi ci legge l'impiego più opportuno del progetto, per passare direttamente all'interpretazione del suo funzionamento.

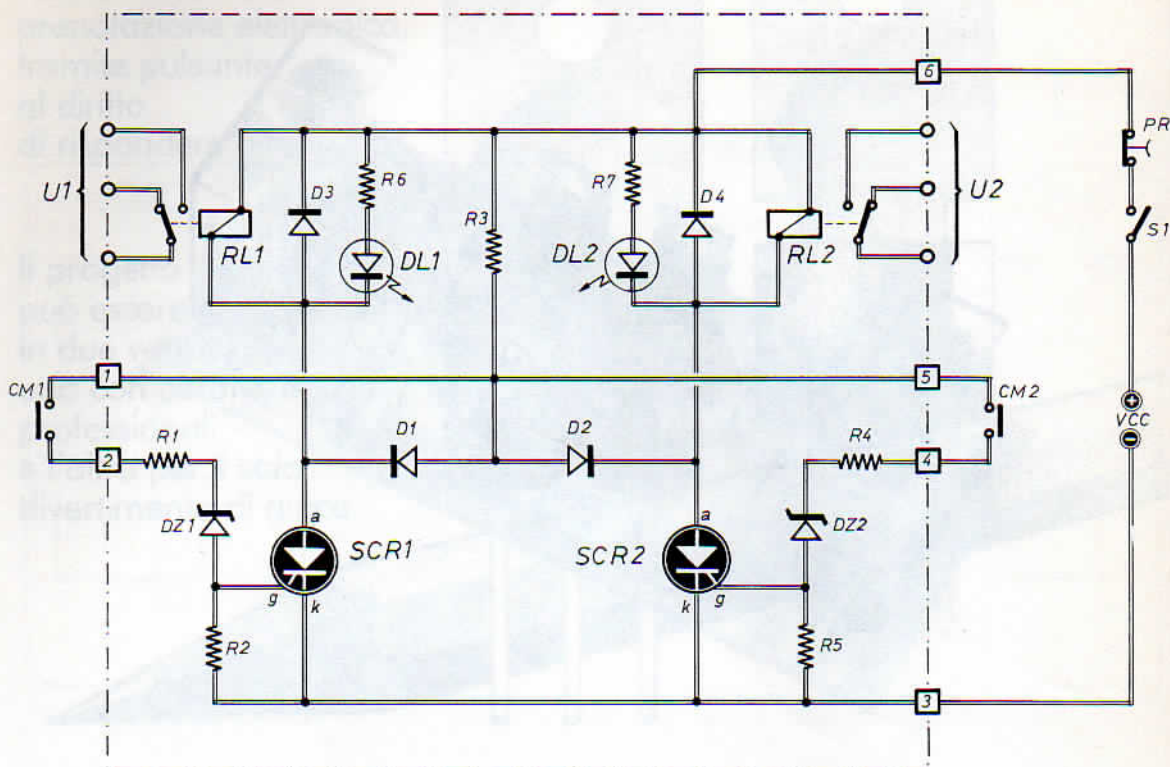


Fig. 1 - Circuito teorico del dispositivo nel quale, chiudendo per primo uno dei due comandi di CM1 o CM2, si attiva il corrispondente relè e si accende il diodo led collegato in parallelo a questo, annullando sicuramente gli effetti del comando azionato per secondo. Con PR è segnalato l'interruttore di reset.

## COMPONENTI

### Resistenze

R1	=	560 ohm - 1/4 W
R2	=	1.200 ohm - 1/4 W
R3	=	560 ohm - 1/4 W
R4	=	560 ohm - 1/4 W
R5	=	1.200 ohm - 1/4 W
R6	=	820 ohm - 1/4 W
R7	=	820 ohm - 1/4 W

### Varie

SCR1	=	C106
SCR2	=	C106
D1 - D2 - D3 - D4	=	1N4004 (diodi silicio)
DZ1 - DZ2	=	3,3 V - 1 W (diodi zener)
DL1	=	diodo led (rosso)
DL2	=	diodo led (verde)
RL1 - RL2	=	relé (12 Vcc)
PR	=	pulsante reset (norm. chiuso)
CM1 - CM2	=	pulsanti di comando
S1	=	interrutt.
VCC	=	12 Vcc



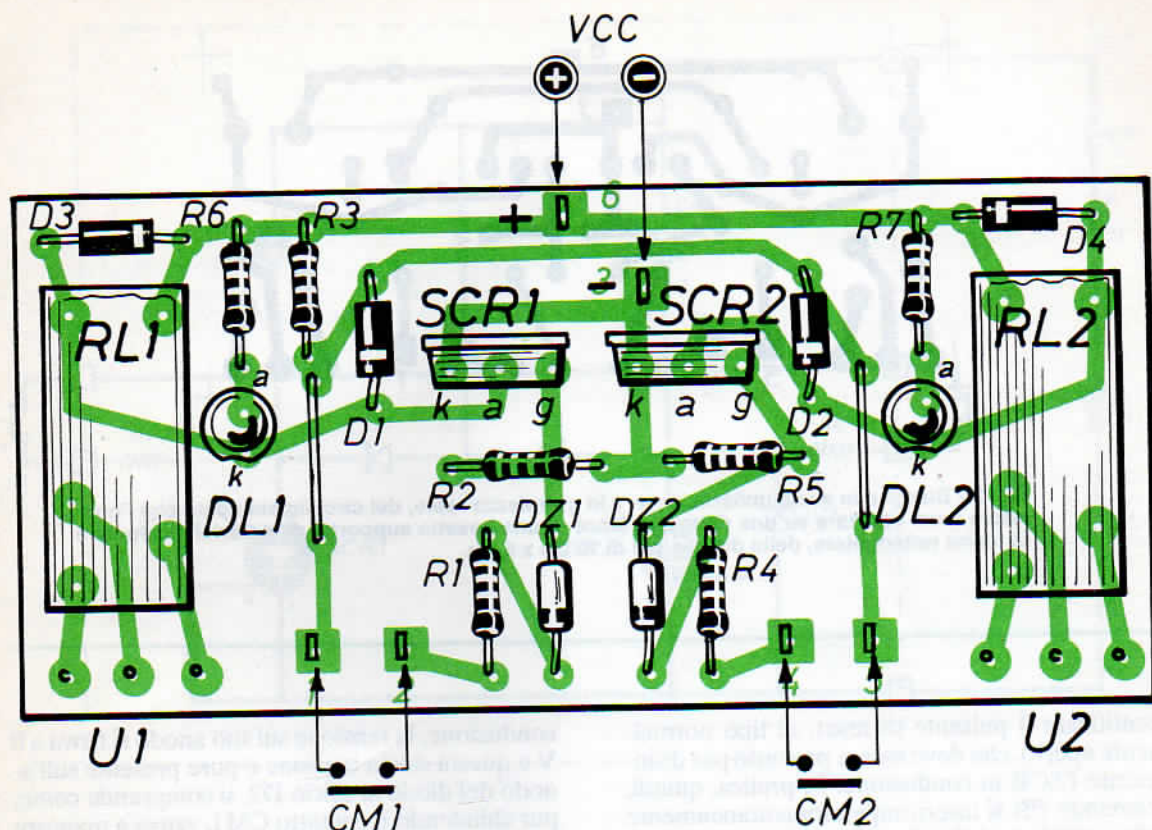


Fig. 2 - Piano costruttivo, realizzato su basetta supporto di materiale isolante, con circuito stampato, del progetto descritto nel testo. Si noti, in prossimità dei due diodi led DL1 - DL2, la presenza di altrettanti ponticelli, rappresentati da due spezzoni di filo di rame rigido, che assicurano la continuità circuitale del dispositivo.

## ESAME CIRCUITALE

Il circuito pubblicato in figura 1 è certamente quello più completo, in condizioni di soddisfare ogni esigenza applicativa scelta fra le tante possibili già menzionate ed altre ancora. Tuttavia, per semplificare il compito dei principianti, ossia di coloro che cercano di realizzare il ben noto gioco ai pulsanti, senza la necessità di introdurre alcune particolarità d'obbligo in applicazioni più gravose, abbiamo ridotto il progetto di figura 1 in quello più agevole, con minor numero di componenti, presentato in figura 4, il cui funzionamento rimane ancora lo stesso, ma nel quale le segnalazioni sono affidate esclusivamente a due lampadine.

Anche se, in sostituzione di queste, è sempre possibile utilizzare dei trasduttori acustici, come ad esempio i buzzer.

Nello schema di figura 1, due diodi controllati SCR pilotano altrettanti relè. In particolare, SCR1 comanda RL1 e DL1, mentre SCR2 governa la coppia RL2 - DL2.

Con CM1 e CM2 vengono segnalati i due comandi circuitali, quelli che di solito sono rappresentati da pulsanti di tipo normalmente aperti, che possono venir sostituiti con elementi magnetici, con microinterruttori od altro ancora.

Le due sigle CM1-CM2 sono state appositamente scelte per non essere confuse con l'altra, altrettanto importante, indicata con PR, che vuole

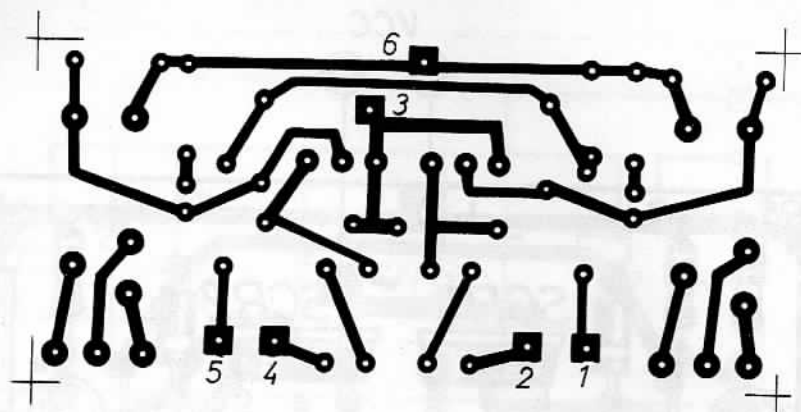


Fig. 3 - Disegno in scala unitaria, ovvero in grandezza reale, del circuito stampato che l'operatore deve riportare su una delle due facce di una basetta supporto, di materiale isolante e di forma rettangolare, delle dimensioni di 10 cm x 5 cm.

identificare il pulsante di reset, di tipo normalmente aperto, che deve essere premuto per disinnescare l'SCR in conduzione. In pratica, quindi, premendo PR si interrompe momentaneamente l'alimentazione circuitale.

Riassumendo, gli elementi di comando del dispositivo sono:

- CM1 = COMANDO 1
- CM2 = COMANDO 2
- PR = PULSANTE DI RESET
- S1 = INTERRUTTORE GENERALE

Vediamo ora come si comporta il circuito quando si chiude uno dei due comandi, per esempio CM2, ovviamente dopo aver alimentato il circuito con la chiusura dell'interruttore generale S1. Ebbene, in questo caso il diodo controllato SCR2 diviene conduttore, perché il suo elettrodo di gate (g) riceve tensione attraverso i conduttori R3 - CM2 - R4 - DZ2. Conseguentemente l'anodo (a) di SCR2, essendo conduttore, assume il valore di tensione di 0V, attivando il relè RL2 ed accendendo il diodo led DL2, che funge da elemento spia, perché quelli segnalatori veri e propri, ottici od acustici, o entrambi insieme, sono pilotati dai terminali utilizzabili del relè RL2.

Il diodo al silicio D4 protegge il circuito dalle extracorrenti generate dalla bobina di RL2.

Ora, se si considera che, con il diodo SCR2 in

conduzione, la tensione sul suo anodo si trova a 0 V e questa stessa tensione è pure presente sull'anodo del diodo al silicio D2, si comprende come, pur chiudendo il contatto CM1, venga a mancare la tensione di polarizzazione del gate di SCR1, che rimane all'interdizione. Dunque, il contatto CM che viene chiuso per primo, toglie all'altro la possibilità di eccitare il proprio relè.

I due diodi zener DZ1 - DZ2 annullano la possibilità che residui di tensione possano polarizzare il gate di un SCR quando l'altro si trova in conduzione.

Facendo funzionare il progetto di figura 1 con collegamenti molto lunghi fra le coppie di terminali 1-2 e 4-5 ed i rispettivi comandi CM1 - CM2, oppure operando in ambienti assai disturbati, conviene inserire, in parallelo con le resistenze R2 ed R5, due condensatori ceramici da 100.000 pF con 25 V o più.

Anche in parallelo con i due diodi controllati SCR è consigliabile collegare una resistenza da 10 ohm con un condensatore ceramico da 100.000 pF - 25 V o più in serie.

I condensatori, posti in parallelo ad R2 - R5, provvedono ad evitare l'insorgere di inneschi spuri, quelli in parallelo con i diodi controllati eliminano i disturbi provenienti dall'alimentatore, che deve erogare una tensione continua di valore compreso tra i 12 Vcc e i 13 Vcc.

Montando i condensatori in parallelo con le resi-

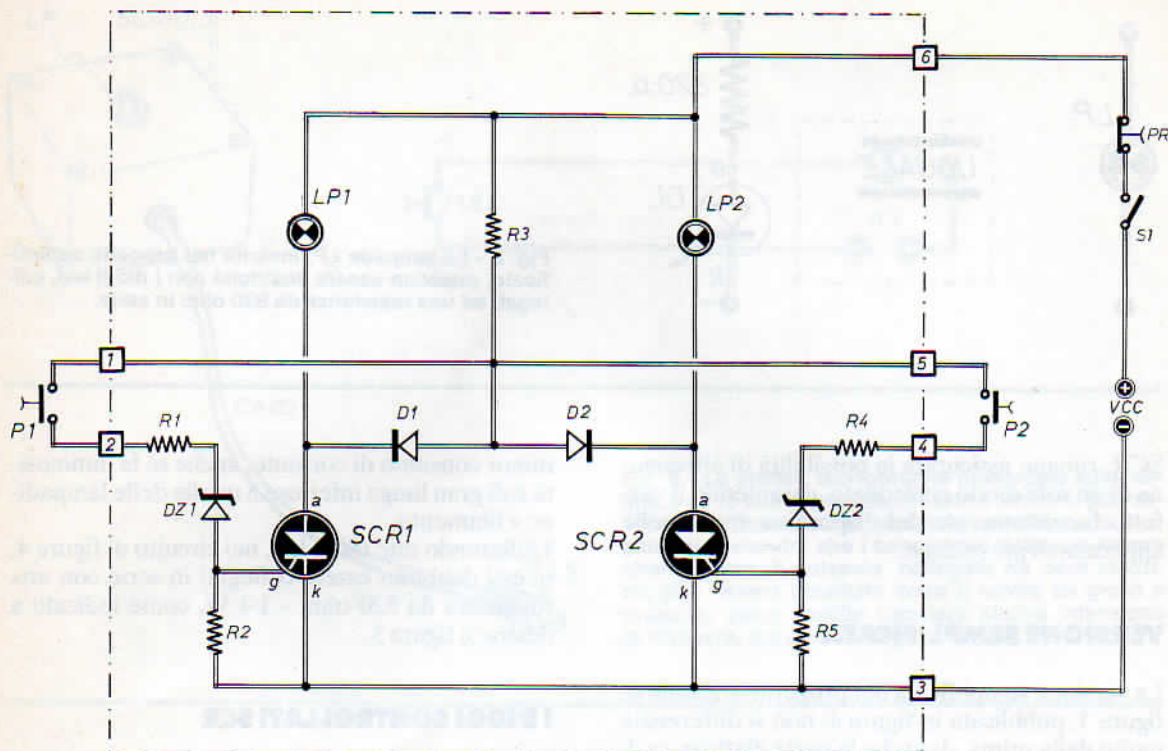


Fig. 4 - Seconda espressione, semplificata, del progetto descritto ed analizzato in queste pagine, certamente proposto ai lettori principianti, che limitano l'impiego del dispositivo al solo gioco ai pulsanti, con responso tramite accensione delle lampadine LP1 o LP2.

