

ELETTRONICA

PRATICA

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

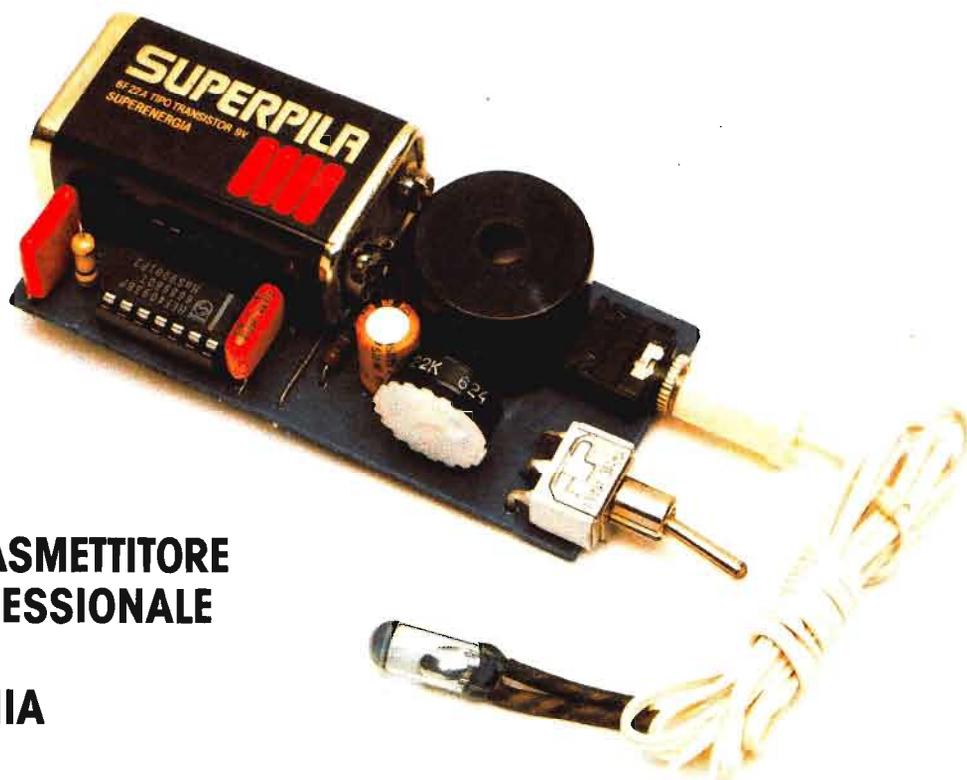
PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XXI - N. 2 - FEBBRAIO 1992

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

L. 5.000

**PRIMI
PASSI** OPERAZIONALI
IN
ALTERNATA

PANNELLO
SOLARE
PROFESSIONALE



MICROTRASMETTITORE
SEMIPROFESSIONALE
A LUNGA
AUTONOMIA

ANTISONNO PER CHI GUIDA

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. 62.000

CARATTERISTICHE GENERALI

7 Campi di misura - 31 portate

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

Dimensioni : mm 103 x 103 x 38

Peso : Kg 0,250

Scala : mm 95

Pile : 2 elementi da 1,5 V

2 Fusibili

Spinotti speciali contro le errate inserzioni

PORTATE

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

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

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

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

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

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

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



ACCESSORI

Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali

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

RINGRAZIAMO

In questo periodo dell'anno continuano a pervenire, numerose, le sottoscrizioni di abbonamento al periodico. Che ci confermano la volontà di tanti Lettori a conservare quel dialogo ricreativo e costruttivo impostato nel corso di un anno ormai concluso. L'occasione, dunque, è propizia per ringraziare coloro che hanno già provveduto a compiere il gradito atto formale e chi, per qualsiasi motivo, pur avendo in animo di farlo, ancora non ha esaudito l'impegno. Nel quale si riconosce la validità di una formula che garantisce la consegna, in casa propria, di uno strumento educativo, didattico e divertente. Che conserva una linea calorosamente accolta ed approvata dal pubblico, ancora una volta ripagata da una manifestazione collettiva di entusiasmo, che non può esaurirsi nel mese di gennaio, ma che deve continuare per tutto l'arco degli undici mesi successivi. Sia perché l'abbonamento a Elettronica Pratica può decorrere da ogni momento, sia perché con esso viene scongiurato il dispetto ed il disagio provati dai nostri fedelissimi estimatori quando la pubblicazione, in edicola, è già esaurita.

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. 2 FEBBRAIO 1992



LA COPERTINA - Illustra il dispositivo antisonno per chi guida, descritto nelle prime pagine del presente fascicolo e consigliabile a tutti coloro che si accingono ad intraprendere un lungo viaggio notturno.

Sommario

68
ANTISONNO
PER CHI GUIDA

76
PANNELLO SOLARE
24 Vcc - 0,22 A - 4 W

88
MICROTRASMETTITORE
DILETTANTISTICO FM

98
VECCHIE RADIO A VALVOLE
STRUTTURA DEL RICEVITORE

110
PRIMI PASSI
OPERAZIONALI IN ALTERNATA

120
VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE

123
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. 5.000

ARRETRATO L. 5.000

I FASCICOLI ARRETRATI DEBONO 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



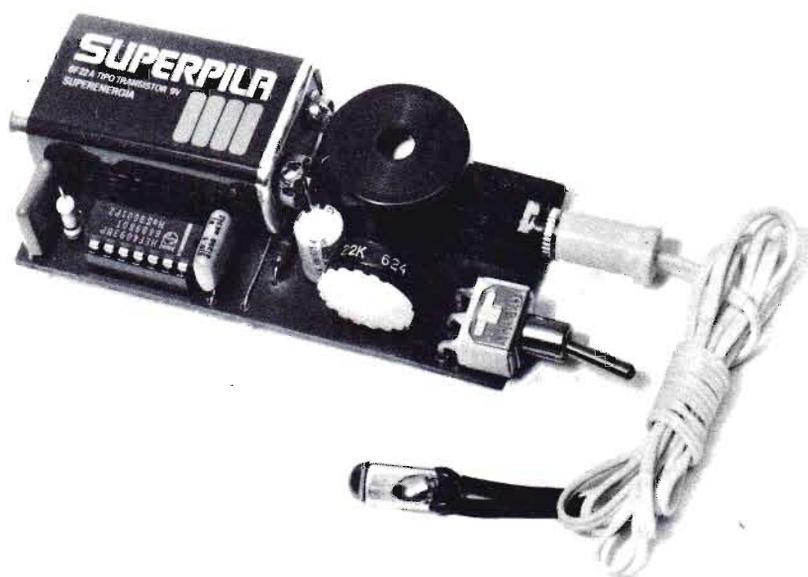
ANTISONNO PER CHI GUIDA

Certamente il dispositivo qui descritto è necessario ai conducenti dei grossi automezzi costretti a guidare per ore e ore, talvolta senza il beneficio di una sosta o il conforto di una persona amica seduta accanto. Ma lo è pure per tutti gli automobilisti in genere, quando il percorso da coprire è lungo e la stanchezza inizia a farsi

sentire. Perché appena si comincia a reclinare il capo sul volante, un buzzer viene immediatamente attivato, per richiamare il pilota alla sua responsabilità di guida ed informarlo sullo stato di gravità della situazione psicofisica.

È risaputo che una buona parte degli incidenti in autostrada, soprattutto durante le ore notturne,

Questo semplice dispositivo elettronico, di facile applicazione, protegge l'automobilista stanco da possibili sonnolenze, informandolo sulla pericolosità della guida.



