

ELETRONICA

PRATICA

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

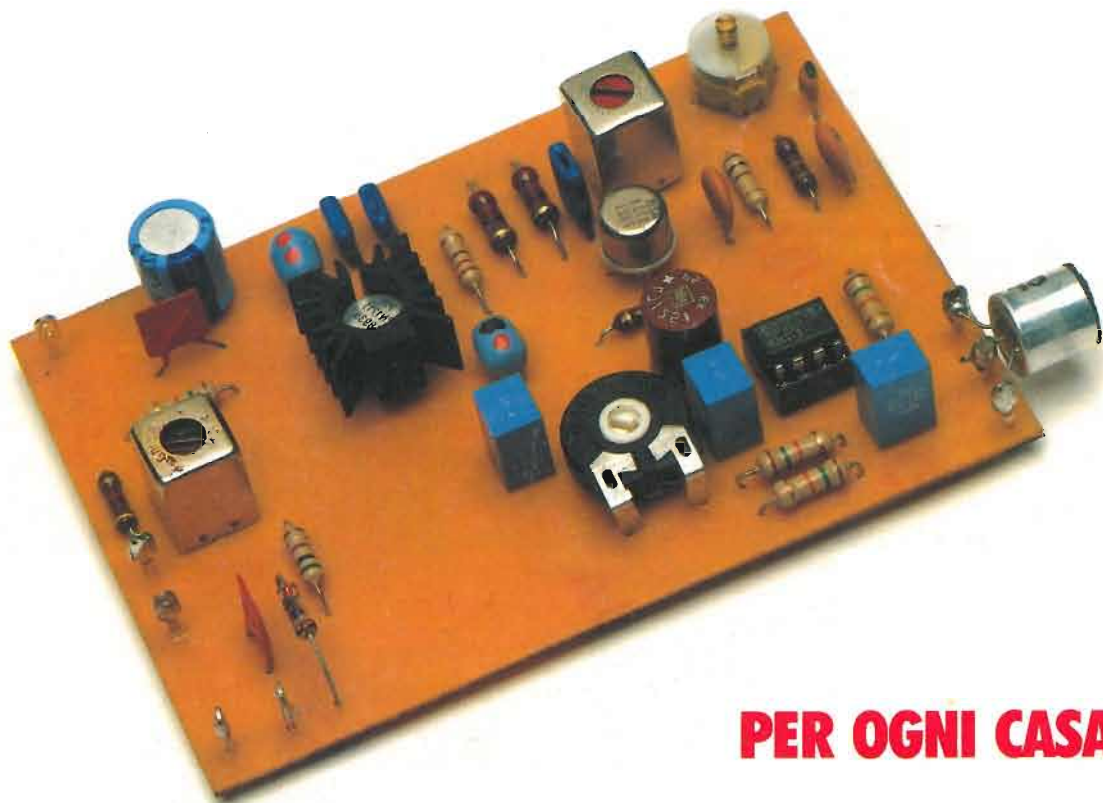
PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XXI - N. 9 - SETTEMBRE 1992

ED. ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO - TEL. 02/6697945

L. 6.000

P **PRIMI**
PASSI IC 555
INTEGRATO
FAMOSO

**EVITATE
L'INVERSIONE
DI POLARITÀ**



PER OGNI CASA

UNA FIDATA RADIOGUARDIA

STRUMENTI DI MISURA

MULTIMETRO DIGITALE MOD. TS 280 D - L. 132.000



CARATTERISTICHE GENERALI

7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a 3½ 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



OPINIONI DIVERSE

Tra le molte lettere, che giornalmente si riversano sulle scrivanie dei nostri uffici, ve ne sono alcune orientate verso la critica più passionata, sovente acuta, raramente rozza e scortese, ma che nell'ambito direzionale vengono tutte attentamente analizzate. Per esempio, c'è chi condanna l'eccessiva ridondanza con cui sono stesi i testi, auspicando forme espressive maggiormente stringate, comprensive dei soli elementi essenziali e necessari per l'esecuzione di un determinato programma costruttivo, senza peraltro tenere conto che, con questo sistema, cesserebbe la funzione didattica fin qui perseguita dal periodico e che lo diversifica da ogni altra pubblicazione. C'è poi chi, di buon occhio, vedrebbe la rivista modificata, almeno parzialmente, in un catalogo di apparati e componenti elettronici, che la relegherebbero sicuramente in uno dei tanti settori di iniziative commerciali che, pur fornendo un valido supporto tecnico allo studio, sottrarrebbero spazi preziosi alle esigenze dell'insegnamento. E c'è ancora qualcuno che, senza considerare la natura editoriale dell'organizzazione, vorrebbe che i progetti, mensilmente pubblicati, fossero approntati in scatola di montaggio, invitandoci ad allargare le attività oltre i confini legalmente consentiti. Ma questi sono soltanto pochi esempi di quanto ci capita di leggere fra i moltissimi suggerimenti, consigli e giudizi che i lettori ci prospettano giorno dopo giorno e di cui ringraziano vivamente gli autori. Ai quali ricordiamo, se ce ne fosse bisogno, che cercheremo sempre di dar ascolto a tutti, per adattarci, entro chiari limiti, alle richieste del gusto moderno, pur conservando invariata quella linea di esposizione scolastica fin qui mantenuta e che il grande pubblico riconosce ed apprezza con ampie e continue motivazioni.

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.

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.

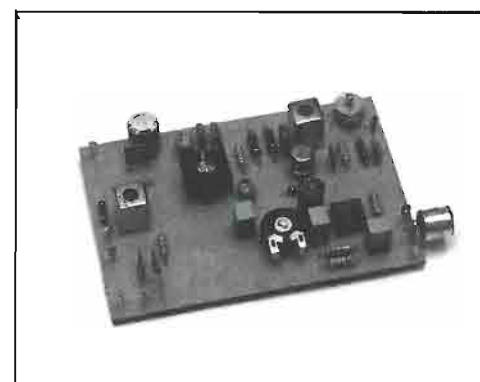
ABBONARSI: vuol dire risparmiare sulla corrispondente spesa d'acquisto del periodico in edicola. Soprattutto perché si blocca il prezzo iniziale di copertina nel tempo di dodici mesi.

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

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

ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE DI ELETTRONICA - ANNO 21 - N. 9 SETTEMBRE 1992



LA COPERTINA - Suggestisce a tutti i lettori, principianti ed esperti, la semplice realizzazione di un dispositivo ricevitore e trasmettitore di ogni suono o rumore occasionale, da ascoltare, in lontananza, attraverso un qualsiasi apparecchio radio a onde medie.

Sommario

468
FIDATA RADIOGUARDIA
PER OGNI DIMORA

480
POLARITÀ INVERTITE
SEMPRE PROTETTE

488
INVERTER A MOSFET
MULTITENSIONE

498
VECCHIE RADIO A VALVOLE
STADI INTERMEDI

506
PRIMI PASSI
INTEGRATO 555

516
VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE

519
LA POSTA DEL LETTORE

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A.&G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126
Milano tel. 25261 autorizzazione Tribunale
Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 -
pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 6.000

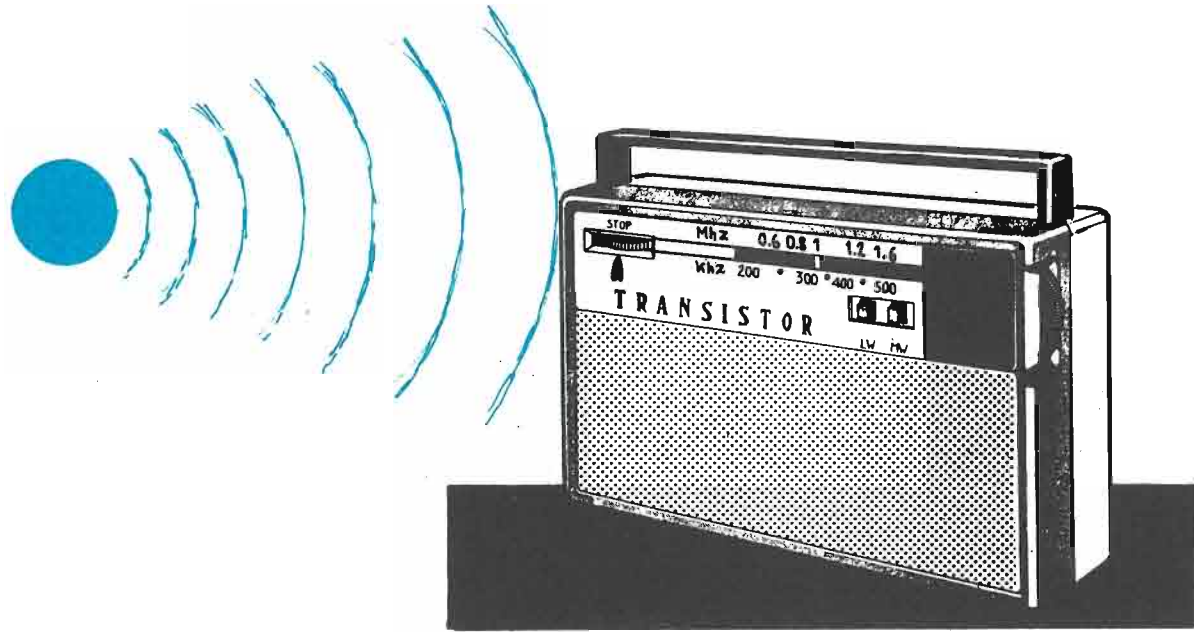
ARRETRATO L. 7.000

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

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLI-
CITÀ - 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, an-
che se non pubblicati, non si restituiscono.

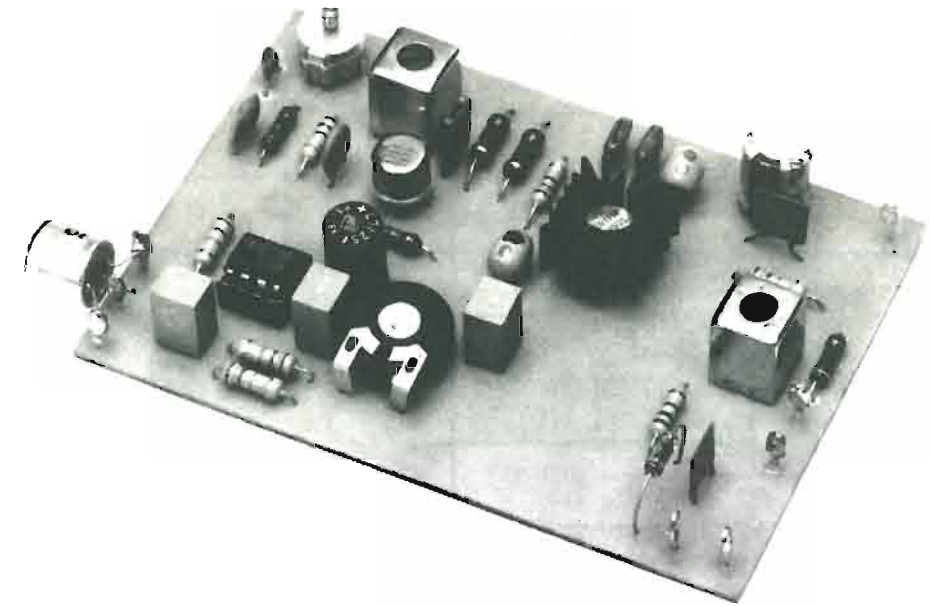
20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52 - Telefono (02) 6697945



RADIOGUARDIA

Capita a tutti, anche ai nostri lettori, di assentarsi temporaneamente dai locali di casa, per scendere in cantina, salire in soffitta o accedere al garage, mentre si è in attesa del portalelettere o di una importante telefonata, creando così un problema che molti hanno cercato di risolvere con l'aiuto dell'elettronica. Per esempio, c'è chi si è affidato agli ormai diffusissimi radiomicrofoni, adibiti alle funzioni di radiospie, sia pure con scarsi risultati pratici, perché i collegamenti in modulazione di frequenza sono attualmente divenuti impossibili, a causa dell'affollamento

della gamma e della potenza delle emittenti locali, che coprono certamente ogni altro segnale, rendendolo assolutamente incomprensibile. Ma c'è ancora chi ha pensato alla messa in opera di un sistema interfonico, desistendo subito dall'impresa quando la posa dei cavi è apparsa un'operazione improba anche ai più volenterosi ed esperti in materia. Altri invece hanno fatto ricorso ad impianti di comunicazione ad onde convogliate, ma anche in questo caso i risultati non sono apparsi soddisfacenti. Ecco perché, ascoltando le corali richieste di coloro che men-



silmente e fedelmente ci leggono, abbiamo provveduto a progettare un dispositivo che accontenterà tutti, sia per la sua semplicità circuitale, sia per la comodità di impiego. Perché basta collocare questa "sentinella" elettronica in prossimità dell'apparecchio telefonico o del campanello elettrico di casa, introdurre in una tasca dell'abito una radiolina a modulazione d'ampiezza opportunamente sintonizzata ed allontanarsi anche a distanza di un centinaio di

metri, per continuare ad ascoltare quanto si dice o avviene in casa, con grande chiarezza e comprensibilità.

Ma c'è di più. Leggendo attentamente quanto esposto in queste pagine, il principiante di elettronica potrà partecipare ad una precisa e facile lezione di radiotecnica, relativa a quei concetti, teorici pratici, che appartengono al capitolo delle "ricetrasmissioni in AM".

Un dispositivo "sentinella" invia alle radio di casa ogni suono o rumore occasionale.

Può essere impiegato in un vasto numero di pratiche applicazioni.

Non è un comune radiomicrofono e neppure un complicato interfono.

Il progetto proposto in queste pagine appaga le attese di tutti quei lettori che, disposti a portare con sé una radiolina a modulazione d'ampiezza, vogliono allontanarsi dai locali dove si è abitualmente presenti e dove può squillare il campanello di casa o del telefono, per accedere alle cantine, alle soffitte o ai magazzini, continuando ad ascoltare eventuali voci, chiamate o suoni.

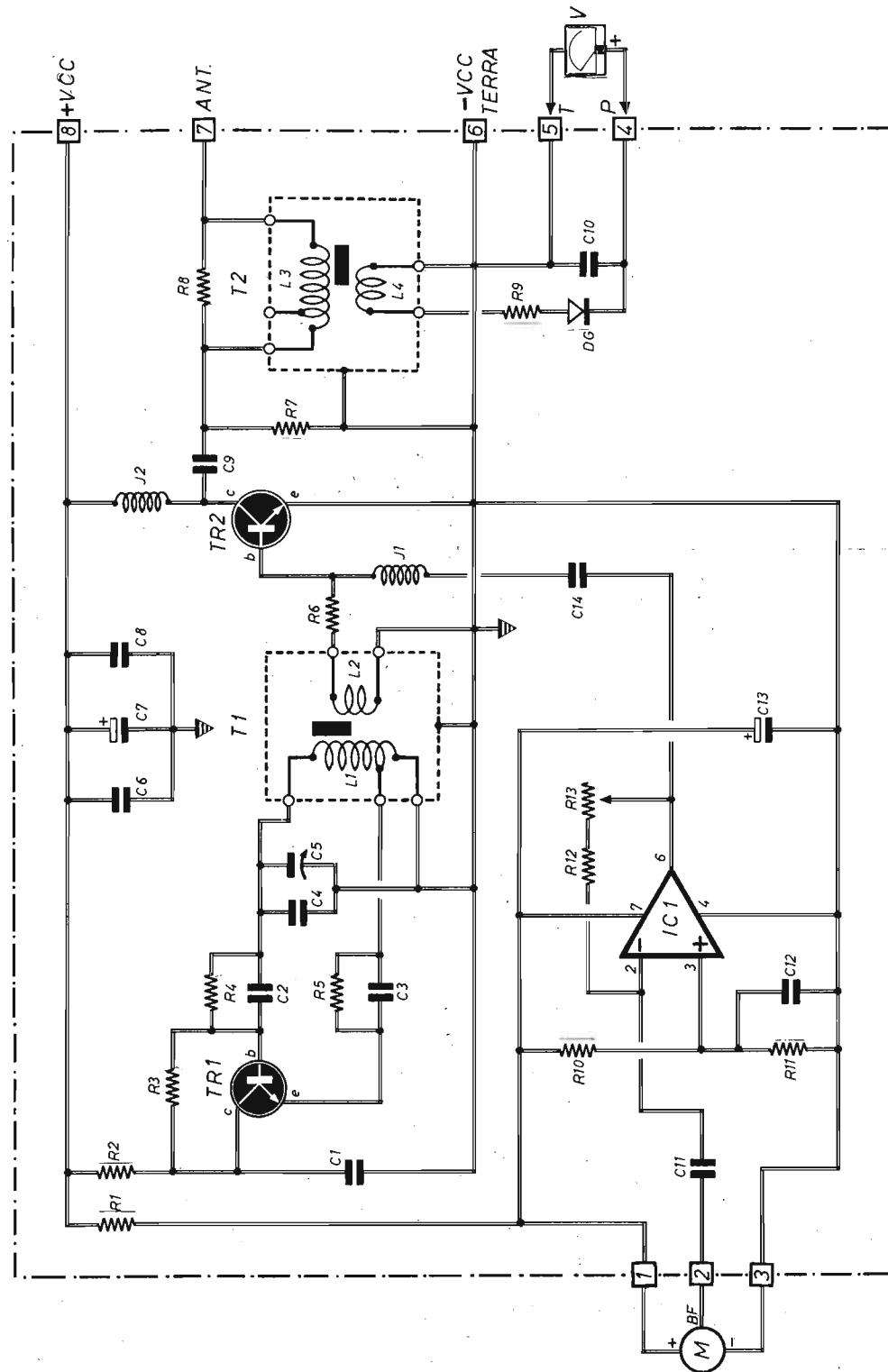


Fig. 1 - Progetto completo del trasmettitore in modulazione di ampiezza, il cui ascolto si ottiene su qualsiasi ricevitore radio sintonizzato sulla gamma delle onde medie. Le linee tratteggiate racchiudono la sezione circuitale che rimane composta su una stessa basetta supporto con circuito stampato. Sui terminali 1 - 2 - 3 si applicano i conduttori del microfono M, su quelli contrassegnati con T e P (Test Point) si inserisce lo strumento ad indice che valuta, in fase di taratura, l'emissione a radiofrequenza.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF (ceramico)
C2 = 47 pF (NPO o mica)
C3 = 1.500 pF (ceramico)
C4 = 22 pF (NPO o mica)
C5 = 5/80 pF (compensatore)
C6 = 47.000 pF (ceramico)
C7 = 220 µF - 16 VI (elettrolitico)
C8 = 47.000 pF (ceramico)
C9 = 22.000 pF (ceramico)
C10 = 22.000 pF (ceramico)
C11 = 1 µF (non polarizzato)
C12 = 1 µF (non polarizzato)
C13 = 47 µF - 16 VI (elettrolitico)
C14 = 1 µF (non polarizzato)

R6 = 220 ohm
R7 = 15.000 ohm
R8 = 4.700 ohm
R9 = 560 ohm
R10 = 15.000 ohm
R11 = 15.000 ohm
R12 = 15.000 ohm
R13 = 220.000 ohm (trimmer)

Tutte le resistenze sono da 1/4 W

Varie

TR1 = 2N1711
TR2 = 2N1711
IC1 = TL061
DG = diodo GE (qualsiasi tipo)
M = microfono (vedi testo)
T1 = bob. oscill. (vedi testo)
T2 = bob. oscill. (vedi testo)
J1 = imp. RF - 10 mH ÷ 4,7 mH
J2 = imp. RF - 330 µH
VCC = 12 Vcc

Resistenze

R1 = 27 ohm
R2 = 27 ohm
R3 = 33.000 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 100 ohm

IL TRASMETTITORE

Il progetto pubblicato in figura 1 è quello di un radiotrasmettitore a modulazione d'ampiezza, che si estende fra un microfono di tipo a condensatore, amplificato (M), e l'antenna ANT. trasmittente.

Tra i due elementi, ora menzionati, sono inseriti:

Stadio RF (TR1)

Stadio BF (IC1)

Stadio AMPLIF. RF (TR2)

Il primo stadio, quello pilotato dal transistor TR1, genera il segnale a radiofrequenza cui viene affidato il compito di trasportare, nello spazio, i segnali di bassa frequenza raccolti dal microfono M.

Il secondo stadio, pilotato dall'integrato IC1, amplifica i segnali di bassa frequenza provenienti dal microfono e li miscela con quelli generati dallo stadio oscillatore RF presidiato dal transistor TR1.

Il terzo stadio amplifica il tutto con il transistor TR2 ed applica il segnale radio all'antenna per essere propagato all'intorno.

Analizzeremo ora, uno per volta, i tre stadi cita-

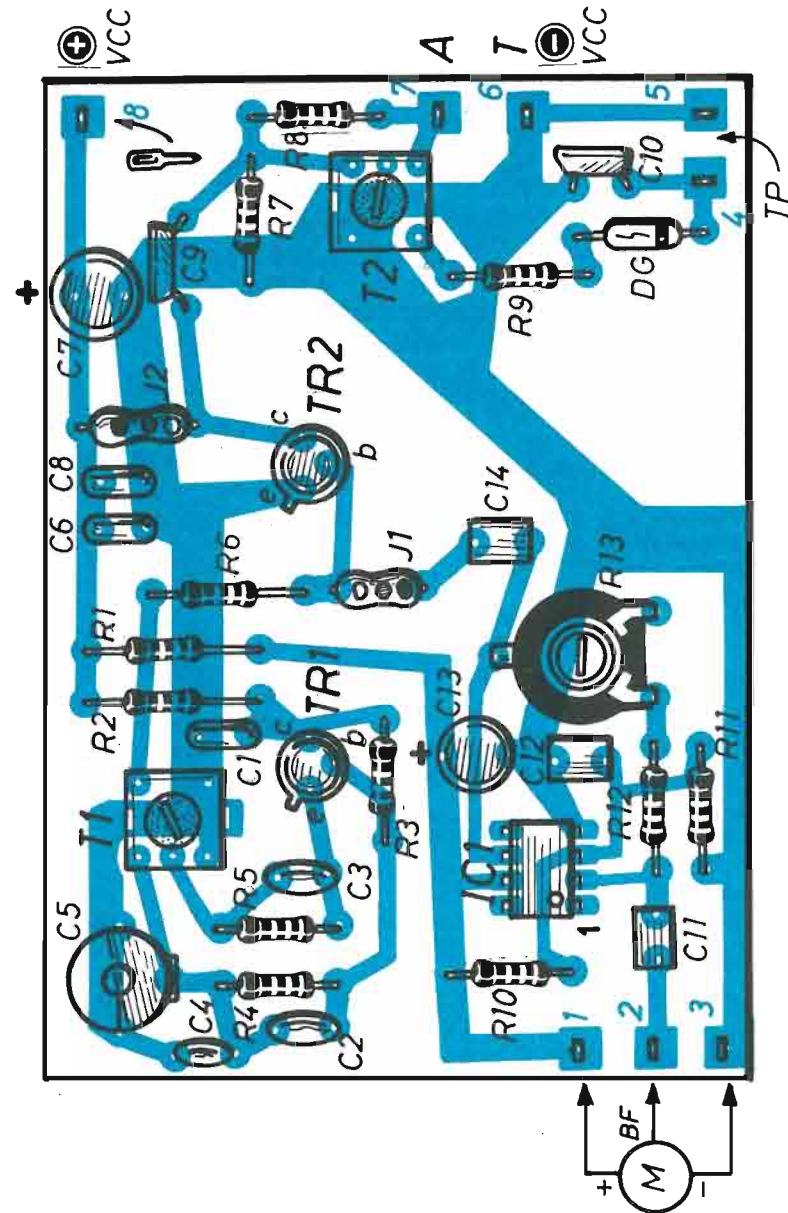


Fig. 2 - Piano costruttivo, da realizzarsi su basetta con circuito stampato, del trasmettitore a modulazione d'ampiezza. Le forature, che consentono l'applicazione dei trasformatori T1 e T2, assumono la disposizione standard delle comuni bobine oscillatrici dei radiorecettori. Per modelli diversi, di vecchio tipo, occorre modificare il disegno del circuito stampato. Prima di applicare il microfono M, occorre accertarsi sicuramente sulla denominazione dei suoi conduttori.

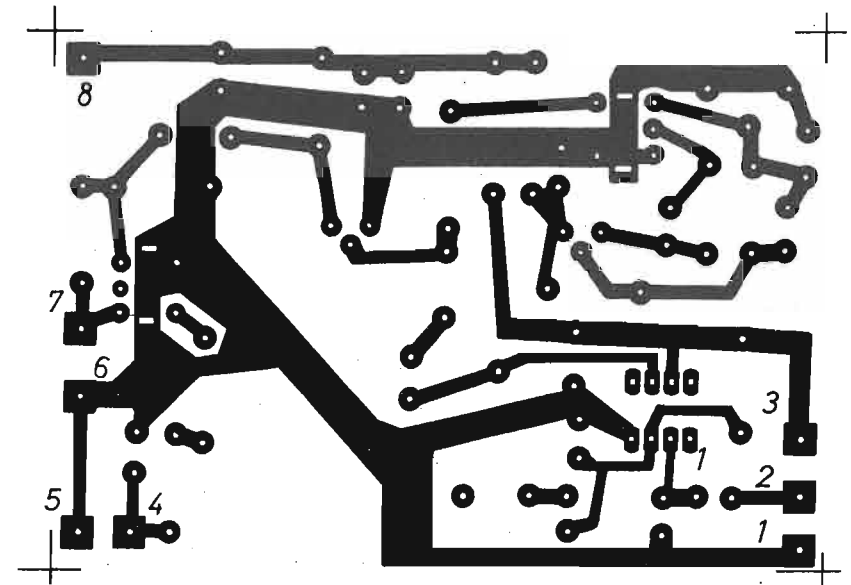


Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato, da riprodurre su una delle due facce di una basetta supporto, di bachelite o vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 10 cm x 7 cm.

ti, ricordando ai lettori più preparati che la lettura di questa esposizione teorica potrà essere tralasciata o differita nel tempo. Anche se in essa verranno menzionati consigli ed accorgimenti utili per la buona riuscita di questo sistema di radiocomunicazioni a modulazione di ampiezza.