## COMPONENTI

### Resistenze

R1	=	270 ohm - 1/4 W
R2	=	1.200 ohm - 1/4 W
R3	=	270 ohm - 1/4 W
R4	=	270 ohm - 1/4 W
R5	=	1.200 ohm - 1/4 W

### Varie

SCR1	=	C106
SCR2	=	C106
D1 - D2	=	1N4004 (diodi silicio)
DZ1 - DZ2	=	3,3 V - 1 W (diodi zener)
LP1 - LP2	=	lampadine (6 V - 50 mA)
P1 - P2	=	pulsanti di comando
PR	=	pulsante reset (norm. chiuso)
S1	=	interrutt.
VCC	=	6 Vcc

stenze R2 - R5, si possono ridurre i valori ohmmici di R1 - R4 a soli 10 ohm e cortocircuitare i due diodi zener DZ1 - DZ2. Tutto ciò allo scopo di rendere più sicura l'esclusione dell'SCR non abi-

litato quando l'altro si trova in conduzione. In tal modo, infatti, pure durante il brevissimo intervallo di tempo di alcuni milionesimi di secondo, necessario per polarizzare gli elettrodi di gate degli



Fig. 5 - Le lampade LP, inserite nel progetto semplificato, possono essere sostituite con i diodi led, collegati ad una resistenza da 820 ohm in serie.

SCR, rimane assicurata la possibilità di attivazione di un solo diodo controllato, garantendo il perfetto funzionamento del dispositivo anche nelle applicazioni più critiche.

### VERSIONE SEMPLIFICATA

La versione semplificata del progetto originale di figura 1, pubblicata in figura 4, non si differenzia molto dalla prima, dato che la parte elettronica di pilotaggio, quella riportata in basso dello schema, è rimasta la stessa, mentre sono stati alleggeriti i carichi anodici dei diodi controllati, qui rappresentati dalle sole due lampadine LP1 - LP2, del valore di 6 V - 50 mA.

Anche con questo apparato, il gioco si svolge tra due concorrenti, affidando ad una terza persona il comando di starter, che può essere quello illustrato in figura 6 nella quale, sulla destra, è indicato lo schema teorico dello starter, sulla sinistra quello pratico, consistente in una scatola metallica munita, sulla parte superiore, della lampadina LP, che i gareggianti debbono tenere d'occhio e la cui accensione dà il via alla gara. Il pulsante dello starter, che può essere tenuto nascosto sotto il tavolo da gioco, rimane elettricamente collegato alla scatola tramite un cavetto. I concorrenti, infatti, non debbono seguire le manovre sul pulsante, ma soltanto le accensioni della lampada LP. E colui che è dotato di riflessi più pronti conquista certamente la vittoria.

Il circuito di figura 4 deve essere alimentato con la tensione continua di valore compreso fra i 6 Vcc e i 9 Vcc. In esso, le due lampadine LP1 - LP2 possono essere sostituite con altrettanti diodi led, nel modo segnalato in figura 5, nella quale si nota l'uguaglianza elettrica fra i due componenti, con il vantaggio, derivante dall'impiego dei led, del

minor consumo di corrente, anche se la luminosità è di gran lunga inferiore a quella delle lampadine a filamento.

Utilizzando due diodi led, nel circuito di figura 4, questi debbono essere collegati in serie con una resistenza da 820 ohm - 1/4 W, come indicato a destra di figura 5.

### I DIODI CONTROLLATI SCR

I due diodi controllati SCR, montati nei circuiti di figura 1 e figura 4, possono essere di qualsiasi tipo, anche se noi abbiamo suggerito i modelli TIC 106, la cui piedinatura è facilmente individuabile nello schema pratico di figura 2, nella quale con la lettera "k" viene segnalato l'elettrodo di catodo, con la "a" quello di anodo e con la "g" il gate. Per coloro che ancora non lo sapessero, ricordiamo che la sigla SCR contiene le lettere iniziali delle parole Silicon Controlled Rectifier, ovvero "rettificatore controllato al silicio", con riferimento a quel componente elettronico a tre elettrodi, internamente composto da due giunzioni PN, che formano un semiconduttore di tipo PNP, simile a due diodi normali collegati in serie.

Il terminale relativo all'anodo fa capo al semiconduttore P più esterno, mentre il catodo rimane collegato con il semiconduttore N situato nella parte opposta. Al secondo settore di materiale P è collegato l'elettrodo rappresentativo del gate, chiamato pure "porta".

Il diodo controllato, dopo aver ricevuto l'impulso di tensione sul gate, conduce corrente attraverso gli elettrodi di anodo e di catodo e rimane innescato finché questa corrente non viene in qualche modo interrotta. Negli schemi elettrici delle figure 1 e 4, il flusso di corrente viene interrotto pre-

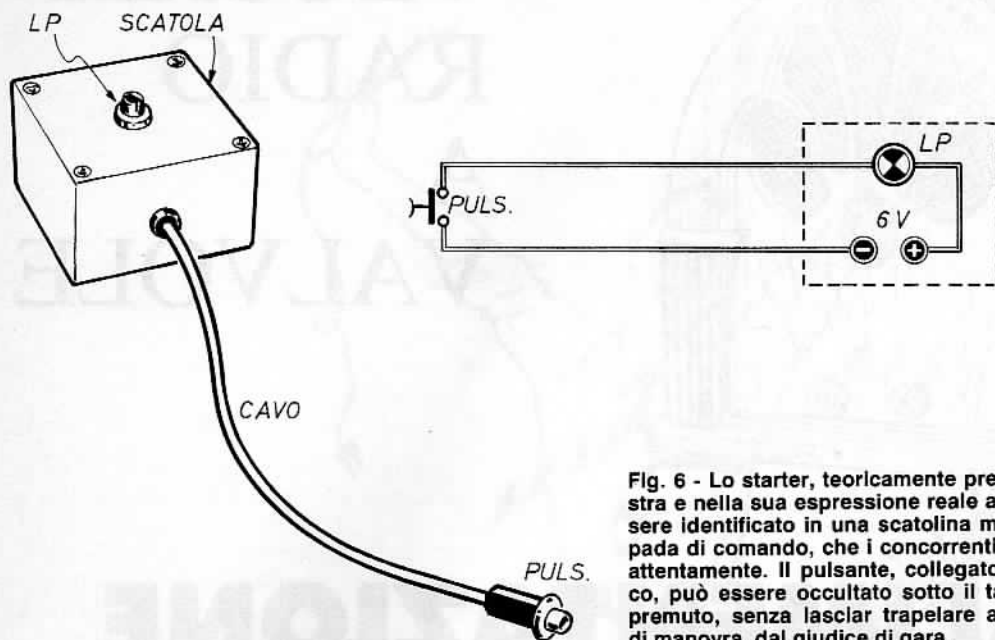


Fig. 6 - Lo starter, teoricamente presentato sulla destra e nella sua espressione reale a sinistra, può essere identificato in una scatola metallica con lampada di comando, che i concorrenti debbono fissare attentamente. Il pulsante, collegato via cavo elettrico, può essere occultato sotto il tavolo da gioco e premuto, senza lasciar trapelare alcuna intenzione di manovra, dal giudice di gara.

mendo per un attimo il pulsante di reset PR. Dunque, durante il gioco, ci si deve sempre ricordare, dopo ogni responso, di agire su questo comando.

## MONTAGGIO DEL DISPOSITIVO

Il piano costruttivo pubblicato in figura 2 si riferisce alla realizzazione pratica del circuito teorico di figura 1. Non è stato invece presentato lo schema pratico del progetto semplificato di figura 4, che si differenzia poco da quello di figura 2 e la cui pubblicazione avrebbe rappresentato un inutile doppione.

La basetta supporto, di materiale isolante sulla quale si compone il cablaggio del dispositivo, può assumere le dimensioni di 10 cm x 5 cm. Su una delle due facce di questa, occorre riportare il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale appare pubblicato in figura 2.

Sulla faccia della basetta supporto, opposta a quella in cui è presente il circuito stampato, si applicano tutti i componenti elettronici nel modo segnalato nel piano costruttivo di figura 2, ricordando di collegare i due ponticelli in prossimità dei led DL1 - DL2, i quali assicurano la continuità circuitale delle piste di rame dello stampato e si

realizzano con due spezzoni di filo conduttore rigido.

Sulla basetta supporto sono contenuti tutti i componenti elettronici che, nello schema teorico di figura 2, rimangono all'interno delle grandi linee tratteggiate, mentre all'esterno debbono essere sistemati, in qualche modo, certamente in quello ritenuto più adatto all'impiego dell'apparato, i due componenti di pilotaggio CM1 - CM2, quello di reset PR, l'interruttore generale S1 e l'alimentatore VCC.

Non richiedendo alcuna operazione di messa a punto o taratura, il dispositivo, a cablaggio ultimato, deve funzionare subito, purché non si siano commessi errori circuitali e si sia fatto uso di componenti sicuramente integri. Ovviamente, tutti i semiconduttori debbono rimanere inseriti nel rispetto delle loro precise polarità e ciò vale per i diodi al silicio, per quelli zener e per i led, che sono tutti elementi caratterizzati dalla presenza di un elettrodo di catodo ed uno di anodo. Quello di catodo, in particolare, fatta eccezione per i diodi led, si trova da quella parte del componente in cui appare impresso, sull'involucro esterno, un anello di riferimento. Per i led invece, il catodo rimane in quella zona dove è praticato un piccolo incavo.

Sulle uscite U1 - U2, l'operatore potrà collegare qualsivoglia sistema di segnalazione o di pratica utilizzazione.



# VECCHIE RADIO A VALVOLE

## ALIMENTAZIONE ANODICA

Ogni apparecchio radio a valvole è dotato di uno stadio alimentatore, che provvede a trasformare la tensione alternata di rete in altre, continue e alternate, con valori diversi, quelli necessari per far funzionare i molti elementi circuitali. Infatti, per accendere le piccole lampade che illuminano la scala parlante del radio-ricevitore, occorre una bassa tensione alternata, con la quale, solitamente, si accendono pure i filamenti di tutti i tubi elettronici, mentre per alimentare gli anodi e le griglie schermo si deve generare una tensione continua, relativamente elevata, che prende il nome di tensione anodica

e che costituisce l'argomento di maggior rilievo tecnico trattato in queste pagine.

La figura 1 riproduce lo schema più classico di un apparecchio radio a cinque valvole, munito di occhio magico, ravvisabile nella valvola V6. Ebbene, in questo circuito, le linee intere colorate identificano il percorso delle tensioni di placca, quelle tratteggiate, ugualmente segnalate in colore, indicano i conduttori delle tensioni di griglia schermo, ma tutte assieme ricalcano il cablaggio dell'alimentazione anodica che, come si può notare, proviene dallo stadio alimentatore unico.

---

*Il circuito del vecchio radioricevitore a valvole necessita di alcune tensioni di alimentazione di valore diverso. In questa sede viene analizzata la cosiddetta alta tensione, quella che provvede ad alimentare principalmente le placche e le griglie schermo dei tubi elettronici.*

---



PERCORSO ANODICO  
ALIMENTATORE CLASSICO  
IMPEDENZA DI FILTRO

RETTIFICAZIONE  
VALVOLA RETTIFICATRICE  
RADDRIZZATORE AL SELENIO

Ovviamente, neppure la tensione anodica mantiene un identico valore in ogni punto del circuito, perché gli elevati voltaggi richiesti dagli elettrodi delle valvole non sono sempre uguali, ma assumono alcune piccole variazioni, che si

ottengono con l'inserimento, nei vari stadi, di resistenze di caduta o, più generalmente, tramite partitori resistivi. I quali trovano immediata interpretazione in sede di analisi circuitale degli apparati radioriceventi.

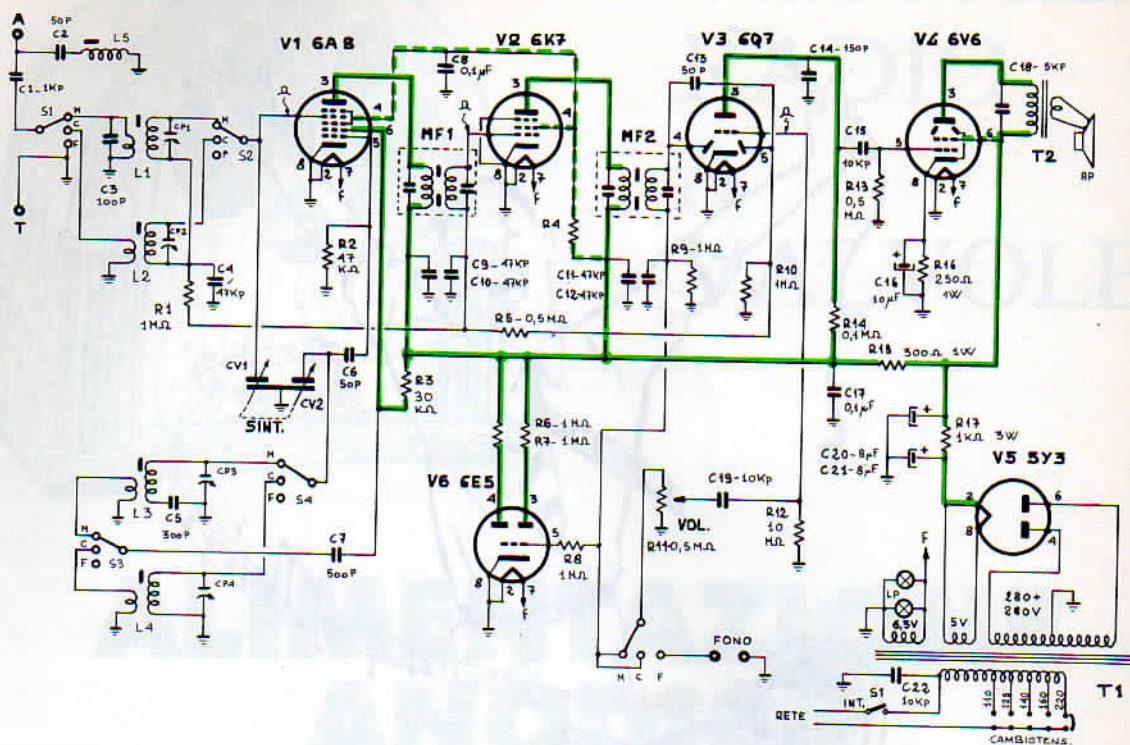


Fig. 1 - Le linee intere, qui riportate in colore, segnalano il percorso dell'alimentazione delle placche delle valvole; quelle tratteggiate indicano il circuito di alimentazione delle griglie schermo.