Evita i colpi di sonno in auto.

Il modulo rimane inserito nel taschino della giacca o della camicia.

Il sensore, molto piccolo, si applica su una stanghetta degli occhiali.

ne, avvengono per un sopraggiunto colpo di sonno, per un improvviso assopimento o per troppa spossatezza. Proprio quando sarebbe necessario ricorrere ad una forza di reazione violenta e fermarsi. Dato che una breve sosta, un sonnellino ristoratore e qualche passo all'aria fresca sono sempre in grado di scongiurare ogni pericolo stradale. Anche se, per una completa ripresa dell'organismo umano, viene consigliato un riposo più lungo. Ma la vera difficoltà, nel prevenire la prostrazione, sta nel reagire con decisione ai primi sintomi di ondeggiamento della testa.

IL RICHIAMO ACUSTICO

Vari sistemi di richiamo contro il torpore dell'automobilista sono stati da noi proposti in passato, ma quello che vogliamo ora suggerire ci è

sembrato il più semplice fra tutti e, sicuramente, uno dei più efficaci. Pure se il suo impiego prolungato potrà arrecare qualche fastidio, in misura particolare alle persone facilmente irritabili, a causa dei falsi allarmi che possono succedersi frequentemente finché si conserva acceso il dispositivo. Ma anche questi potranno essere favorevolmente tollerati, se si considera che l'apparecchio può salvare la vita, quando questa è messa a repentaglio da un sensibile calo delle forze fisiche.

Il funzionamento del progetto di figura 1 sfrutta ogni eventuale inclinazione del capo in avanti, la quale provoca la chiusura di un interruttore o contatto al mercurio CM che, a sua volta, attiva con la massima immediatezza il circuito elettronico, rendendo operante il buzzer, ossia il piccolo trasduttore acustico che si mette a suonare.

Il modulo elettronico del piccolo apparato vie-

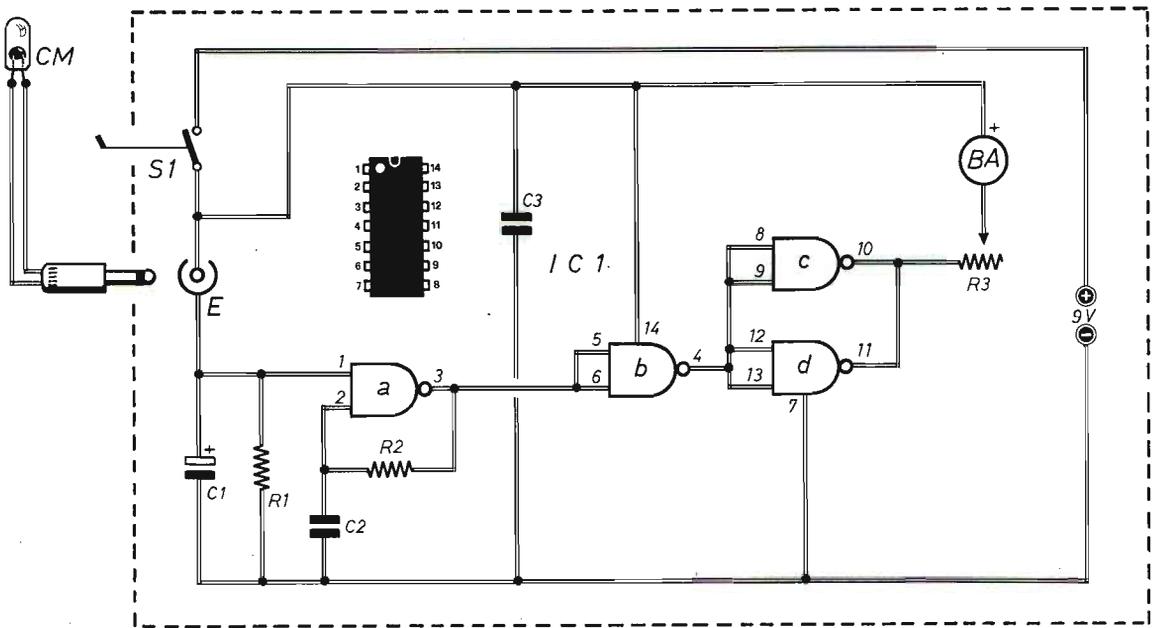


Fig. 1 - Progetto del dispositivo di allarme per l'automobilista che sta per essere colto dal sonno. Con il trimmer R3 si regola il volume del suono emesso dal buzzer piezoelettrico BA.

COMPONENTI

Condensatori

- C1 = 47 μ F - 24 V (elettrolitico)
 C2 = 3 μ F (non polarizzato)
 C3 = 100.000 pF (ceramico)

Resistenze

- R1 = 1 megaohm - 1/4 W
 R2 = 100.000 ohm - 1/4 W

- R3 = 22.000 ohm - (trimmer)

Varie

- IC1 = 4093 (integrato)
 BA = buzzer attivo
 ALIM. = pila 9 V
 S1 = interrutt.
 CM = contatto al mercurio

ne conservato nel taschino della giacca o della camicia, mentre l'interruttore al mercurio rimane applicato, con un po' di collante o un pezzetto di nastro adesivo, ad una stanghetta degli occhiali, che saranno quelli da vista, per coloro che non vedono bene in lontananza, ma che potranno essere da sole o con lenti neutre per coloro che godono di una percezione visiva perfetta.

La donna che non porta occhiali potrà fissare il minuscolo interruttore al mercurio sul cappello, sul cerchietto fermacapelli o su una fascia elastica posta attorno al capo, come usano alcuni tennisti o gli sciatori. In ogni caso, qualunque sia il sistema di applicazione dell'interruttore al mercurio, quel che importa è che questo possa chiudere i suoi contatti soltanto a seguito di una forte inclinazione del capo e non a causa dei

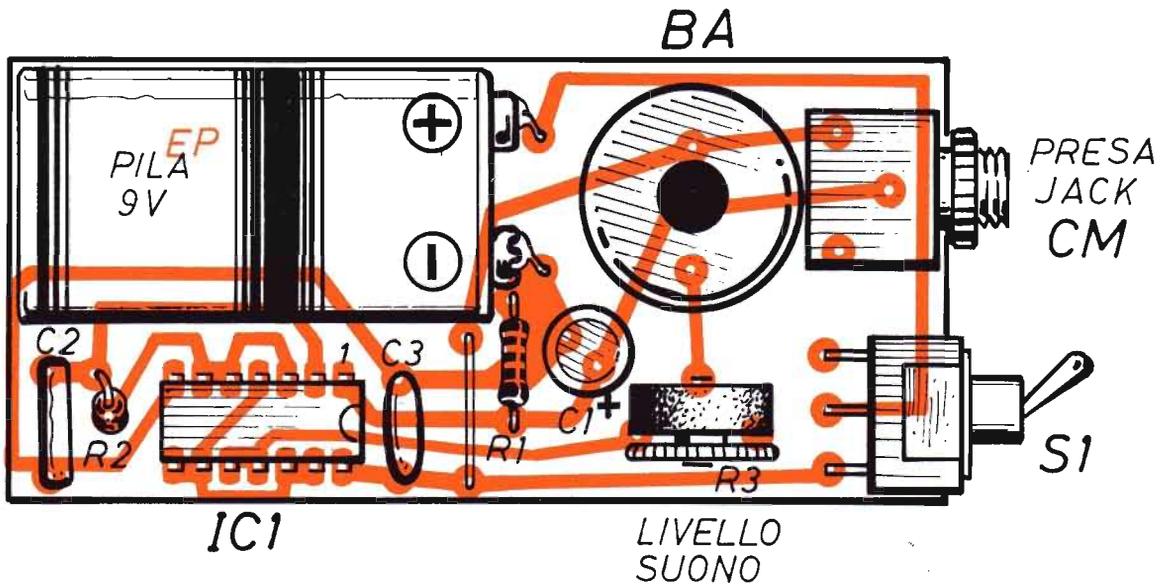


Fig. 2 - Schema realizzativo dell'apparecchio antisonno per guidatori di autoveicoli. La resistenza R2, per motivi di spazio, rimane inserita in posizione verticale. Questo modulo, a montaggio ultimato, può essere inserito in adatto contenitore.

normali spostamenti orizzontali. Dunque, l'efficacia del dispositivo d'allarme, più che dalla qualità del circuito elettronico, dipende dalla sistemazione dell'ampolla di vetro contenente i due elettrodi e la goccia di mercurio.