STADIO OSCILLATORE

In alto, a sinistra di figura 1, è schematizzato lo stadio oscillatore a radiofrequenza, pilotato dal transistor TR1, di tipo NPN al silicio, di media potenza, modello 2N1711, adatto ad oscillare con frequenze fino ad alcune decine di megahertz. Questo elemento può commutare correnti fino a 1 A sotto tensioni massime di 40 V, pur ricordando che, anche se ben raffreddato tramite i normali accorgimenti, non può dissipare in calore molto più di alcuni watt di potenza. Nel circuito di figura 1, il transistor TR1 viene impiegato a livelli di potenza di tutta tranquillità,

anche se è sempre conveniente prevedere l'uso di una aletta di raffreddamento, soprattutto quando le condizioni termiche di lavoro sono gravose, come ad esempio l'elevata temperatura ambiente o la scarsa ventilazione.

Il transistor TR1 è montato nella classica configurazione a collettore comune ed utilizza quindi la base in funzione di ingresso e l'emittore come uscita. In questo modo si riesce a lavorare su impedenze caratteristiche basse, minimizzando gli accoppiamenti capacitivi parassiti, perché essendo più elevate le possibilità di lavoro, le piccole capacità diventano trascurabili ed il circuito appare più stabile e maggiormente semplice in sede di messa a punto. Infatti, anche l'effetto mano, quello che può provocare variazioni della frequenza di oscillazione all'avvicinarsi della mano dell'operatore, risulta assai più contenuto. Ma ciò non significa che il piccolo trasmettitore non debba essere schermato, introducendolo in una piccola scatola metallica, possibilmente di ferro zincato o alluminio, in

grado di evitare possibili interferenze.

Le quattro resistenze R2 - R3 - R4 - R5 stabiliscono assieme la grandezza della corrente continua di lavoro del transistor TR1. In particolare, la resistenza R3 introduce una controreazione tra collettore e base di TR1 per quanto riguarda la corrente continua, con tendenza ad opporsi ad ogni variazione di questa, sia per effetti termici, come per dispersione delle caratteristiche iniziali di TR1.

La resistenza R4 chiude il partitore di tensione R3-R4, per stabilire la tensione sui terminali della resistenza R5 e, conseguentemente, la corrente di emittore di TR1.

Ovviamente, la corrente di emittore di TR1 è data dalla somma di quella di collettore più una piccola percentuale di corrente di base. Di conseguenza, la tensione di base è sempre superiore di quella di emittore nella misura di 0,65 V.

Il condensatore C1 abbassa, per i segnali a radiofrequenza, l'impedenza di collettore di TR1, aumentandone il guadagno ed evitando l'insorgenza di inneschi.

Il condensatore C2 collega la base di TR1 con il circuito oscillante LC in parallelo, composto da C4 - C5 - L1, che presenta una elevata impedenza per la frequenza di accordo, raggiunta regolando il compensatore C5, con la tendenza a cortocircuitare ogni altro tipo di frequenza.

Il condensatore C3 collega l'uscita di emittore di TR1 a bassa impedenza con una presa intermedia della bobina L1, onde ottenere il massimo trasferimento di energia fra TR1 ed il carico, qui rappresentato dall'avvolgimento secondario di T1, per il quale si utilizza, in sede di cablaggio, una bobina oscillatrice per ricevitori radio munita di nucleo dipinto in color rosso.

Il mantenimento delle oscillazioni è garantito dalla presenza della reazione positiva tra emittore e base del transistor TR1.

La frequenza di oscillazione dello stadio RF varia fra 1,6 MHz e 700 KHz, ovviamente intervenendo sul compensatore C5 e sul nucleo di ferrite del trasformatore T1 (testa rossa).

STADIO MODULATORE

Lo stadio presieduto dal circuito integrato IC1 è un amplificatore di bassa frequenza che ha il compito di modulare i segnali a radiofrequenza generati dallo stadio oscillatore. Al suo ingresso è collegato il microfono M di tipo a condensatore che, nell'interno, contiene un transistor

FET in veste di elemento adattatore di impedenza ed amplificatore di segnali.

Il condensatore di questo speciale microfono è composto da una piastrina metallica e dal contenitore del componente. I suoni captati dalla piastrina vengono applicati al transistor FET e da questo amplificati. Contemporaneamente, l'elevatissima impedenza del microfono viene trasformata in altra di valore relativamente basso, accettabile dall'entrata invertente di IC1. In sostanza, il microfono a condensatore si comporta in modo del tutto opposto a quello di un microfono piezoelettrico, erogando una corrente sufficientemente intensa ed una tensione alquanto modesta. Ma per funzionare, il microfono a condensatore necessita di una tensione continua di polarizzazione, che gli viene applicata attraverso i terminali 1 - 3. Perché in tal modo le onde sonore, investendo il componente, fanno variare la capacità del condensatore, che genera un segnale applicato al gate del FET il quale, a sua volta, raggiunge un valore di bassa impedenza sulla resistenza del carico.

L'integrato IC1 è un amplificatore operazionale con ingresso a FET, capace di amplificare anche segnali deboli provenienti da sorgenti ad alta impedenza, come ad esempio i comuni microfoni piezoelettrici, purché si provveda a sostituire il trimmer R13 da 220.000 ohm con uno da 5 megaohm, come segnalato nello schema di figura 5.

Le resistenze R10 ed R11 stabiliscono il punto di lavoro e la tensione di riposo dell'uscita e delle entrate di IC1, che sono stati dimensionati sul valore metà di quello di alimentazione VCC.

Il condensatore C11 isola la tensione di polarizzazione dalla sorgente audio (M), mentre C12 filtra eventuali segnali presenti sull'ingresso 3 di IC1. In particolare, C11 funge pure da filtro passo alto per le frequenze più basse e provvede anche ad eliminare i ronzii. In ogni caso i collegamenti d'ingresso debbono essere schermati e lo schermo collegato a massa.

La resistenza R12 ed il trimmer R13 stabiliscono il guadagno dello stadio modulatore, rappresentando le resistenze di controreazione.

In termini matematici, il guadagno dello stadio modulatore è dato dal rapporto fra la somma delle resistenze R12 + R13 e la resistenza di uscita della sorgente di segnale, che sono state scelte per un microfono attivo con uscita a media impedenza, di circa 1.000 ohm.

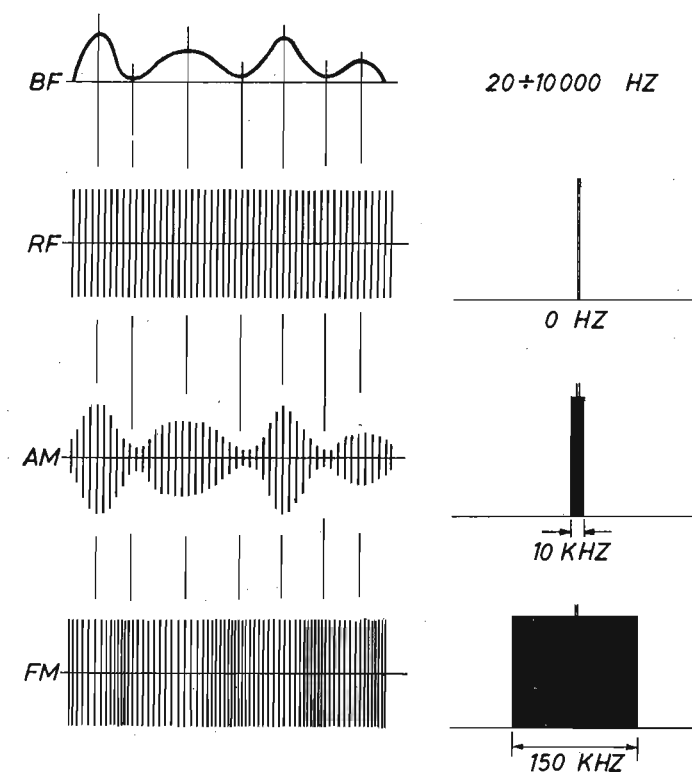


Fig. 4 - Forme d'onda dei diversi segnali radio utilizzati per i collegamenti attraverso lo spazio. In alto si nota il diagramma caratteristico dei segnali modulanti di bassa frequenza; subito dopo quello della portante a radiofrequenza e, successivamente, la reale onda radio modulata in ampiezza, propagata dall'antenna trasmittente. L'ultimo diagramma interpreta la composizione delle onde radio modulate in frequenza.

STADIO AMPLIFICATORE RF

Il segnale generato dallo stadio oscillatore a radiofrequenza è caratterizzato da una potenza sufficiente a stabilire collegamenti radio fino ad un centinaio di metri. Ma l'eventuale uscita dell'oscillatore su una indispensabile antenna avrebbe certamente provocato l'instabilità della frequenza. Ecco perché nel progetto di figura 1 si è resa necessaria l'appendice di un secondo transistor (TR2), con lo scopo principale di separare il circuito di antenna da quello dell'oscillatore. Inoltre, questo secondo transistor, amplificando il segnale RF, consente una irradiazione maggiore, peraltro dipendente dalle con-

dizioni fisiche locali e dal tipo di immobile in cui si abita.

La resistenza R6 applica il segnale RF, generato da TR1, alla base di TR2, cui giunge pure il segnale modulante di bassa frequenza attraverso l'impedenza a radiofrequenza J1, che lascia via libera al segnale di BF proveniente da IC1, mentre blocca il passaggio dei segnali RF provenienti da TR1. Il condensatore C14 isola le componenti continue.

Il valore di J1, contrariamente a quanto si verifica per J2, non è critico e può variare, come citato nell'elenco componenti, tra 10 mH e 4,7 mH.

Anche il transistor TR2, per il quale si fa uso di

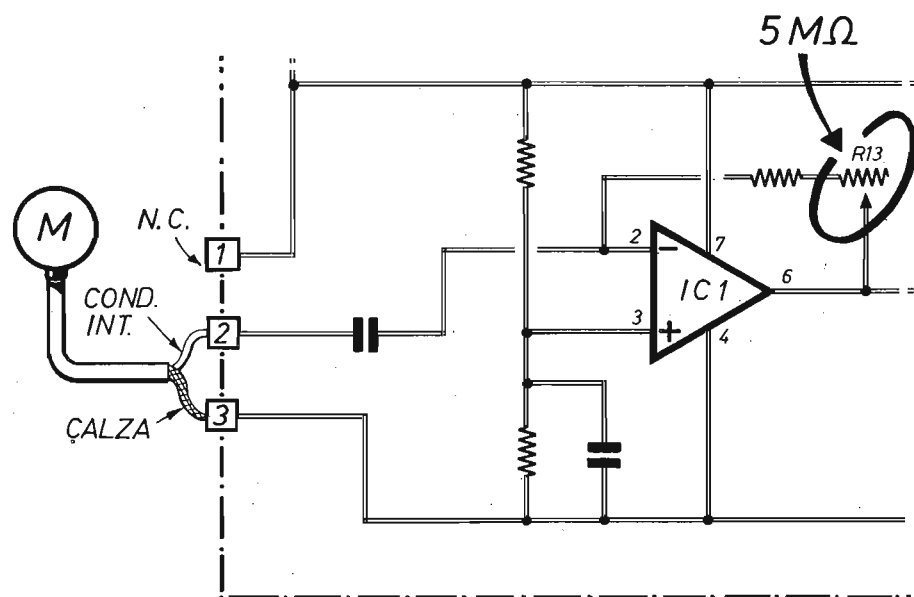


Fig. 5 - Sostituendo il microfono a condensatore M con altro di tipo piezoelettrico, anche il trimmer R13, di valore prescritto di 220.000 ohm, deve essere sostituito con un modello da 5 megaohm.

un modello uguale a quello prescritto per TR1, ossia il 2N1711, deve essere munito di aletta di raffreddamento allo scopo di disperdere il calore generato.

Il punto di lavoro di TR2 e quindi la sua corrente di riposo di collettore, vengono stabiliti principalmente dal segnale di bassa frequenza modulante, proveniente da J1. E poiché il guadagno di TR2 varia col variare del punto di lavoro, diminuendo in presenza di correnti molto piccole o troppo forti, il segnale a radiofrequenza uscente muta con il punto di lavoro di TR2 e, conseguentemente, con il segnale BF modulante, proprio come è richiesto dal sistema di modulazione d'ampiezza. Che è certamente il metodo più semplice e meno critico fra tutti per quanto riguarda la sua messa a punto, ma il cui prezzo da pagare va ravvisato in una certa distorsione del segnale prodotto, anche se la comprensione del parlato rimane buona, unitamente alla distinzione di suoni e rumori.

Poiché lo stadio modulante IC1 è separato da quello oscillatore RF, il segnale risultante, come è stato detto, resta modulato in ampiezza senza apprezzabili spostamenti di frequenza, ovvero senza una modulazione di frequenza parassita, rendendo particolarmente facile e stabile la sintonia.

Attraverso il condensatore C9 e l'avvolgimento L3 di T2, il segnale a radiofrequenza modulato raggiunge l'antenna, con la quale la bobina L3 compone un circuito risonante in serie LC, il cui valore capacitivo si identifica con quello dell'antenna stessa. Con tale concezione circuitale, quindi, si ottiene il massimo trasferimento di energia all'antenna, purché il circuito sia perfettamente accordato, ma di ciò si parlerà in sede di taratura del circuito, dopo aver installato il dispositivo e la sua antenna in posizione e nelle effettive condizioni di impiego.

Dall'avvolgimento secondario di T2, cioè da L4, si preleva, tramite R9 e DG, una porzione di

segnale RF. Il quale viene rivelato dal diodo al germanio ed inviato ad un voltmetro o tester commutato nelle funzioni voltmetriche e sulla scala dei 10 ÷ 20 Vcc f.s. Questo circuito ausiliario offre un'utile indicazione sull'entità del segnale presente in uscita.

La resistenza R9 assume compiti di disaccoppiamento, il diodo DG quelli di rettificazione del segnale RF ed il condensatore C10 provvede all'operazione di livellamento della tensione rettificata.

MONTAGGIO

Ultimata la parte descrittiva del progetto di figura 1, si passa ora a quella costruttiva, invitando il lettore a far riferimento al piano costruttivo di figura 2 e alla foto di apertura del presente articolo, che riproduce il prototipo del piccolo trasmettitore in AM costruito nei nostri laboratori.

Il modulo elettronico del piccolo trasmettitore in modulazione d'ampiezza si realizza su basetta supporto, di forma rettangolare, delle dimensioni di 10 cm x 7 cm e di materiale isolante, quale la bachelite o la vetronite.

Su una delle due facce della basetta supporto, il lettore deve comporre, con il sistema a lui più congeniale, il circuito stampato, il cui disegno è pubblicato, in grandezza reale, in figura 3. In un tempo successivo la basetta verrà forata nei vari punti, per consentire l'introduzione dei reofori dei diversi componenti elettronici, come segnalato nella stessa figura 3.

I due condensatori C2 e C4 debbono essere rappresentati da altrettanti modelli NPO, oppure di tipo a mica, onde assicurare la massima stabilità in frequenza dei segnali radio.

Se possibile, la linea di massa, che coincide con quella — VCC, va collegata a terra, tramite cavetto di rame di qualche millimetro di spessore.

Per quanto riguarda i due trasformatori T1 e T2, questi sono rappresentati da due oscillatori di normali ricevitori radio, quelli che si differenziano dalle comuni medie frequenze per il nucleo di ferrite dipinto in color rosso, come segnalato in figura 6.

Prima di collegare i tre terminali del microfono a condensatore M, si deve conoscere l'esatta loro denominazione, che può essere segnalata tramite una diversa colorazione dei tre conduttori, il cui codice di lettura viene solitamente fornito dal rivenditore al dettaglio del componente.

Sui due transistor TR1 - TR2, anche se ciò non è stato segnalato in figura 2, conviene applicare altrettanti elementi dispersori del calore di tipo a raggiata, soprattutto quando si prevedono impieghi del dispositivo molto prolungati nel tempo.

L'alimentazione del circuito di figura 2 deve assumere un valore compreso fra i 12 Vcc e i 14 Vcc. Ma il generatore di tensione più adatto in questo caso è certamente identificabile nella batteria a 12 Vcc. Tuttavia, per evitare problemi di scarica, che sicuramente si verificano dopo un certo tempo, conviene servirsi di un alimentatore da rete.

Utilizzando l'alimentazione da rete, si può anche tentare di adibire alle funzioni di antenna il conduttore di fase, ma non il neutro, della tensione a 220 Vca. Questo va collegato alla presa di antenna tramite un condensatore ceramico da 470 pF ad elevato isolamento (2KV), facendo molta attenzione alla messa in opera di tale tipo di antenna, dato che l'allacciamento alla rete può divenire causa di incidenti da folgore. Ovviamente, con questo sistema si realizza una sorta di trasmettitore ad onde convogliate, anche se le frequenze non sono state scelte per questa funzione. In ogni caso i risultati possono essere sia buoni come scadenti, in relazione con le caratteristiche dell'impianto elettrico, perché se la rete è molto disturbata, il tentativo è destinato a fallire.

L'antenna ideale, realizzata con un filo di rame sottile, deve misurare una lunghezza di 4 ÷ 6 metri, né più né meno, dunque senza superare questi limiti, altrimenti il valore induttivo di L3 non è più corretto.

L'installazione dell'antenna va fatta nel locale in cui viene posizionato il dispositivo, lungo le pareti di questo, ma non parallelamente a condutture elettriche, tubature o masse metalliche.

TARATURA ED IMPIEGO DEL TX

Una volta cablato l'intero circuito del modulo elettronico, secondo il piano realizzativo di figura 2, si dovrà procedere con la taratura del dispositivo e con il suo collaudo.

La prima operazione, in questo senso, consiste nel sintonizzare il ricevitore radio, che si intende adibire all'ascolto, sulla gamma delle onde medie, cercando in questa uno spazio libero da segnali fra le frequenze di 1,2 MHz e 1,6 MHz dove, purtroppo, rispetto alla gamma a modula-

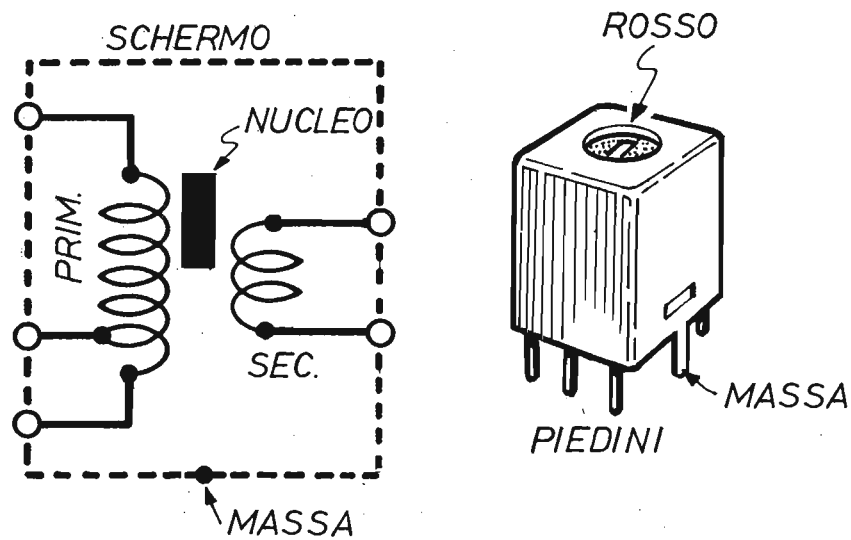


Fig. 6 - I due trasformatore T1 - T2, montati nel trasmettitore AM, sono rappresentati da altrettante bobine oscillatrici per radioricevitori, il cui nucleo è contrassegnato con il color rosso.

zione di frequenza (FM) non si verifica la migliore riproduzione sonora, ma che, per lo scopo prefissato, è da ritenersi ottima. Come si sa, infatti, ciò è da attribuirsi ad elementi puramente tecnici. Basti pensare che in AM la lunghezza di banda occupata si aggira intorno ai 10 KHz, mentre in FM la lunghezza aumenta a 150 KHz. Nello spazio di una emittente in FM, dunque, ce ne stanno quindici in AM, come si può notare osservando i diagrammi riportati in figura 4. Inoltre, la generazione di segnali modulati in ampiezza, a livello professionale, necessita di complessi e costosi circuiti di modulazione, che non sono certamente alla portata dei dilettanti. E tutto questo per dire che il trasmettitore proposto in tale occasione presenta il 10% circa di distorsione.

Ma procediamo con le operazioni di taratura del dispositivo. Che consistono, ancor prima di alimentare il circuito, nel regolare il nucleo di ferrite del trasformatore T1 in modo che questo rimanga tutto o quasi tutto fuori dalla sua sede naturale.

Ora si può applicare la tensione VCC al trasmettitore ed inserire in questo l'antenna, per ascoltare, nel ricevitore, il segnale a radiofre-

quenza, rappresentato da un soffio intenso, dopo aver sistemato il trimmer R13 sul minimo valore resistivo e senza l'inserimento del microfono, ma regolando opportunamente il compensatore C5.

Ottenuto ciò, si toglie l'alimentazione VCC, si collega il microfono e si applica al ricevitore l'auricolare o la cuffia, sempre mantenendo al minimo valore ohmmico il trimmer R13. Si riapplica quindi la tensione VCC per constatare il buon funzionamento del sistema, che dovrebbe far ascoltare, in auricolare o in cuffia, i rumori ambientali.

A questo punto si inserisce, fra i terminali T e P (Test Point), il voltmetro o il tester commutato sui 10 Vcc ÷ 20 Vcc fondo-scala e si regola il nucleo di T2 in modo da raggiungere la massima deviazione dell'indice dello strumento di misura. Se ciò si ottiene con il nucleo tutto inserito, si allunghi un poco l'antenna; se il nucleo è tutto fuori, si accorci l'antenna.

Soltanto a questo punto si può intervenire sul trimmer R13, per aumentarne a piacere l'inserimento resistivo, ma tenendo conto che questa manovra favorisce l'insorgere dell'effetto Larsen, ovvero di quel fastidioso ed intenso fischio

che si manifesta a causa della vicinanza tra microfono e altoparlante del ricevitore radio, ma che sparisce subito allontanandosi dal locale in cui lavora il trasmettitore.

Volendo monitorare il suono di un campanello, il trasmettitore deve essere posizionato in modo che il microfono sia in grado di captare direttamente gli squilli sonori. Tuttavia, per l'ascolto di altre sorgenti audio, siamo certi che l'operatore saprà come sistemare opportunamente il dispositivo, che conviene sempre conservare rinchiuso in un contenitore metallico, dal quale possa sporgere, in misura sufficiente al funzionamento, il microfono a condensatore.

In sede di collaudo di questo sistema di radio-collegamenti, qualora le ricezioni fossero accompagnate da un fischio disturbatore, si dovrà eliminare l'inconveniente spostando di poco la frequenza dell'oscillatore e, conseguentemente, la sintonia del ricevitore, dato che si tratta chiaramente di una emittente radiofonica commerciale sovrapposta. In caso di ronzio, invece, occorrerà far riferimento all'alimentatore, che non filtra bene il "ripple", ma ricordando che, variando anche di poco il valore della tensione di alimentazione VCC, la frequenza di trasmissione può subire un lieve spostamento.

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.**



Semplice dispositivo di protezione di apparati elettronici contro le inversioni di polarità.

Un relè, tre diodi, tre resistenze ed altrettanti condensatori bastano per ovviare agli errori di operatori disattenti.

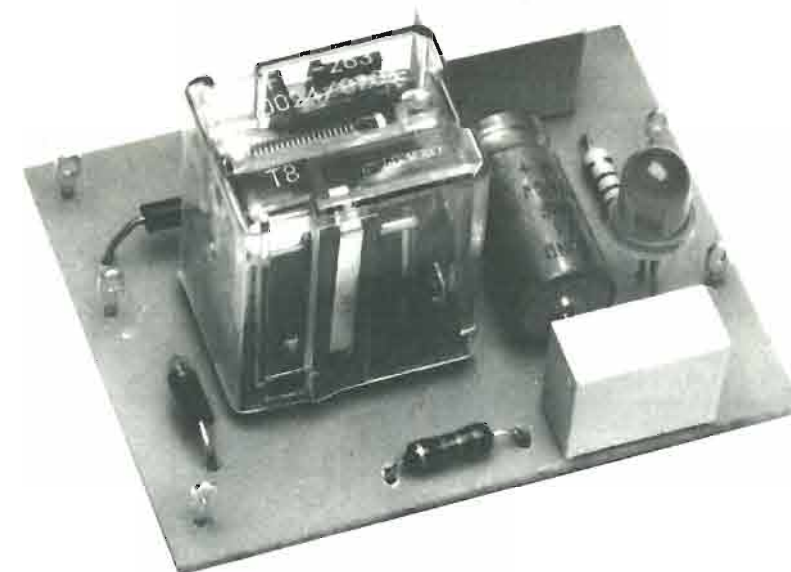
POLARITÀ INVERTITE

Non tutti i dispositivi elettronici sono provvisti di sistemi di protezione contro le inversioni di polarità delle sorgenti di alimentazione. Perché questi complicherebbero i diversi tipi di cablaggio, con riflessi negativi sui costi, che annullerebbero i vantaggi della economicità. D'altra parte, non conviene correre il rischio di danneggiare un radiotelefono, un piccolo radiorice-

vitore o un televisore portatile, soltanto perché, colti dalla fretta o da un momento di sbadattaggine, si connettono le pile o gli accumulatori con i morsetti positivo e negativo in senso contrario. Neppure quando gli apparati provengono dai mercati dell'occasione o sono stati pagati molto poco.