## STADIO ALIMENTATORE

Lo stadio alimentatore, nel suo aspetto più classico, è quello riprodotto in basso, sulla destra di figura 1, ma pubblicato pure, a maggiore ingrandimento, in figura 2. Esso si compone, principalmente, del trasformatore di alimentazione, di una valvola rettificatrice e di una cellula di filtraggio, di solito realizzata con un'impedenza e due condensatori elettrolitici, come segnalato in basso, a sinistra dello schema di figura 2.

Compito del trasformatore di alimentazione è quello di elevare o abbassare la tensione di rete nei valori richiesti dal circuito del ricevitore radio che, quasi sempre, sono quelli di 280 V + 280 V, per gli anodi della valvola rettificatrice, di 5 V per il filamento della stessa valvola e di

6,3 V per l'accensione dei filamenti di tutte le altre valvole.

Dal filamento della valvola raddrizzatrice si preleva la tensione anodica che, sul punto 1, raggiunge il valore di 340 V circa e dove la sua forma è di tipo pulsante.

La misura di 340 V, rilevata a monte della cellula di filtro, si ottiene computando la tensione di 280 V proveniente dall'avvolgimento secondario AT del trasformatore, quella di 1,4 V rappresentativa del valore di picco e la caduta interna alla valvola che vale 52 V, come si può osservare nella seguente formula:

$$280 \text{ V} \times 1,4 \text{ V} - 52 \text{ V} = 340 \text{ V}$$

L'alta tensione, così come questa si presenta all'uscita del circuito raddrizzatore, ovvero sul fi-



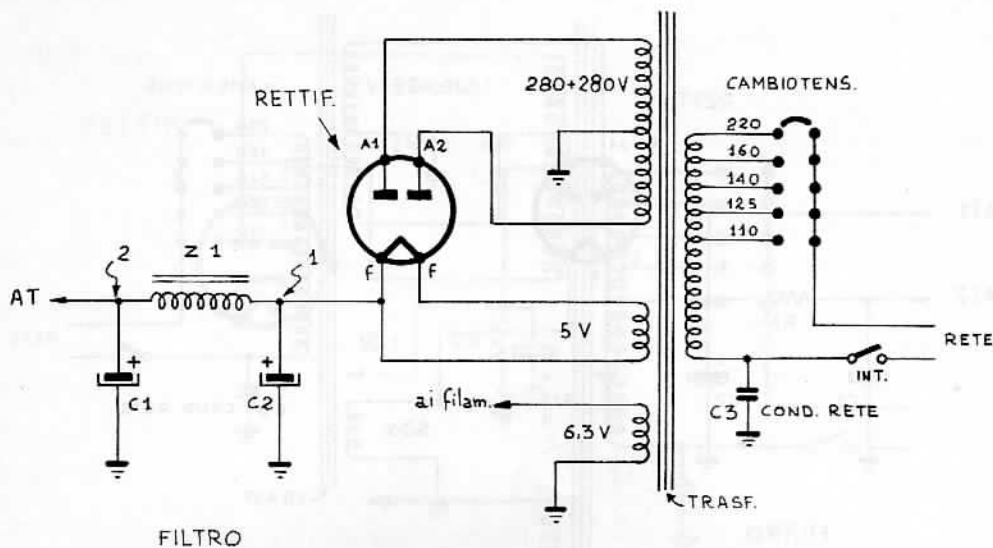
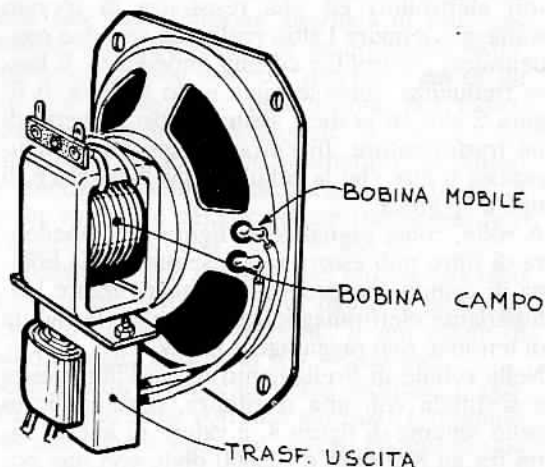


Fig. 2 - Tipico esempio di circuito alimentatore con valvola raddrizzatrice biplacca senza catodo. La tensione raddrizzata viene prelevata direttamente dal filamento, che rimane alimentato con la tensione alternata di 5 Vca.

lamento della valvola rettificatrice, non può essere direttamente sfruttata per alimentare i circuiti anodici, perché non è di tipo continuo.

Dunque, per derivare dalla tensione pulsante una corrente perfettamente continua, occorre uno speciale circuito, che prende il nome di cel-

Fig. 3 - Nei ricevitori radio a valvole di vecchio tipo, nei quali è montato un altoparlante elettromagnetico, la bobina di campo viene pure utilizzata in funzione di impedenza di filtro per la composizione della cellula rettificatrice.



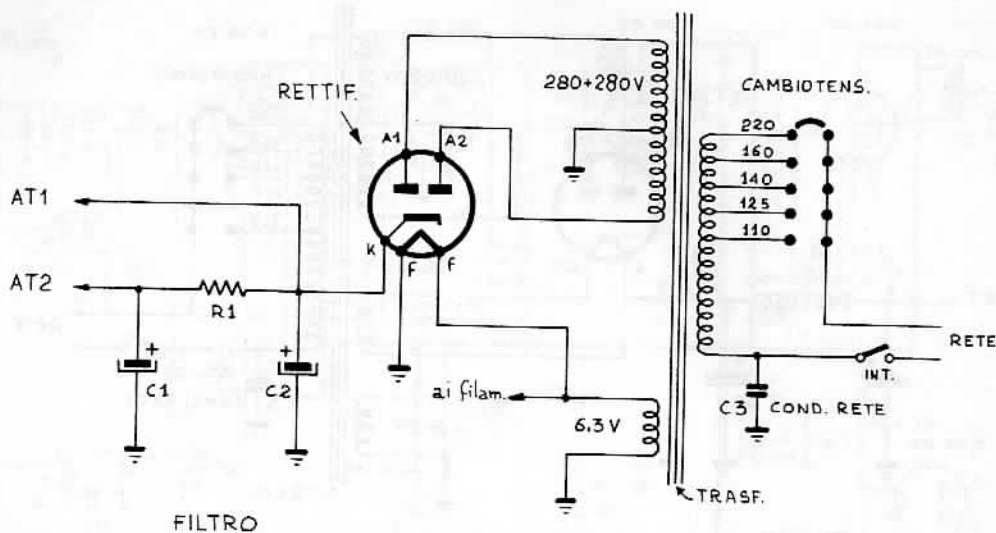


Fig. 4 - In questo stadio alimentatore la valvola rettificatrice è rappresentata da un modello biplacca munito di catodo. Si noti la sostituzione dell'impedenza di filtro con una più economica resistenza di potenza elevata.

lula di filtro, oppure di cellula di livellamento. La cellula di filtro viene montata a valle della valvola raddrizzatrice e può essere composta in modi diversi, a seconda del circuito radioelettrico che deve alimentare. Ma in ogni caso le forme delle cellule di livellamento sono principalmente due: quella composta con due condensatori elettrolitici ed una resistenza di elevato wattaggio, oppure l'altra realizzata con due condensatori elettrolitici ed una impedenza di bassa frequenza, simboleggiata nello schema di figura 2 che, in pratica, assume tutto l'aspetto di un trasformatore. In entrambe queste configurazioni si dice che la cellula di livellamento è di tipo a "p greca".

A volte, come segnalato in figura 3, l'impedenza di filtro può essere rappresentata dalla bobina di campo che provvede a magnetizzare l'altoparlante elettromagnetico, nel quale la caduta di tensione può raggiungere i 50 V. Nelle cellule di livellamento in cui l'impedenza è sostituita con una resistenza, come indicato nello schema di figura 4, il valore di questa varia fra gli 800 ohm e i 2.000 ohm, con una potenza di dissipazione di 2 W ÷ 3 W. La valvola rettificatrice, montata nel circuito

alimentatore di figura 4, è dotata di elettrodo di catodo, dal quale si deriva la sola tensione pulsante AT1 destinata ad alimentare l'anodo della valvola amplificatrice finale di potenza dell'apparecchio radio, mentre per tutti gli altri anodi e le rimanenti griglie schermo si utilizza la tensione AT2 proveniente dalla cellula livellatrice. In taluni apparecchi radioriceventi, la presa centrale dell'avvolgimento secondario ad alta tensione, del trasformatore di alimentazione, non è collegata direttamente a massa, come si verifica negli alimentatori di tipo più tradizionale, ma raggiunge la linea di terra attraverso un gruppo resistivo-capacitivo che, nello schema di figura 5, è segnalato con RP-CP.

Con tale accorgimento, sui terminali della resistenza RP si forma una tensione negativa, rispetto a massa, di alcune decine di volt, che viene utilizzata per polarizzare la griglia controllo VG1 della valvola amplificatrice finale di potenza. Pertanto, un casuale disinserimento di tale resistenza o l'eventuale cortocircuito del condensatore CP, oppure l'apertura di questo, debbono considerarsi, dal radioriparatore, cause certe di cattivo funzionamento, mancanza di funzionamento, presenza di distorsione o di

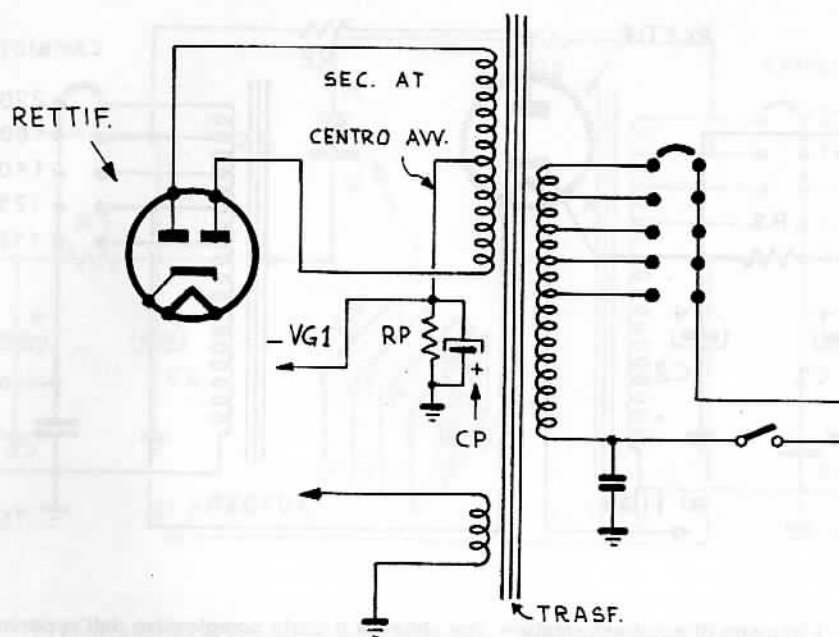


Fig. 5 - A volte, la presa centrale dell'avvolgimento secondario di alta tensione del trasformatore, rimane collegata a massa tramite resistenza e condensatore (RP - CP). Da questo punto si preleva la tensione negativa  $-VG1$  di polarizzazione di griglia controllo della valvola amplificatrice finale di potenza.

ronzio nei suoni emessi dall'altoparlante. I modelli di alimentatori fin qui descritti sono da considerarsi classici nelle produzioni industriali degli apparati radoriceventi antecedenti quelli degli anni cinquanta e sessanta. Perché subito dopo, ma in certi casi, come nei tempi a cavallo della prima guerra mondiale, anche prima, comparvero in gran numero gli apparecchi con circuiti improntati ad una attenta economia.

### ALIMENTATORI ECONOMICI

Lo schema riportato in figura 6 illustra il circuito di un primo tipo di alimentatore economico, nel quale il classico trasformatore è qui sostituito con un autotrasformatore. Ossia con un trasformatore munito di solo avvolgimento primario dotato di un certo numero di prese intermedie, dalle quali si derivano le tensioni necessarie per alimentare l'apparecchio radio. Ovviamente-

te, l'autotrasformatore viene a costare assai meno del trasformatore, ma presenta l'inconveniente di applicare al telaio, cioè a massa, una delle fasi della tensione alternata di rete, che rendono assai pericolose le manovre dei radio-riparatori quando costoro, per necessità di far presto o per semplice disattenzione, non rispettano certe norme precauzionali.

Con l'impiego dell'autotrasformatore, le tensioni anodiche sono generalmente più basse di quelle raggiunte nei circuiti con trasformatore e si aggirano intorno ai  $200 \text{ V} \div 150 \text{ V}$ .

La resistenza R2, presente nel circuito anodico della valvola rettificatrice di figura 6, provvede a limitare i picchi di corrente. Il suo valore di solito si aggira intorno ai  $100 \div 200 \text{ ohm}$ .

Negli schemi precedentemente illustrati, il raddrizzamento della corrente alternata è ottenuto con una valvola biplacca, ovvero munita di due anodi, in quello di figura 6 questa operazione è svolta da una valvola raddrizzatrice ad una sola placca. Dunque, nel primo caso il processo di

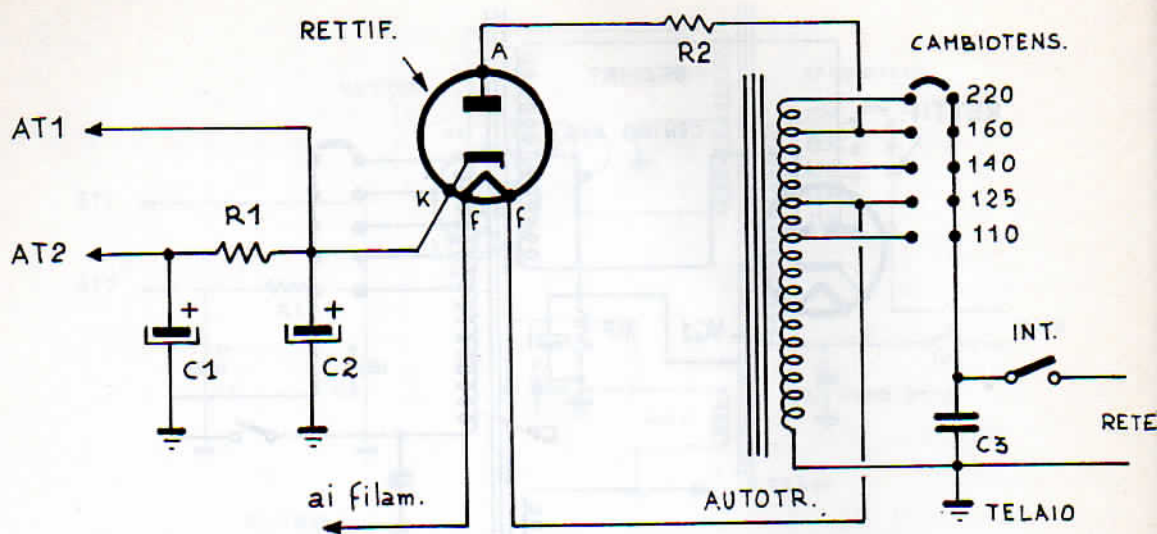


Fig. 6 - L'impiego di autotrasformatore, che abbassa il costo complessivo dell'apparecchio radio, applica al telaio del ricevitore una delle due fasi della tensione di rete. In questo caso gli interventi circuitali divengono pericolosi se non ci si attiene scrupolosamente a tutta una serie di norme precauzionali.

rettificazione è di tipo ad onda intera, nel secondo invece si verifica quello a semionda. Pertanto, dalla valvola ad un solo anodo e, più precisamente, dal suo catodo, escono soltanto le semionde positive della corrente alternata, da quella a due anodi escono entrambe le semionde ed il raddrizzamento è di tipo ad onda intera.