Prima di iniziare l'esame del progetto di figura 1, ricordiamo che questo, oltre che alla funzione già descritta, può essere adibito a quella di antifurto, ma può servire anche nel settore modellistico e in moltissime altre applicazioni, pure sostituendo l'interruttore a mercurio con altri tipi di contatti.

ESAME CIRCUITALE

Il circuito di figura 1, quando l'interruttore S1, pilotabile manualmente, viene lasciato aperto, resta inattivo, perché manca l'alimentazione proveniente dalla pila da 9 V. Ma l'inattività del dispositivo permane anche quando, pur essendo chiuso S1, la goccia di mercurio, contenuta nella piccola ampolla di vetro, non ricopre total-

mente i contatti di CM. Pertanto, l'automobilista che inizia a guidare in condizioni fisiche perfette e ritiene prematuro l'impiego del modulo, può aprire S1, riservandosi di chiuderlo dopo un'ora o due dal momento della partenza per un lungo viaggio. In questo modo si evitano i falsi allarmi diffusi dal buzzer quando la testa, inavvertitamente, si sposta in avanti o all'indietro.

Se S1 viene chiuso ed anche CM si chiude con il movimento del capo all'ingiù, il condensatore elettrolitico C1 si carica e la porta NAND "a" diviene "alta" sul piedino 1, cioè assume la condizione di "1" logico. Conseguentemente la sezione "a" oscilla generando un'onda rettangolare alla frequenza di 1 Hz circa. Il NAND "b" rappresenta una sezione separatrice, mentre i due rimanenti NAND "c - d", collegati in parallelo, pilotano il buzzer attivo BA, che deve essere di ottima qualità, scelto possibilmente fra i modelli della MURATA.

Il trimmer R3 regola il livello acustico.

Il condensatore elettrolitico C1 si carica imme-

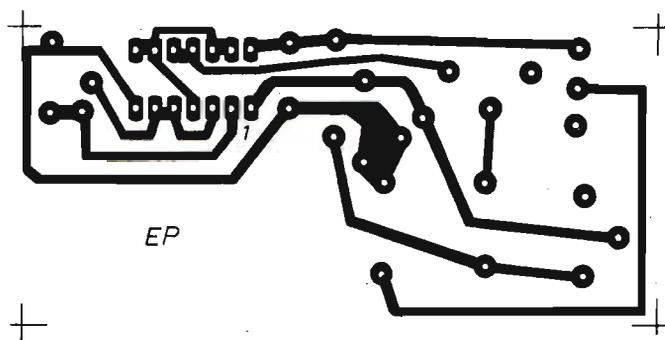


Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato da riprodurre su una delle due facce di una basetta supporto delle dimensioni di 8,3 cm x 3,7 cm.

diatamente, appena CM si chiude anche per un solo attimo. Poi, mantenendo la carica per trenta secondi circa, il condensatore si scarica attraverso la resistenza R1.

L'assorbimento totale di corrente del circuito di figura 1, allo stato di riposo, ovvero CM aperto è di soli $0,5 \mu\text{A}$; con l'allarme attivato raggiunge i 3 mA. Dunque, con S1 chiuso, ma con CM aperto, il consumo di energia è insignificante. La piccola pila da 9 V, in questa particolare applicazione, si rivela quindi come il generatore di tensione più adatto.

Prima di chiudere l'esame del circuito teorico del dispositivo ed iniziare la descrizione del montaggio dell'apparecchio, vogliamo spendere ancora qualche parola a proposito dell'integrato IC1 qui utilizzato e del suo più dettagliato comportamento.

DETTAGLI CIRCUITALI

L'integrato IC1, per il quale è stato prescritto il modello 4093, è un CMOS metal gate, in grado di funzionare con tensioni comprese fra i 3 Vcc e i 18 Vcc. Si tratta quindi di un componente di largo impiego per quanto riguarda l'alimentazione, mentre l'assorbimento di energia si verifica solamente quando commuta o comanda dei carichi applicati.

La tensione di 9 Vcc è stata scelta in questo valore per alimentare il buzzer BA, di tipo piezoelettrico.

Il modello di integrato 4093, come si può nota-

re nello schema di figura 1, è un quadruplo NAND dotato di isteresi sugli ingressi. In pratica, ogni stadio, per disporre di un'uscita bassa, deve possedere entrambi gli ingressi alti, perché è sufficiente che un solo ingresso sia basso per mandare alta l'uscita. Inoltre, se entrambi gli ingressi sono collegati fra loro, lo stadio funziona da inverter.

Per attivare il buzzer BA, le uscite 10 - 11 delle sezioni "c - d" di IC1 debbono diventare basse. Il loro collegamento in parallelo garantisce il flusso di corrente necessaria a mettere in funzione il trasduttore acustico. Gli ingressi delle due sezioni "c - d", dunque, devono essere alti, mentre quelli contrassegnati con i numeri 5 - 6 della sezione "b" sono conseguentemente bassi e questo è il motivo per cui le entrate 1 - 2 del NAND "a" sono alte. Infatti, l'ingresso 2 è mantenuto alto a causa della presenza del condensatore C2, alimentato attraverso la resistenza R2, mentre l'ingresso 1 diviene alto quando gli interruttori S1 e CM sono chiusi.

Con il terminale 1 alimentato dalla tensione positiva di 9 V, l'uscita 3 scende verso il basso e C1 inizia a scaricarsi tramite la resistenza R1, fino a raggiungere la soglia inferiore. Durante questo tempo il buzzer BA rimane attivo, per poi disattivarsi anche se il contatto CM rimane chiuso.

Per proteggere il circuito da eventuali disturbi sui collegamenti esterni, si consiglia di inserire una resistenza da 100 ohm fra l'entrata E ed il terminale 1 del NAND "a".