Dunque, per mettersi al riparo da tali disavven-

Chi fa uso di apparecchiature portatili, alimentate in continua, ma sprovviste di apposite protezioni interne, può facilmente incorrere in uno sbaglio di collegamento con la sorgente di energia elettrica e subire, conseguentemente, i rilevanti danni che ne derivano.



ture e far in modo che, sbagliando in fase di ricambio degli alimentatori, tutto si riduca al mancato funzionamento delle apparecchiature, abbiamo concepito il semplice progetto di figura 1, il cui elemento più costoso è rappresentato da un piccolo relè, peraltro acquistabile con poche migliaia di lire presso qualsivoglia rivenditore di prodotti elettronici. Anche se, in molti circuiti, si adottano accorgimenti assai più elementari ma che, come ora diremo qui di seguito, non possono dare le garanzie offerte dal nostro metodo di protezione contro le inversioni di polarità, il cui modulo elettronico è pubblicato nello schema costruttivo di figura 2 e riprodotto attraverso la foto di apertura del presente articolo, mentre la figura 6 interpreta i vari collegamenti tra alimentatore, dispositivo di protezione ed apparecchio utilizzatore.

SISTEMI PROTETTIVI VARI

Lo schema di figura 5 propone una delle poche regole di protezione contro le inversioni di polarità adottate in talune apparecchiature elettroniche portatili. In questo, il diodo al silicio D, collegato in serie con la linea di alimentazio-

ne positiva e con opportuno fusibile, consente il passaggio della corrente soltanto se è polarizzato direttamente, come segnalato sulla sinistra di figura 6, nella quale la lampadina LP appare accesa. Mentre con le polarità invertite in entrata, come dimostrato sullo schema di destra di figura 6, nessuna corrente può fluire attraverso il circuito e la lampadina LP rimane spenta.

Il sistema di tutela ora commentato rimane caratterizzato da un grosso difetto: quello di porre in serie con l'alimentatore un diodo che introduce una caduta di tensione di valore compreso fra 0,7V e 0,9V, provocando una perdita di potenza che diviene assai sensibile se la corrente in gioco è di elevata intensità. Per esempio, in presenza di un flusso di corrente di 5A, la dissipazione tocca la misura dei 4W. Infatti si ha:

$$0.8V \times 5A = 4W$$

Ma c'è di più. Applicando il sistema illustrato in figura 5, si verifica un aumento dell'impedenza totale dell'alimentatore, che può rivelarsi in completo disaccordo con le proprietà elettriche degli apparati utilizzatori. E questo è anche uno dei motivi per cui, al circuito di figura 5, si preferisce quello di figura 7. Nel quale, in presenza

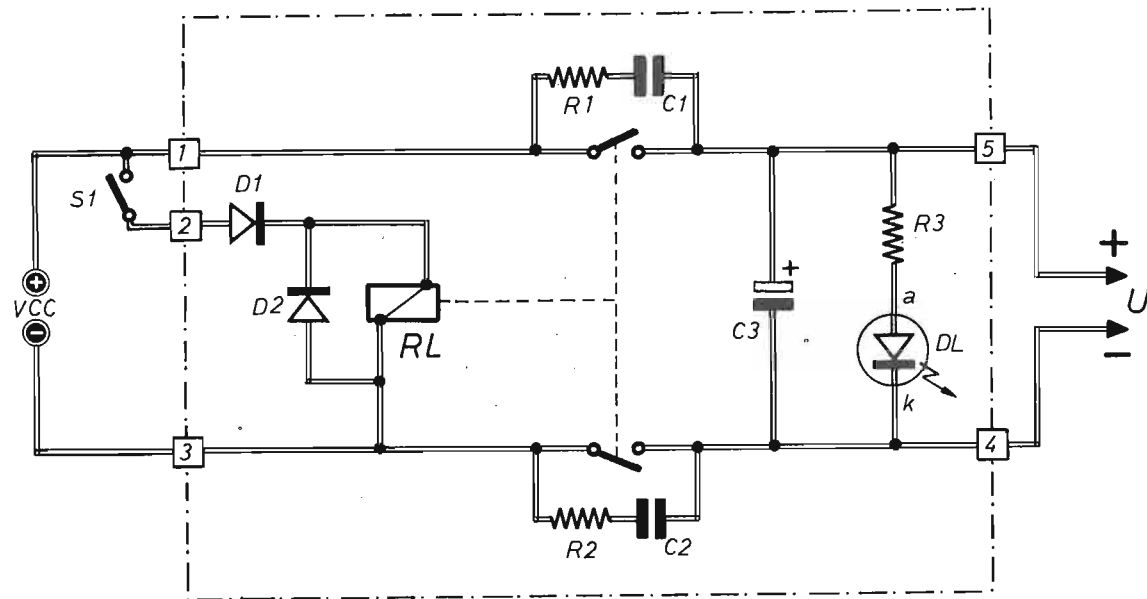


Fig. 1 - Circuito elettrico del progetto di protezione delle apparecchiature alimentate in continua contro ogni eventuale inversione di polarità delle sorgenti di alimentazione. I due interruttori, disegnati in posizione centrale, identificano altrettanti scambi del relè RL.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF - 250 Vca
C2 = 100.000 pF - 250 Vca
C3 = 100 µF - 50 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 150 ohm - 1/2 W
R2 = 150 ohm - 1/2 W
R3 = 2.200 ohm - 1/2 W

Varie

D1 = 1N4007 (diode al silicio)
D2 = 1N4007 (diode al silicio)
DL = BIGLED
RL = relè (vedi testo)

di polarità corrette, la corrente di alimentazione può scorrere agevolmente nel carico protetto. Mentre in occasione di polarità invertite, il diodo D si lascia attraversare dalla corrente, che brucia il fusibile F senza raggiungere il carico.

Gli schemi pubblicati in figura 8, interpretano, attraverso l'accensione e lo spegnimento della lampadina LP, le due diverse condizioni elettriche. A sinistra è interpretato lo stato di normalità del circuito, quello che fa accendere la lampadina, a destra è illustrato l'intervento protettivo, che blocca la corrente nella lampadina LP,

favorendone il flusso attraverso il diodo D ed il fusibile F, che viene istantaneamente distrutto. Gli inconvenienti sollevati da questo secondo metodo di difesa contro le polarità rovesciate sono almeno due: la spesa frequente di acquisto dei fusibili e la loro eventuale irreperibilità commerciale.

Una variante allo schema di figura 7 può consistere nella sostituzione del diodo al silicio D con uno zener a tensione superiore alla massima tensione di alimentazione disponibile. Così facendo, al metodo protettivo contro le inversioni di polarità della sorgente di tensione si ab-

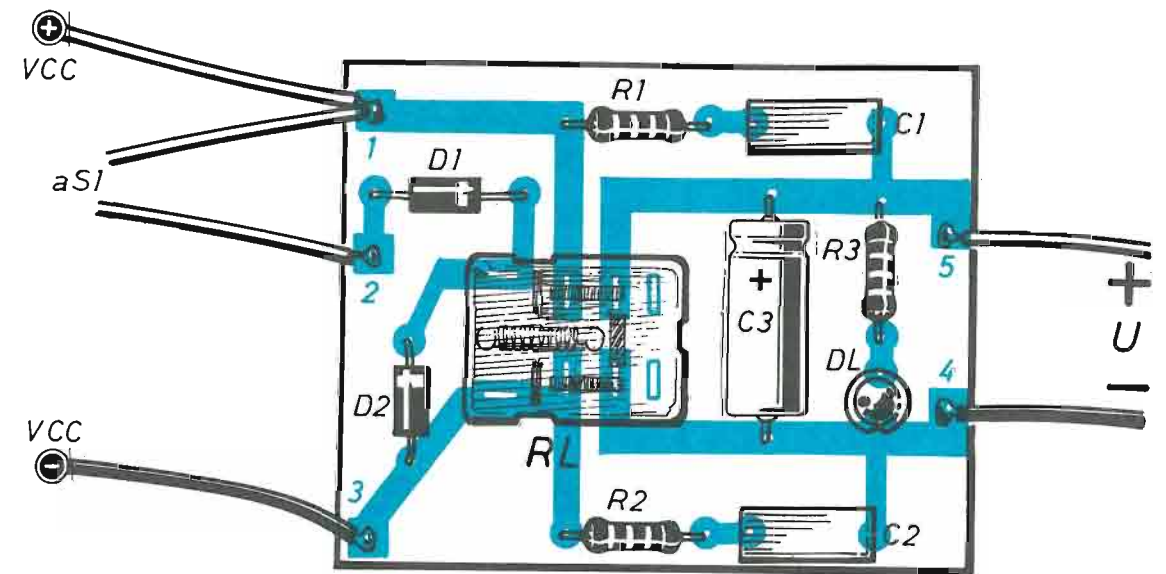


Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico del dispositivo di protezione contro le inversioni di polarità. Il diodo DL è un BIGLED che segnala vistosamente la conduttività in atto del circuito.

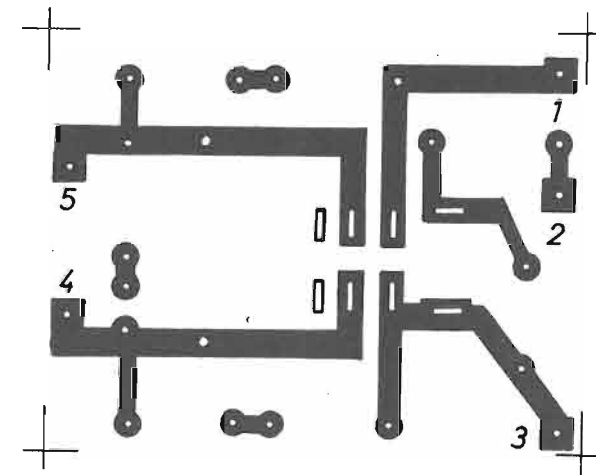


Fig. 3 - Disegno, qui riportato in grandezza reale, del circuito stampato da riprodurre su una delle due facce di una basetta supporto delle dimensioni di 7,2 cm x 5,5 cm.

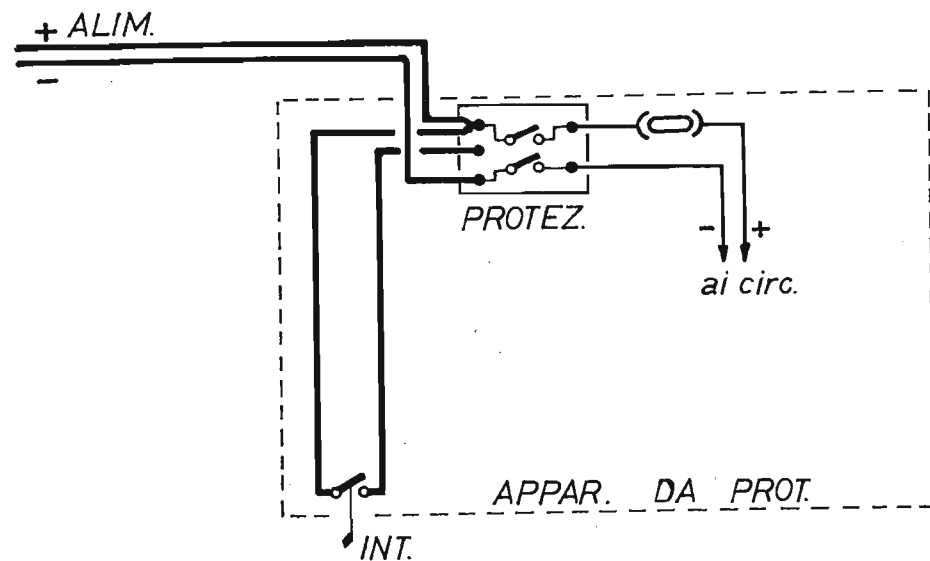


Fig. 4 - Cablaggio dei conduttori fra sorgente di energia elettrica e modulo di protezione e fra questo ed interruttore generale, nel caso in cui il dispositivo venga inserito nello stesso apparato elettronico da proteggere.

bina quello contro le sovratensioni. Ma il diodo zener deve essere almeno da 5W e va collegato con l'anodo sulla normale linea di alimentazione negativa ed il catodo sulla positiva, allo stesso modo con cui si inserisce il diodo al silicio nel circuito di figura 7.

Ovviamente, nei sistemi di alimentazione negativa, anche gli elettrodi del diodo zener vanno scambiati tra loro.

Ricordiamo ancora, a questo punto, un ulteriore e probabile inconveniente verificabile nei circuiti di protezione a diodo al silicio precedentemente descritti. I quali, se non vengono equipaggiati con fusibili a rapido intervento, in presenza di sorgenti di alimentazione molto potenti, possono provocare dapprima la distruzione del diodo e soltanto successivamente quella del fusibile. In questa pericolosa situazione, quindi, può prendere origine un breve, ma intenso impulso di tensione, certamente in grado di danneggiare un carico dotato di delicatissimi e costosi componenti elettronici.

SISTEMA A RELÈ

Per rendere chiara l'idea di comportamento del relè RL di figura 1, il disegnatore ha preferito riportare, al centro dello schema, in basso ed in alto, i due scambi del componente elettromeccanico, dando al lettore l'illusione che si tratti di due interruttori indipendenti. Ma così non è, perchè le linee tratteggiate, disegnate in posizione centrale, interpretano il concetto. Dunque, gli interruttori posti in parallelo con le resistenze R1-R2 ed i condensatori C1-C2 prendono un significato puramente simbolico, dato che rappresentano gli scambi di RL, anche questo raffigurato simbolicamente e sistemato in parallelo con il diodo al silicio D2.

Vediamo ora come funziona il circuito di figura 1 quando la tensione VCC, derivata dalla sorgente di elettricità, che può essere rappresentata da una o più pile, oppure da una batteria d'auto, è collegata in modo regolare. Orbene, in tali condizioni il diodo D1 conduce ed il relè RL commuta i suoi "interruttori", quelli simbolicamente disegnati in posizione centrale nello

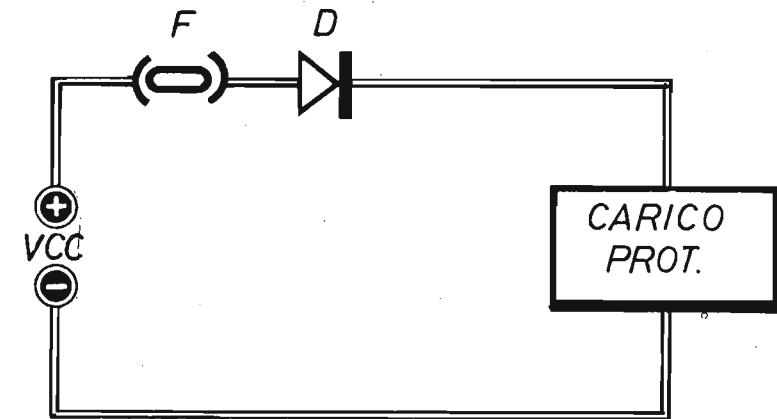


Fig. 5 - Il sistema più elementare, per difendere una apparecchiatura da possibili inversioni di polarità degli alimentatori, consiste nel collegare, in serie con la linea positiva e con un fusibile, un diodo al silicio D.

schema di figura 1, cioè li chiude lasciando passare la corrente che, attraverso i morsetti 4 - 5, va ad alimentare in uscita U il carico esterno. Viceversa, se la tensione VCC è applicata in senso contrario, il diodo D1 non conduce, il relè RL resta diseccitato, mantenendo i contatti aperti e impedendo che la tensione "invertita"

raggiunga il carico, danneggiandolo gravemente.

Al diodo al silicio D2 è affidato il compito di eliminare le extratensioni impulsive generate dalla bobina del relè RL, le quali potrebbero danneggiare le parti del circuito.

Alle coppie resistivo-capacitive R1-C1 ed R2-

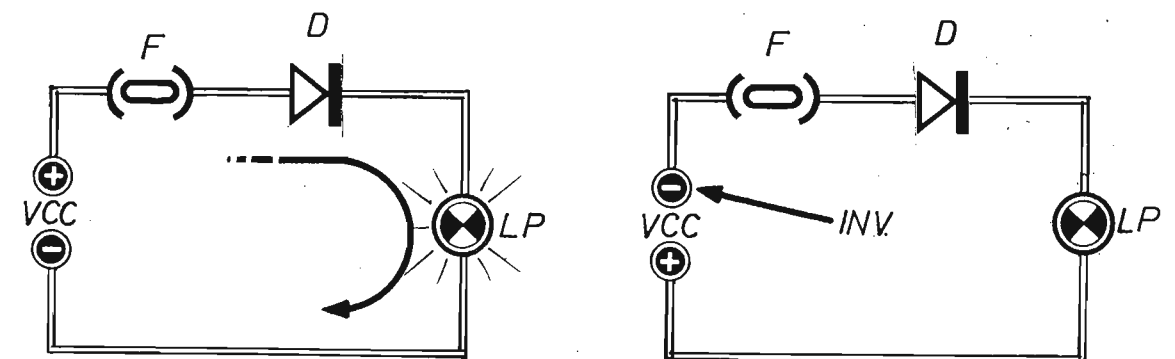


Fig. 6 - Il diodo al silicio consente il flusso di corrente, che provoca l'accensione della lampadina LP, quando è collegato con l'anodo verso il morsetto positivo dell'alimentatore (schema a sinistra). Nessuna corrente può scorrere nel circuito quando i morsetti VCC vengono invertiti (schema a destra).

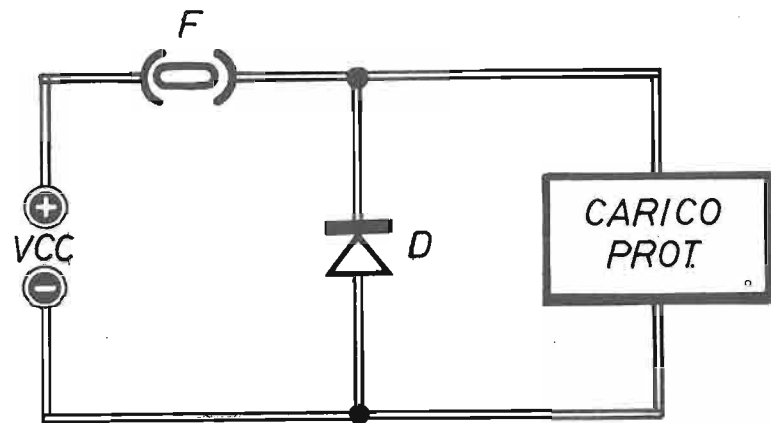


Fig. 7 - In questo secondo sistema di protezione contro le inversioni di polarità degli alimentatori in continua, il diodo D viene collegato in parallelo con il carico.

C2 è demandata la funzione di combattere l'eventuale insorgenza di scintille sugli interruttori del relè, cioè sugli scambi di questo, soprattutto quando i carichi sono, sia pure parzialmente, di natura induttiva.

Il condensatore elettrolitico C3 elimina i possibili

disturbi presenti nel sistema di alimentazione.

MONTAGGIO

Data l'esiguità di componenti necessari per rea-

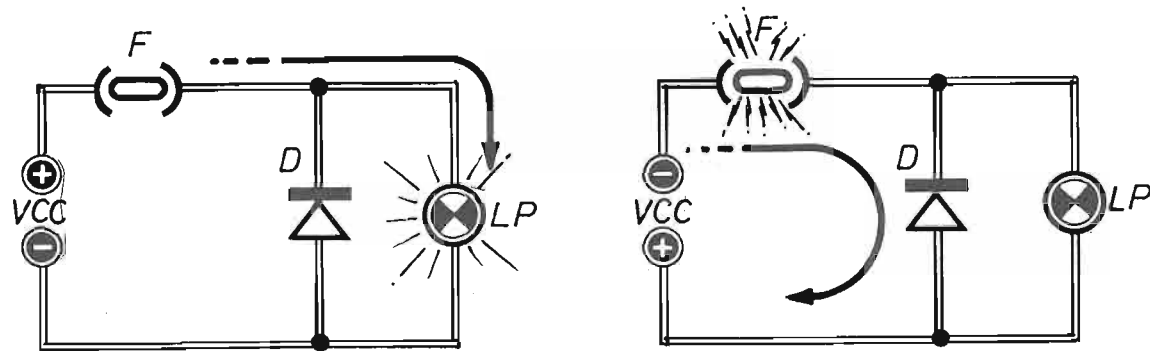


Fig. 8 - Collegando il diodo al silicio D in parallelo con il carico (lampadina), la corrente può scorrere se il catodo rimane rivolto verso la linea di alimentazione positiva (schema a sinistra), altrimenti, invertendo le polarità, brucia il fusibile F.

lizzare il dispositivo di protezione contro gli errati collegamenti dei morsetti degli alimentatori, riteniamo inutile soffermarci a lungo su inesistenti problemi di cablaggio. Che si risolvono, tutti, approntando la basetta supporto, di forma rettangolare, delle dimensioni di 7,2 cm x 5,5 cm, di materiale isolante come la bachelite o la vetronite. Sulla quale, tenendo sott'occhio, lo schema costruttivo di figura 2 e la foto di apertura del presente articolo, si applicano tutti i componenti menzionati nell'apposito elenco. Tuttavia, prima di iniziare il montaggio del modulo elettronico, l'operatore dovrà comporre, su una delle due facce della basetta e con il metodo a lui più congeniale, il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.

I due condensatori C1 - C2 debbono essere caratterizzati da una tensione di lavoro adeguata a quella di alimentazione. Ma nel caso di carichi particolarmente sensibili debbono essere tolti, in quanto possono generare un impulso di tensione invertita che, nel carico, è certamente in grado di danneggiare taluni elementi, quali gli integrati, i diodi o i transistor.

I valori capacitivi di 100.000 pF, segnalati nell'elenco componenti, sono idonei ai funzionamenti con carichi robusti e basse tensioni, inferiori ai 18 Vcc. Con tensioni di alimentazione superiori, le capacità di C1 - C2 debbono essere ridotte a soli 1.000 pF.

Coloro che volessero evitare l'impiego delle due resistenze R1 - R2 e dei due condensatori C1 - C2, potranno montare, in parallelo con il carico, un solo condensatore, collegato in serie con una resistenza, con lo scopo di evitare la formazione di impulsi di tensione invertita in occasione di errati inserimenti delle sorgenti di alimentazione. All'unico condensatore va assegnato il valore capacitivo di 100.000 pF, per le basse tensioni VCC e di 220 pF per le tensioni elevate, mantenendo invece inalterato il valore ohmmico dell'unica resistenza nella misura di 150 ohm.

Per DL si consiglia di utilizzare un modello BI-GLED, molto più vistoso e illuminato di un normale diodo led. Questo elemento, che indica l'avvenuta accensione del dispositivo, deve essere quindi notato con immediatezza anche ad una certa distanza.

Il relè RL va scelto fra i modelli adatti allo scopo. Deve cioè possedere caratteristiche adeguate al circuito. La sua tensione di lavoro deve quindi identificarsi con quella VCC ed i contatti

(interuttori) debbono poter lasciar scorrere una corrente di valore doppio di quella massima assorbita dal carico. Per esempio, se questo assorbe 5 A, i contatti del relè vanno previsti per una corrente di 10 A.

Nelle applicazioni ad alta tensione si consiglia l'uso di relè con marchio di qualità europea o americana, per esempio VDE, IMQ, UL, ecc.

Naturalmente la bobina RL rimane rappresentata da un modello per correnti continue e, soprattutto, per servizi ininterrotti. Perché utilizzando un relè per correnti alternate, si creerebbe un sovraccarico in grado di distruggere il componente elettromeccanico.

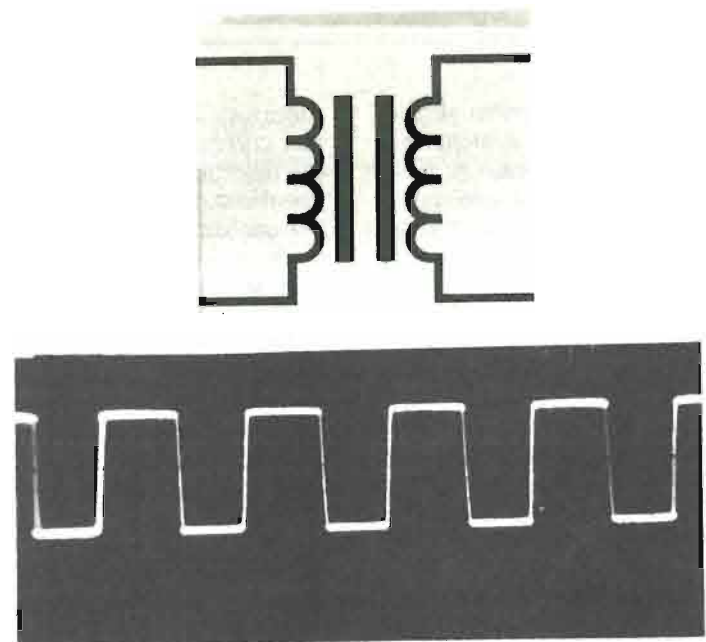
APPLICAZIONE PRATICA

Dopo aver realizzato il modulo elettronico di figura 2, avendo eseguito saldature a stagno perfette, in considerazione delle intense correnti che vi possono circolare, questo potrà essere inserito in apposito contenitore, oppure dentro lo stesso dispositivo che si vuol proteggere.

Naturalmente ciò potrà avvenire soltanto se il carico mette a disposizione una piccola area. In questo caso, poi, l'interruttore S1, inserito nello schema teorico di figura 1, potrebbe fungere da interruttore del carico ed identificarsi con quello originale dell'apparecchio che si vuol alimentare attraverso il circuito di protezione. Ecco perché S1 è stato disegnato al di là delle linee tratteggiate che delimitano il circuito del modulo elettronico di protezione.