### RADDRIZZATORE AL SELENIO

In altri modelli di alimentatori di tipo economico, la valvola raddrizzatrice appare sostituita da un componente denominato "raddrizzatore al selenio", che evita il consumo di energia necessario per alimentare il filamento della valvola rettificatrice e che corrisponde all'attuale diodo al silicio.

Il raddrizzatore al selenio è un elemento semiconduttore che presenta un minor ingombro della valvola, che è caratterizzato da una lunga durata di funzionamento e da basso costo. Ma se viene fatto funzionare ad una temperatura superiore ad un centinaio di gradi centigradi e

con una corrente assai intensa, dovuta ad esempio ad occasionale cortocircuito nell'apparecchio radio, il raddrizzatore al selenio si deteriora rapidamente.

Nei modelli più comuni di raddrizzatori al selenio, la caduta di tensione, al passaggio della corrente, può essere di 5 V ÷ 10 V, mentre l'entità dell'ampereaggio fornito si aggira intorno ai 50 mA ÷ 500 mA.

Come segnalato in figura 7, il raddrizzatore al selenio è dotato di terminali di anodo e catodo (A - K). In pratica, per riconoscere questi elettrodi, occorre osservare i segni colorati o quelli grafici stampigliati sul corpo del componente. L'anodo, cioè il capocorda da collegare al trasformatore o all'autotrasformatore, è generalmente indicato con una macchiolina o con il segno caratteristico della tensione alternata, mentre il catodo viene segnalato con + o con un puntino rosso.

Il raddrizzatore al selenio è costituito da una pellicola di selenio depositata su una superficie metallica, ad esempio di ferro. Il suo funzionamento si basa sul principio per cui il contatto ossido-metallo offre una bassa resistenza alle

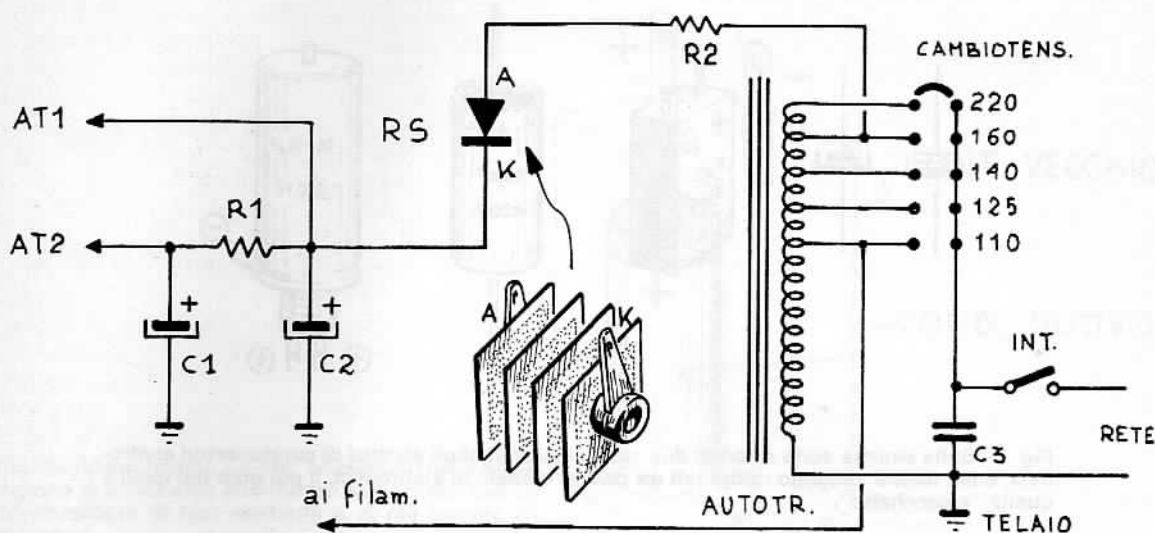


Fig. 7 - In molti modelli di ricevitori radio a valvole, la classica rettificatrice appare sostituita con un più economico raddrizzatore al selenio, che trova precisa corrispondenza nell'attuale diodo semiconduttore al silicio.

correnti che fluiscono in un senso e resistenza elevata a quelle fluenti in senso inverso. L'azione di rettificazione è molto stabile ed il lungo impiego sortisce l'unico effetto di aumentare leggermente la resistenza nel verso della conduzione durante le prime diecimila ore.

L'intensità di corrente raddrizzata dal componente dipende dalla estensione delle piastre metalliche, mentre la tensione è legata al numero di queste collegate in serie tra loro sino a raggiungere il valore desiderato.

Nello schema di figura 7, in posizione centrale, è illustrato il raddrizzatore al selenio nella sua espressione reale, composta da quattro piastre metalliche collegate in serie. Con le lettere A e K sono pure segnalati i terminali di anodo e di catodo. Il simbolo elettrico invece è quello del moderno diodo al silicio.

### CONDENSATORI ELETTROLITICI

I due condensatori elettrolitici, inseriti a monte e a valle della cellula di filtro, si comportano come due serbatoi di corrente, sempre pronti a

fornire corrente quando quella della valvola raddrizzatrice o del raddrizzatore al selenio sta diminuendo oppure è nulla. Si interpreta così, sia pure grossolanamente, il funzionamento della cellula di filtro, che provvede ad erogare la corrente continua ai circuiti anodici degli apparati radioelettrici.

I guasti che possono verificarsi nella cellula rettificatrice sono tra i più comuni. Per esempio, quando uno dei due condensatori elettrolitici viene interrotto, nell'altoparlante si ode un forte ronzio; quando uno soltanto dei due elettrolitici va in cortocircuito, allora viene a mancare l'intera alimentazione anodica e la valvola raddrizzatrice o il raddrizzatore al selenio possono andare fuori uso.

Se la capacità dei due condensatori elettrolitici fosse insufficiente, l'andamento della tensione sarebbe ondulatorio e darebbe luogo, in pratica, al ronzio più o meno accentuato e menzionato in precedenza.

Anche la resistenza, collegata fra i due condensatori elettrolitici, negli schemi delle figure 4 - 6 - 7, produce un'azione filtrante, che diviene maggiore quando questa è rappresentata da

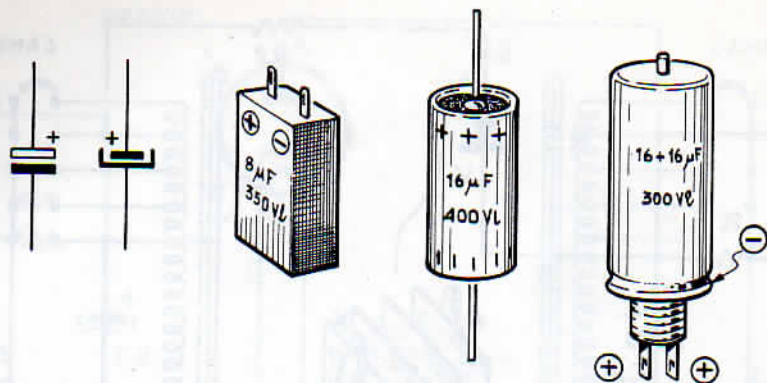


Fig. 8 - Sulla sinistra sono riportati due comunissimi simboli elettrici di condensatori elettrolitici, sulla destra vengono raffigurati tre diversi modelli di elettrolitici, il più noto dei quali è quello "a pacchetto".

un'impedenza di bassa frequenza, proprio perché l'impedenza si oppone alle brusche variazioni di corrente, con lo scopo di conservarla su valori costanti.

Nello schema di figura 6, come si è detto, la tensione di alimentazione di placca della valvola amplificatrice finale di un ricevitore radio viene prelevata a monte della cellula filtrante (AT1). Perché in questo punto della cellula la tensione, pur non essendo livellata e presentando quindi ondulazioni sensibili, non è in grado di provocare ronzio in altoparlante. Se si alimentasse però anche

la griglia schermo con la tensione AT1, l'ascolto diverrebbe impossibile a causa del forte ronzio che accompagnerebbe voci e suoni. Quindi, soltanto la placca della valvola finale amplificatrice di potenza può essere alimentata collegandola direttamente a monte della cellula di filtro, ossia sul piedino rappresentativo dell'elettrodo di catodo della valvola raddrizzatrice o a valle del raddrizzatore al selenio. E lo scopo di tale collegamento è quello di applicare alla valvola finale una tensione di placca superiore a quella presente a valle della cellula, con il vantaggio di una maggiore potenza d'uscita nel ricevitore radio. Tale sistema, tuttavia, richiede un più ampio dimensionamento del filtro di livellamento; in pratica i condensatori elettrolitici debbono avere valori capacitivi al di sopra della norma, ma anche la resistenza va computata in misura ohmmica maggiore.



## VARIETÀ DI ELETTROLITICI

I condensatori elettrolitici di un tempo potevano assumere diverse espressioni, le più comuni delle quali sono riportate in figura 8. Ma la più classica fra tutte è stata certamente quella "a pacchetto". Il cui valore capacitivo, quando si tratta della cellula di filtro, non è mai inferiore agli 8  $\mu\text{F}$ .

L'elettrolita, contenuto internamente a questi

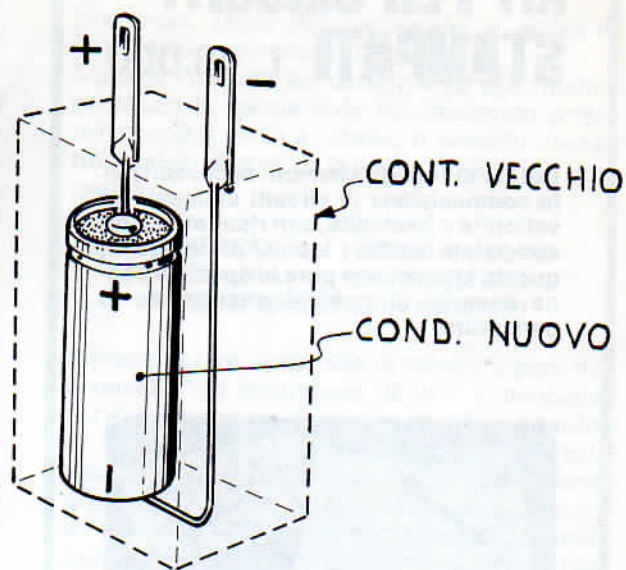


Fig. 9 - Accorgimento pratico, consigliato nella sostituzione di un vecchio elettrolitico a pacchetto con un condensatore di tipo moderno e di più piccole dimensioni.

condensatori, si asciuga col passare del tempo ed il componente va sostituito, altrimenti può divenire causa di forte ronzio, cortocircuiti e bassa tensione anodica. Ma il deterioramento degli elettrolitici è assai spesso provocato da una lunga inattività di funzionamento del ricevitore radio. Ecco perché non conviene mai lasciare spento l'apparecchio per molto tempo, così come accade negli apparati elettronici moderni, principalmente nei televisori che, inutilizzati per mesi e mesi, quando vengono accesi possono fornire cattive sorprese. L'elettrolita, infatti, si rigenera col funzionamento del circuito in cui resta inserito.

La sostituzione di un vecchio condensatore

elettrolitico con altro di recente produzione industriale, può deturpare la composizione caratteristica del cablaggio di una vecchia supereterodina a valvole, soprattutto quando si è costretti ad eliminare gli elettrolitici di tipo a pacchetto. I quali, come suggerisce la figura 9, possono essere ricostruiti aprendone con cautela il contenitore ed inserendo, dopo aver eliminato le parti fuori uso, un nuovo e moderno condensatore, di forma cilindrica, le cui dimensioni, in virtù del progresso industriale elettronico, sono certamente più piccole, sicuramente tali da permetterne l'introduzione nella vecchia scatola. Gli spazi rimasti vuoti potranno essere riempiti con materiale inerte, come ad esempio il gesso,



# KIT PER CIRCUITI STAMPATI L. 18.000

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.



- 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.

## MODALITÀ 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. 18.000.

Le richieste debbono essere fatte inviando l'importo citato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Tel. 2049831) a mezzo vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o c.c.p. n. 46013207.

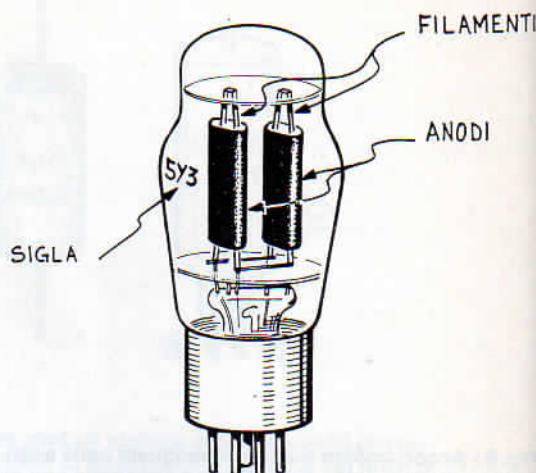


Fig. 10 - Configurazione reale di una valvola rettificatrice biplacca, nella quale si notano, in misura parziale, i filamenti e nella loro espressione completa i due anodi.

la scagliola, il pongo, lo stucco, la creta ed altro ancora.

Naturalmente, per la perfetta riuscita dell'operazione di rinnovamento del condensatore elettrolitico, si deve far attenzione all'esattezza dei collegamenti delle due polarità, positiva e negativa, che debbono rimanere ancora le stesse.

## ARROSSAMENTO DELLE PLACCHE

Quando uno soltanto o, peggio, tutti e due i condensatori elettrolitici che compongono la cellula di filtro vanno in cortocircuito, la valvola rettificatrice diventa un conduttore di una corrente di forte intensità, tale da provocare l'arrossamento della placca, se la valvola è di tipo monoplacca e di entrambe le placche, se la valvola raddrizzatrice è rappresentata da un modello biplacca, come quella riportata in figura 10.