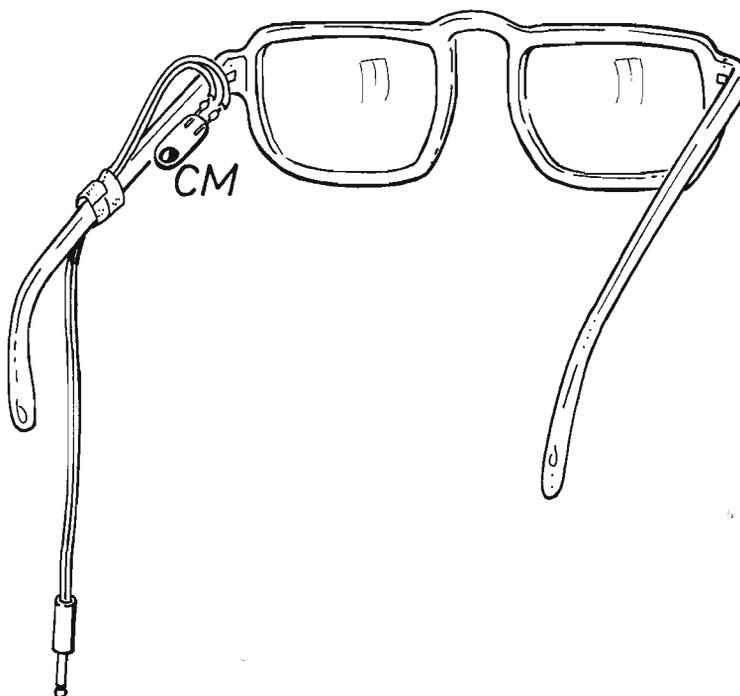


Fig. 4 - Esempio di applicazione, su una stanghetta degli occhiali, dell'interruttore al mercurio, che può anche essere fissato sul cerchietto fermacapelli delle signore.

MONTAGGIO

Durante il montaggio dell'apparecchio ora descritto, invitiamo il lettore principiante a tenere sott'occhio la foto di apertura del presente articolo e lo schema costruttivo di figura 2. Il quale mostra come il circuito rimanga contenuto tutto su una delle due facce di una basetta supporto, di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 8,3 cm x 3,7 cm.

Ovviamente, tutti i componenti elettronici vanno inseriti sulla faccia della basetta opposta a quella in cui si deve comporre il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.

L'integrato IC1 non deve assolutamente essere applicato direttamente sul circuito, ma soltanto tramite apposito zocchetto.

Facciamo notare che, per motivi di riduzione degli spazi, la resistenza R2 rimane inserita in posizione verticale.

Per il trimmer R3 consigliamo di utilizzare un componente dotato di rotellina di comando, che facilita le operazioni di regolazione dell'audio anche durante il viaggio, quando la velocità dell'autoveicolo è assai ridotta.

Prima di saldare a stagno i terminali del buzzer piezoelettrico occorre individuare la posizione del terminale positivo e di quello negativo, on-

**abbonatevi a:
ELETTRONICA
PRATICA**

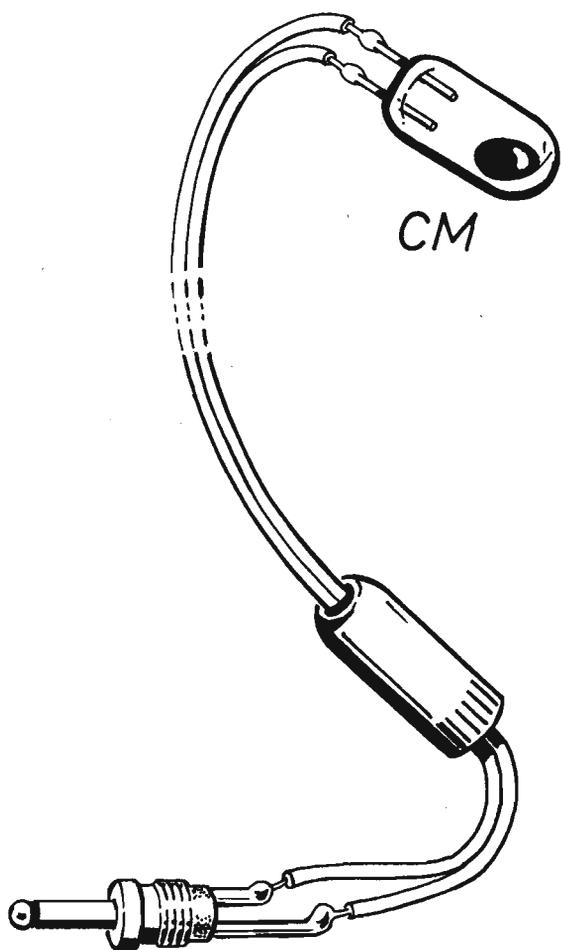


Fig. 5 - Il collegamento, fra il contatto al mercurio e lo spinotto jack, si ottiene con filo elettrico flessibile della lunghezza di un metro circa.

de inserirli correttamente nei corrispondenti fori circuitati. La stessa osservazione si estende alla pila da 9 V e al condensatore elettrolitico C2, che sono pur essi componenti polarizzati.

A montaggio ultimato, il modulo elettronico potrà venir introdotto in un contenitore munito di aperture di accesso in corrispondenza della presa jack, dell'interruttore S1 e della rotellina di regolazione del trimmer R3.

L'INTERRUTTORE AL MERCURIO

Più volte, nel corso dell'articolo, è stato menzionato l'interruttore al mercurio, senza tuttavia

descrivere questo componente nei suoi particolari costruttivi. Anche perché si è voluto credere che la maggior parte dei lettori siano già a conoscenza dell'espressione esteriore e del comportamento elettrico del componente. In figura 6, comunque, tutto viene chiaramente interpretato attraverso alcuni disegni. Sulla sinistra, infatti, si notano le due posizioni estreme dell'interruttore, sulla destra le corrispondenti interpretazioni simboliche.

Quando la goccia di mercurio rimane nella zona opposta a quella in cui sono presenti i due conduttori, l'interruttore è aperto, C.A.; quando il mercurio ricopre interamente i reofori, l'interruttore è da considerarsi chiuso C.C.

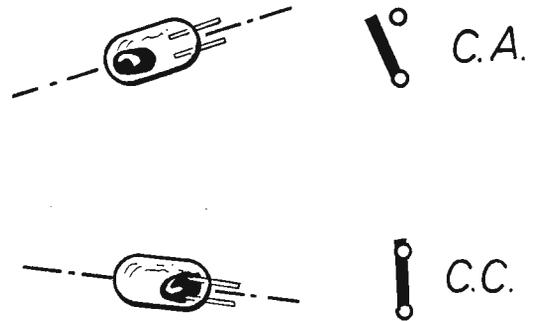


Fig. 6 - Sulla sinistra sono disegnate le due posizioni opposte della goccia di mercurio dentro la piccola ampolla di vetro; sulla destra appaiono riportati i corrispondenti simboli elettrici di contatto aperto C.A. e contatto chiuso C.C.

Esistono pure delle posizioni intermedie della piccola ampolla di vetro, quelle per cui il mercurio non tocca entrambi i conduttori e non consentono la chiusura dell'interruttore.

COLLEGAMENTO ESTERNO

Lo schema di collegamento fra l'interruttore al mercurio CM ed il modulo elettronico è riportato in figura 5.