Lo schema elettrico, pubblicato in figura 4, interpreta la messa in opera dei conduttori che collegano il modulo (PROTEZ.), qui appena accennato, ovvero senza i particolari circuitali, con la sorgente di tensione continua (ALIM.), assieme a quelli che raggiungono l'interruttore (INT.), di tipo a levetta, quando la protezione elettronica, descritta in queste pagine, viene cablata dentro il medesimo apparato che si vuol proteggere.

Concludiamo ricordando che il dispositivo può essere utilizzato per l'avviamento di apparecchiature alimentate in continua, che assorbono correnti di notevole intensità, come ad esempio quelle di provenienza surplus. Dato che, azionando il piccolo interruttore S1, di tipo per correnti di bassa intensità, è possibile pilotare un relè di potenza, sui contatti del quale fluiscono forti correnti, simulando in tal modo la funzione del teleruttore.



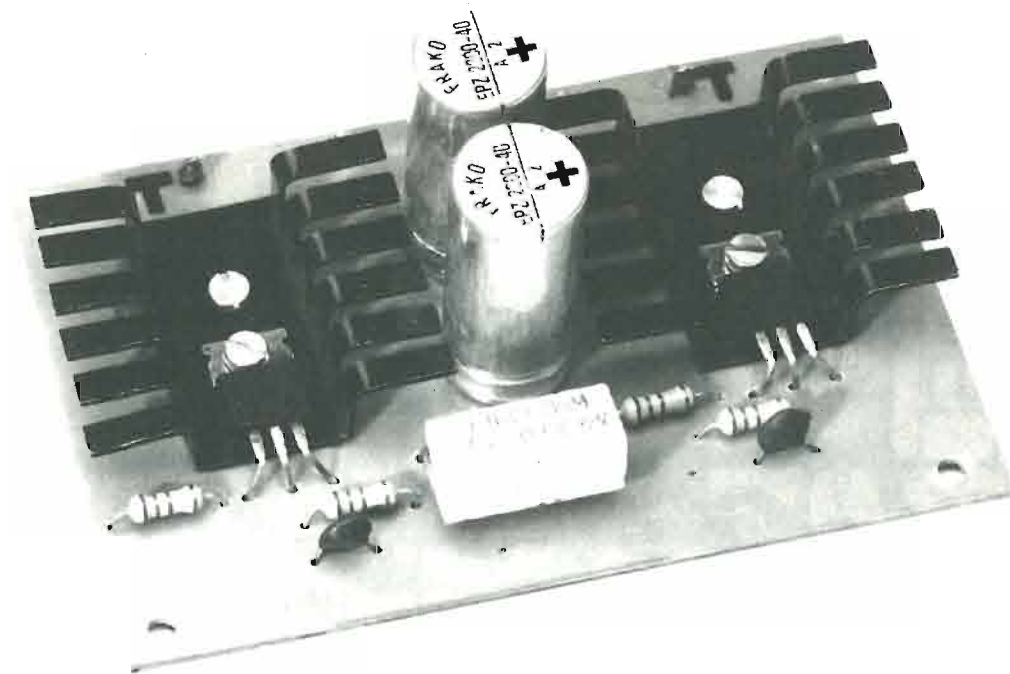
INVERTER MULTITEMENSIONE

Nella sua più ampia accezione il termine inverter designa un apparato convertitore statico di tensione continua in alternata, alla frequenza di rete. Ovvero un dispositivo che, alimentato in

Se accoppiato con una comune batteria, questo dispositivo può essere considerato come una normale presa di corrente di casa, sempre pronta ad erogare una tensione dalle stesse caratteristiche di quella di rete.

entrata da una o più batterie, da una o più pile, può mettere in funzione qualche piccolo elettrodomestico, strumento laboratoriale, medicale o sperimentale, normalmente predisposti per il funzionamento in alternata. La sua utilità, dunque, viene avvertita allorché si verifica un blackout nel servizio dell'erogazione dell'energia elettrica, oppure là dove manca la tensione alternata o, ancora, quando serve un particolare voltaggio, senza poter ricorrere all'uso di trasformatori riduttori od elevatori.

Quello qui di seguito presentato è un inverter che può innalzare o abbassare qualsiasi tensione continua, di valore compreso fra i 6 Vcc e i 30 Vcc, in altra, di tipo alternato, la cui grandezza dipende dai componenti elettronici utilizzati nella costruzione del progetto. Tuttavia, per semplificare ogni problema, si è voluto ugualmente comporre un elenco di componenti, di valore specifico, riferito all'approntamento di un circuito di inverter in grado di commutare una tensione continua d'entrata VE di 13,5 Vcc in quella alternata di 220 Vca, con una potenza



disponibile di 30 W. Poi, a seconda delle proprie esigenze tecniche, ciascun lettore, servendosi delle apposite tabelle pubblicate nel testo, potrà adeguare il circuito ai valori di tensioni in uscita VU che gli interessano, naturalmente assieme alle potenze necessarie nelle più disparate applicazioni pratiche.

Ma perché si utilizza l'inverter? Come è noto, quella famosa "macchina statica" che è il trasformatore, consente di convertire agevolmente tutte le tensioni variabili in altre di grandezza superiore o inferiore, assumendo le denominazioni di "trasformatore in salita" o di "trasformatore in discesa". A sua volta, la tensione trasformata, presente a valle del componente, può essere convertita in una tensione continua per mezzo di cellule di raddrizzamento e livellamento. Non è possibile invece l'operazione inversa. Ossia, con il solo trasformatore non si può trasformare la tensione continua in alternata, perché il funzionamento del trasformatore si basa sulle variazioni di flusso elettromagnetico che solamente le correnti variabili possono generare. Concludendo, per trasforma-

re la tensione continua in alternata, occorre dapprima rendere variabile la tensione continua e poi servirsi del normale trasformatore per avviare il processo di elevazione o di riduzione della tensione alternata.

Dalla tensione continua della batteria d'auto a quella alternata di rete.

Utile in casa e nel laboratorio. Necessario in barca, nella roulotte e in tenda.

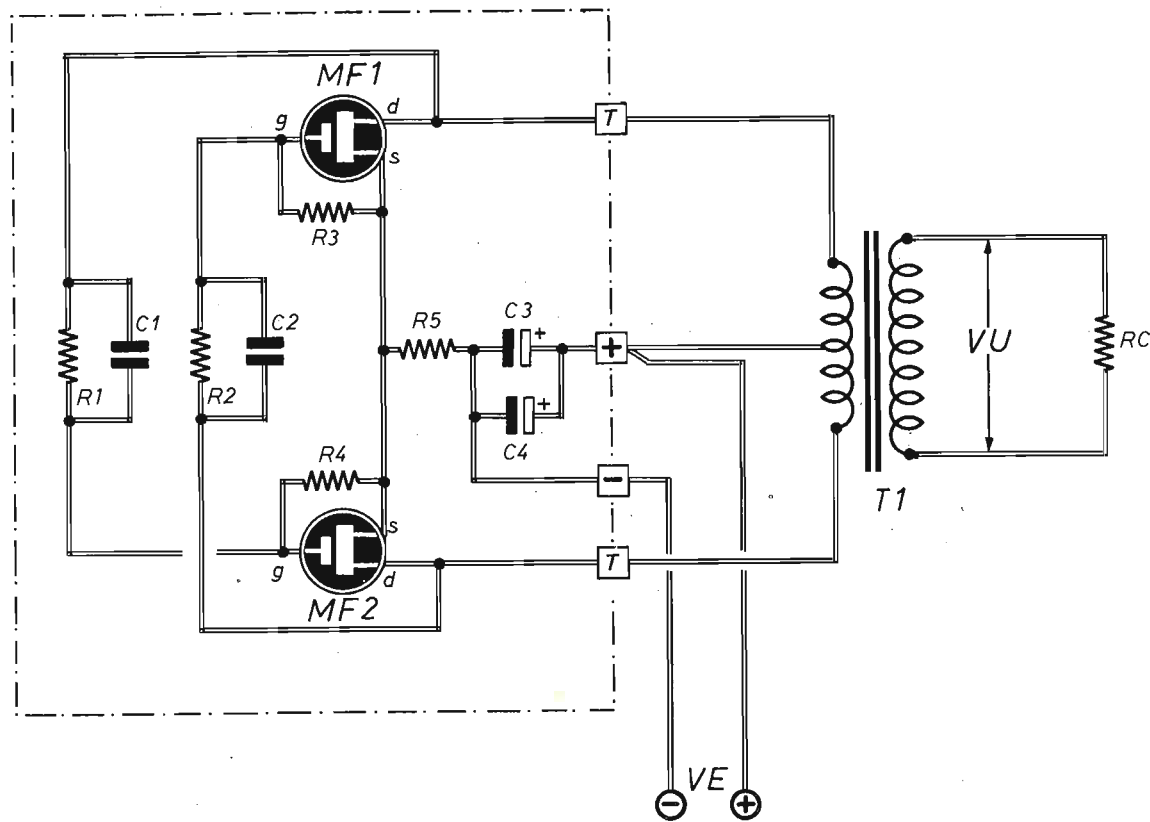


Fig. 1 - Progetto dell'inverter. Le linee tratteggiate racchiudono la sezione circuitale che deve essere montata su basetta supporto onde comporre il modulo elettronico del dispositivo. Con VE si designa la tensione continua d'ingresso, con VU quella alternata d'uscita. Con RC si definisce la resistenza di carico.

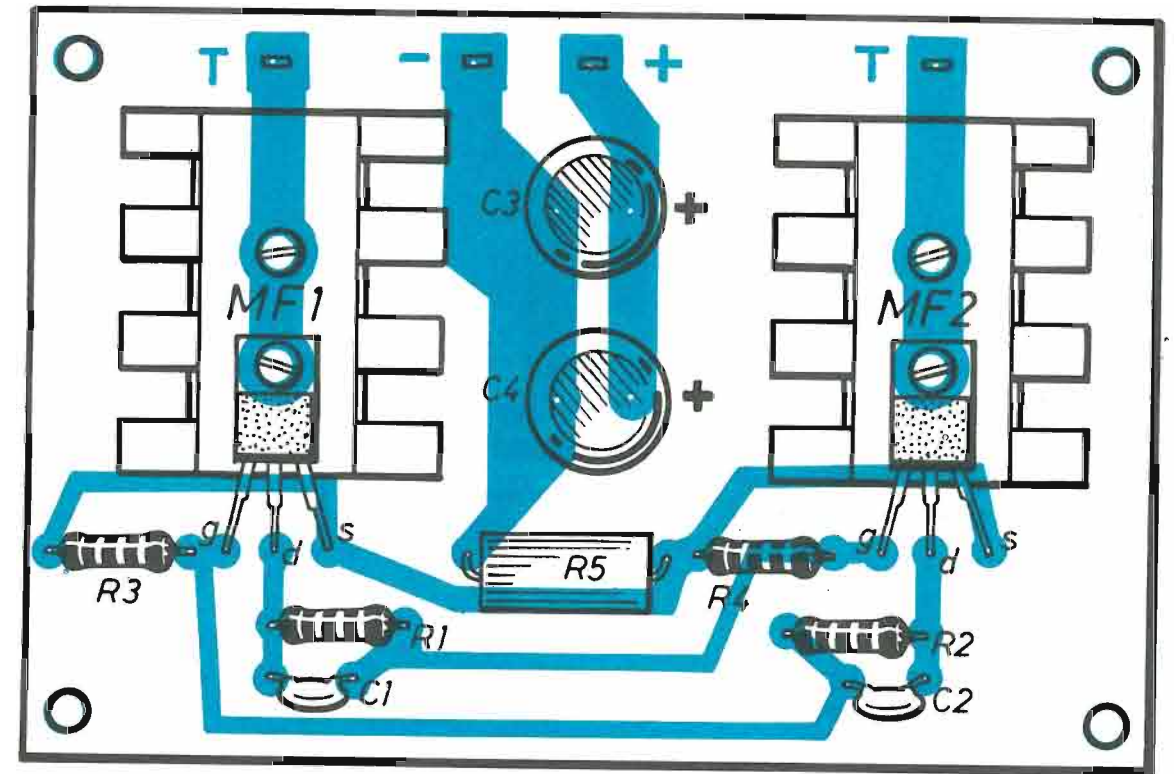


Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico dell'inverter. Come si può notare, i due transistor MOSFET sono montati tramite adatti radiatori e con interposti foglietti isolanti di mica e grasso al silicone.

COMPONENTI

Condensatori

- C1 = 1.000 pF (ceramico)
- C2 = 1.000 pF (ceramico)
- C3 = 1.000 µF - 40 VI (elettrolitico)
- C4 = 1.000 µF - 40 VI (elettrolitico)

Resistenze

- R1 = 1.200 ohm - 1/2 W
- R2 = 1.200 ohm - 1/2 W

- R3 = 1.200 ohm - 1/2 W
- R4 = 1.200 ohm - 1/2 W
- R5 = 0,22 ohm - 5 W ÷ 10 W

Varie

- MF1 = IRF 532
- MF2 = IRF 532
- T1 = 12 + 12 Vca - 220 Vca - 40 W
- RC = resist. carico (3.300 ohm)

Ciò è quanto si verifica nel sistema di trasformazione descritto in queste pagine, per il quale il lettore deve trovarsi in possesso della sorgente di energia che, come è stato anticipato in precedenza, può essere la batteria dell'auto o più pile.

CIRCUITO DELL'INVERTER

Il progetto pubblicato in figura 1 costituisce un modello classico di inverter nel quale, in sostituzione dei tradizionali transistor, vengono qui utilizzati due MOSFET di potenza di tipo IRF 532, la cui piedinatura è riportata in figura 4. Il componente ora citato vanta una tensione massima di lavoro di 100 V, con una corrente

massima di 12 A ed una resistenza residua drain-source di 0,25 ohm.

Poiché il circuito di figura 1 lavora a commutazione in onda rettangolare, la dissipazione termica è irrilevante.

I valori da attribuirsi alle resistenze R1 - R2 - R3 - R4 - R5 debbono essere dedotti dalla TABELLA 1, in relazione con le tensioni continue d'ingresso VE.

Il trasformatore T1 assume il compito di elevare o abbassare la tensione d'ingresso VE al valore desiderato in uscita VU. Non è possibile quindi segnalare per T1 un preciso modello, perché questo dipende dalla composizione circuitale dell'inverter. In ogni caso, l'avvolgimento primario, quello collegato con i MOSFET, deve accettare una tensione pari alla VE, men-

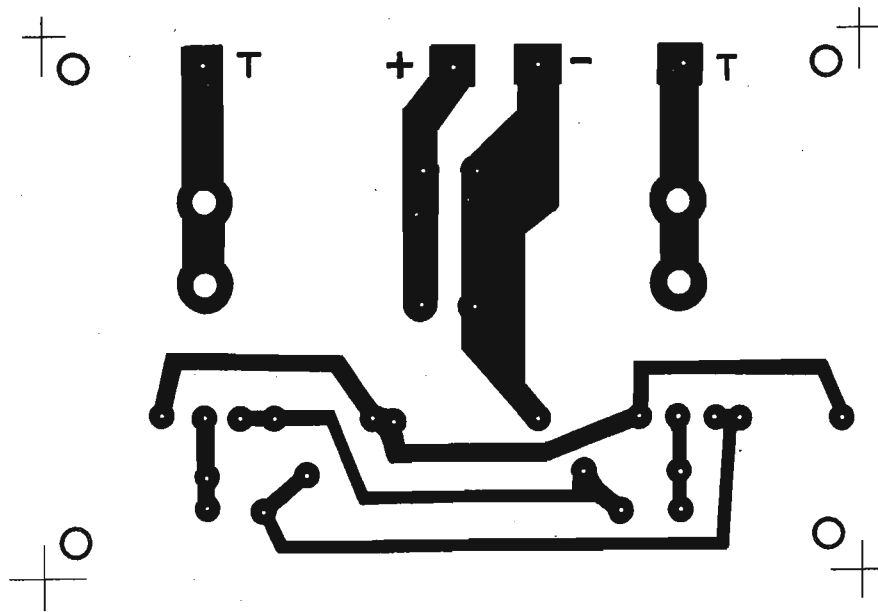


Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riportare su una delle due facce di una basetta supporto di materiale isolante delle dimensioni di 7,5 cm x 11 cm.

TABELLA 1

Resist.	VE = 6 ÷ 10 Vcc	VE = 10 ÷ 18 Vcc	VE = 18 ÷ 30 Vcc
R1 - R2	1.200 ohm	1.200 ohm	2.200 ohm
R3 - R4	2.200 ohm	1.200 ohm	1.200 ohm
R5	0 ohm	0,22 ohm - 10 W	0,22 ohm - 10 W

N.B. Con l'espressione 0 ohm si intende "cortocircuito", ovvero applicazione di un conduttore di rame.

tre il secondario deve avere una tensione uguale a quella del carico. Ma per meglio comprendere questo concetto, preferiamo esporre un semplice esempio.

Supponiamo di dover alimentare un carico, a 220 Vca, con resistenza totale di 3.300 ohm circa ed assorbimento di corrente di 68 mA, per una potenza complessiva di 15 W. Ebbene, se la VE assume il valore tipico di 13,5 Vcc, il primario di T1 deve essere da 12 V. Ma tenendo con-

to della dissipazione presunta del carico di 15 W, conviene dimensionare T1 in grandezza doppia, ovvero nella misura di 30 W, con la conseguenza che la corrente sul primario di T1 deve essere di 2,5 A circa:

$$2,5 \text{ A} = 30 \text{ W} : 12 \text{ V}$$

In conclusione, per T1 si potrà utilizzare un modello da 30 W con le seguenti caratteristi-

TABELLA 2

Res. carico	3.300 ohm	1.650 ohm
IE con 13,5 V	2 A	3 A
VU	230 Vca	220 Vca
IU	68 mA	136 mA
PU	15 W	30 W
PE con 13,5 V	27 W	40 W

N.B. Con IE si definisce la corrente d'ingresso, con VU la tensione d'uscita, con IU la corrente in uscita, con PU la potenza in uscita e con PE quella in entrata.

che: 220 Vca - 12 + 12 Vca - 2,5 A. La TABELLA 2 elenca i risultati di laboratorio raggiunti con questo modello di trasformatore, ma con potenza di 40 W.

Se nell'esempio suggerito si fosse utilizzato un trasformatore con primario a 6 + 6 Vca, ancora con una VE pari a 13,5 Vcc, si sarebbe raggiunta, nel secondario, la tensione doppia di 440 Vca, con la frequenza pure doppia di 100 Hz. Ovviamente, i dati fin qui menzionati sono approssimativi, perché dipendono dalle precise caratteristiche del trasformatore, ma questi possono ugualmente offrire una chiara idea sulla valutazione del componente.

Si vuole appena ricordare che per T1 è possibile utilizzare anche modelli in ferrite, che conducono ad un vertiginoso aumento della frequenza, fino ai 30 KHz. Ma il nostro consiglio rimane quello di affidarsi ai modelli comuni con frequenza a 50 Hz, dato che da quelli in ferrite non sempre l'hobbysta può trarne vantaggio.

Qualora fosse necessaria una VU particolare, per esempio di 110 Vca, allora il trasformatore deve essere richiesto a qualche artigiano specializzato in avvolgimenti, raccomandando una costruzione con sistema bifilare. Perché soltanto in questo modo i due avvolgimenti sono uguali geometricamente e nel grado di accoppiamento con il secondario, mentre i due cicli di lavoro diventano perfettamente simmetrici. Ciò è molto importante per un buon innesco e mantenimento delle oscillazioni.

ESAME DEL CIRCUITO

Cercheremo ora, per chi lo desidera, di appro-

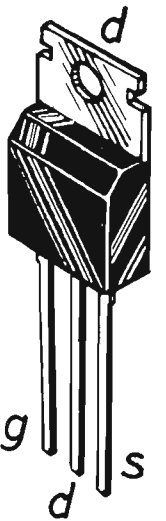


Fig. 4 - Piedinatura del MOSFET modello IRF 532. L'aletta metallica di raffreddamento rimane elettricamente connessa con l'elettrodo di drain (d).

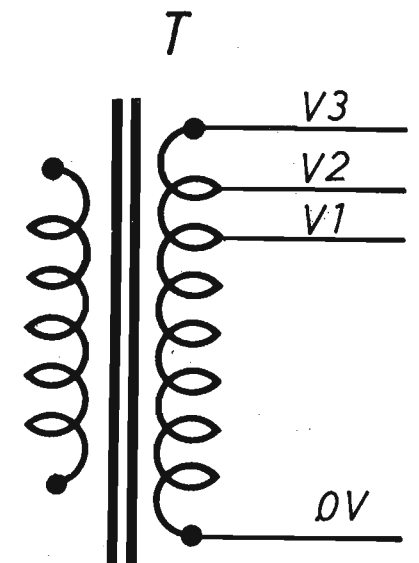


Fig. 5 - Utilizzando un trasformatore munito di alcune prese intermedie sull'avvolgimento secondario, si possono derivare dall'inverter tensioni alternate di valori diversi. Per esempio: V1 = 100 Vca; V2 = 120 Vca; V3 = 220 Vca.

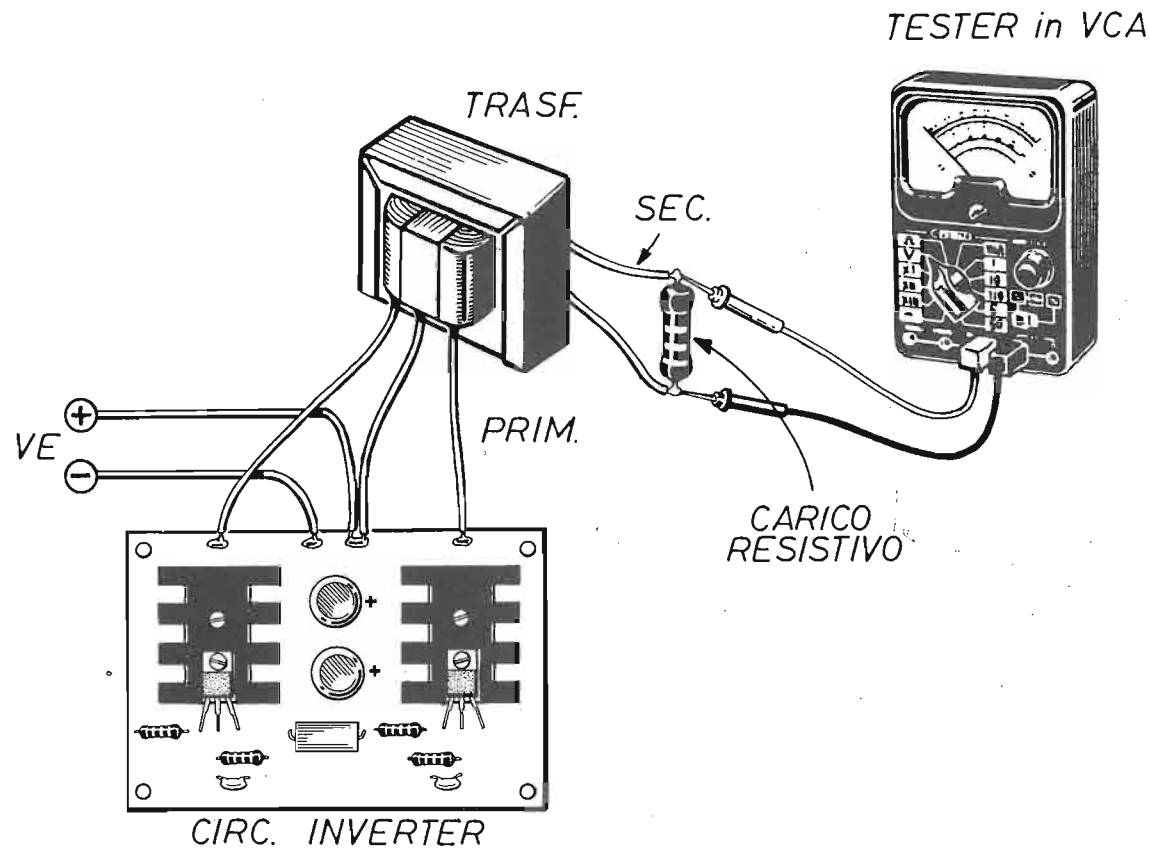


Fig. 6 - Schema pratico di collaudo dell'inverter da realizzare a montaggio avvenuto. Il valore della resistenza, collegata in parallelo all'avvolgimento secondario del trasformatore, deve essere uguale a quello del carico con cui si fa funzionare il dispositivo. Il tester misura la tensione d'uscita VU.

fondire i diversi concetti che stanno alla base del funzionamento del progetto di figura 1. Nel quale conviene supporre che MF1 si trovi in conduzione e che sulla semisezione dell'avvolgimento primario di T1, quella disegnata in alto, sia presente un impulso di tensione di forma rettangolare, il quale induce, sull'altra semisezione del trasformatore, una tensione impulsiva di valore doppio di quella VE applicata all'entrata. Ebbene, questa più elevata tensione viene condotta, tramite il partitore di tensione R2 - R3, sul gate di MF1, per mantenerlo in conduzione. Per una buona conduzione dei MOSFET di po-

tenza, occorre che il loro gate si trovi ad un valore di tensione positivo, rispetto a quello di source, di 10 ÷ 12 V. Mentre le tensioni superiori ai 20 V potrebbero danneggiare irreparabilmente i componenti. Ciò significa che le dimensioni dei partitori di tensione vanno opportunamente calcolate in relazione con la tensione di alimentazione, onde conservare la tensione di gate sui valori corretti. Il gate di MF2, invece, si trova ad una tensione inferiore al volt, dato che il relativo partitore, composto da R1 - R4, preleva la tensione dal drain di MF1 che, trovandosi in conduzione, vale 1 V circa. Dunque il transistor MF2 rimane

all'interdizione, in quanto il modello di MOSFET scelto per la realizzazione di questo inverter necessita di una tensione di source-gate di 3 ÷ 4 V per entrare in conduzione. Una volta applicata da MF1 la tensione VE sulla corrispondente semisezione dell'avvolgimento primario del trasformatore T1, sull'altra semisezione si manifesta un impulso di tensione rettangolare, di corrispondente polarità, moltiplicato per il rapporto tra spire. Ciò grazie al fatto per cui la tensione applicata al primario fa scorrere in questo, oltre che la corrente relativa al carico RC, moltiplicata pure questa per il rapporto tra spire, anche una piccola corrente magnetizzante, che cresce linearmente con il tempo in cui viene applicato l'impulso di tensione VE. Tale corrente crea una variazione di flusso magnetico nel circuito di T1 che induce, nei relativi avvolgimenti, le tensioni desiderate,

in accordo con i principi fondamentali dell'elettromagnetismo. Ma per raggiungere la necessaria variazione di flusso, quella che genera la tensione, occorre tener presente che questa, se cresce in continuità, tocca ad un certo punto il valore di saturazione del materiale ferromagnetico del nucleo di T1, sul quale il flusso non può più aumentare in misura apprezzabile, provocando la cessazione delle variazioni elettromagnetiche e, conseguentemente, quella delle tensioni indotte sugli avvolgimenti di T1. Pertanto anche la tensione indotta sulla semisezione designata in basso dell'avvolgimento primario di T1 crolla ed MF1 va all'interdizione, ovvero non rimane più in conduzione. La presenza dei condensatori C1 - C2, con le relative capacità di gate dei MOSFET collegati in serie, unitamente a quelle parassite tra le spire degli avvolgimenti, formano un circuito oscil-

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.