Un tale pericolo, che può costare la distruzione della valvola, induce il radioriparatore ad alcune attente osservazioni, al buio, della raddrizzatrice. Per esempio, si dovrà accertare che il fila-



mento appaia arroventato ed emetta poca luce, sicuramente non quella di una comune lampadina. Ma si dovrà allo stesso tempo notare che la placca o le placche rimangano nere, perché se queste diventano anche leggermente rossastre, si deve arguire che nel circuito di alimentazione anodica è presente un cortocircuito che, nella maggioranza dei casi, va attribuito ad uno dei due elettrolitici.

Quando un condensatore elettrolitico è in perdita, questo si surriscalda, al punto che può essere pericoloso toccarlo. In condizioni normali, invece, la temperatura del componente deve rimanere pari a quella dell'ambiente in cui lavora. In caso contrario si deve provvedere alla sostituzione del condensatore con altro dello stesso valore capacitivo e con la medesima tensione V.

È cosa normale, invece, che il bulbo di vetro della valvola rettificatrice si riscaldi notevolmente, durante il funzionamento dell'apparec-

chio radio. Tanto che, toccandolo, si rischia di farsi qualche scottatura alle mani.

L'analisi condotta sui circuiti degli alimentatori pubblicati in questa sede ha dimostrato come, nelle vecchie radio a valvole, si possano trovare tre modelli diversi di valvole rettificatrici, i seguenti:

**BIPLACCA      SENZA CATODO**  
**BIPLACCA      CON CATODO**  
**MONOPLACCA CON CATODO**

Il primo dei tre, sprovvisto di catodo, è pure denominato "ad accensione diretta" e necessita, per l'alimentazione del filamento, di una tensione alternata di 5 Vca circa. Il secondo richiede una tensione di filamento di 6,3 Vca, il terzo quella di 35 Vca ÷ 50 Vca. Ma in tutti si possono osservare i fenomeni precedentemente indicati: quelli relativi ai comportamenti dei filamenti e delle placche.

## STRUMENTI DEL DILETTANTE

*Per allestire il laboratorio*

*Per le operazioni di misura, controllo, analisi e pronto intervento*

*Per risparmiare denaro*

Consultate il

**NUMERO SPECIALE - ESTATE 1991**

al prezzo di **L. 7.000**

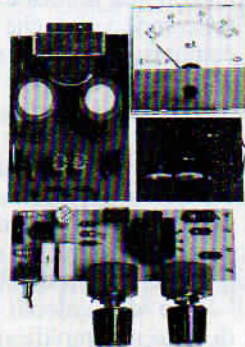
che vi aiuta ad autocostruire una lunga serie di strumenti, di cui taluni inediti, ma tutti necessari all'elettronico dilettante.

Le richieste vanno indirizzate a:  
**ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO**  
 Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 7.000 a mezzo vaglia postale, conto corrente postale n. 916205 o assegno bancario.

**ELETTRONICA PRATICA**

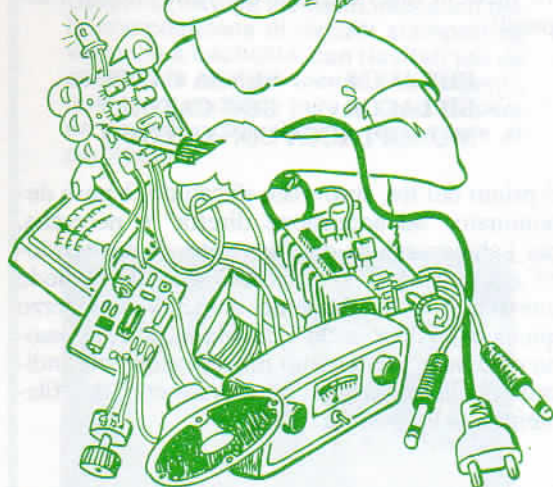
RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI  
 DI ELETTRONICA - RADIO - OM - 27 MHz  
 PERIODO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3/770 - ANNO XV - N. 718 - LUGLIO-AGOSTO 1991  
 ED. ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO - TEL. 02/6687945 L. 7.000

**NUMERO SPECIALE - ESTATE 1991**



**STRUMENTI  
 DEL DILETTANTE**

# CORSO ELEMENTARE DI ELETTRONICA



**PRIMI  
PASSI**

## ESPERIMENTO CON NORTON LM3900

Lo studio sull'integrato operazionale Norton, già iniziato il mese scorso in questa stessa rubrica, si esaurisce ora con una pratica e interessante applicazione del componente, che si propone di rilevarne il comportamento in sede sperimentale.

Fin d'ora, tuttavia, possiamo affermare che i risultati concreti, raggiunti con questo particolare integrato, non si differenziano molto da quelli ottenuti con i più comuni operazionali, così che i due modelli si possono talvolta confondere tra loro, se non proprio intercambiare, anche se le differenze rimangono e noi stessi avremo cura di rilevarle nel corso dell'articolo. Perché il Norton è prima di tutto un amplificatore di corrente, che in ingresso deve ricevere corrente, anche di modestissima intensità, dell'ordine di qualche centinaio di miliardesimi di ampère, che può essere facilmente scambiata con quella di polarizzazione che, comunque, deve essere

applicata agli operazionali di tipo tradizionale, pilotati in tensione e che si misura nello stesso ordine di grandezza. Dunque, la corrente va fornita ad entrambi gli operazionali, quelli amplificatori normali e i Norton, con la differenza che, nei primi, la corrente serve per polarizzare l'integrato, nei secondi viene sottoposta al processo di amplificazione. Proprio perché nei primi si amplifica la tensione, nei secondi la tensione assume la funzione di polarizzare il componente. Ed è evidente che, soltanto nel caso di correnti da amplificare dell'ordine di grandezza delle centinaia di microampere, le distinzioni diventano più marcate.

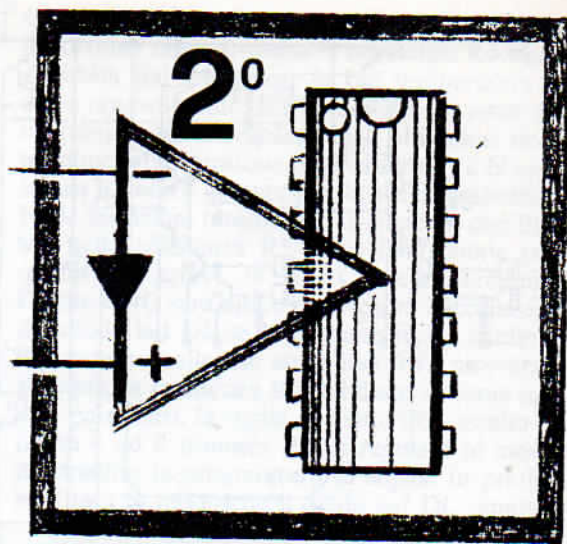
Ricordiamo ancora un'altra diversità fra i due modelli di integrati, ossia quella per cui i piedini d'ingresso dei Norton operano ad una tensione assai poco variabile, ovvero quasi fissa e pari ad un valore base-emittore, da massa, di 0,65 V circa alla temperatura di 25°C. Inoltre, pur es-

sendo i guadagni, senza controeazioni, di poco inferiori al milione di volte, in bassa frequenza, il funzionamento, degli amplificatori Norton è in genere più stabile e richiede minori accorgimenti per evitare le instabilità e l'innescio di oscillazioni indesiderate.

### APPLICAZIONE SPERIMENTALE

La pratica applicazione del Norton, che ci proponiamo di descrivere qui di seguito, è caratterizzata dall'assenza di controeazione. Ciò significa che il Norton viene utilizzato con il suo pieno guadagno, assimilandone il funzionamento a quello di un comparatore, con la soglia d'ingresso molto stretta. L'uscita, dunque, passa rapidamente da uno stato all'altro, da quello basso all'alto o viceversa, quando l'ingresso varia di pochi milionesimi di volte rispetto all'escursione dell'uscita. In tal modo è possibile apprezzare la velocità con cui si muove la tensione in uscita, il cui fronte di discesa appare dieci volte almeno più rapido di quello equivalente del classico operazionale.

Per l'esecuzione dell'esperimento programmato, viene sfruttata una caratteristica dei transistor, quella per cui la tensione tra base ed emittore diminuisce di 2,2 mV per ogni grado centigrado della temperatura. Pertanto, alimentando



un transistor con una tensione fissa, controllata da un partitore stabile con la temperatura e riscaldando dall'esterno il semiconduttore, quando questo è in conduzione, si deve notare un aumento della corrente di collettore. Il fenomeno, inoltre, viene favorito anche dal guadagno di corrente del transistor che, sui bassi livelli, aumenta leggermente, mentre diminuisce in

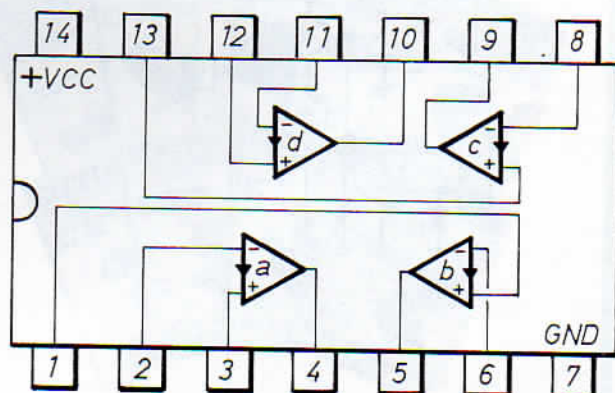


Fig. 1 - Schema simbolico e piedinatura dell'integrato amplificatore operazionale Norton, modello LM 3900, utilizzato nel montaggio sperimentale descritto nel testo.

LM 3900

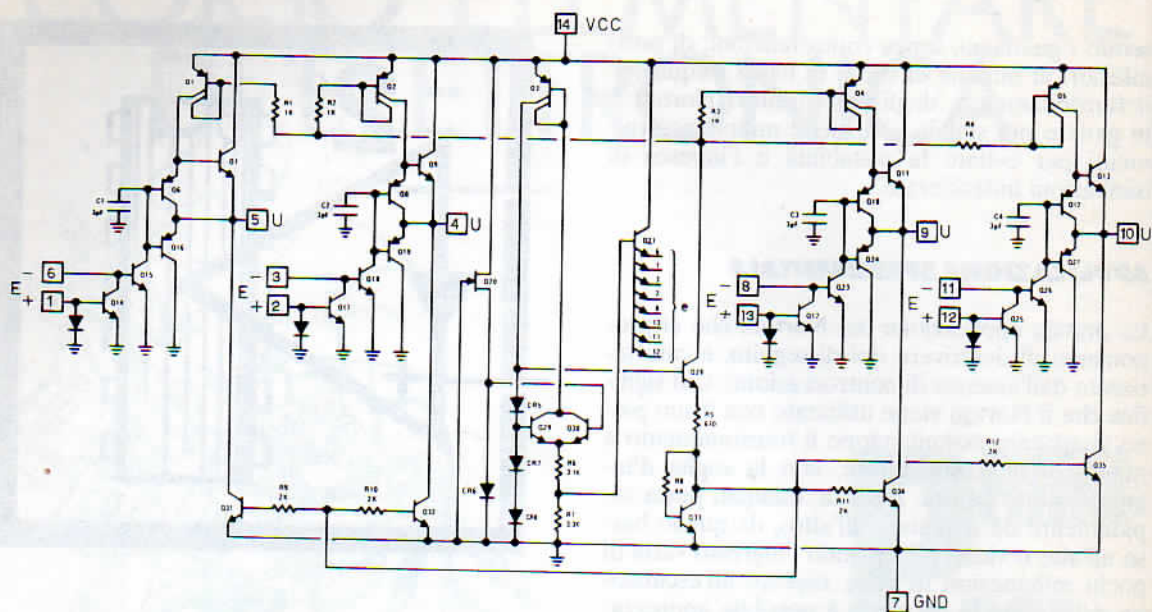


Fig. 2 - Circuito elettrico interno e completo dell'integrato LM 3900. Le lettere maiuscole E e U identificano le entrate e le uscite dei quattro amplificatori perfettamente uguali.

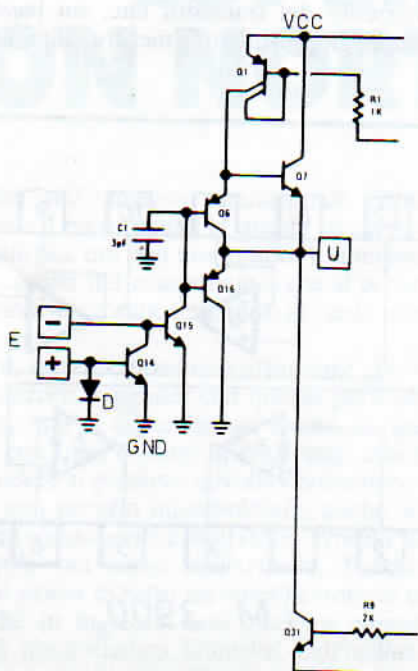


Fig. 3 - Circuito dettagliato di una sola sezione amplificatrice dell'operazionale amplificatore modello LM 3900.

presenza di forti intensità di corrente. E sfruttando questa ulteriore proprietà dei transistor, è possibile realizzare un termometro assai affidabile o un termostato di precisione.

### ESAME CIRCUITALE

Il partitore di tensione, di cui si è parlato in forma generica in precedenza, è rappresentato, nella zona alta, dalla resistenza R1 e, in quella bassa, da R2 + R3. Lo scopo di questa rete resistiva consiste nell'applicare, sulla base del transistor TR1, una tensione di 0,65 V circa, perché in tal modo TR1 assorbe una percentuale della corrente che attraversa la resistenza R4, mentre la rimanente parte prende la via della resistenza R5.

Quando TR1 è totalmente in conduzione, tutta la corrente che attraversa la resistenza R4 viene assorbita dal transistor, la cui temperatura si eleva notevolmente. Il trimmer R3, ovviamente, in questo caso è regolato sugli alti valori della tensione Vbe (tensione base-emittore) e la resistenza R5 non è attraversata da alcuna corrente. Nelle situazioni intermedie, la corrente che fluisce nella resistenza R5 viene confrontata con quella che scorre in R6. Conseguentemente, l'uscita di IC sarà alta e provocherà l'accensione del diodo led DL se la corrente in R5 risulterà inferiore a quella che attraversa R6 e viceversa. Dunque, la resistenza R6 stabilisce, assieme agli altri parametri, la soglia di scatto del circuito di figura 4 ed il trimmer R3 va regolato in modo da stabilire la temperatura di soglia. In pratica lo si tara in modo che il diodo led DL rimanga

## Raccolta PRIMI PASSI - L. 19.000

Nove fascicoli arretrati di maggiore rilevanza didattica per il principiante elettronico.