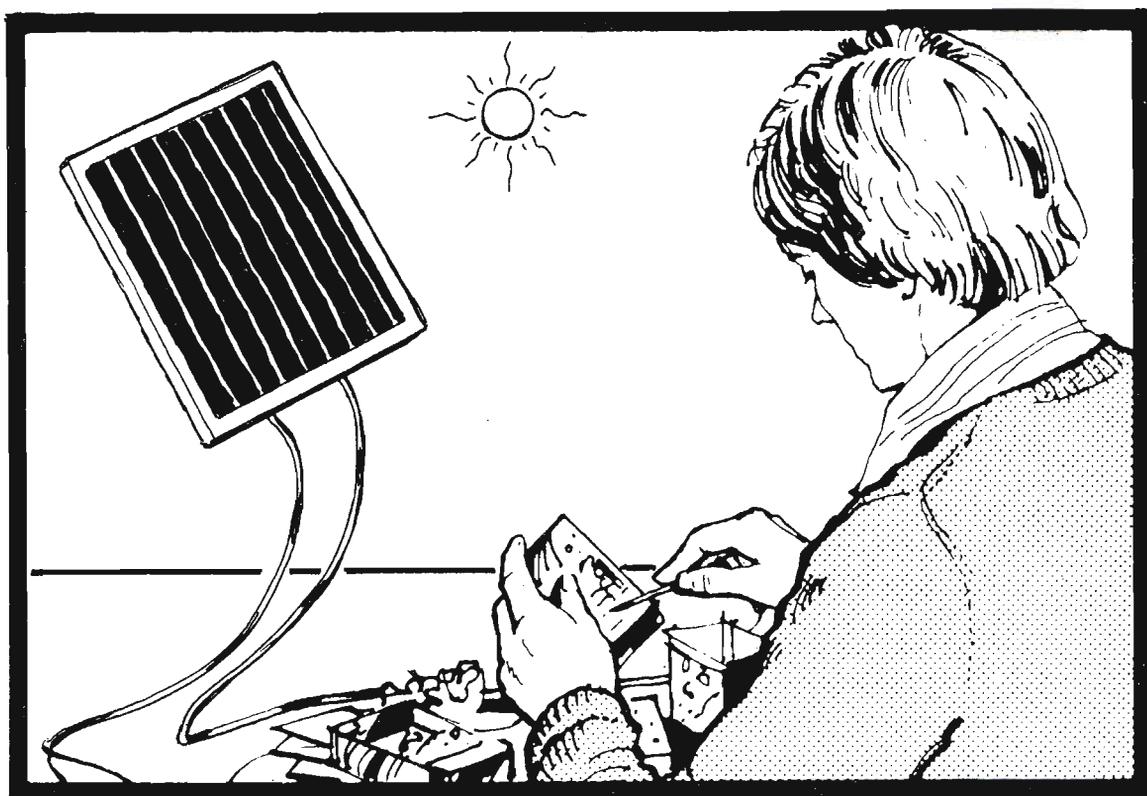
Il conduttore, della lunghezza di un metro circa, va realizzato con filo sottile, flessibile. Per esempio quello degli auricolari da 8 ohm, che costano poco e dai quali può essere ricavato dopo aver smontato il componente e scartate le parti.

Le saldature a stagno sui due reofori dell'interruttore CM debbono rimanere isolate tra loro e da eventuali parti metalliche esterne, servendosi ovviamente di vernice isolante o nastro della stessa natura.

Sull'estremità opposta del cavetto elettrico si applica lo spinotto jack, che deve essere adatto all'innesto sulla corrispondente presa montata nel modulo elettronico.

La figura 4 interpreta il modo con cui il contatto al mercurio CM può essere fissato sulla stanghetta degli occhiali. Per quest'ultima operazione si possono utilizzare i comuni collanti oppure i nastri adesivi. Ma, come è stato detto, è assai importante stabilire la posizione dell'interruttore al mercurio, che deve essere tale da non provocare facili e falsi allarmi ad ogni movimento del capo dell'automobilista.





PANNELLO SOLARE

I pannelli solari costituiscono l'insieme di un grandissimo numero di cellule fotovoltaiche e vengono costruiti per convertire l'energia del sole in quella elettrica, allo scopo di alimentare apparati elettrici e dispositivi elettronici, ma principalmente per caricare le batterie che durante la notte e nelle giornate buie, restituiscono l'elettricità abbondantemente immagazzina-

ta di giorno, quando il tempo è bello.

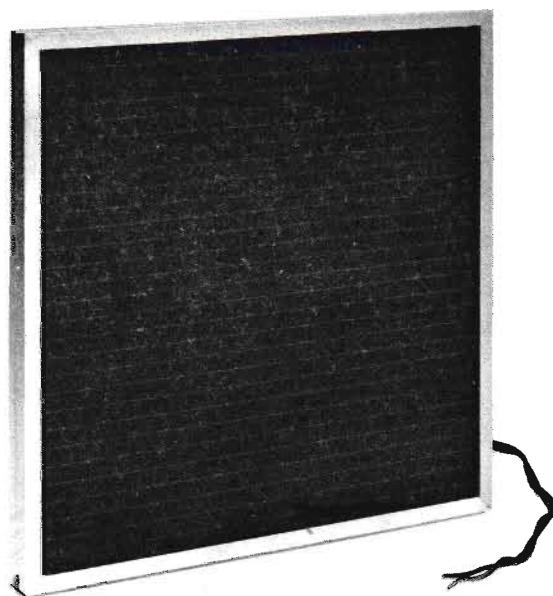
Più volte, in passato, in questa stessa pubblicazione è stato analizzato il concetto di trasformazione energetica da luce a potenziali elettrici. Ma per sommi capi, toccando i punti di maggior rilievo scientifico, giova qui ricordarlo rapidamente.

I fotoni, che sono particelle elementari conte-

Si possono ottenere tensioni e correnti superiori a quelle citate, collegando più moduli in serie o parallelo, onde illuminare le case sprovviste di energia, le roulotte, le imbarcazioni, gli impianti di sicurezza, i ripetitori e le insegne luminose.

Tutti possono acquistarlo
al prezzo di L. 115.000
con le modalità descritte
a fine articolo.

Pur rivelandosi
una pregiata sorgente di
energia elettrica,
il componente non è facilmente
reperibile in commercio.



nute nelle radiazioni elettromagnetiche e che vengono pure chiamati “quanti di energia”, nel colpire il reticolo cristallino dei materiali semiconduttori, cedono il loro contenuto energetico, liberando cariche positive e negative che, a loro volta, promuovono una corrente elettrica se il semiconduttore è chiuso su un carico come, ad esempio, una lampadina, che si accende e rimane accesa.

Con riferimento alle più moderne teorie optoelettroniche, si dice che, quando un fotone colpisce la regione in cui è realizzata la giunzione fra due semiconduttori, questo ha buone probabilità di urtare contro un elettrone orbitante attorno al nucleo dell'atomo di cui è composto il materiale. Dunque, una moltitudine di fotoni provoca, senza ombra di dubbio, un grande scompiglio fra gli elettroni degli atomi, estraendoli dalle loro orbite e rendendoli liberi. Analogamente a quanto avviene nel gioco del biliardo, dove una pallina lanciata in mezzo ad un gruppo di bilie si arresta per mettere in movimento alcune di queste. Cedendo, ovviamente, la propria energia meccanica, così come il fotone, nel liberare l'elettrone, cede a questo il proprio patrimonio energetico.

Gli elettroni, che sono cariche elettriche negative, contribuiscono ad un aumento del potenzia-

le negativo della zona N della giunzione, creando contemporaneamente un eccesso di “vuoti”, ossia di cariche elettriche positive, che vanno ad aumentare il potenziale positivo della zona P.