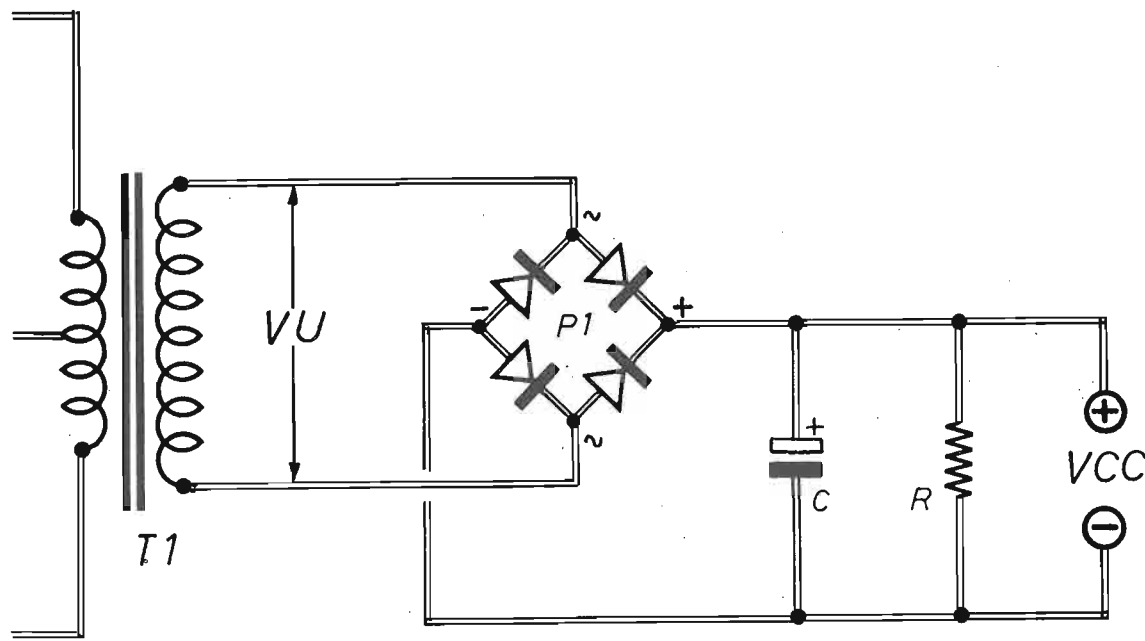


Fig. 7 - Circuito raddrizzatore da collegare eventualmente con l'uscita VU dell'inverter in caso di utilizzo di tensioni continue. I valori da attribuirsi ai diversi componenti sono citati nel testo.

lante di tipo LC. Dunque, ad ogni variazione di tensione si associano dei semicicli di oscillazioni ad alta frequenza, mentre sulla seconda semisezione di T1, quella a cui poco fa si è fatto riferimento, si sviluppa un impulso che fa scendere la tensione a 0 V circa, contribuendo al processo di spegnimento di MF1.

Contemporaneamente, la tensione sull'altra semisezione di T1, non solo sale fino a VE, ma tende a raggiungere il valore di due volte VE per effetto dello spegnimento di MF1, accendendo MF2 tramite le resistenze R1 - R4. Ora MF2 può iniziare il secondo semiciclo di oscillazione, del tutto analogo al precedente, ma interessando soltanto la semisezione in basso di T1. In tal caso, ovviamente, l'impulso di tensione rettangolare, indotto sull'avvolgimento secondario di T1, avrà polarità opposte a quello di prima, perché la semisezione interessata rimane avvolta in senso contrario a quello di percorrenza della corrente.

Concludiamo ricordando che i condensatori C1 - C2, oltre che agevolare la formazione delle

oscillazioni di innesco, servono pure a compensare le capacità di ingresso dei MOSFET di potenza nella misura dei nanofarad.

MONTAGGIO

La foto riportata sulle pagine di apertura dell'argomento trattato e il disegno di figura 2 sono gli elementi che l'operatore dovrà consultare in sede di montaggio dell'inverter. Il cui modulo elettronico va composto su una basetta supporto di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 7,5 cm x 11 cm, munita, in una delle sue facce, del circuito stampato, il cui disegno in grandezza naturale è pubblicato in figura 3.

I due MOSFET, anche se possono commutare una potenza massima di 180 W circa (30 V x 6 A), debbono essere raffreddati mediante robusti radiatori, ricordando che, come segnalato in figura 4, l'aletta metallica dei componenti è rappresentativa dell'elettrodo di drain. Pertan-

to, in fase di cablaggio, i transistor vanno applicati ai radiatori con interposti foglietti di mica e grasso al silicone.

Con i modelli di radiatori illustrati in figura 2, il prototipo di inverter, realizzato nei nostri laboratori e munito di trasformatore di prova da 3 A, si è comportato ottimamente durante le commutazioni fino alle potenze di 40 W.

La resistenza R5, per la quale è stato utilizzato un modello da 5 W può essere vantaggiosamente aumentata fino a 10 W.

Una volta realizzato il modulo elettronico di figura 2 e dopo aver controllato il circuito, ma prima ancora di collegare sui terminali d'uscita un carico vero e proprio, si consiglia di comporre il sistema di controllo proposto in figura 6, che consente di effettuare un preciso collaudo dell'apparato. Il carico resistivo, applicato su VU, deve essere pari a quello con cui si intende far funzionare l'inverter. Il tester, in funzione di voltmetro per tensioni alternate VCA, controlla la effettiva resa del dispositivo.

Soltanto in caso di difficoltà di innesco e dopo aver controllato la polarità dei collegamenti su T1, si possono aumentare leggermente i valori capacitivi dei condensatori C1 e C2, analizzando tramite l'oscilloscopio l'ampiezza degli impulsi di tensione, che non debbono assolutamente superare i 12 ÷ 15 V.

Per quanto riguarda la frequenza di oscillazione, poiché questa dipende dalle caratteristiche di T1 e dalla tensione di alimentazione VE, per variarla occorrerà intervenire su tali elementi.

USCITA IN CONTINUA

Coloro che volessero servirsi dell'inverter per derivare da questo una tensione continua, ov-

viamente di valore diverso da quello della sorgente disponibile VE, dovranno comporre il circuito pubblicato in figura 7, che è quello di un normale raddrizzatore di tensione alternata, con rettificazione a ponte di diodi al silicio e livellamento con cellula di filtro C - R.

Montando diodi rettificatori di tipo 1N4007, la tensione massima rettificata raggiunge i 250 Vcc. Ovviamente, questi diodi possono essere utilizzati con frequenze fino a 400 Hz e non oltre. Perché in presenza di frequenze più elevate occorre montare diodi per rettificazione TV.

Il condensatore elettrolitico C, che rappresenta la capacità di filtro, deve avere, in relazione con le correnti in gioco, i seguenti valori capacitivi, ovviamente con appropriate tensioni di lavoro:

8 μF	fino a	10 mA
16 μF	"	20 mA
32 μF	"	40 mA
64 μF	"	80 mA
100 μF	"	200 mA

La resistenza R identifica il carico inserito in uscita del circuito raddrizzatore e rettificatore, che non deve rimanere inferiore ai 10.000 ohm per ogni 50 Vcc di tensione. Per esempio, con soli 50 Vcc il valore di R è di 10.000 ohm, con 100 Vcc è di 20.000 ohm, con 130 Vcc è di 30.000 ohm e così via. La potenza di dissipazione, ovviamente, va calcolata di volta in volta.

Possiamo così concludere l'argomento fin qui trattato ricordando che il dispositivo, in qualunque modo lo si utilizzi, con uscita in alternata o in continua, è da considerarsi estremamente versatile e proprio per questo rimane caratterizzato da molte variabili, che il lettore dovrà impegnarsi a valutare e risolvere.

Ricordate il nostro indirizzo!

EDITRICE ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti 52 - 20125 Milano



VECCHIE RADIO A VALVOLE

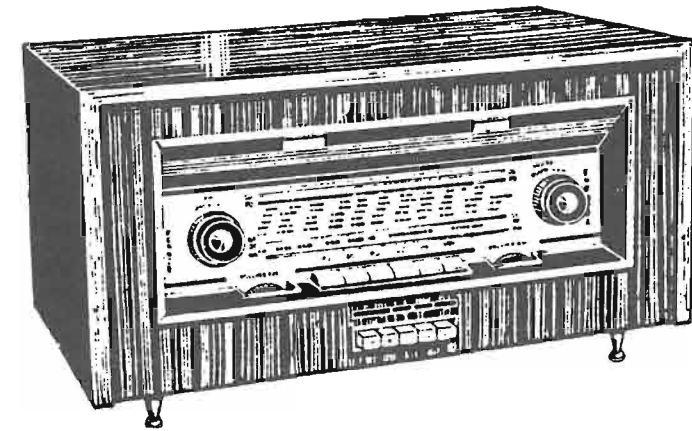
STADI INTERMEDI

Il circuito d'uscita del secondo trasformatore di media frequenza è sempre collegato con una valvola, che può essere una di quelle simbolicamente riportate in figura 1 e che in gergo prende la denominazione di "rivelatrice", proprio perché in questa si svolge, contemporaneamente ad altri processi radioelettrici, quello della rivelazione dei segnali radio, che si identifica con una operazione completamente opposta a quella della modulazione. I due concetti, di rivelazione e modulazione, dunque, sono tanto fondamentali nello studio della radiotecnica da meritare qualche richiamo particolare.

Come si sa, alle antenne trasmettenti vengono inviate correnti elettriche ad alta frequenza,

cioè correnti oscillanti, la cui principale caratteristica va riscontrata nella facilità con cui possono sfuggire dai conduttori sotto forma di onde elettromagnetiche e diffondersi nell'aria. Ma queste, essendo prive di messaggi, non possono chiamarsi onde radio perché, captate dai radiorecettori, non consentono di far ascoltare nulla che un certo fruscio.

L'intero processo di trasmissione e ricezione radio si svolge invece nel modo seguente: le onde sonore, quelle generate dalla voce umana o da altra sorgente fonica, vengono captate dal microfono e trasformate da questo in correnti elettriche di bassa frequenza, così come avviene quando si parla al telefono. Successivamente, la



RADIORIVELAZIONE

DIODI RIVELATORI

TENSIONI NEGATIVE

DIODI CAV

CIRCUITI CAV

INCONVENIENTI E DANNI

corrente elettrica di bassa frequenza viene mescolata, nelle stazioni trasmettenti, con la corrente oscillante ad alta frequenza ed il tutto si applica all'antenna propagatrice. Dunque, la corrente oscillante funge da veicolo per la corrente a bassa frequenza e le onde radio portano

con sé voci e suoni nello spazio, a disposizione di chi, munito di apparato radiorecettore, li vuole ascoltare. Un tale processo, quindi, assume il nome di "modulazione". L'apparecchio ricevente cattura le onde radio, provvedendo subito ad amplificarle, perché così

Lo stadio rivelatore, nei radiorecettori a valvole, funziona in concomitanza con quello del controllo automatico di volume che, pur costituendo una funzione secondaria, assume notevole rilievo tecnico nella riproduzione di voci e suoni attraverso l'altoparlante.



Fig. 1 - Simboli elettrici di tre diverse valvole rivelatrici e preamplificatrici montate in radiorecettori di più o meno vecchia produzione e di classe differente.

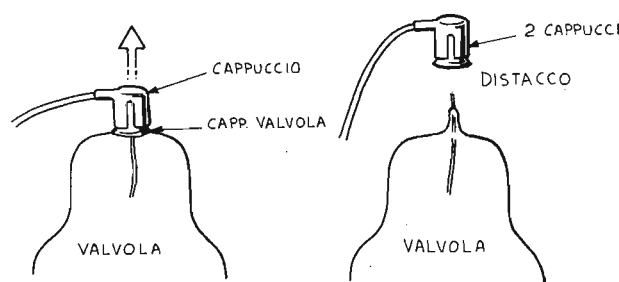


Fig. 2 - La griglia di controllo del triodo preamplificatore di bassa frequenza, inserito nella valvola rivelatrice, fa capo ad un cappuccio metallico, sul quale il segnale da amplificare viene introdotto tramite una clips o secondo cappuccio.

come queste entrano nei circuiti d'ingresso del ricevitore risulterebbero troppo deboli per sottoporsi ai vari processi radioelettrici.

Il secondo compito dell'apparato radio consiste nell'eliminare l'alta frequenza, che è servita soltanto come mezzo di trasporto dei vari messaggi attraverso lo spazio. E questo processo di separazione della corrente ad alta frequenza da quella a bassa frequenza si chiama "rivelazione".

TRE VALVOLE DIVERSE

Coloro che si accingono a ripristinare il funzionamento di un vecchio ricevitore a valvole, possono imbattersi in uno dei tre tipi di valvole rivelatrici simbolicamente pubblicate in figura 1.

Il simbolo riportato a sinistra di figura 1 identifica la valvola 6Q7, rivelatrice ed amplificatrice di bassa frequenza, dotata di un doppio diodo e un triodo ed in grado di svolgere tre diverse funzioni.

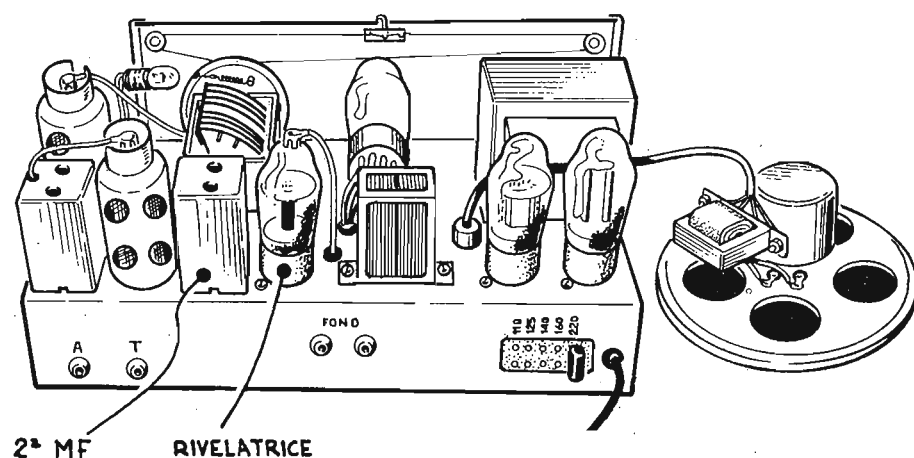


Fig. 3 - Posizione della valvola rivelatrice e preamplificatrice di bassa frequenza all'interno del telaio di un comune ricevitore radio.

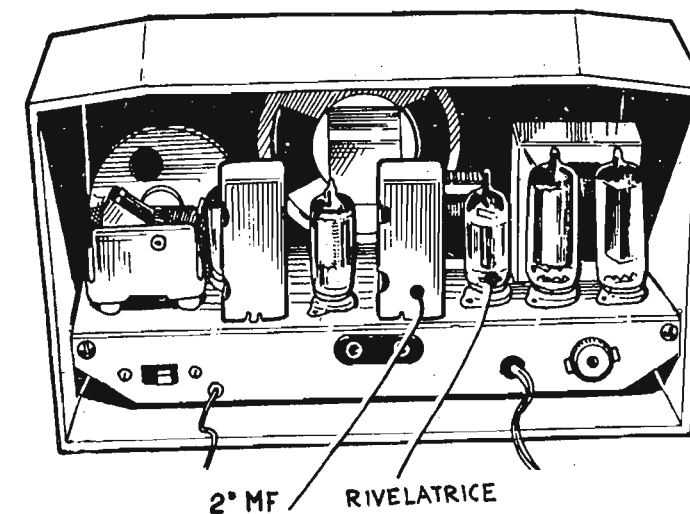


Fig. 4 - Nei radioricevitori a valvole delle ultime generazioni la valvola rivelatrice appare sprovvista di cappuccio, perché la griglia controllo del triodo preamplificatore di bassa frequenza fa capo ad un piedino del tubo elettronico di tipo tutto vetro.

L'elettrodo di griglia controllo della valvola 6Q7, anziché con un piedino dello zoccolo, è collegato con un "cappuccio" applicato sulla parte superiore dell'ampolla di vetro, come segnalato in figura 2. A questo, tramite una clips, viene applicato il segnale rivelato, per sottoporlo ad un trattamento di preamplificazione BF.

Quando la valvola munita di cappuccio ha funzionato per un grande numero di ore, il collante che tiene fissata la piccola capsula metallica esterna può consumarsi ed il cappuccio può staccarsi, come segnalato sulla destra di figura 2, rimanendo disponibile soltanto un piccolo spezzone di conduttore sporgente dal vetro. In questo caso si provvede a sostituire la valvola o a riparare in qualche modo il guasto.

Il modello di valvola rivelatrice e preamplificatrice di bassa frequenza, ora descritta, nel cablaggio del ricevitore radio assume la posizione segnalata in figura 3, tra la seconda media frequenza (2^a MF) ed il pacchetto di condensatori elettrolitici.

Il simbolo elettrico di valvola, pubblicato in posizione centrale di figura 1, si riferisce al modello 6AT6, ovvero ad una rivelatrice e amplificatrice di bassa frequenza, di produzione successiva a quella precedentemente analizzata, composta da un doppio diodo e un triodo racchiusi in ampolla tutto vetro, quindi senza zoccolo, con sette piedini a disposizione per il suo ca-

blaggio. La posizione di questo tubo elettronico nell'apparecchio radio è segnalata in figura 4.

Il terzo simbolo elettrico di valvola, a destra di figura 1, si riferisce ad un tipo molto comune di rivelatrice e preamplificatrice di bassa frequenza della serie "accensione in corrente continua", nella quale il filamento funge pure da catodo e che veniva prodotta con più sigle.

Dunque, i tre simboli teorici relativi apparentemente a tre valvole diverse, individuano tutti lo stesso tipo di tubo elettronico, quello che, nei ricevitori radio, funge da rivelatore e preamplificatore dei segnali di bassa frequenza insieme e che trova preferenza applicativa a seconda dell'anno di produzione dei dispositivi e della loro classe.

CABLAGGIO DELLA RIVELATRICE

Lo schema di figura 5 rappresenta lo stadio rivelatore e preamplificatore di bassa frequenza di un circuito supereterodina di radioricevitore. La rivelazione, teoricamente interpretata in precedenza, consiste nell'eliminazione delle semionde positive del segnale proveniente dall'avvolgimento secondario del secondo trasformatore di media frequenza MF2. Pertanto, in linea di massima, la rivelazione si ottiene con lo stesso sistema con cui le valvole rettificatrici

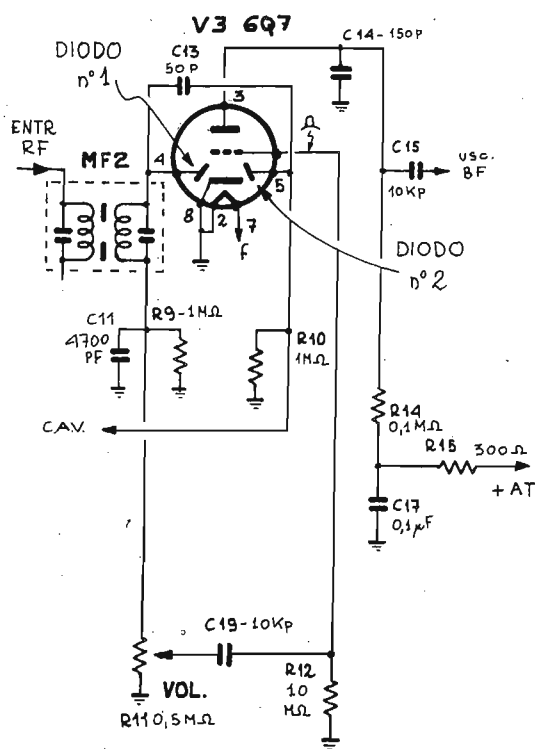


Fig. 5 - Stadio rivelatore e preamplificatore BF pilotato da valvola 6Q7, nella quale sono contenuti due diodi ed un triodo. Uno dei due diodi provvede alla rivelazione dei segnali radio, l'altro produce la tensione del CAV.

trasformano la corrente alternata in quella unidirezionale.

La placchetta, che nella valvola 6Q7 fa capo al piedino 4 dello zoccolo, compone, assieme al catodo, il primo DIODO, esattamente quello rivelatore, dove si svolge il processo di rivelazione dei segnali radio. I quali, uscendo dall'avvolgimento secondario di MF2, raggiungono pure il condensatore C13 da 50 pF, che li convoglia, in parte, anche sul secondo DIODO, della cui funzione si dirà poco più avanti. Intanto serve osservare che dal terminale "freddo" di MF2 viene prelevato il segnale che raggiunge una estremità del potenziometro di volume R11, con cui si dosa la tensione da applicare alla griglia del triodo preamplificatore che, in questa valvola, si raggiunge attraverso il cappuccio metallico esterno del tubo elettronico.

Una volta regolato il segnale sulla griglia controllo del triodo, questo esce amplificato dalla placca (piedino 3) ed è pronto per essere inviato allo sta-

dio successivo di potenza del ricevitore radio.

Il condensatore C11, da 4.700 pF, oppone ai segnali a radiofrequenza una reattanza tale da comportarsi come un interruttore chiuso, per questi, ma aperto per quelli di bassa frequenza. Va dunque considerato come un "by-pass" per la RF. Detto in altre parole, il compito del condensatore C11 consiste nel convogliare a massa la parte di segnali ad alta frequenza presenti nell'avvolgimento secondario di MF2, opponendo uno sbarramento a quelli di media e bassa frequenza.

CAV o CAG

Il circuito CAV, chiamato pure CAG o RAS, ha il compito di mantenere, press'a poco allo stesso livello, l'intensità dei segnali ricevuti dall'apparecchio radio. Anche se ciò si verifica soltanto parzialmente, perché le emittenti deboli

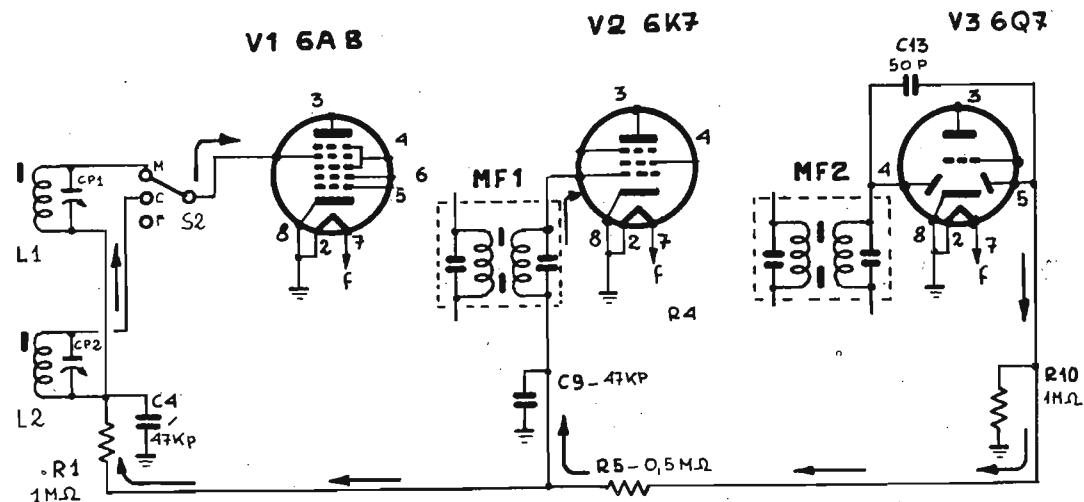


Fig. 6 - Il circuito CAV, cablatto fra le prime tre valvole dei ricevitori radio supereterodina, è qui segnalato con alcune frecce, che prendono origine dal secondo diodo contenuto nella valvola V3.

vengono ascoltate con una intensità sonora assai inferiore a quella delle stazioni radiofoniche locali. Tuttavia, questo circuito presenta il vantaggio di ridurre l'affievolimento dei segnali, la cosiddetta evanescenza, che in pratica si verifica durante le ricezioni delle emittenti lontane. Soprattutto di quelle ad onda corta che, più di tutte, accentuano tale fenomeno. Mentre nella gamma delle onde medie l'evanescenza è minore e ben controllata dal CAV. Ma in pratica in che cosa consiste il CAV o, meglio, in che modo si riducono le variazioni di intensità dei segnali radio? Ebbene, cominciamo col ricordare il significato delle tre sigle prima citate e riferite allo stesso concetto radioelettrico:

- CAV = Controllo Automatico Volume
- CAG = Controllo Automatico Guadagno
- RAS = Regolazione Automatica Sensibilità

Naturalmente, la sigla maggiormente adottata è la prima, quella che continuerà ad essere citata nel prosieguo del testo.