Le copie sono state attentamente selezionate fra quelle la cui rubrica "PRIMI PASSI" ha riscosso il massimo successo editoriale con i seguenti argomenti:

- 1° - Bobine e induttanze
- 2° - Circuiti L-C oscillatori
- 3° - Tutta la radio dall'entrata all'uscita
- 4° - Condensatori teoria misure
- 5° - Collegamenti e controlli capacitivi
- 6° - Tensioni alternate efficaci
- 7° - Trasformatori collegamenti misure
- 8° - Transistor generalità prove pratiche
- 9° - Transistor amplificazione segnali BF



Ogni richiesta della RACCOLTA PRIMI PASSI deve essere fatta inviando anticipatamente l'importo di L. 19.000 (nel prezzo sono comprese le spese di spedizione) a mezzo vaglia, assegno o conto corrente postale N. 916205 e indirizzando a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

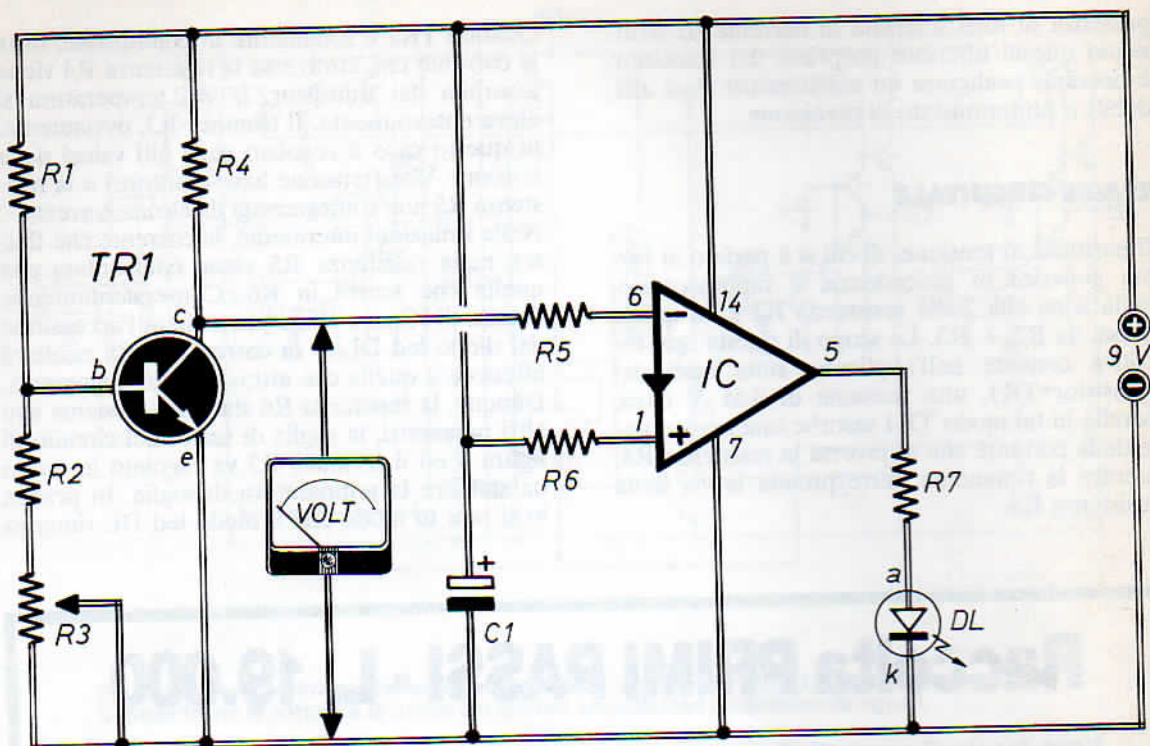


Fig. 4 - Schema teorico del dispositivo sperimentale nel quale, avvicinando la punta del saldatore alla testa del transistor TR1, la tensione collettore-emittore diminuisce provocando l'accensione del diodo led DL.

## COMPONENTI

### Condensatore

C1 = 47  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)

### Resistenze

R1 = 330.000 ohm - 1/4 W  
 R2 = 12.000 ohm - 1/4 W  
 R3 = 10.000 ohm (trimmer)  
 R4 = 12.000 ohm - 1/2 W  
 R5 = 1 megaohm - 1/2 W  
 R6 = 1 megaohm - 1/4 W  
 R7 = 820 ohm - 1/4 W

### Varie

IC = LM 3900  
 TR1 = BC 107  
 DL = diodo led (rosso)  
 ALIM. = 9 Vcc

appena al di sotto della soglia di spegnimento. L'esperimento consiste nell'avvicinare la punta del saldatore ben caldo alla testa del transistor TR1, onde constatare come la tensione, fra collettore e massa, misurata con il voltmetro, tenda a diminuire, a dimostrazione che il transistor TR1, riscaldandosi, conduce di più.

La variazione della corrente che attraversa TR1, provoca una diminuzione di quella che attraversa la resistenza R5, che assume valori inferiori a quelli della corrente che entra nel piedino dell'ingresso invertente dell'integrato IC il quale, non essendo controreazionato, si comporta come un trigger di Schmitt (on/off).

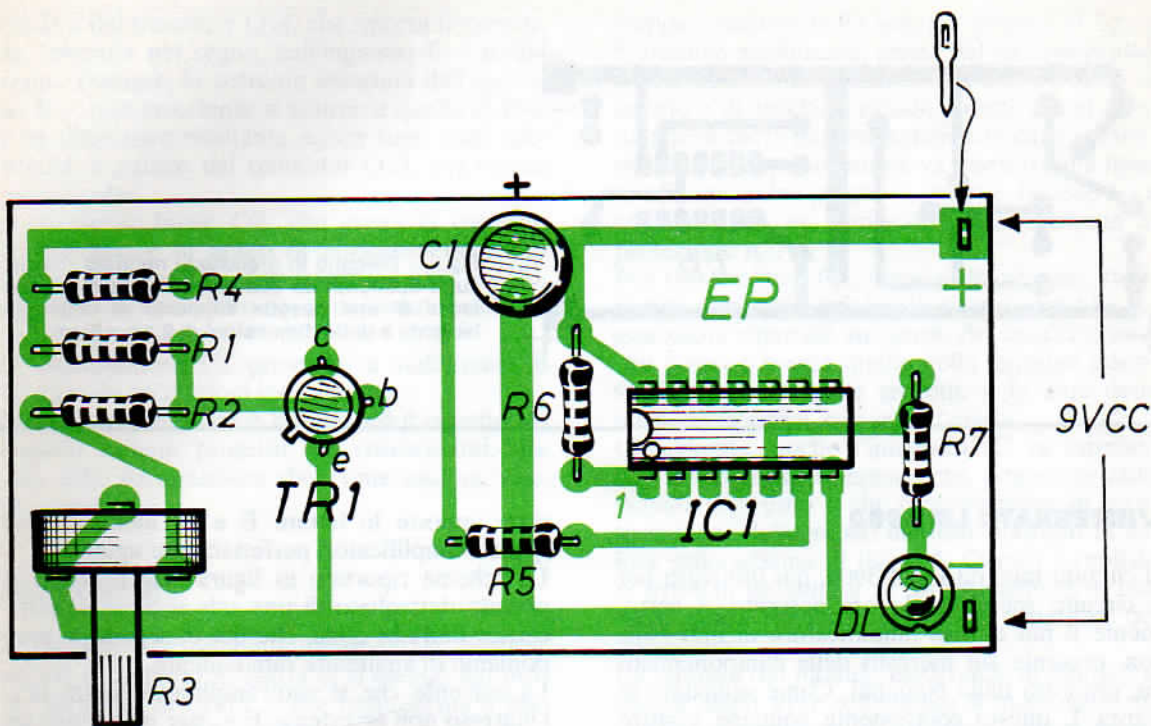


Fig. 5 - Piano costruttivo del dispositivo sperimentale segnalatore, attraverso il riscaldamento di TR1 ed il diodo led DL, degli aumenti di temperatura ambiente. Per realizzare un termometro affidabile o un termostato di precisione, il transistor va collegato al circuito tramite cavo schermato a due conduttori interni.

La tensione di soglia di 8,7 V, segnalata in figura 7, si riferisce ad una misura effettuata sul circuito alimentato con una VCC pari a 9,2 Vcc. Questo valore, quindi, varia col variare della tensione di alimentazione del progetto. In particolare, gli 8,7 V ora citati, sono stati ottenuti con una tensione ambiente di 20°C. Coloro che volessero proteggere il funzionamento del circuito di figura 4 da eventuali disturbi di origine esterna, potranno introdurre un sistema di ritardo, collegando un condensatore ceramico, da 100.000 pF, tra l'elettrodo di base e quello di emittore del transistor TR1, ripetendo eventualmente questo stesso accorgimento fra i piedini d'ingresso 1 - 6 dell'integrato IC.

Per disporre di una certa isteresi, si consiglia di

collegare una resistenza di elevato valore ohmico, dell'ordine delle decine di megaohm, tra il piedino d'uscita 5 dell'integrato IC ed il piedino d'ingresso 1.

Per raggiungere una maggiore immunità ai disturbi provenienti dall'esterno, i valori resistivi di 1 megaohm, prescritti per le due resistenze R5 ed R6, possono essere ridotti fino a 100.000 ohm.

Concludiamo ricordando che il carico di IC, qui rappresentato dalla resistenza R7 e dal diodo led DL, è stato inserito nella configurazione verso massa, e non in direzione della linea positiva di alimentazione, proprio perché il circuito integrato eroga in uscita una corrente più forte di quanta ne può assorbire.

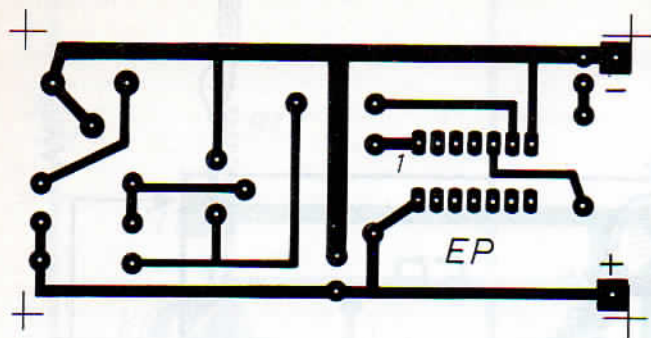


Fig. - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato da comporre in una delle due facce di una basetta supporto di materiale isolante e delle dimensioni di 9 cm x 8 cm.

### L'INTEGRATO LM 3900

Il circuito integrato LM 3900, qui utilizzato per il circuito sperimentale ora descritto, è certamente il più diffuso amplificatore di tipo Norton, presente sul mercato della componentistica, prodotto dalla National. Come segnalato in figura 1, questo componente contiene quattro sezioni amplificatrici, delle quali una soltanto viene in questo caso utilizzata, quella segnalata con la lettera "b" in figura 1, anche se nulla sarebbe mutato con l'impiego di una qualsiasi delle altre tre rimanenti sezioni.

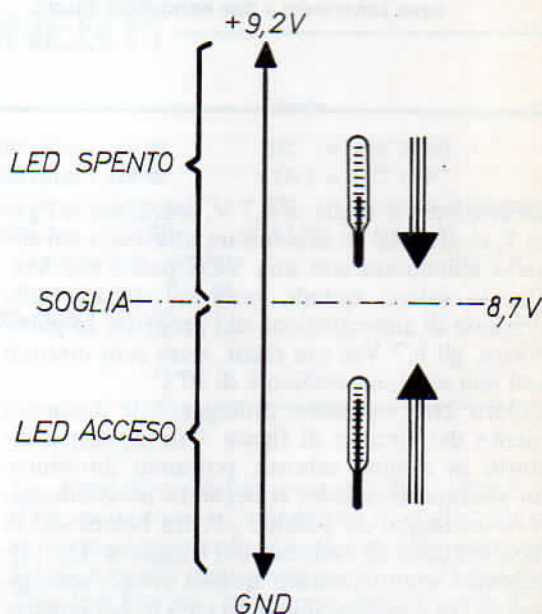
Lo schema elettrico interno e completo dell'integrato LM 3900 è pubblicato in figura 2. In questo, i transistor, contrassegnati con Q1 - Q2 - Q3 - Q4 - Q5, quelli indicati con Q28 - Q29 - Q30 - Q31 - Q32 - Q33 - Q34 - Q35 e infine il Q20, rappresentano altrettanti circuiti di polarizzazione ed alimentazione parzialmente comuni, mentre gli ingressi e le uscite, in cui sono

state apposte le lettere E e U, identificano i quattro amplificatori perfettamente uguali.

Lo schema riportato in figura 3 si riferisce al circuito dettagliato di una sola sezione amplificatrice dell'LM 3900, che qui di seguito ci proponiamo di analizzare rapidamente.

La corrente che si vuol amplificare entra nell'ingresso non invertente E+, per incontrare un circuito a specchio di corrente, formato dal dio-

Fig. 7 - la soglia di innesco del circuito sperimentale va individuata intorno al valore di tensione collettore-emittore di 8,7 Vcc, se la tensione di alimentazione, perfettamente stabilizzata, assume quello di 9,2 Vcc. Quando la temperatura esterna scende al di sotto della soglia, il led rimane spento; viceversa, quando sale e supera gli 8,7 Vcc, il led si accende e rimane acceso.





do D e dal transistor Q14, che riporta la corrente, invertita nel segno, sull'ingresso E— invertente. Dunque, la corrente assorbita dall'ingresso E+ non invertente si sottrae a quella di E— e la differenza risultante agisce sugli stadi successivi, a partire dal transistor Q15, per essere amplificata.

Il transistor finale Q7, che eroga la corrente amplificata, è in grado di portare verso l'alto l'uscita U, mentre i due transistor Q31 e Q16, che possono assorbire corrente, conducono l'uscita verso il basso.

Il condensatore C1 provvede a stabilizzare il circuito da oscillazioni indesiderate.

La corrente in uscita è limitata ed il circuito integrato rimane protetto dai cortocircuiti, ma non dalle sovratensioni che, come sempre, vanno evitate.

## MONTAGGIO

Il cablaggio del circuito sperimentale, teoricamente presentato in figura 4, si esegue nel modo suggerito in figura 5, che rappresenta il piano costruttivo del dispositivo.

La basetta supporto, di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma rettangolare, può assumere le dimensioni di 9 cm x 8 cm. Su una delle sue facce si deve comporre il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 6.

Si raccomanda di utilizzare resistenze stabili in temperatura, possibilmente di tipo a film metallico. Il trimmer R3, poi, deve essere scelto fra i modelli di ottima qualità, muniti di perno di regolazione di plastica, se si vuole apprezzare la precisione e la stabilità del progetto.

Per quanto riguarda l'alimentazione, questa deve risultare stabilizzata con precisione sul valore di 9 Vcc.

Sullo schema costruttivo di figura 5 sono chiaramente segnalate le posizioni degli elettrodi di emittore-base-collettore del transistor TR1, ovviamente con riferimento alla presenza della piccola tacca metallica, ricavata sul corpo del semiconduttore in prossimità del conduttore di emittore.

L'elettrolitico C1 ed il diodo led DL, per il quale si consiglia un componente rosso, sono elementi polarizzati, che non possono essere comunque inseriti nel circuito, ma nel rispetto delle loro polarità. Per esempio, per il diodo led DL, anche se ciò non è stato indicato con

troppa evidenza nello schema pratico di figura 5, occorre individuare, prima del suo inserimento nel circuito, la posizione dei due elettrodi di catodo e di anodo. Il catodo, infatti, che si trova da quella parte del componente in cui è presente una piccola smussatura, va inserito sulla linea di alimentazione negativa, mentre l'anodo va a collegarsi con un terminale della resistenza di protezione R7.