Il rendimento energetico del fenomeno ora descritto dipende in gran parte dalla natura dei materiali impiegati. Con quelli attualmente più diffusi, si può raggiungere anche il 20%. Tuttavia, le inevitabili limitazioni pratiche, di natura tecnica ed economica, abbassano tale valore al 10%, sempre che l'illuminazione della giunzione avvenga in condizioni ottimali, cioè in pieno sole e con i raggi incidenti perpendicolari. Perché con illuminazioni di intensità inferiore il rendimento diminuisce ulteriormente. Ma nelle giornate molto soleggiate, l'energia luminosa è veramente molta e, ciò che più conta, assolutamente gratuita. Anche se, a tutt'oggi, il sole deve considerarsi una sorgente di elettricità pregiata. Dato che l'energia spesa per la costruzione delle cellule fotovoltaiche è per ora decisamente superiore a quella che poi forniranno durante il loro tipico impiego nei pannelli solari. I quali, tuttavia, hanno una vita praticamente illimitata e, fatta eccezione per alcune sporadiche operazioni di pulizia, non necessitano di alcuna manutenzione, mentre sono in grado di offrire elettricità nelle località più sperdute e

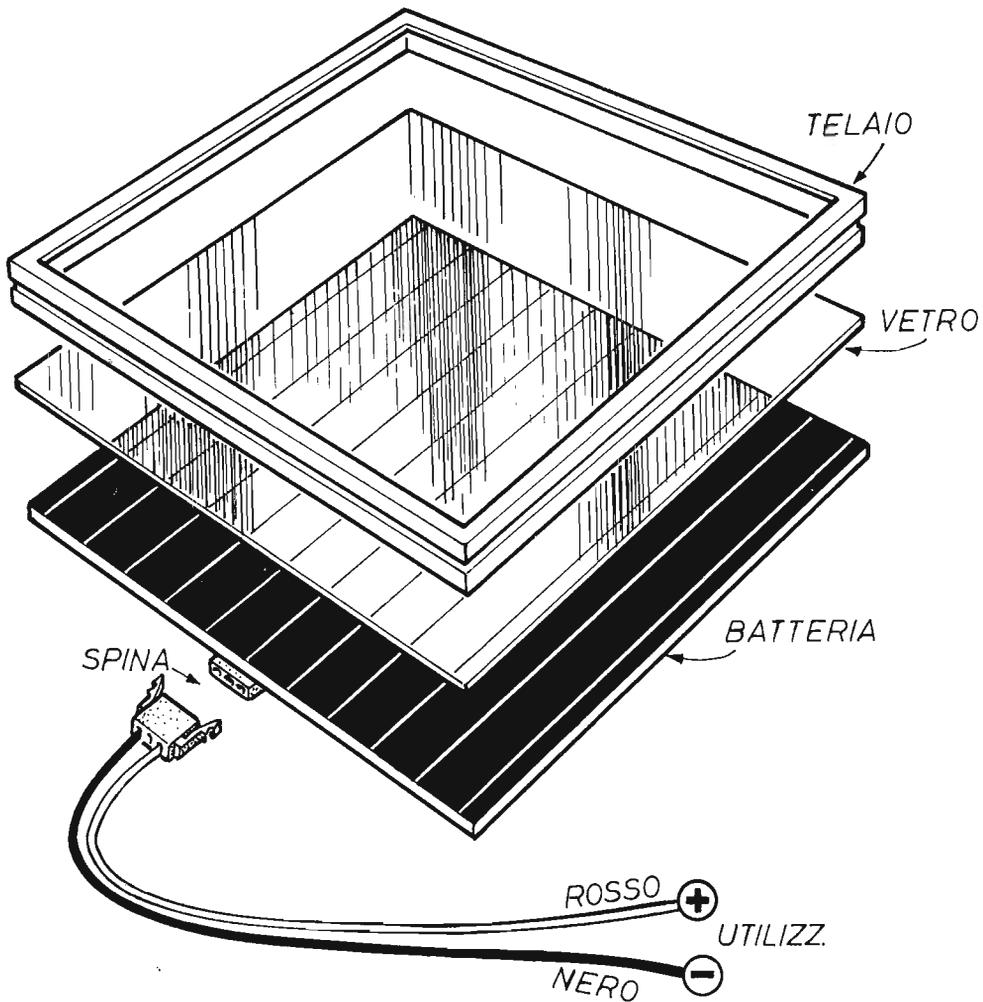


Fig. 1 - Parti componenti il pannello solare presentato e descritto in queste pagine. La forma è quadrata e le dimensioni sono le seguenti: 312 mm x 312 mm x 25 mm. Il suo peso è di 1,7 Kg ed è costruito in silicio amorfo con doppio vetro, telaio in alluminio e connettore di collegamento. Viene venduto al prezzo di L. 115.000.

sugli autoveicoli, pur occupando una certa superficie, ma vantando le caratteristiche della leggerezza e dell'esiguo volume. Dunque, se allo stato attuale dell'economia industriale i pannelli solari non possono risolvere il problema del fabbisogno energetico dell'umanità, questi certamente propongono svariate ed economi-

che applicazioni pratiche in molti settori della vita sociale. Là dove la rete di distribuzione dell'elettricità non esiste, sui mezzi mobili come roulotte, auto elettriche e barche, nell'alimentazione degli apparati radiofonici portatili, di certi calcolatori e dei molto diffusi telefonini.

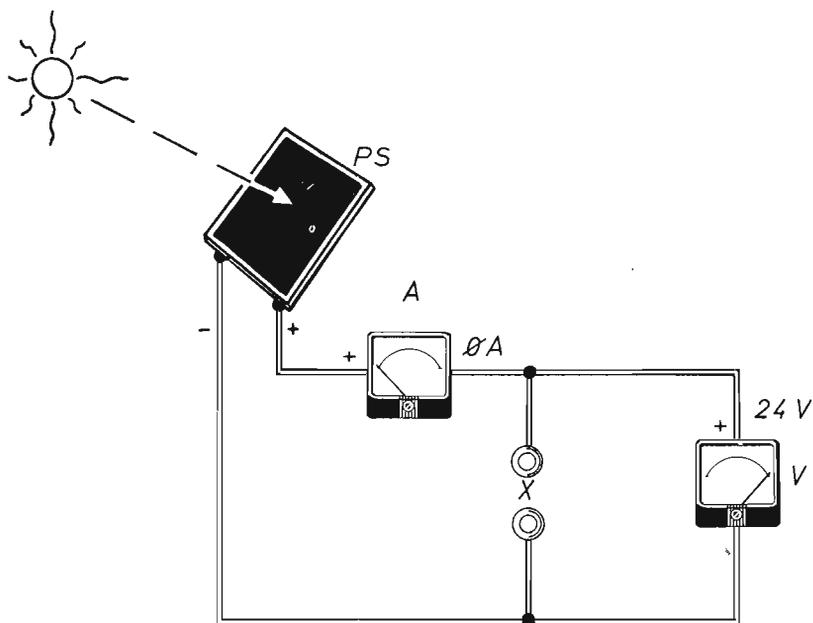


Fig. 2 - Circuito di prova sperimentale del pannello solare PS, con il quale si misura la tensione d'uscita a vuoto del generatore, ovvero in assenza di carico sulle bocche X.