Con riferimento allo schema elettrico di figura 6, nel quale il circuito del CAV rimane quello

contrassegnato con alcune frecce, il controllo automatico di volume si ottiene facendo dipendere le polarizzazioni di griglia delle due prime valvole dell'apparecchio radio (V1 - V2), cioè dalla convertitrice e dalla amplificatrice di media frequenza, dall'intensità del segnale in arrivo. In pratica, se il segnale è forte, la polarizzazione delle griglie controllo delle prime due valvole aumenta, se è debole diminuisce. In altri termini, quando il segnale assume livelli elevati, la tensione negativa, presente sulle griglie controllo, aumenta attenuando il processo di amplificazione delle valvole. Al contrario, quando i livelli dei segnali sono relativamente bassi, la tensione negativa di polarizzazione diminuisce e l'amplificazione aumenta. Ma ritorniamo ad esaminare il circuito CAV di figura 6, con particolare attenzione a quello di rivelazione. Ebbene, il segnale radio viene rivelato soltanto quando sul piedino 4 della valvola V3 è presente la tensione positiva uscente dall'avvolgimento secondario di MF2. Quando invece è presente la tensione negativa, questa prende la via del condensatore C13 da 50 pF e, successivamente, delle resistenze R5 ed R1, onde provvedere alla

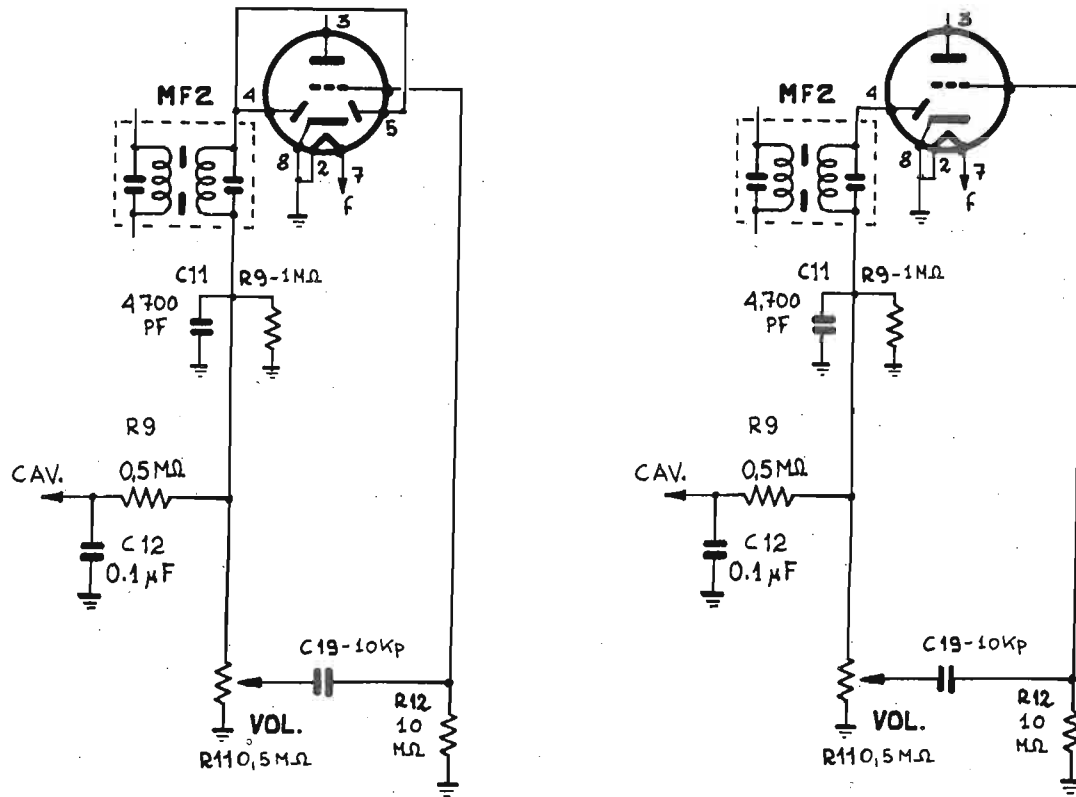


Fig. 7 - In questo esempio di stadio rivelatore e preamplificatore di bassa frequenza, i due diodi della valvola sono collegati in parallelo, per svolgere assieme i processi di rivelazione e generazione del segnale CAV.

Fig. 8 - In alcuni modelli di radioricevitori di tipo economico, la valvola rivelatrice è dotata di un solo diodo ed un triodo amplificatore. Ma i risultati rimangono ancora quelli raggiunti con le altre valvole equipaggiate con due diodi separati.

polarizzazione delle valvole V1 e V2. Dunque, ripetiamo, se la tensione negativa del CAV è alta, a causa di segnali radio molto forti, le valvole amplificano di meno e viceversa. Concludendo, il secondo diodo della valvola V3, individuabile nei piedini 5 - 8, rettifica la tensione negativa per applicarla al circuito del CAV. In linea di massima si può dire che, in presenza di segnali radio debolissimi, la tensione del CAV si aggira intorno al valore di $-0,4$ V, mentre il processo di amplificazione della valvola convertitrice e di quella di media frequenza viene esaltato al massimo. Al contrario, quando i segnali radio captati sono molto forti, la tensione del CAV scende a -4 V, riducendo drasticamente l'intervento di amplificazione delle prime due valvole dell'apparecchio radio

ed impedendo la formazione di conseguenti fenomeni di distorsione.

Ricordiamo che i valori estremi delle tensioni del CAV prima enunciati, di $-0,4$ V e -4 V, contengono un significato puramente indicativo, perché questi variano da un modello di radioricevitore ad un altro, dove il circuito CAV può essere diversamente concepito. Ma ciò che più importa, nel corso delle operazioni di ripristino del corretto funzionamento di un vecchio apparecchio radio a valvole è il controllo della qualità dei condensatori C13 - C9 - C4 e delle resistenze R10 - R5 - R1 inseriti nello schema di figura 6, dato che un loro eventuale guasto o la possibile interruzione sono certamente in grado di interferire negativamente sulla riproduzione audio in altoparlante.

ALTRI TIPI DI CAV

Quello analizzato nei circuiti 5 - 6, rappresenta il sistema di controllo automatico di volume più noto. Ma ve ne sono altri che l'operatore può riscontrare in taluni modelli di radioricevitori a valvole. Per esempio quello schematizzato in figura 7, nel quale i due diodi sono collegati in parallelo fra loro. In questo caso sia la tensione negativa CAV, come quella di bassa frequenza, da inviare al successivo stadio di potenza del radioricevitore, vengono entrambe prelevate dal lato "freddo" dell'avvolgimento secondario di MF2. Il segnale di bassa frequenza, in particolare, raggiunge il potenziometro di controllo del volume sonoro della radio (R11), mentre quello di CAV viene applicato alle griglie controllo delle prime due valvole attraverso la resistenza R9, disaccoppiata tramite il condensatore C12. La resistenza R9 separa il segnale variabile di bassa frequenza dalla componente continua del CAV, mentre il condensatore C12 convoglia a massa eventuali tracce di segnali a radiofrequenza ancora contenuti in quello del controllo automatico di volume.

Lo schema pubblicato in figura 8 ripropone il sistema analizzato precedentemente, con la sola variante dell'impiego di una valvola rivelatrice ad unico diodo, montata nei radioricevitori di tipo economico.

GUASTI NEL CAV

Ai guasti che possono verificarsi nei circuiti del CAV si è già accennato vagamente. Ma in modo più incisivo dobbiamo ricordare che i mag-

giori inconvenienti possono derivare da un condensatore in perdita o, peggio, interrotto; così come possono dipendere da una resistenza interrotta o dissaldata.

A volte anche i diodi della valvola rivelatrice si esauriscono e costringono il tecnico alla sostituzione del vecchio tubo con altro nuovo, sicuramente funzionante. Ma tutti questi inconvenienti si riscontrano quando i suoni riprodotti dall'altoparlante variano di intensità, rivelandosi troppo forti o molto deboli.

Quando la sezione triodica della valvola rivelatrice diviene causa di disturbi, come ronzio o distorsioni, oppure quando questa amplifica assai poco, conviene sostituirla con altra meglio funzionante. Ma se con il cambio non si ottengono risultati rilevanti, allora si deve controllare il valore della tensione anodica che, a seconda del tipo di circuito può variare fra i 50 Vcc e i 150 Vcc.

Se la valvola rivelatrice è inserita in uno schermo elettromagnetico non correttamente collegato a massa, sono possibili formazioni di ronzio. Il quale può essere introdotto pure da cavetti schermati non ben saldati a massa.

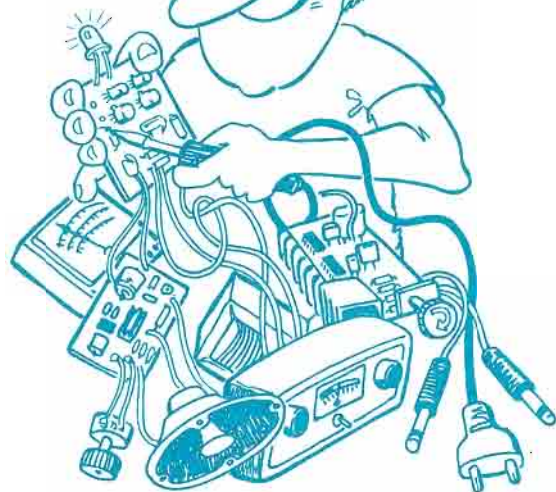
Concludiamo ricordando che il potenziometro di volume, che appartiene agli stadi esaminati in questa sede, può logorarsi con il passare del tempo e l'impiego continuato, provocando, attraverso l'altoparlante, forti scricchiolii durante le rotazioni della manopola di comando. Ciò potrebbe attribuirsi ad ossidazioni della pista di grafite interna del componente, che può essere riattivata mediante qualche spruzzata di apposito solvente commercializzato in bombolette spray.

Un'idea vantaggiosa:

l'abbonamento annuale a

ELETTRONICA PRATICA

CORSO ELEMENTARE DI ELETTRONICA



PRIMI PASSI

Quando il principiante si avvicina per la prima volta alla miniaturizzazione dei circuiti elettronici, ovvero a quella particolare tecnica che consente di integrare nello spazio di pochi millimetri quadrati molti transistor, diodi, resistenze

e persino condensatori, quasi sempre prende contatto con il più comune ed economico integrato 555. Che è stato principalmente realizzato per la costruzione di apparati temporizzatori di precisione, ma che può adattarsi a moltissime altre applicazioni pratiche in virtù della sua particolare architettura costruttiva. Dunque, di questo notissimo integrato, noto pure con la sigla completa NE 555, ma reperibile anche con sigle iniziali diverse, nelle quali viene sempre conservato il numero 555, ci occuperemo in questa sede e in altre successive puntate della presente rubrica, attraverso le quali la materia verrà ordinatamente e diligentemente distribuita. Perché l'analisi teorica e talune pratiche applicazioni di questo componente, inserito nella componentistica elettronica commercializzata al dettaglio, possono agevolmente introdurre il lettore nel vasto mondo degli integrati, suggerendo idee e spunti di grande interesse nel settore delle apparecchiature moderne.

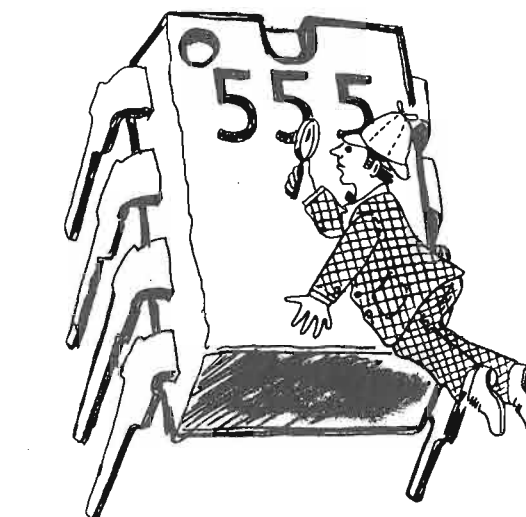
La varietà e la quantità di integrati, industrialmente prodotti, è ormai tale che ciascuna casa costruttrice si vede costretta ad editare, assieme ai componenti elettronici, una vera e propria letteratura tecnica, fatta di libri o collane di libri, per elencare le caratteristiche tecniche e i dati applicativi dei molteplici elementi. Tuttavia, in questo vasto mare di integrati, alcuni di-

IC 555 NOTO INTEGRATO

spositivi vengono costruiti in concomitanza da quasi tutte le organizzazioni industriali, perché ritenuti di fondamentale importanza e larga diffusione, come quello che ci accingiamo ad esaminare.

STRUTTURA DEL 555

L'integrato 555 è stato progettato e realizzato, per la prima volta, dalla Signetics e successiva-



mente costruito dalle maggiori industrie mondiali.

Il dispositivo, del quale in figura 1 è presentato il "chip", che misura 2 mm² circa, incorpora due tipi di circuiti, uno di natura lineare, l'altro a carattere digitale. Praticamente si tratta di un timer di precisione, regolabile per temporizzazioni che si estendono dal microsecondo fino ad un'ora, con un limite massimo facilmente superabile per mezzo di semplici accorgimenti circuitali.

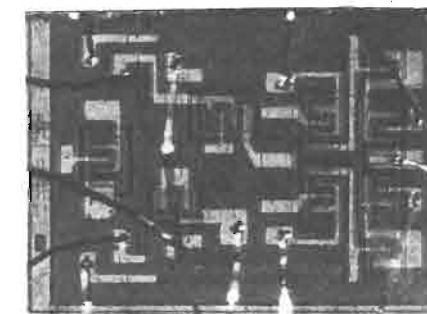


Fig. 1 - Il "chip" dell'integrato 555 ha una superficie di soli due millimetri quadrati. In questo sono incorporati due tipi di circuiti: uno di espressione lineare e l'altro di modello digitale.

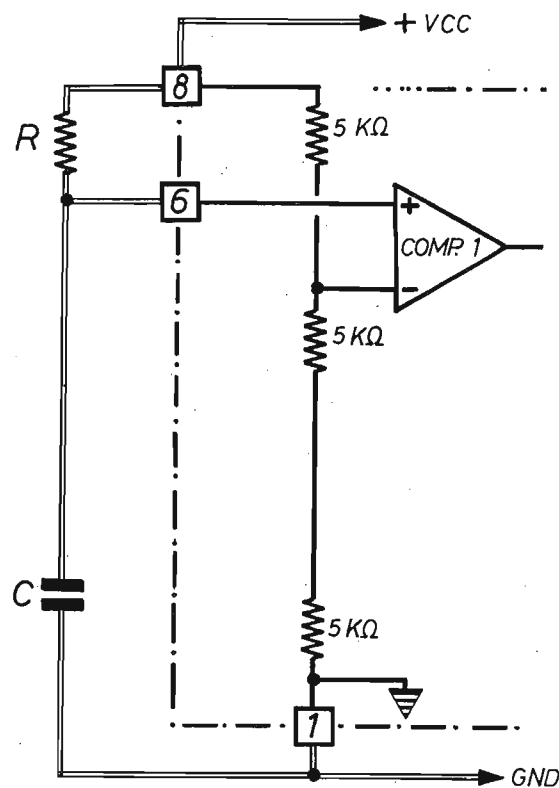


Fig. 2 - La rete resistivo-capacitiva R - C, esterna all'integrato 555, stabilisce le temporizzazioni, che possono estendersi dal microsecondo fino ai sessanta minuti primi.

Il timer può essere alimentato con tensioni comprese fra i 5 Vcc e i 15 Vcc ed è in grado di fornire, direttamente all'uscita, una corrente di 200 mA.

La sezione lineare del 555 è composta da due elementi amplificatori differenziali, utilizzati in veste di comparatori di tensione, nei quali uno degli ingressi rimane collegato con una rete resistiva interna all'integrato, che stabilisce la tensione di comparazione tipica dell'amplificatore.

Il tempo del timer viene stabilito da una rete resistivo-capacitiva, esterna all'integrato e collegata con l'altro ingresso del comparatore. Con tale sistema di collegamenti, chiaramente segnalato nello schema di figura 2, si ottiene lo scatto del comparatore COMP.1, quando la tensione di carica del condensatore C raggiunge quella di riferimento stabilita dalle resistenze da 5.000 ohm interne e collegate in serie fra il piedino 8 e quello di massa GND, segnalato

con il numero 1.

Si tenga presente che, sia la rete di temporizzazione, sia quella di riferimento, sono collegate alla stessa linea di alimentazione + VCC. E proprio per questo motivo il tempo si rivela indipendente dal valore della tensione con cui il circuito è alimentato.

SCHEMA A BLOCCHI

Lo schema a blocchi, riportato in figura 3, interpreta la struttura interna dell'integrato modello 555 preso in considerazione in queste pagine. In esso si distinguono due comparatori di tensione:

COMP. 1

COMP. 2

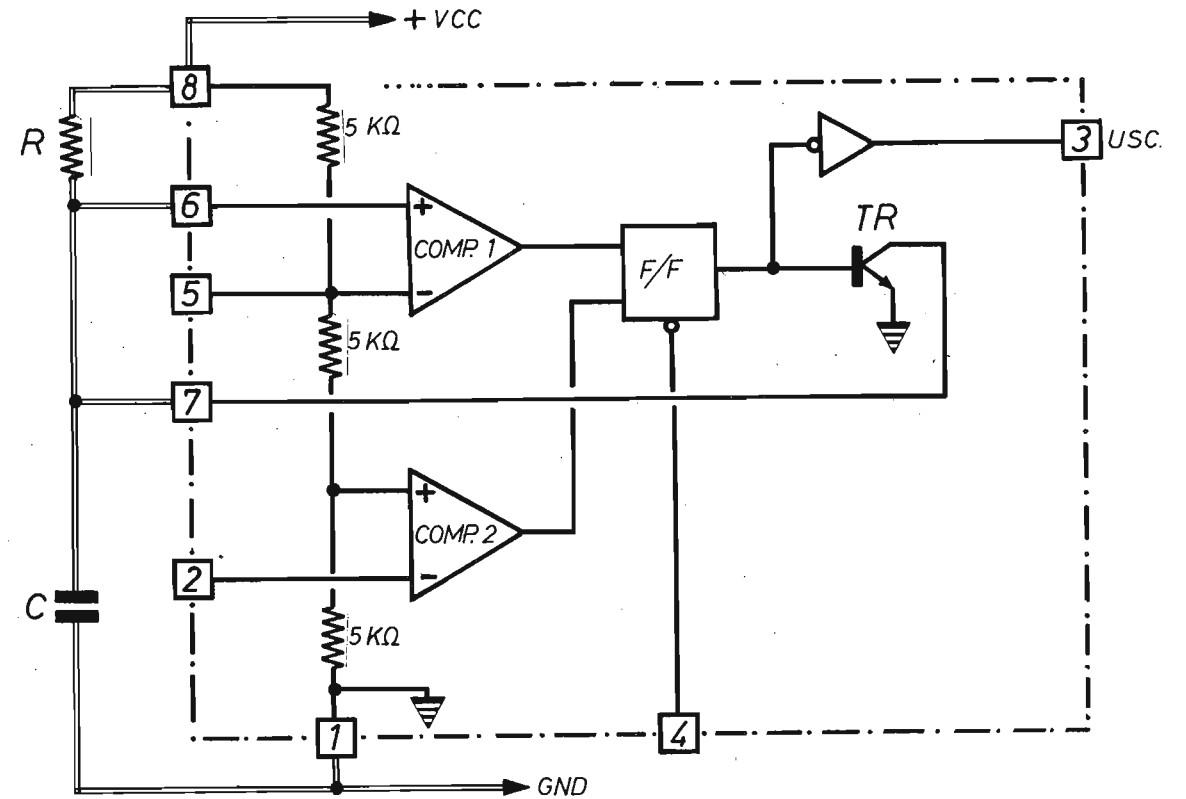


Fig. 3 - Lo schema a blocchi dell'integrato 555 interpreta la struttura interna del componente, principalmente composto da due comparatori (COMP. 1 - COMP. 2) e da un flip-flop (F/F).

Il primo comparatore COMP. 1 è formato da sei transistor ed è collegato, con un ingresso, al piedino 6. Esso avverte quando la tensione sui terminali del condensatore C supera di 2/3 quella di alimentazione. Infatti, l'altro ingresso, ravvisabile sul piedino 5, è collegato con il punto alto del partitore di tensione precedentemente menzionato.

Le uscite dei due comparatori COMP. 1 - COMP. 2 agiscono su un circuito bistabile che, sullo schema di figura 3, è stato indicato con la sigla F/F, la quale segnala un dispositivo chiamato FLIP-FLOP.

Il circuito FLIP-FLOP viene 'settato', ovvero costretto ad un'uscita logica "1", oppure "resettato", cioè ridotto in uscita alla condizio-

ne logica "0", a seconda che il comando provenga dal COMP. 2 o dal COMP. 1.

Quando il circuito bistabile F/F si trova allo stato logico "0", questo avvia alla conduzione il transistor TR, normalmente utilizzato per la scarica del condensatore esterno C di temporizzazione, così da provocare l'inizio di un nuovo ciclo.

Nello schema a blocchi di figura 3 si può anche notare che l'integrato 555 comprende uno stadio d'uscita di potenza, di tipo complementare, in grado di assorbire corrente dalla linea positiva dell'alimentazione per erogarla verso massa. Ciò permette di disporre, a piacere, delle possibilità di inserimento o disinserimento del carico durante la temporizzazione.

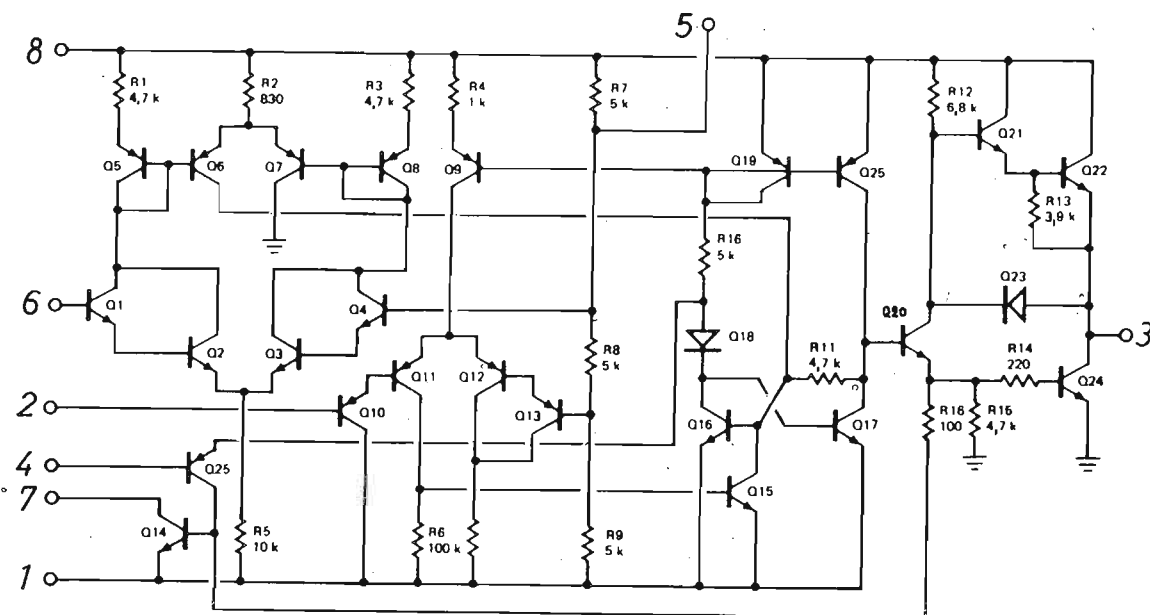


Fig. 4 - Il circuito elettrico del 555 dimostra come questo sia composto da ventiquattro transistor al silicio e sedici resistori. I transistor Q18 e Q23 sono montati in funzione di diodi.

Quanto finora brevemente detto, con riferimento allo schema a blocchi di figura 3, che sintetizza efficacemente il circuito interno all'integrato 555, può essere ulteriormente chiarito attraverso un controllo particolareggiato del circuito teorico, il cui schema è pubblicato in figura 4.

CIRCUITO TEORICO

Il circuito teorico interno dell'integrato 555, consultabile in figura 4, dimostra come questo dispositivo sia composto, complessivamente, da ventiquattro transistor al silicio di tipo PNP ed NPN, assieme a sedici resistori.

In posizione centrale e verticale di figura 4 si nota la presenza del già citato partitore di tensione, composto dalle resistenze R7 - R8 - R9, tutte del valore ohmmico di 5.000 ohm, le quali dividono in tre parti uguali la tensione di alimentazione, con una suddivisione molto precisa, allorché in un integrato è difficile comporre resistenze con valori di esattezza quasi assoluta,

superiore al 20%, mentre è sempre possibile far in modo che più resistenze debbano variare nella stessa misura, riducendo il rapporto tra due componenti alla tolleranza dello 0,5%.

Il primo comparatore è composto con i sei transistor Q1 - Q2 - Q3 - Q4 - Q5 - Q6 ed è collegato, con un ingresso al piedino 6. Questo segnala il superamento di 2/3 della tensione di alimentazione da parte del condensatore esterno C (figura 3). L'altro ingresso, infatti, identificabile sul piedino 5, è collegato con il punto alto del partitore di tensione, ovvero fra le resistenze R7 ed R8. Ma quando il primo comparatore sente che la tensione su C ha superato i 2/3 di quella di alimentazione, si accende il transistor Q14 che, attraverso il collettore collegato al piedino 7, scarica il condensatore C inserito nello schema a blocchi di figura 3.

Il secondo comparatore del circuito di figura 4 è composto dai transistor Q9 - Q10 - Q11 - Q12 - Q13. Questo confronta la tensione del condensatore C del circuito di figura 3 con il punto basso del partitore resistivo, identificabile nella zona di contatto tra le resistenze R8 ed R9.