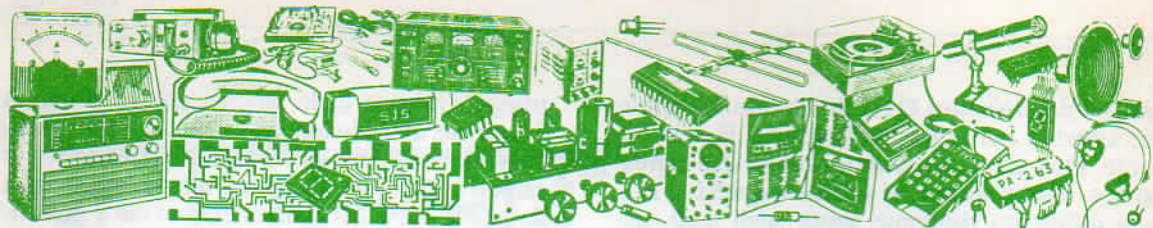
Per l'elettrolitico C1, i due elettrodi sono facilmente riconoscibili facendo riferimento alle segnalazioni riportate sul corpo del condensatore, che possono essere quelle della tensione positiva, in forma di tante crocette o le altre della tensione negativa, con segni "meno".

Ovviamente, anche l'integrato IC va montato con il suo giusto orientamento, dopo aver individuato il piedino 1, che deve rimanere in corrispondenza dello stesso numero riportato in colore sullo schema di figura 5. Questo terminale si trova in prossimità di un dischetto e di una tacca guida riportati sulla parte superiore del componente.

La taratura del modulo elettronico di figura 5 si esegue dopo aver completato il montaggio circuitale ed operando in ambiente a temperatura di 20° C. La regolazione consiste, come segnalato in figura 7, nel far ruotare dapprima il perno del trimmer R3 in modo da accendere il diodo led DL e poi nel tornare indietro lentamente fino ad individuare la soglia di spegnimento del semiconduttore sul valore di tensione, rilevato fra collettore di TR1 e linea di alimentazione negativa, di 8,7 V, se la tensione di alimentazione precisa è di 9,2 Vcc.

In pratica, con il trimmer R3 si individua il punto di innesco del circuito. L'esperimento, poi, consiste nell'avvicinare la punta del saldatore alla testa del transistor TR1 e constatare come la tensione, rilevata dal voltmetro, tenda a diminuire, in accordo con la teoria precedentemente esposta.

Coloro che volessero servirsi del dispositivo di figura 5 per la reazione di un valido strumento di controllo degli eccessi di temperatura, dovranno allontanare il transistor dal cablaggio, per sistemarlo nella zona che si vuol tenere sotto controllo, eseguendo un collegamento con cavo schermato a due conduttori interni, che verranno applicati all'elettrodo di base e a quello di collettore, mentre la calza metallica, dello schermo, che rappresenterà la massa, servirà per unire tra loro l'elettrodo di emittore e la linea di alimentazione negativa.



# VENDITE ACQUISTI PERMUTE

*Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.*

*Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario. Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).*

**VENDO:** lampeggiatori a led - wu meter a led - booster auto 20 + 20 W - amplificatore telefonico - micotrasmettitori FM - riduttori tensione auto - antifurti auto e altri circuiti elettronici tutti ad incisione manuale dei circuiti stampati.

**CASCIO FILIPPO** - P.le resistenza, 5 int. 36 - 46043 CASTIGLIONE DELLE STIVIERE (Mantova) Tel. (0376) 670620

**VIDEOCASSETTE** nuove VHS, genere guerra e drammatico, da 120' (prima registrazione) vendo a L. 8.000 l'una. In blocco L. 70.000, da 20 L. 130.000. Chiedere elenco titoli. Pagamento anticipato + spese postali.

**ALBERTI LUCIANO** - Via Voltolina Mejo, 13 - 25124 BRESCIA

**CERCO** schema elettrico ricevitore **RADIOMARELLI** mod. 123 e mod. RD 176. Offro quanto richiesto.

**FAENZI ALESSANDRO** - Via Poggio Graziano, 57 - 01021 ACQUAPENDENTE (Viterbo) Tel. (0763) 74070

**CAUSA** mancanza di spazio vendo 2 oscilloscopi a valvole perfettamente funzionanti più un migliaio di resistori vecchio tipo in regalo. Tutto a L. 150.000.

**ANTONELLO** - Tel. (02) 4524215 ore 19 - 21

**VENDO** migliaia di componenti elettronici: valvole - transistor - trasformatori - componenti passivi, ecc.

**FONTANAZZA FABIO** - Via C. Ruggero, 146 - 94010 CALASCIBETTA (Enna)

**IL SERVIZIO È COMPLETAMENTE GRATUITO**

**VENDO** o baratto con altre, valvole tipo ECC81 - ECC84 - ECC86 - PL36 - PL81 - PL82 - EL81 - EF41 - PABC80 - 6CG7 - 6BE6 - 12AT7 - 12SN7 - 12SQ7 - 35QL6 - EBC.. - UBC.. - EL.. - EY.. e tante altre varie, nuove imballate. Fornisco dati tecnici.

**VIDOTTI ATTILIO** - Via Plaino, 38 - 33010 PANGNACCO (Udine) Tel. (0432) 661479 dopo le ore 18, compreso festivi.

**CERCO** compact disc player - aiwa - mod. DX 700 oppure DX 666 funzionante.

**ZINGONI ROBERTO** - Via Reno, 7 - 50053 EMPOLI (Firenze) Tel. (0571) 591011, ore pasti serali

**CERCASI** oscilloscopio in buone condizioni e serio affare.

**RODILOSSO MARCO** - Via Fara, 11 - 61100 PESARO Tel. (0721) 451628 dalle 20,30 alle 21,30

**VENDO** ricevitori tipo FACE RM6 - SAFAR 533 - PHILIPS 580A - VOCE del PADRONE 520A - MENDE RADIO MS-225W con mobile in bachelite nera e valvole AF3, AL4, WE32, WE37, WE54 funzionante. Vendo generatore segnali della TES tipo GA-761, provavalvole Hickok 1575/b, frequenzimetro BC-221AK nuovo.

**FLEBUS TULLIO** - Via Mestre, 14 - 33100 UDINE Tel. (0432) 520151

**CERCO** oscilloscopio a buon prezzo. Possibilmente eventuale permuta.

**MIRTO RICCARDO** - Via Nazionale, 33 - 25050 NIARDO (Brescia) Tel. (0363) 339070

**VENDO** libri alta fedeltà a valvole, proutuari di valvole, valvole. Vendo trasformatori di uscita per valvole. Vendo schemario radio a valvole nuovo.

**MACRÌ LUCIANO** - Via Bolognese, 127 - 50139 FIRENZE Tel. (055) 4361624

# ELETRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETRONICA - RADIO - OM - 27 MHz L. 3.500

PERIODICO MENSILE - 8PEDI IN ABB. POST. GR. 3/70 ANNO XV - N. 7/8 - LUGLIO/AGOSTO 1986

**DIDATTICA ED APPLICAZIONI**

**NUMERO SPECIALE ESTATE '86**



**MANUALE - GUIDA PER ELETTRODILETTANTI**

## IL FASCICOLO ARRETRATO ESTATE 1986

È un numero speciale di teoria e applicazioni varie, appositamente concepito per i principianti che vogliono apprendere, in casa propria, quegli elementi che consentono di costruire, collaudare e riparare molti apparati elettronici.

Il contenuto e la materia trattata fanno di questo fascicolo un vero

## MANUALE-GUIDA

al prezzo di L. 7.000

Chi non ne fosse ancora in possesso, può richiederlo a: **ELETRONICA PRATICA** - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 7.000 a mezzo vaglia postale, conto corrente postale n. 916205 o assegno bancario.

**VENDO** collezione di "Il Cinescopio" dal n° 1 '81 al n° 12 '87 (90 fascicoli) a L. 250.000 trattabili oppure con un trasformatore di isolamento 220 - 220 V - 1.000 W.

**AUTIERO GIOVANNI** - Via Saluzzo, 78/A - 10064 PINEROLO (Torino) Tel. (0121) 396363

**VENDESI** corso completo e parzialmente imballato, di Elettronica Digitale della Scuola Radio Elettra a L. 600.000 o scambio con compuer pari valore.

**PUGGIONI ANTONIO** - Via G. Gigante, 34 - 80128 NAPOLI Tel. (081) 680493



## 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:

**ELETTRONICA 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.



## IL FILO LITZ

Seguo con grande interesse la rubrica "Vecchie radio a valvole", pubblicata, a puntate successive, in ogni fascicolo del vostro periodico. Soprattutto perché, proprio in questi ultimi tempi, mi sto dedicando alla riparazione di radiorecettori industrialmente prodotti a cavallo degli anni trenta. Che mi sforzo di ripristinare in ogni loro particolare originale. Per esempio, per restituire agli avvolgimenti ogni espressione di autenticità, cerco di utilizzare il filo conduttore di tipo litz, che sono riuscito a reperire, in quantità notevoli, sul mercato dell'usato, ma che soltanto con grandi difficoltà posso sottoporre alle saldature a stagno. Infatti, questo modello di conduttore è ricoperto con tessuto di seta e internamente composto da una grande quantità di fili sottili di rame smaltato che, in una certa misura, si oppongono agli interventi con il saldatore. Per tale motivo vi ho scritto, con la speranza di ottenere qualche valido suggerimento in proposito.

CAVAGNIS LEONE  
Verona

*Il filo litz rappresenta l'elemento ideale per la realizzazione di tutte le bobine inserite nei circuiti di alta e media frequenza. Il numero di sottili conduttori che lo compongono può arrivare a cento, con lo scopo di esaltare l'effetto pellicolare, detto più comunemente "effetto pelle", che definisce quel fenomeno per cui, in un conduttore massiccio, percorso da corrente alternata a frequenza elevata, la massima densità di corrente si verifica in corrispondenza della superficie esterna del conduttore. Un tale fenomeno, quindi, si combatte ricorrendo a conduttori composti da un fascio di fili mutuamente isolati, intrecciati in modo che ogni singolo conduttore elementare non abbia una posizione ben definita, come avviene nel litz, i cui terminali debbono essere saldati seguendo questa tecnica. Si immerga dapprima nella pasta dissodante il conduttore nella misura di un centimetro. Poi lo si ritragga per sottoporlo alla fiamma di una candela, di un accendino o di un fiammifero, che brucia la seta e lo smalto, denudando i sottili conduttori di rame. Quindi si affoghi, con immediatezza, il terminale, così trattato, sulla porzione di stagno fuso e in precedenza depositato sulla punta del saldatore mantenuto ben caldo nelle dirette vicinanze. Una volta realizzata l'imbiancatura della parte, questa è correttamente pronta per qualsiasi collegamento.*

## SIRENA ELETTRONICA

Disponendo di un integrato modello 556, vorrei con questo realizzare una sirena elettronica di una certa potenza, alimentata con la tensione continua di 6 V.

CUTULI TIZIANO  
Catania

*La nota fondamentale, in questo circuito, viene prodotta dalla seconda sezione dell'integrato, dalle resistenze R1 - R3 e dal condensatore C1. Il tempo di carica e scarica di C2 può essere variato con R4. Con R8 si controlla la potenza d'uscita della sirena.*

### Condensatori

C1	=	220.000 pF
C2	=	50 $\mu$ F - 16 VI (elettrol.)
C3	=	22.000 pF
C4	=	220 $\mu$ F - 16 VI (elettrol.)

### Resistenze

R1	=	3.300 ohm - 1/4 W
R2	=	3.000 ohm - 1/4 W
R3	=	3.300 ohm - 1/4 W
R4	=	10.000 ohm (trimmer)
R5	=	3.000 ohm - 1/4 W
R6	=	10.000 ohm - 1/4 W
R7	=	470 ohm - 1/4 W
R8	=	10 ohm (potenz. a filo)

### Varie

IC1	=	NE 556
TR1	=	2N1711
TR2	=	TIP 3055
D1	=	diodo (1N914)
AP	=	8 ohm - 10 W (tromba)
P1	=	pulsante
VCC	=	6 Vcc

## IL NUMERO UNICO - ESTATE 1990

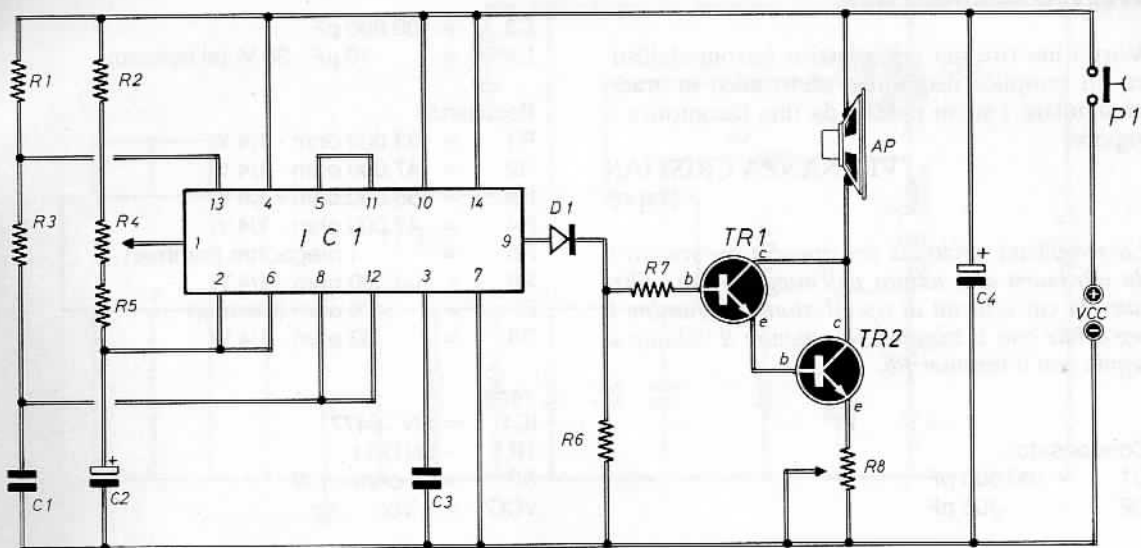
È il fascicolo arretrato interamente impegnato dalla presentazione di undici originali progetti, tutti approntati in scatole di montaggio, sempre disponibili a richiesta dei lettori.

**COSTA L. 7.000**

Chi non ne fosse in possesso, può richiederlo a:



**ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 7.000 a mezzo vaglia postale, conto corrente postale n. 916205 o assegno bancario.**



### LAMPEGGIATORE SU RETE

Mi serve un dispositivo lampeggiatore a diodo led, da inserire direttamente sulla linea di rete a 220 Vca.