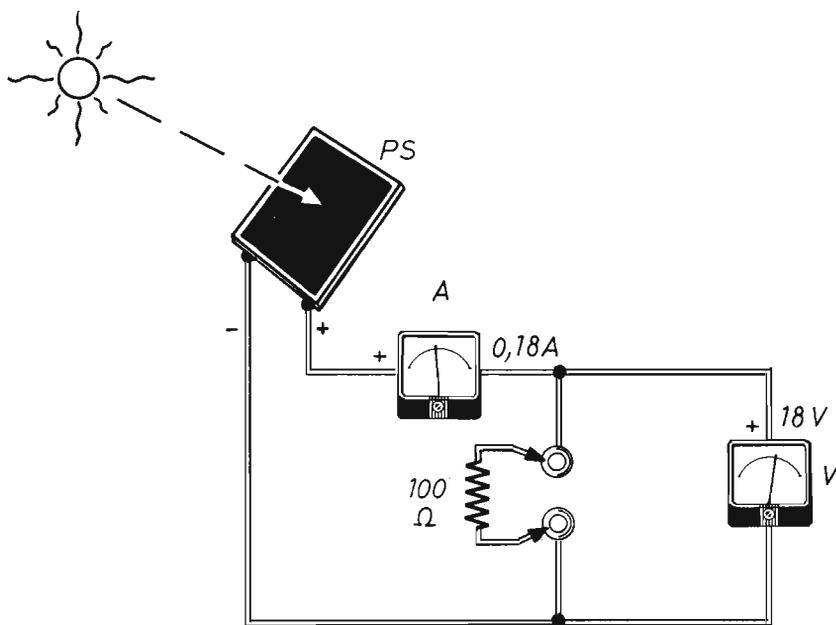


Fig. 3 - Controllo del comportamento del pannello solare nelle condizioni ottimali di funzionamento, con un carico resistivo di 100 ohm.

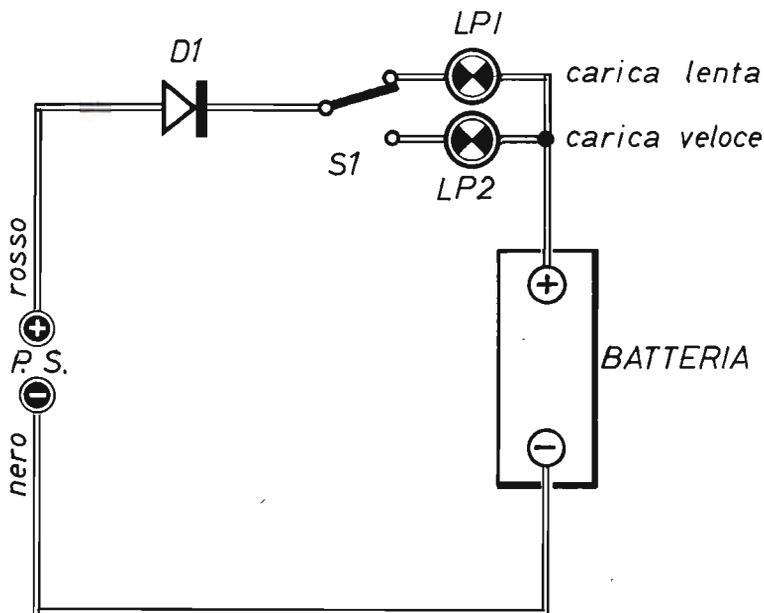


Fig. 4 - Semplice dispositivo di caricabatterie con pannello solare. Il diodo al silicio D1 impedisce che, a carica completa della batteria, questa possa riversare la sua energia su P.S.

- D1 = 1N4004 (diodo al silicio)
- S1 = commutatore (1 via - 2 posiz.)
- LP1 = lampadina (12 V - 25 mA)
- LP2 = lampadina (12 V - 250 mA)
- P.S. = pannello solare

CIRCUITI UTILIZZATORI

Il pannello solare, che ci disponiamo a presentare e che va considerato come un componente professionale che tutti i lettori possono acquistare e sperimentare, se esposto completamente al sole, in posizione perpendicolare rispetto ai raggi luminosi e senza carico applicato, eroga la tensione di 24 Vcc. Con un carico di 100 ohm la potenza derivabile ammonta a 3,2 W.

La composizione meccanica del pannello è ampiamente illustrata in figura 1. Si tratta di una costruzione in silicio amorfo con doppio vetro, telaio in alluminio e connettore di collegamento. Le sue dimensioni sono di 31,2 cm x 31,2 cm x 2,5 cm. Il peso è di 1,7 Kg. La conformazione del pannello fotovoltaico è dunque quadrata e particolarmente adatta per illuminazione in abitazioni sprovviste di energia, nei natanti, per l'alimentazione delle insegne e, in generale, in

tutti quei sistemi elettrici che possono essere ricaricati dal sole.

Le tensioni d'uscita, le correnti e le diverse potenze utilizzabili, in base ai carichi collegati in uscita, sono citati nell'apposita tabella.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

CARICO	TENSIONE	CORRENTE	POTENZA
0 ohm	24 V	0 A	0 W
200 ohm	22 V	0,11 A	2,4 W
100 ohm	18 V	0,18 A	3,2 W
60 ohm	13 V	0,21 A	2,7 W
50 ohm	11 V	0,22 A	2,4 W

La massima resa viene raggiunta collegando

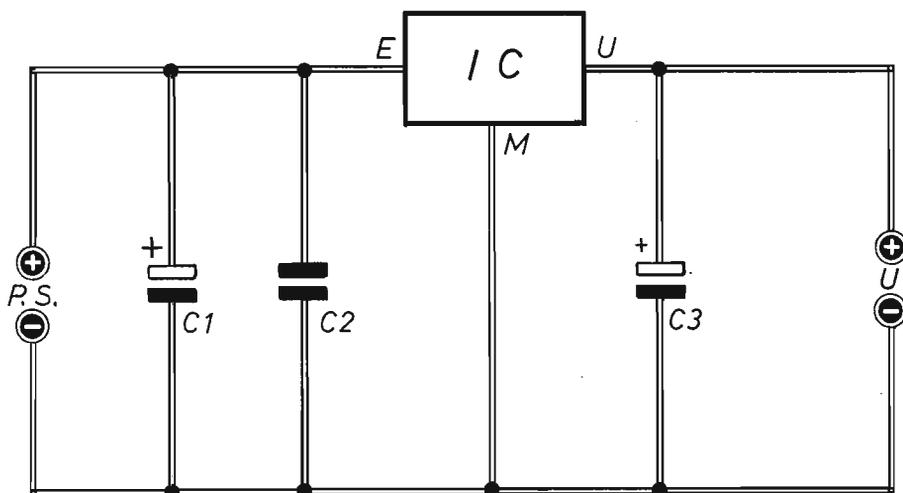


Fig. 5 - Dispositivo di stabilizzazione della tensione erogata dal pannello solare, da interporre fra questo e l'apparato elettronico che si vuol alimentare. Il valore della tensione d'uscita dipende dal modello di integrato utilizzato.

C1 = 100 μ F - 24 V (elettrolitico)
 C2 = 100.000 pF (ceramico)
 C3 = 10 μ F - 24 V (elettrolitico)
 IC = integrato (vedi testo)
 P.S. = pannello solare

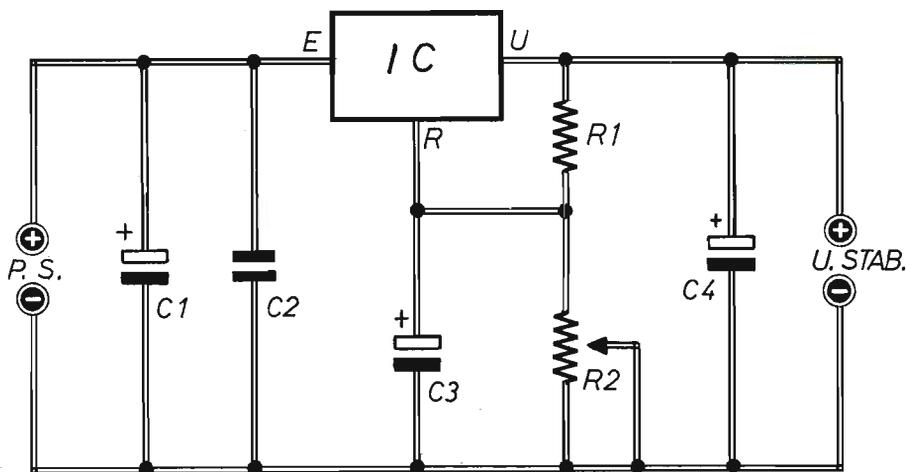


Fig. 6 - Circuito stabilizzatore con tensione d'uscita regolabile tramite il potenziometro R2.