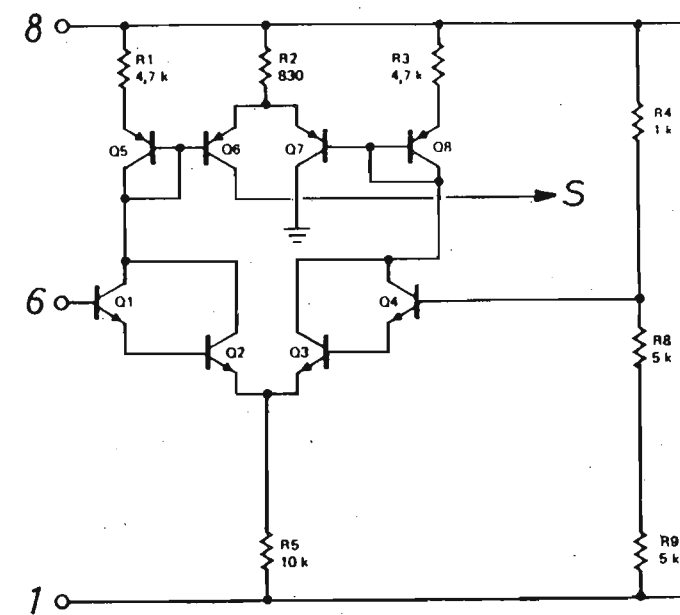


Fig. 5 - Particolare dell'integrato analizzato nel testo e relativo al primo circuito comparatore di tensione.

Dunque, quando la tensione sui terminali di C scende al di sotto dei 2/3 di quella di alimentazione, il transistor Q14 viene spento ed il condensatore C riprende a caricarsi attraverso la resistenza R dello schema di figura 3.

Il circuito d'uscita segue le vicende del transistor Q14 ed è costituito da un amplificatore di potenza a simmetria complementare con i transistor Q20 - Q21 - Q22 - Q23 - Q24, il quale fornisce al piedino 3 un segnale in grado di raggiungere l'intensità di corrente di 200 mA.

IMPULSI TEMPORIZZATI

Facendo ancora riferimento allo schema a blocchi, pubblicato in figura 3, si può capire come l'integrato 555 possa generare impulsi temporizzati.

A questo scopo si supponga che, inizialmente, lo stato logico del flip-flop F/F sia quello di "0". Ebbene, per effetto della scarica attraverso il transistor TR, il condensatore C assume il valore di tensione di 0 V. Ma se al comparatore 2

(COMP. 2) si invia un impulso di tensione negativa, si verifica lo scatto dello stesso comparatore e, conseguentemente, anche il flip-flop F/F raggiunge lo stato logico "1", mentre il condensatore C inizia a caricarsi attraverso la resistenza R collegata direttamente con la linea di alimentazione + VCC.

Successivamente, quando la tensione rilevata sui terminali del condensatore C raggiunge un valore pari ai 2/3 della tensione di alimentazione, il comparatore (COMP. 1) entra in azione, per riportare il flip-flop F/F allo stato logico "0" e per scaricare, rapidamente e attraverso il transistor TR, il condensatore C.

Raggiunta questa condizione, il sistema può iniziare un nuovo ciclo.

CARATTERISTICHE DEL 555

Senza ricorrere ad un elenco particolareggiato di tutte le grandezze elettriche che caratterizzano l'integrato 555, si è ritenuto necessario riportare, qui di seguito, alcuni dati relativi ai vari

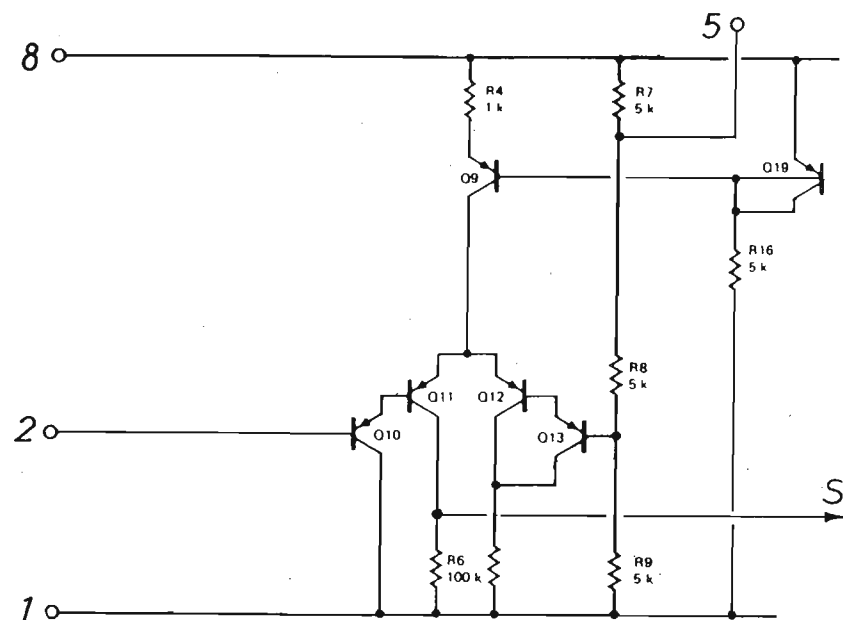


Fig. 6 - Circuito del secondo comparatore di tensione dell'integrato 555. Le resistenze R7 - R8 - R9 stabiliscono le tensioni di polarizzazione dei due comparatori.

parametri e alle condizioni di prova del componente.

Ricordiamo, quindi, che la tensione di alimentazione, da applicare ai piedini 8 - 1, può essere scelta, a seconda degli impieghi dell'integrato, entro la gamma di valori di 4,5 Vcc e 16 Vcc. Dunque, la tensione minima, con la quale può funzionare il dispositivo, non può essere inferiore ai 4,5 Vcc, mentre superando il limite massimo dei 16 Vcc si rischia di distruggere il componente.

Per la corrente di alimentazione si debbono citare due dati diversi, relativi a due condizioni di prova: quelli di 3 mA - 10 mA e quelli di 6 mA - 15 mA; i primi (3 mA - 6 mA) si riferiscono ai valori tipici, i secondi (10 mA - 15 mA) a quelli massimi. In ogni caso, nell'apposita tabella sono segnalate le grandezze elettriche di maggiore rilevanza tecnica in fase di impiego dell'integrato 555.

DATI FONDAMENTALI

Alimentazione:	4,5 Vcc ÷ 16 Vcc
Corrente max. usc.:	200 mA
Potenza diss.:	600 mW
Gamma temperature:	0° - 70° C

La gamma delle temperature, citata nella tabella, assume un carattere puramente indicativo, giacché questa varia da un modello all'altro e a seconda delle condizioni operative. Per esempio può essere quella di - 55°C ÷ + 125°C, oppure - 65°C ÷ + 150°C.

Ai dati menzionati va ancora aggiunto che la deriva, per quanto attiene la tensione di alimentazione, è dello 0,1%/V, nell'espressione più tipica, mentre la tensione di trigger è di 5 V nel valore maggiormente caratteristico. La corrente di trigger vale 0,5 µA e la tensione di re-

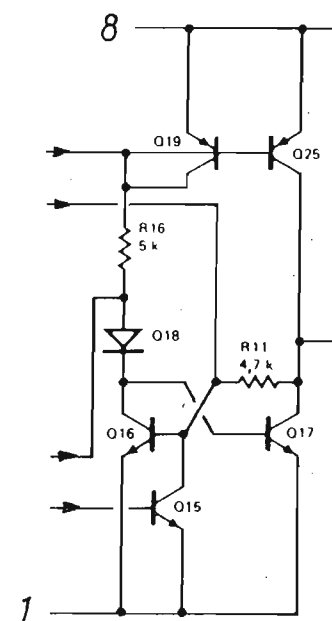


Fig. 7 - Schema teorico del flip-flop inserito nell'integrato 555 e nel quale il transistor Q18 rimane collegato in veste di diodo.

set è di 0,7 V nella grandezza più comune e di 1 V in quella massima.

PARTICOLARITÀ CIRCUITALI

Se il circuito teorico di figura 4 identifica, nella sua completezza, la composizione schematica interna dell'integrato 555, quelli successivamente pubblicati, mettono in risalto i diversi stadi del dispositivo che, nel circuito elettronico men-

zionato, possono sfuggire ad una precisa individuazione, sia per le dimensioni alquanto ridotte del disegno, sia per una probabile difficoltà di riconoscimento di un particolare inserito fra tanti componenti elettronici.

Cominciamo quindi col considerare lo schema di figura 5, che costituisce l'estratto relativo al primo comparatore presente in alto a sinistra di figura 4. Ebbene in questo disegno è possibile apprezzare la simmetria del circuito amplificatore differenziale e le relative connessioni di in-



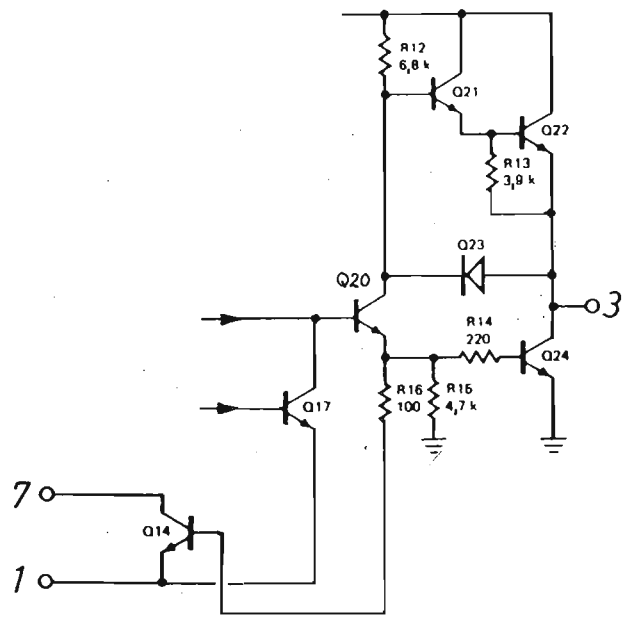


Fig. 8 - Il circuito d'uscita dell'integrato 555 è realizzato con sei transistor di tipo complementare. Il transistor Q14 provvede a scaricare il condensatore esterno di temporizzazione.

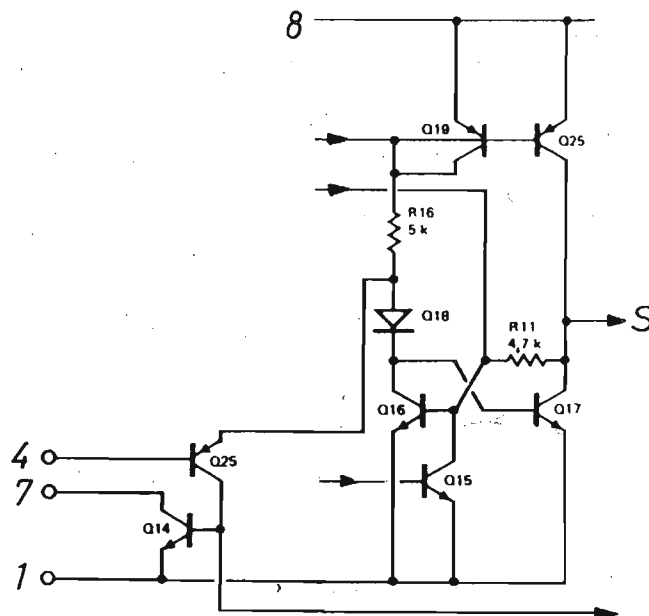


Fig. 9 - Il circuito di reset dell'integrato 555 porta a "0" lo stato del flip-flop, indipendentemente dalle condizioni di ingresso, saturando il transistor Q14 e scaricando il condensatore di temporizzazione ad esso associato.

gresso, di tipo Darlington (Q1 - Q2 e Q3 - Q4), che conferiscono al circuito una elevata impedenza d'entrata ed un buon guadagno.

Il circuito di figura 6, invece, interpreta la composizione del secondo comparatore di tensione dell'integrato 555, dove si nota la polarizzazione di un ingresso ad $1/3$ della tensione di alimentazione, tra le resistenze R8 ed R9, in contrapposizione con il primo comparatore, che rimane polarizzato a $2/3$ del valore di tale tensione, tra le resistenze R8-R7.

L'estrapolazione circuitale di figura 7 interpreta la funzione della sezione bistabile, che non può essere illustrata tramite una struttura tradizionale di flip-flop, a causa della difficile comprensione del funzionamento, che impone di assimilare il dispositivo a quello di un amplificatore in continua, reazionato positivamente.

Il circuito d'uscita dell'integrato 555 è riportato in figura 8, nella quale si può notare come questo stadio sia realizzato con sei transistor (Q17 - Q20 - Q21 - Q22 - Q23 - Q24), di cui uno, il Q23, è montato in veste di diodo. Tale disposizione circuitale consente di ottenere correnti di notevole intensità, sia con l'uscita allo stato logico "1", sia con quella allo stato logico "0". Al transistor Q14 è assegnato il compito di scaricare il condensatore esterno di temporizzazione.

L'ultimo stadio ricavato dal circuito completo di figura 4 è quello di reset, pubblicato in figura 9, che provvede a riportare a "0" lo stato del flip-flop, indipendentemente dalle condizioni di ingresso, inviando alla saturazione il transistor Q14 e facendo scaricare il condensatore di temporizzazione ad esso associato.

Raccolta PRIMI PASSI - L. 19.000

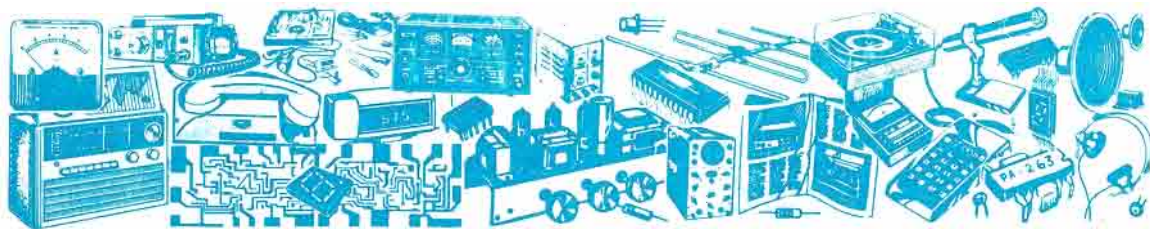
Nove fascicoli arretrati di maggiore rilevanza didattica per il principiante elettronico.

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. 918205 e indirizzando a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.



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).

CERCO le seguenti valvole tipo AZ41 - ECH4 - EF9 - EBC3 - EL41.

GASPERI A. - Via Domingo Motta, 1 - 17014 CAIRO MONTENOTTE (Savona) - Tel. (019) 504824, ore pasti serali

VENDO corso radio della Scuola Radio Elettra. Volumi rilegati a L. 150.000 trattabili. Regalo materiale e componenti di recupero.

MORRA ERCOLE - Via Montanara, 16 - 13100 VERCELLI - Tel. (0161) 251528

VENDO tastiera per computer Commodore 64, funzionante, quasi nuova a L. 180.000 trattabili + cassette giochi.

IPPOLITI ORAZIO - Via Collemoro, 49 - 64020 BELLANTE (Teramo) Tel. (0861) 616298.

VENDO radio KING'S con ECH4, EF9, EL3, EBC3, AZ1, valvole 954, 955, 957, 4671, 4672, D11F nuove; BC221M; ART13 CDAT Crystal oscillator e Crystal calibrator; RU18/19 rx Coils H, Q, F, nuovi.

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

VENDO RX Geloso G4 214 antenna direttiva 4 elementi in acciaio inox per 10 e 11 metri; direttiva 3 elementi 11 metri. CB RTX VHF - HF Marino, rotore professionale, RX valvolare.

SECHI SANDRO - Via La Plata, 117 - 07040 ARGENTIERA (Sassari) Tel. (079) 530360

VENDO: mixer audio 6 in 2 out; 2 piatti Akai, bancone da Dj radio/disco; piastra Marantz SD1030. Prezzi trattabili.

GIORGIO - Tel. (0549) 900809 dalle 19 alle 20

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

CERCO schema Yaesu Musen FLD X 400.
Tel. (02) 9061083

VENDO caricabatterie NI-CA automatico LX495 - Alimentatore stabilizzato da 14 a 38 V 2 A LX178 - Alimentatore stabilizzato 12 V 1 A/18 V 0,5 A. Prezzo da concordare.

RAGNINI ENRICO - Via Isonzo, 70/A - 70125 BARI Tel. (080) 5363251

VENDO: demodulatore - modulatore per trasmissione - ricezione CW - RITTY, per C/64 T.H.B. mod A F10 con tubo catodico 2" + manuali e frequenze. Anche riviste Elettronica Pratica (annate complete) per 7 anni (1985 - 1991) a L. 300.000.

RAZZANO DOMENICO - Via Napoli, 48 - 81022 CASAGIOVE (Caserta) - Tel. (0823) 469359

VENDO compro riparo radio a valvole. Vendo telefono SIP anni 50 surplus militare piccole radio transistor anni 60 FRG 8800 + convertitore CW 900 telerider. Cerco radio Gnomo.

VITIELLO CORRADO - Via Tironi di Moccia, 2' Trav. SX n. 13 - 80056 ERCOLANO (Napoli) Tel. (081) 7394788

VENDO corso teorico di riparazioni radio TV della Scuola Radio Elettra + 13 volumi schemi apparecchi a transistor. Kit casse tre vie separate + Crossower 100 W per impianto in macchina 1 amplificatore 60 W 2 equalizzatori radioe TV guasti surplus - coppia Woofer 150 Wa.

CONDITI PAOLO - Via Kennedy, 15 - 15055 PONTECURONE (Alessandria) - Tel. (0131) 886493 ore pasti festivi

VENDO HF Kenwood TS 140S nuovo usato poche volte copertura continua RX 50K - 35M, TX 1,6M - 32M, 100 W SSB - CW 50W AM-FM 1 anno di vita completo di manuale e schema + microfono L. 1.000.000.

CARBONE SALVATORE - Via Tifata, 8 - 81043 CAPUA (Caserta) Tel. (0823) 621888

SCHEMI per radoricevitori a valvole: Telefunken serie del giubileo - mignonette B' e Radiomarelli mod. IOA15U', acquisto prezzo da convenire.

AMBROSINI MASSIMO - Via M. Sabina, 40 - 00199 ROMA

VENDO n. 500 componenti elettronici originali a L. 300.000.

CAPPELLO ANDREA - Via Centuripe, 25 - 90125 PALERMO

VENDO Amiga 500 plus, monitor 1084 S, stampante 1550 C, moltissimi componenti surplus funzionanti. Il computer ha quattro mesi di vita. Il tutto a L. 1.500.000

FATTA GABRIELE - Tel. (091) 341728

RADIO D'EPOCA anni 20-30, anche a cattedrale. Altoparlanti a spillo e altro materiale originale, restaurato e funzionante vendo per ragioni di spazio.

Tel. (051) 546487 - 441410 ore pasti

VENDO contagiri elettronico per auto (2, 4, 6 cilindri) a 3 cifre (migliaia, centinaia e decine) con controllo PLL.

ALISI ANDREA - Via Giacomo Puccini, 145 - 50019 SESTO FIORENTINO (Firenze) - Tel. (055) 440135 (ore pasti)

VENDO altoparlante 15 W con cassa in regalo L. 22.000. Altoparlante 20 W Ø cm 30 per basso L. 22.000. Amplificatore 30 W per chitarra, peso Kg 8 L. 115.000. Ampl. a pila L. 28.000.

PICCOLO RENATO - Via N. Fabrizi, 215 - 65122 PESCARA

VENDO mixer BF 4 ingressi stereo con effetti elettronici di suoni spaziali, sirene ecc. tutto auto-costruito L. 90.000. TV tascabile a colori 2" Casio + alimentatore + alim. auto, il tutto L. 220.000. Vendo anche altri circuiti elettronici autocostruiti.

CASCIO FILIPPO - P.za G. Donizetti, 4 - 91028 PARTANNA (Trapani) Tel. (0924) 87833

IL SERVIZIO È COMPLETAMENTE GRATUITO

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

VENDO BC611 originali USA, sistemi di mira per F84; compro RX, TX e converter Geloso, surplus italiano e tedesco, oscilloscopio Philips BF PM 3206, PRC8, PRC9, GRC9, AR8, AR18, valvole rosse E1R.

CIRCOLO CULTURALE LASER - Casella Postale, 62 - 41049 SASSUOLO (Modena)

MAX-MEMORI, circuito che vi farà imparare tutto ciò che vorrete leggendo una sola volta, a L. 110.000. Luci super-car a partire da L. 24.000 + molti altri circuiti su richiesta.

PANOZZO SANDRO - Via Maronaro, 12 - 36013 PIOVENE ROCCHETTE (Vicenza) Tel. (0445) 651002



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.



INTERRUTTORE DI CONTROLLO

Mancando ancora il servizio idrico comunale, nella mia casa di campagna debbo attingere l'acqua da un pozzo da me costruito, che continua a rivelarsi prodigo nel fornire un bene di eccellente qualità. Ora, tuttavia, vorrei rinunciare al vecchio sistema di prelievamento con secchio, carrucola e catena, per installare una cisterna di raccolta nella quale il livello del liquido sia controllato tramite galleggiante ed interruttore automatico, da collegarsi elettricamente con il motore della pompa di riempimento. Potreste offrirmi un suggerimento pratico ed economico mirato a risolvere il problema.?

DRAGOTTO MANLIO
Orte

Il suo problema si risolve, molto semplicemente, sistemando sul braccio di sostegno del galleggiante un interruttore al mercurio, in modo da favorire lo scorrimento del metallo liquido dentro l'ampolla di vetro. In pratica si tratta di un sistema di controllo di impianti per sostanze liquide, principalmente per quelli di prodotti infiammabili, come le benzine, gli alcoli ed altri composti orga-

nici. Perché la commutazione, ovvero lo spostamento del mercurio dentro il suo piccolo contenitore, avviene in atmosfera di gas inerte, che scongiura qualsiasi pericolo di scoppio in tutti quei casi in cui l'interruttore venga applicato nelle vicinanze di laboratori, fabbriche, industrie donde esalano fumi e vapori esplosivi. Questo, infatti, è il maggior pregio che gli interruttori al mercurio vantano rispetto ai più comuni modelli elettrici. Dato che sono elementi realizzati con due elettrodi fissi, cui sono collegati altrettanti reofori uscenti dall'involucro isolante che racchiude l'interruttore. Dentro il quale l'elemento di contatto è rappresentato da una piccola porzione di mercurio che, essendo un metallo allo stato naturale liquido, come quello contenuto nella colonnina di vetro di molti termometri fisici e fisiologici, è un ottimo elemento conduttore di elettricità. Durante il funzionamento, quando l'inclinazione è tale da inviare la goccia di mercurio nella zona opposta a quella in cui si trovano i contatti, l'interruttore assume la condizione di conduttore "aperto". Viceversa, quando i contatti interni rimangono completamente avvolti dal mercurio, il dispositivo acquisisce lo stato elettrico di interruttore "chiuso". Con una durata di esercizio nel tempo praticamente illimitata in qualsiasi tipo di pratica applicazione.

MULTIVIBRATORE ASTABILE

Vorrei disporre dello schema di un semplice multivibratore astabile con frequenza regolabile tramite una piccola tensione continua.

GOTTARDO PIERO
La Spezia

La tensione continua di controllo deve essere applicata all'entrata E ed il suo valore deve risultare inferiore a quello di alimentazione VCC. Il condensatore C3 può essere inserito in occasione di eventuali disturbi elettrici.

COMPONENTI

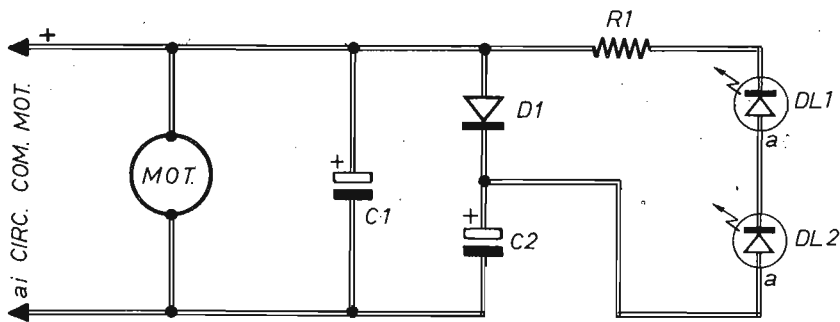
Condensatori	Resistenze	Varie
C1 = 100.000 pF	R1 = 4.700 ohm - 1/4 W	TR1 = BC107
C2 = 100.000 pF	R2 = 2.200 ohm - 1/4 W	TR2 = BC107
C3 = 100.000 pF	R3 = 4.700 ohm - 1/4 W	VCC = 9 VCC
	R4 = 2.200 ohm - 1/4 W	

LUCI DI STOP

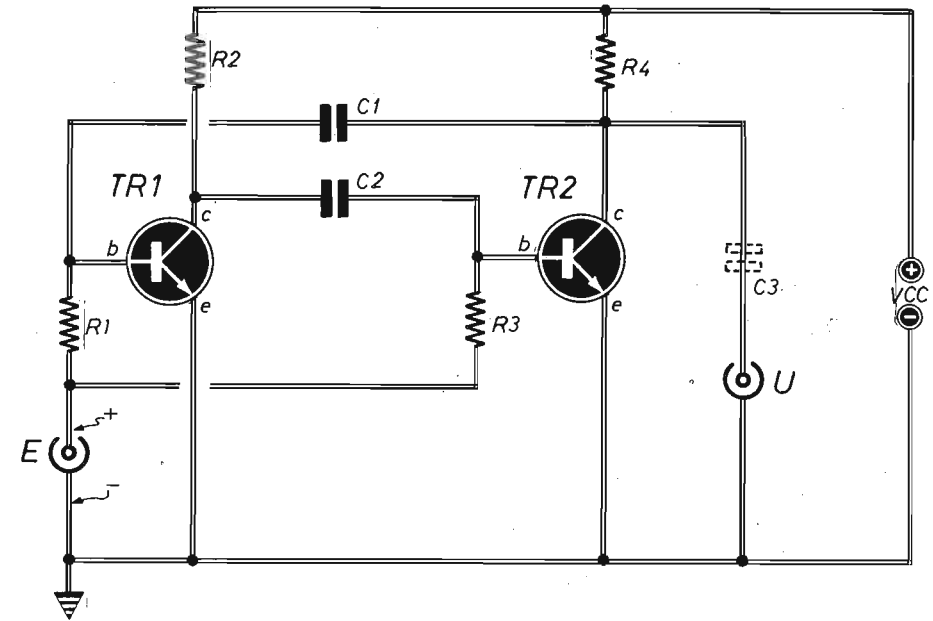
Ho appena acquistato per mio figlio un'autovettura giocattolo radiocomandata che, purtroppo, è sprovvista delle luci di stop. Ho pensato quindi di montare, sul piccolo autoveicolo elettrico, due diodi led, che consumano poco e simulano ottimamente le luci rosse posteriori di arresto. Avete uno schemino adatto allo scopo?