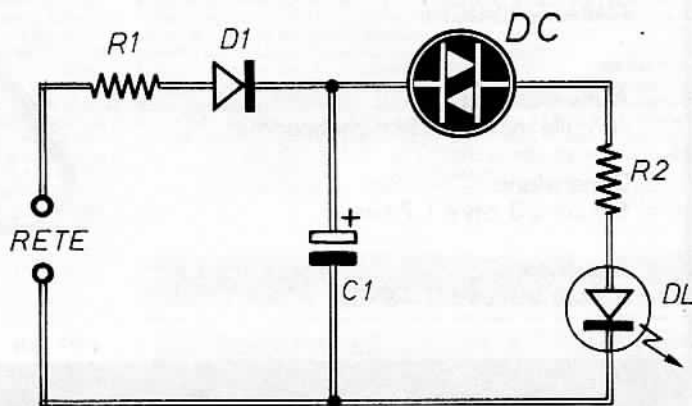
TORRISI FRANCESCO  
Alessandria

*Il circuito è semplice, ma occorre far attenzione alla tensione di rete, che può essere pericolosa per le persone inesperte.*

Condensatore  
C1 = 22  $\mu$ F - 100 VI (elettrolitico)

Resistenze  
R1 = 470.000 ohm - 1/4 W  
R2 = 1.000 ohm - 1/4 W

Varie  
DC = diac (quals. tipo)  
DL = diodo led



## EFFETTO LOCOMOTIVA

Vorrei inserire nel mio plastico ferromodellistico un semplice dispositivo elettronico in grado di simulare i suoni emessi da una locomotiva a vapore.

VICINANZA CRISTIAN  
Napoli

*La semplicità circuitale del riproduttore sonoro è da attribuirsi alla natura dell'integrato qui utilizzato, la cui velocità di riproduzione del rumore è regolabile con il trimmer R5, mentre il volume si regola con il trimmer R8.*

### Condensatori

C1 = 100.000 pF  
C2 = 300 pF

C3 = 100.000 pF  
C4 = 10  $\mu$ F - 30 V (al tantalio)

### Resistenze

R1 = 33.000 ohm - 1/4 W  
R2 = 47.000 ohm - 1/4 W  
R3 = 150.000 ohm - 1/4 W  
R4 = 47.000 ohm - 1/4 W  
R5 = 1 megaohm (trimmer)  
R6 = 100.000 ohm - 1/4 W  
R7 = 470 ohm (trimmer)  
R8 = 33 ohm - 1/4 W

### Varie

IC1 = SN 76477  
TR1 = 2N1711  
AP = 16 ohm - 1 W  
VCC = 9 Vcc

# TOTOTRON

Kit completo di tutti gli elementi

**L. 11.500**

Apparecchio montato e funzionante

**L. 14.500**

Dispositivo elettronico tascabile, munito di portachiavi, necessario per partecipare, affidandosi totalmente alla sorte, ai concorsi settimanali di totocalcio, totip, enalotto.

## CARATTERISTICHE

Alimentazione:  
con pile miniatura al nichel-cadmio

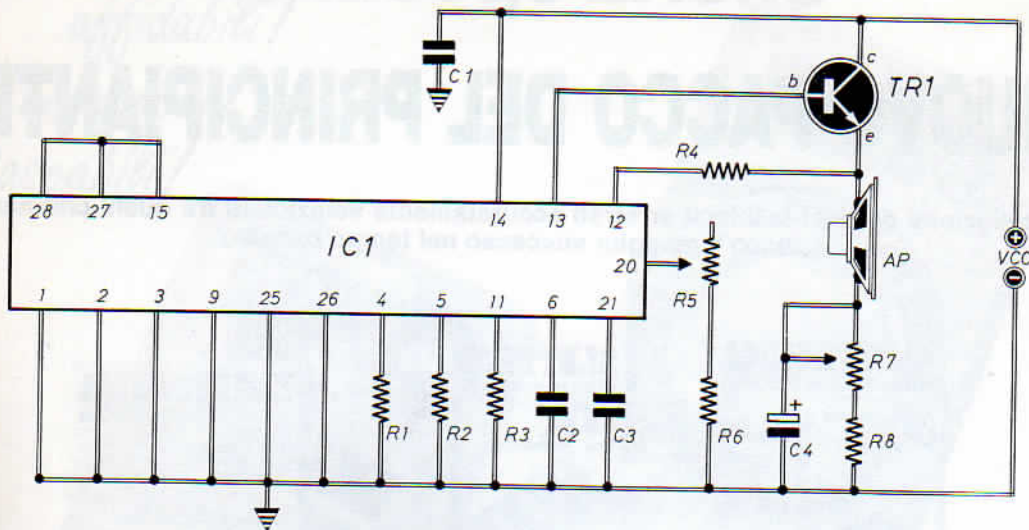
Dimensioni:  
5,5 cm x 3 cm x 1,7 cm

Responso:  
a diodi led rossi (1 - X - 2)



**Il kit del TOTOTRON o l'apparecchio montato e perfettamente funzionante possono essere richiesti inviando i relativi importi tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n° 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via Panfilo Castaldi, 20. I prezzi citati sono comprensivi delle spese di spedizione postale.**





# novità MARZO '92



**RS 300**

L. 50.000

### Interfono duplex monocolore

Serve a comunicare tra due punti in modo simultaneo. Cioè senza dover azionare alcun commutatore. Il collegamento tra i due punti avviene con un unico cavo schermato. Il Kit è formato da due dispositivi identici (uno per ogni punto di comunicazione) ai quali va collegato un altoparlante di impedenza compresa tra 8-32 Ohm (non forniti nel Kit). La potenza massima di ascolto è di circa 1,5 W. Ogni dispositivo va alimentato con una tensione di 9 Vcc stabilizzata e l'assorbimento massimo è di circa 180 mA ciascuno. Il Kit è completo di capsule microfoniche amplificate.

### Mini inverter universale 12 Vcc-220 Vca

Trasforma la tensione di batteria 12 in 220 Vca 50 Hz con una potenza massima di 15 W. Per il suo corretto funzionamento occorre un NORMALE TRASFORMATORE 9-220 V. Grande pregio del dispositivo è quello di non dovere usare trasformatori a presa centrale, riducendo così l'ingombro. Per ottenere una potenza di 15 W il trasformatore deve poter erogare una corrente di 2 a. Per potenze minori sono sufficienti trasformatori più piccoli (ampiamente specificato nelle istruzioni allegate al Kit). Con un trasformatore in grado di erogare una corrente di 0,25 A (M3050) rende funzionante a 12 Vcc. IRS 182 - IONIZZATORE PER AMBIENTI. I componenti del dispositivo vengono montati su di un circuito stampato di soli 37 mm X 58 mm! ATTENZIONE Anche se fatto funzionare a bassa potenza, alla sua uscita si possono prendere pericolose scosse!!



**RS 301**

L. 24.000

### Mini trasmettitore 0.M.

È un piccolo trasmettitore che opera nella gamma delle ONDE MEDIE. I segnali da trasmettere vengono captati da una capsula microfonica amplificata e tramite un apposito circuito vanno a modulare in ampiezza il segnale generato dall'oscillatore ad Alta Frequenza. Uno stadio di potenza trasferisce il segnale all'antenna per essere irradiato. La tensione di alimentazione può essere compresa tra 9 e 15 Vcc stabilizzati e l'assorbimento medio è di circa 70 mA. La frequenza di trasmissione può essere variata tra circa 720 e 1250 KHz. La gamma può essere modificata variando il valore di un componente come specificato nelle istruzioni. Il dispositivo è dotato di controllo di profondità di modulazione. L'intero trasmettitore viene costruito su di una basetta di soli 53 mm X 78 mm. Il segnale trasmesso è ricevvibile con una normale radio per Onde Medie.



**RS 302**

L. 13.000

### Riduttore di tensione per auto usc. 1,3+10 v 500 mA

Serve a ridurre la tensione di batteria 12 V delle autovetture in tensioni comprese tra 1,3 e 10 V. La corrente assorbita dal carico non deve superare i 500 mA continuativi. Per brevi periodi, il dispositivo, può erogare correnti di oltre 1A. La tensione di uscita (regolabile tramite un trimmer) è perfettamente stabilizzata e ciò lo rende molto idoneo ad alimentare piccole apparecchiature elettroniche (Walkman, ricevitori radio, mini televisori LCD ecc.). Il dispositivo può essere alloggiato nel contenitore plastico LP 452.



**RS 303**

L. 26.000

### Anti Bump per casse acustiche stereo

Applicato tra l'uscita dell'amplificatore e le casse acustiche serve ad evitare il fastidioso BUMP che nel momento dell'accensione si avverte nelle casse acustiche. Il dispositivo va alimentato a 12 Vcc. Tale tensione gli deve pervenire nel momento di accensione dell'amplificatore. La corrente massima assorbita è di circa 150 mA. L'RS 303 interviene contemporaneamente sulle due casse acustiche che non devono superare la potenza massima di 400 W se l'impedenza è di 4 Ohm o 800 W se l'impedenza è di 8 Ohm. Il tempo di intervento (ritardo di inserzione casse) può essere regolato tra mezzo secondo e sei secondi.



**RS 304**

L. 17.000

Per ricevere il catalogo generale utilizzare l'apposito tagliando scrivendo a:

ELETTRONICA SESTRESE srl  
VIA L. CALDA 33/2 - 16153 GENOVA SESTRI P. M 92 01  
TELEFONO 010/603679 - 6511964 - TELEFAX 010/602262

NOME \_\_\_\_\_ COGNOME \_\_\_\_\_  
INDIRIZZO \_\_\_\_\_  
C.A.P. \_\_\_\_\_ CITTÀ \_\_\_\_\_ PROV. \_\_\_\_\_

# offerta speciale!

## NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

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



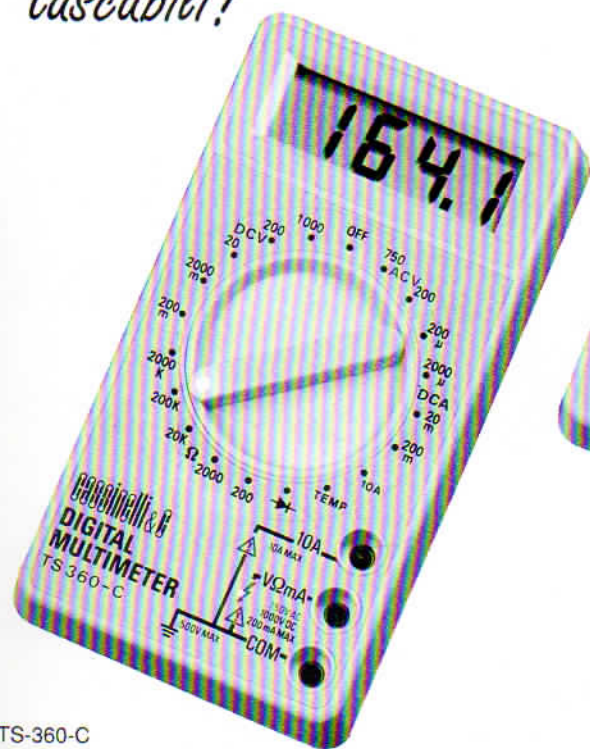
**L. 21.000**

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. 7.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 77.000, si possono avere per sole L. 21.000.

Richiedeteci oggi stesso il PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 21.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. N. 916205, indirizzando a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

# STRUMENTI DI MISURA

*affidabili!  
economici!  
tascabili!*

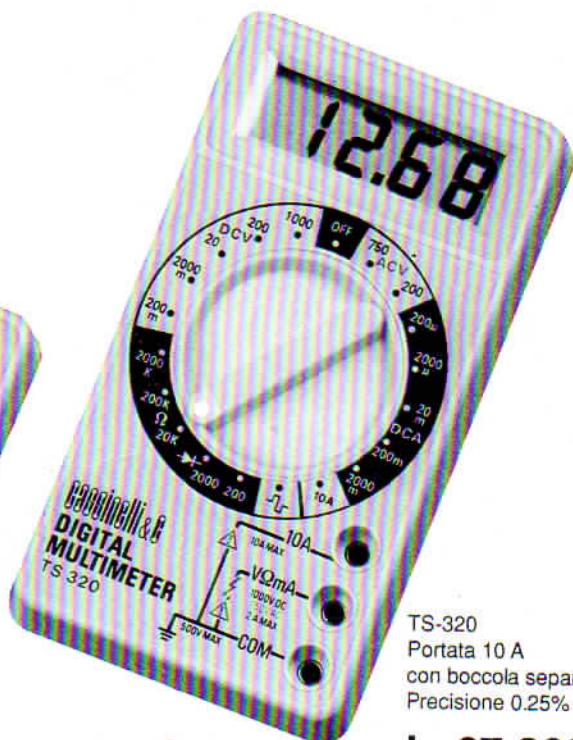


TS-360-C  
Misure di temperatura  
e portata 10 A  
con boccia separata  
Precisione 0.25%

**L. 84.700**

Ogni strumento è corredato di libretto di istruzioni, batteria di alimentazione e borsa custodia antiurto.

Caratteristiche generali e dettagliate possono essere richieste prima dell'acquisto inviando francobolli per L. 700.



TS-320  
Portata 10 A  
con boccia separata  
Precisione 0.25%

**L. 67.300**



TS-361  
Dotato con  
iniettore di segnali  
Precisione 0.25%

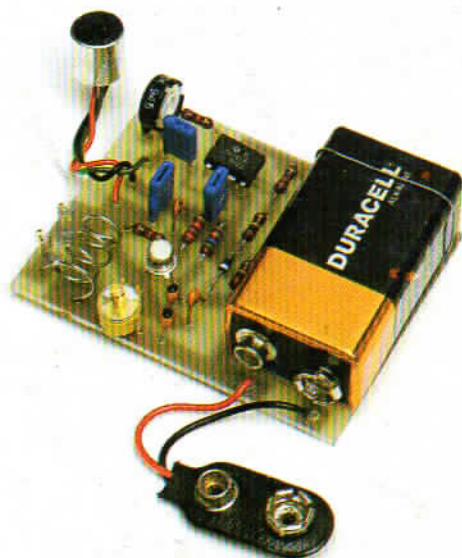
**L. 62.400**

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

# MICROTRASMETTITORE FM 52 MHz ÷ 158 MHz

**IN SCATOLA  
DI MONTAGGIO  
L. 24.000**

Funziona anche senza antenna. È dotato di eccezionale sensibilità. Può fungere da radiomicrofono e microspia.



L'originalità di questo microtrasmettitore, di dimensioni tascabili, si ravvisa nella particolare estensione della gamma di emissione, che può uscire da quella commerciale, attualmente troppo affollata e priva di spazi liberi.



## CARATTERISTICHE

EMISSIONE	: FM
GAMME DI LAVORO	: 52 MHz + 158 MHz
ALIMENTAZIONE	: 9 Vcc + 15 Vcc
ASSORBIMENTO	: 5 mA con alim. 9 Vcc
POTENZA D'USCITA	: 10 mW + 50 mW
SENSIBILITÀ	: regolabile
BOBINE OSCILL.	: intercambiabili
DIMENSIONI	: 6,5 cm x 5 cm

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 24.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.