Il circuito, qui pubblicato, va inserito in parallelo con il motorino elettrico dell'auto (MOT.). Il valore ohmmico da assegnare alla resistenza R1 dipende da quello di alimentazione di bordo. Ovvero 220 ohm - 330 ohm - 860 ohm - 1/4 W se la tensione delle batterie è rispettivamente di 4 Vcc - 6 Vcc - 12 Vcc.

BOVI CLAUDIO
Aosta



C1 = 220 µF - 16 V (elettrolitico)
C2 = 1.000 µF - 16 V (elettrolitico)
D1 = 1N4004



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:

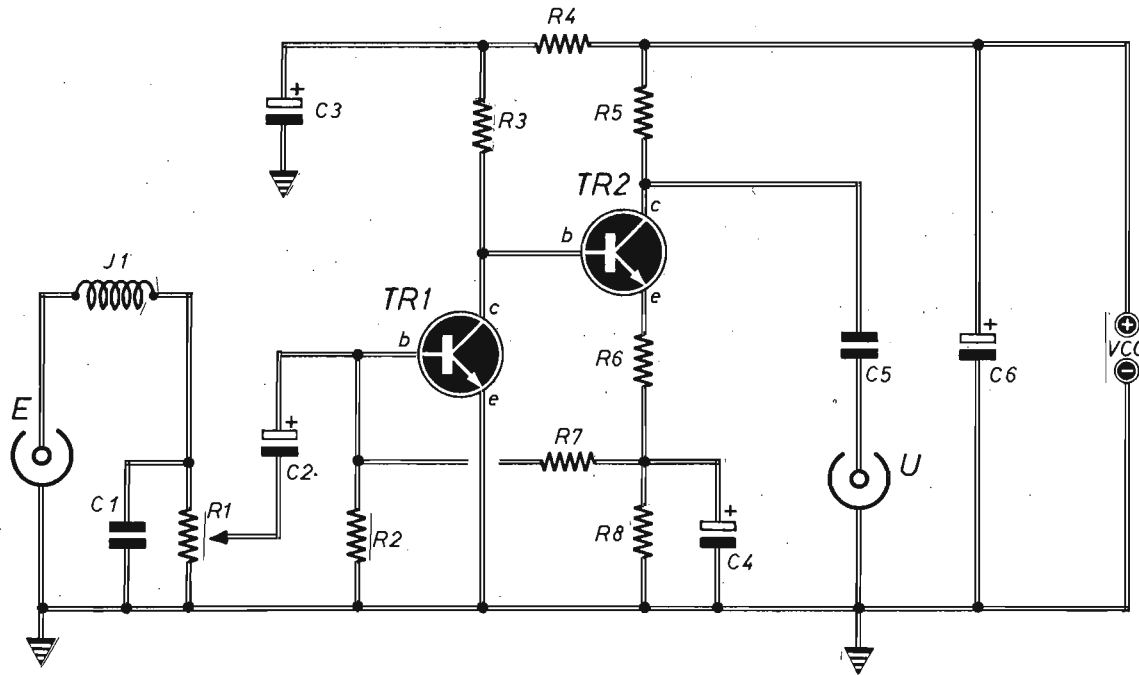


ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 7.000 a mezzo vaglia postale, conto corrente postale n. 916205 o assegno bancario.

MICROFONO AMPLIFICATO

Ho la necessità di parlare sommessamente davanti al microfono durante la notte, per non disturbare coloro che stanno riposando. Mi occorre quindi un amplificatore di bassa frequenza.
SCHIVAZAPPA EUGENIO
Viterbo

Realizzi questo circuito in un contenitore metallico e lo colleghi, tramite cavo schermato, tra l'uscita del microfono, che può essere di media o bassa impedenza, e l'entrata dell'apparato a valvole. Con R1 si regola l'amplificazione (guadagno). L'alimentazione può essere derivata da pile.



COMPONENTI

Condensatori

- C1 = 4.700 pF
- C2 = 2 µF - 12 VI (elettrolitico)
- C3 = 10 µF - 12 VI (elettrolitico)
- C4 = 10 µF - 12 VI (elettrolitico)
- C5 = 2 µF (non polarizzato)
- C6 = 100 µF - 16 VI (elettrolitico)

Resistenze

- R1 = 50.000 ohm (potenz. lin.)
- R2 = 10.000 ohm - 1/4 W
- R3 = 4.700 ohm - 1/4 W

- R4 = 2.200 ohm - 1/2 W
- R5 = 2.200 ohm - 1/4 W
- R6 = .100 ohm - 1/4 W
- R7 = 47.000 ohm - 1/4 W
- R8 = 2.200 ohm - 1/4 W

Varie

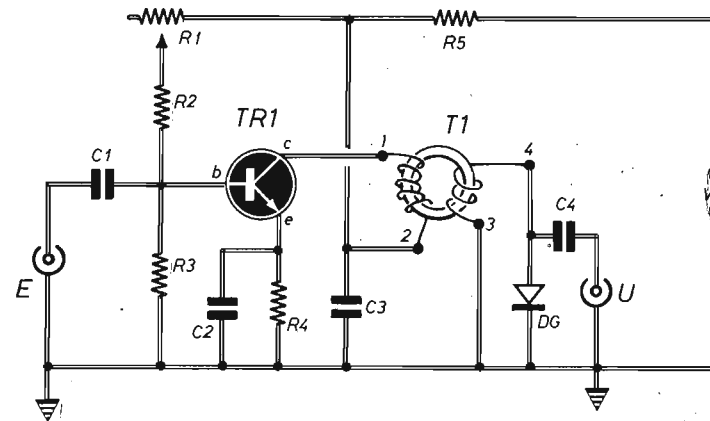
- TR1 = BC107
- TR2 = BC107
- J1 = imp. AF (100 µH)
- VCC = 9 Vcc ÷ 12 Vcc

ARMONICHE PIÙ FORTI

Utilizzo spesso il mio oscillatore RF in armonica, fra i 50 MHz e i 150 MHz, ma i segnali uscenti sono troppo deboli. Come posso comportarmi per generare armoniche più forti?

VENTURA ALDO
Treviso

Interponga questo semplice circuito nel quale il toroide T1 per VHF si realizza avvolgendo, per L1, 4 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm, mentre per L2 sono sufficienti 2 spire dello stesso tipo di filo. Il diametro del toroide è di 10 mm.



Condensatori

- C1 = 10.000 pF
- C2 = 10.000 pF
- C3 = 10.000 pF
- C4 = 10 pF

Resistenze

- R1 = 10.000 ohm (trimmer)
- R2 = 10.000 ohm - 1/4 W
- R3 = 5.600 ohm - 1/4 W
- R4 = 47 ohm - 1/4 W
- R5 = 120 ohm - 1/4 W

Varie

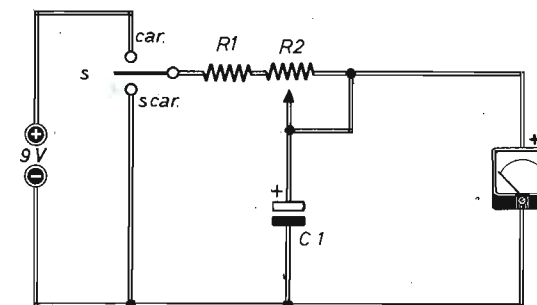
- TR1 = 2N 3866
- DG = diodo al germanio (UHF)
- VCC = 6 Vcc
- T1 = toroide

DIDATTICA ELEMENTARE

Dovendo visualizzare ai miei allievi il fenomeno di carica e scarica dei condensatori, mi servirebbe un semplice dispositivo adatto allo scopo.

CHIARINI ANTONELLO
Crema

I due processi di carica e scarica del condensatore elettrolitico C1 vengono visualizzati dall'indice del tester commutato nella funzione voltmetrica in continua e sulla scala dei 10 Vcc f.s. Il deviatore S può assumere tre posizioni, quella centrale elimina la pila da 9 V e lo strumento segnalatore.



- C1 = 470 µF - 16 VI (elettrolitico)
- R1 = 22 ohm - 1/4 W
- R2 = 2.200 ohm (potenz. lin.)

DENTE DI SEGA

È possibile realizzare un generatore di segnali a dente di sega con un diac?

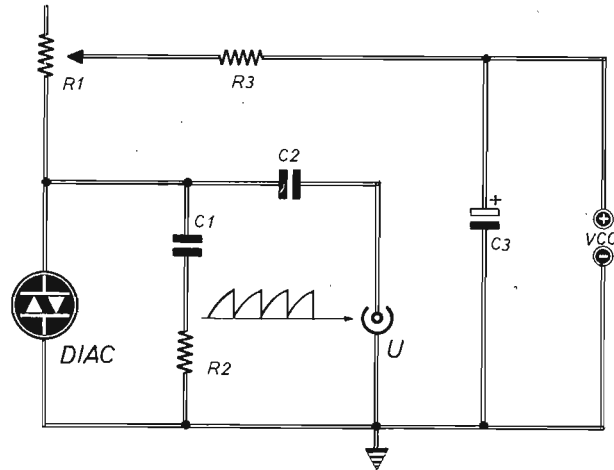
FERRARINI EMILIO
Piacenza

Per convincersi che la cosa è fattibile, realizzi questo circuito, nel quale il DLAC può essere di qualsiasi tipo. La frequenza di ripetizione degli impulsi a dente di sega varia regolando il potenziometro R1, oppure assegnando a C1 valori capacitivi diversi.

- Condensatori
C1 = 100.000 pF
C2 = 10.000 pF
C3 = 10 µF - 100 V (elettrolitico)

- Resistenze
R1 = 150.000 ohm (potenz. lin.)
R2 = 470 ohm - 1/4 W
R3 = 3.300 ohm - 1/4 W

- Varie
DIAC = quals. mod.
VCC = 40 Vcc



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

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3770
ANNO XV - N. 7/8 - LUGLIO/AGOSTO 1986

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.

AMPLIFICATORE BF

Ho bisogno di un circuito amplificatore per auricolare o cuffia da 60 ohm ÷ 100 ohm, alimentato con tensione continua di 1,5 V ÷ 3 V.

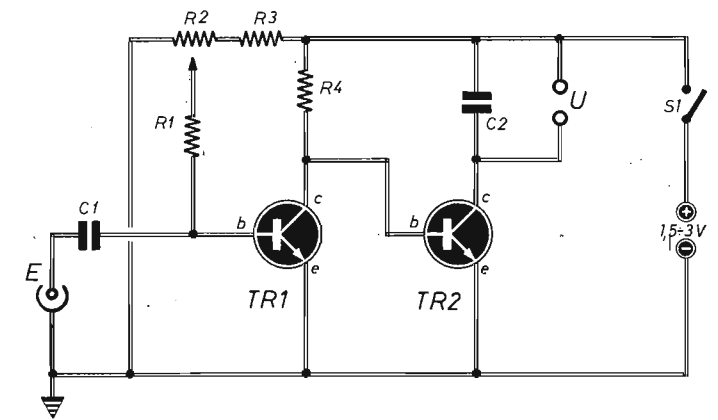
ASCIONE DARIO
Salerno

Dato il basso consumo di corrente, questo amplificatore può essere alimentato con una pila di tipo miniatura da 3 V. Con il trimmer R2 si regola il miglior punto di lavoro circuitale.

- Condensatori
C1 = 1 µF (non polarizz.)
C2 = 50.000 pF

- Resistenze
R1 = 10.000 ohm - 1/4 W
R2 = 10.000 ohm (trimmer)
R3 = 1.000 ohm - 1/4 W
R4 = 1.000 ohm - 1/4 W

- Varie
TR1 = BC109
TR2 = BC109
S1 = interrutt.

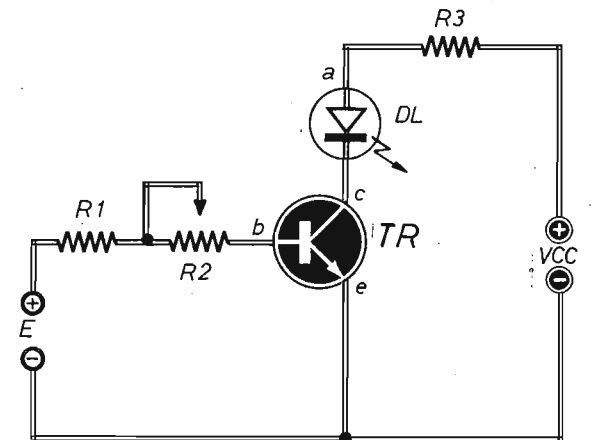


ACCENSIONE DI UN LED

In che modo debbo comportarmi per accendere un diodo led pilotandolo con un segnale in continua di minima potenza, con tensione intorno ai 2 ÷ 9 Vcc e corrente di 0,1 ÷ 1 mA?

CATTANEO FABRIZIO
Voghera

Semplicemente amplificando il segnale disponibile con questo circuito ad un solo transistor NPN, alimentabile con tensioni di valore compreso fra i 3 Vcc e i 24 Vcc. Il dimensionamento della resistenza R3 è condizionato da quello dell'alimentatore VCC secondo quanto elencato nell'apposita tabellina. Con R2 si regola la sensibilità.



VCC	R3
3 Vcc	220 ohm
5 Vcc	470 ohm
9 Vcc	860 ohm
14 Vcc	1.200 ohm
24 Vcc	3.300 ohm

- R1 = 10.000 ohm - 1/4 W
R2 = 1 megaohm (trimmer)
TR = BC 109
DL = diodo led
VCC = 3 Vcc ÷ 24 Vcc

AVVISATORE PER AUTO

Sulla mia autovettura vorrei inserire un dispositivo in grado di segnalare quando l'acqua per lavare il parabrezza sta per esaurirsi.

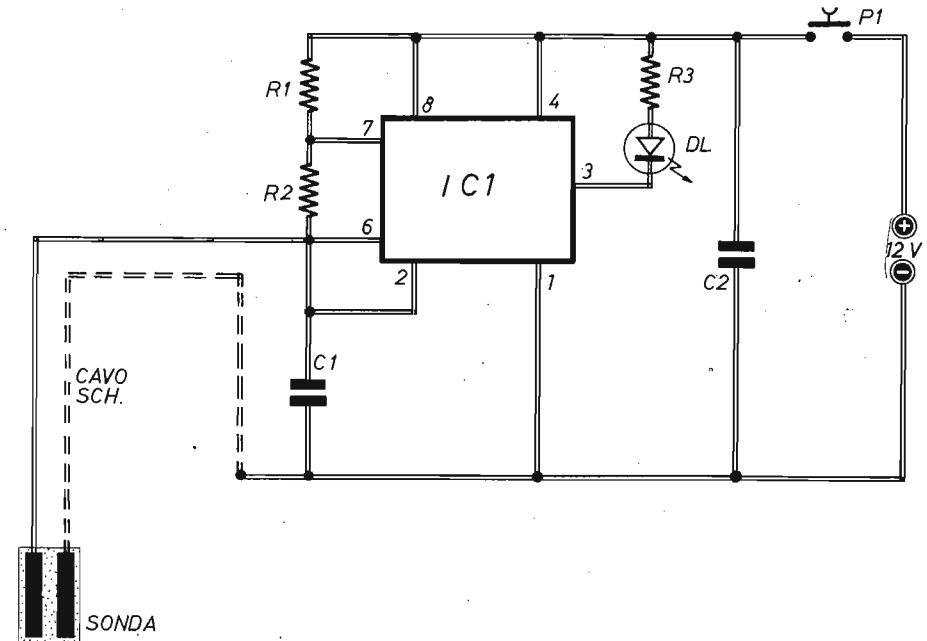
OLIVA VITTORIO
Latina

Nell'apposito serbatoio deve introdurre la sonda, rappresentata da una piastrina di bachelite di forma rettangolare e delle dimensioni di 3 cm x 5 cm. Su questa deve applicare due strisce di rame lunghe 5 cm e larghe 1 cm, distanti tra loro di 1 cm. Premendo il pulsante P1, se il livello dell'acqua è sceso di molto, il diodo DL si accende.

Condensatori
C1 = 100.000 pF
C2 = 100.000 pF

Resistenze
R1 = 1.000 ohm - 1/4 W
R2 = 33.000 ohm - 1/4 W
R3 = 470 ohm - 1/4 W

Varie
IC1 = 555
P1 = pulsante
ALIM. = 12 Vcc (batteria)

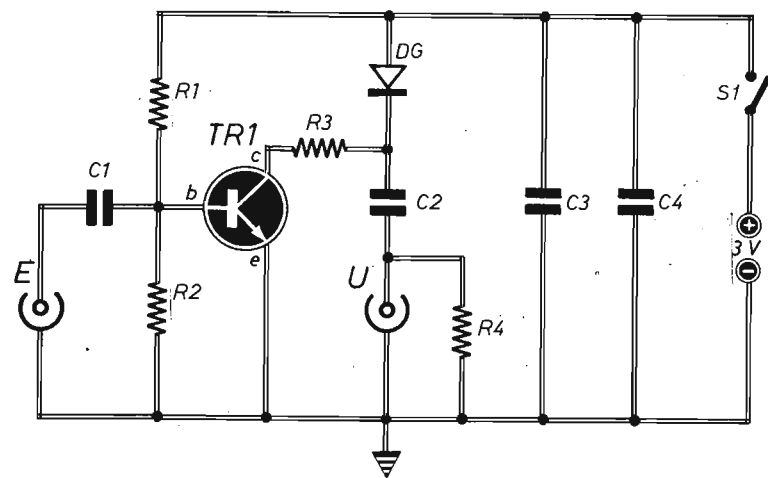


GENERATORE D'ARMONICHE

È mia intenzione esaltare le frequenze armoniche di un generatore a radiofrequenza con gamma estesa fino a 30 MHz. Come posso fare?

GROSSELLI MARCO
Trieste

Collegando all'uscita del suo generatore di segnali questo dispositivo, nel quale il transistor lavora in saturazione ed il diodo DG, che deve essere di tipo al germanio per UHF, aiuta TR1 a produrre le frequenze armoniche. Tenga presente che il segnale, applicato sull'entrata E, deve essere regolato sul massimo livello.



Condensatori
C1 = 10.000 pF
C2 = 1.000 pF
C3 = 1.000 pF
C4 = 100.000 pF

Resistenze
R1 = 10.000 ohm - 1/4 W
R2 = 1.000 ohm - 1/4 W
R3 = 470 ohm - 1/4 W
R4 = 1.000 ohm - 1/4 W

Varie
TR1 = 2N708
DG = diodo al germanio per UHF
S1 = interrutt.
ALIM. = 3 Vcc

ELSE kit novità **SETTEMBRE '92**

 RS 310 L. 44.000	 RS 311 L. 27.000	 RS 312 L. 12.000	 RS 313 L. 8.000
<p>RS 310 INDICATORE DI LIVELLO ACQUA PER RECIPIENTI</p> <p>È un dispositivo che permette di visualizzare il livello di acqua presente in un qualsiasi recipiente. Al dispositivo vanno applicate 2 asticelle metalliche (non fornite nel kit) che andranno immerse nel recipiente. L'indicazione avviene tramite 10 Led che formano un display a barra, quando il livello dell'acqua è minimo un solo Led si accende, mentre a livello massimo tutti i Led sono accesi.</p> <p>Il numero di Led accesi è proporzionale al livello dell'acqua. Il metodo di misura adottato non introduce corrente continua nell'acqua, per cui eventuali processi di elettrolisi sono praticamente nulli.</p> <p>Collegandolo al Kit RS311, oltre alla visualizzazione del livello, si può creare un automatismo per il riempimento dei recipienti.</p> <p>ALIMENTAZIONE: 9-12 Vcc ASSORBIMENTO MAX: 150 mA INDICAZIONE A BARRA: 10 LED.</p>	<p>RS 311 AUTOMATISMO RIEMPIMENTO PER RS 310</p> <p>Collegato opportunamente al Kit RS310, ogni volta che l'acqua scende al livello minimo si scatta un relè i cui contatti possono fungere da interruttore ad una pompa o elettrovalvola che provvederà a mandare acqua nel recipiente. Raggiunto il livello massimo, il relè si disaccende, interrompendo quindi l'erogazione dell'acqua. Quando il relè è eccitato un apposito Led si illumina.</p> <p>ALIMENTAZIONE: 12 Vcc ASSORBIMENTO MAX: 80 mA CORRENTE MAX CONT. RELÈ: 10 A</p>	<p>RS 312 ALIMENTATORE STABILIZZATO 12V 300mA</p> <p>Serve ad alimentare tutti quei dispositivi che prevedono un'alimentazione di 12Vcc con assorbimento inferiore a 300mA. Il grado di stabilizzazione è molto buono grazie all'impiego di un apposito circuito integrato. Per il suo corretto funzionamento occorre applicare all'ingresso un trasformatore che fornisca una tensione alternata di 12V ed in grado di erogare una corrente di almeno 500mA (allo scopo è molto adatto il modello M3051).</p> <p>ALIMENTAZIONE: 12 Vca CORRENTE MAX: 300 mA</p>	<p>RS 313 CARICA BATTERIE NI-Cd AUTOMATICO CON MONITOR</p> <p>È un ottimo carica batterie NI-Cd adatto alla ricarica normale e in tampone di 4 o 6 elementi in serie. Appena la tensione della batteria di pile scende al di sotto di un certo valore, il dispositivo entra in funzione e, quando le pile sono completamente cariche, si disinserisce automaticamente. Durante il periodo di carica si illumina un Led rosso e durante quello di inattività (Stand By) si illumina un Led verde. Se la batteria di pile non è inserita (cattivo contatto) entrambi i Led si illuminano. Per un impiego domestico può essere alimentato con il Kit RS312.</p> <p>ALIMENTAZIONE: 12 Vcc stab. N° ELEMENTI NI-Cd: 4-6 CORRENTE CARICA: 80 mA SEGNAL LED CARICA - STAND BY - CATTIVO CONTATTO</p>


RS 314
 L. 23.000

RS 314 INVERTER AUTO PER TUBI AL NEON 15-25 W

Questo dispositivo è stato studiato per poter accendere tubi al Neon di potenza compresa tra 15 e 25 W, partendo da una tensione di 12Vcc (batteria auto). Si rivela molto utile in auto, roulotte, camper, piccole imbarcazioni e in campeggio.

Per il suo corretto funzionamento occorre applicare all'uscita un trasformatore 220V/2A.

ALIMENTAZIONE: 12 Vcc
ASSORBIMENTO MAX: 2 A
POTENZA TUBI NEON: 15-25 W

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

ELETRONICA SESTRESE srl S. 02
 VIA CALDA 33/2 - 16153 GENOVA SESTRI P. 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.

*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%

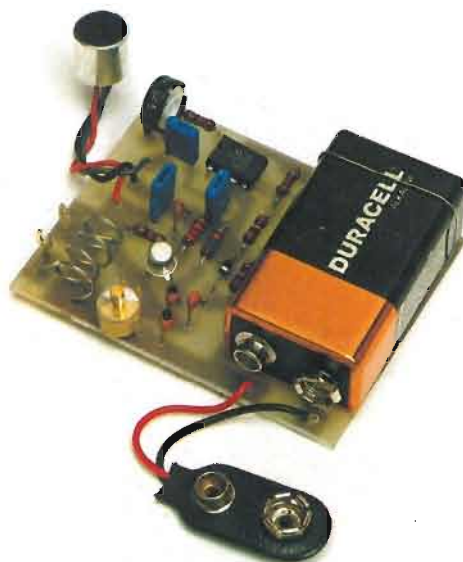
L. 62.400

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.

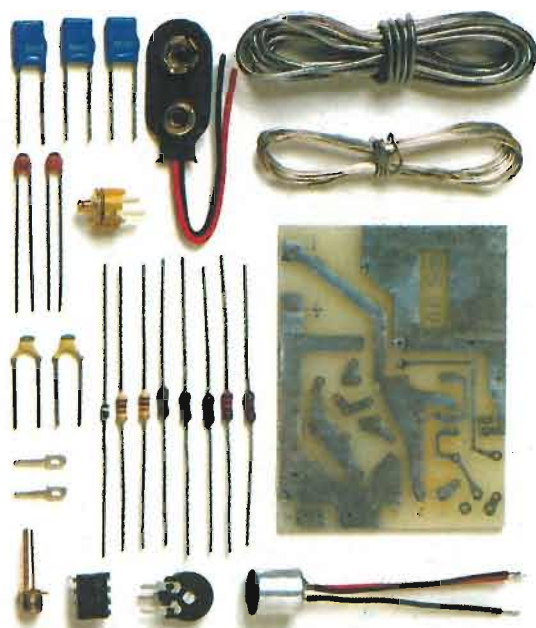
MICROTRASMETTITORE FM 52 MHz ÷ 158 MHz

**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.