C1 = 100 μ F - 24 V (elettrolitico)
 C2 = 100.000 pF (ceramico)
 C3 = 10 μ F - 24 V (elettrolitico)
 C4 = 10 μ F - 24 V (elettrolitico)

R1 = 220 ohm - 1 W
 R2 = 2.200 ohm (potenz. lin.)
 IC = integrato (LM317)
 P.S. = pannello solare

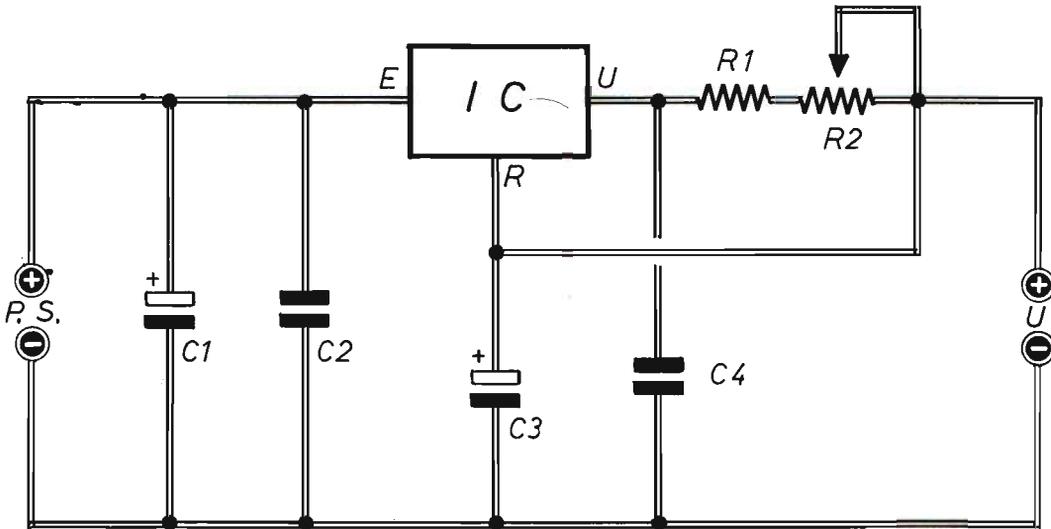


Fig. 7 - Stabilizzatore di corrente continua, regolabile tramite il potenziometro R2, particolarmente adatto per la ricarica di batterie di classe elevata.

- C1 = 100 μ F - 24 VI (elettrolitico)
- C2 = 100.000 pF (ceramico)
- C3 = 10 μ F - 24 VI (elettrolitico)
- C4 = 100.000 pF (ceramico)

- R1 = 1 ohm - 1 W
- R2 = 220 ohm - 5 W (potenz. a filo)
- P.S. = pannello solare

sull'uscita del pannello fotovoltaico un carico di 100 ohm, con il quale la potenza disponibile ammonta a 3,2 W ma che, in condizioni particolari può sfiorare i 4 W.

Detto ciò, tenendo conto delle caratteristiche ora elencate, presenteremo alcuni circuiti di pratica utilità, nei quali viene utilizzato il pannello fotovoltaico descritto e che, designato ad alimentare carichi discontinui, con batteria in tampone, consente di comporre un generatore di energia elettrica di qualche centinaio e più di watt.

Trattandosi di una sorgente di energia di gran pregio, presenteremo in questa sede soltanto quei circuiti di alimentazione che sono di tipo a basso rumore elettrico intrinseco, onde poterli accoppiare con quei dispositivi abbastanza sensibili come gli amplificatori ad alta fedeltà, i radioricevitori di classe elevata e i televisori. Quindi, rimangono esclusi, almeno per ora, i

circuiti a commutazione che, pur essendo più efficienti, presentano l'inconveniente di generare rumore elettrico difficilmente eliminabile. Anche perché i circuiti a commutazione sono più complessi da realizzare e mettere a punto.

PROVE SPERIMENTALI

Poiché la massima potenza erogata dal pannello fotovoltaico dipende da molti parametri, tra i quali vanno ricordati per primi l'intensità di illuminazione e quindi la località in cui si opera, la stagione e la temperatura, ovviamente assieme al tipo di carico che si vuol alimentare, si consiglia di analizzare praticamente il componente prima del suo impiego.

Il circuito sperimentale di figura 2, consente di verificare le caratteristiche elettriche del pannello nella zona o ambiente in cui si agisce. In

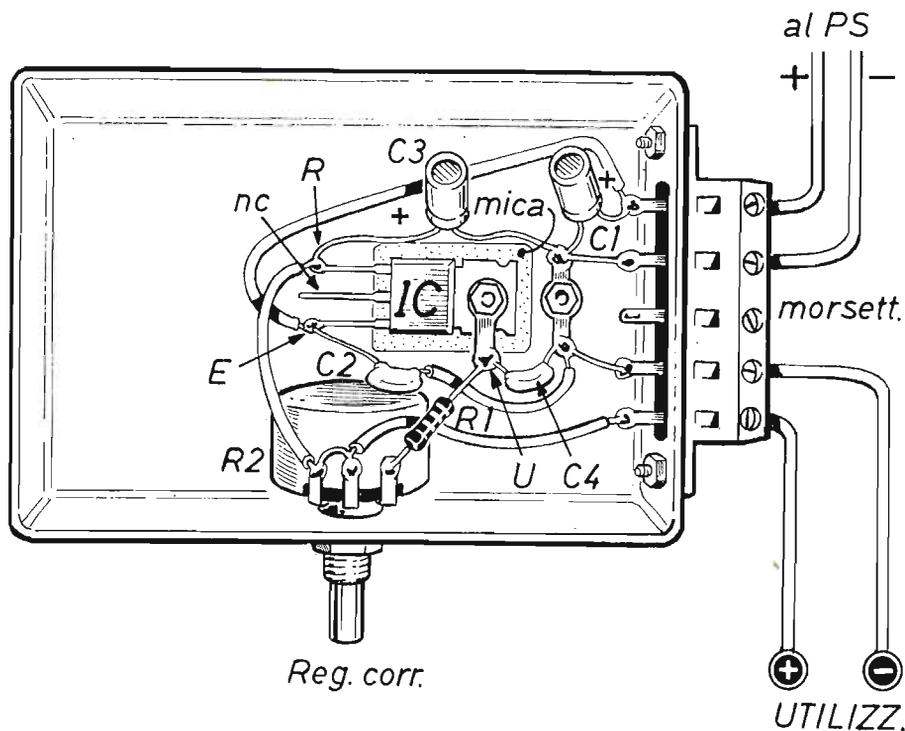


Fig. 8 - Piano costruttivo dello stabilizzatore di corrente il cui schema teorico è pubblicato in figura 7.

questo caso il generatore viene esposto in posizione perpendicolare rispetto ai raggi del sole e senza carico X, ovvero a vuoto, perché nessun dispositivo viene collegato fra le boccole di utilizzazione. Ebbene, se tutte le condizioni sono favorevoli, il voltmetro per tensioni continue deve segnalare 24 Vcc, mentre l'amperometro A non indica il passaggio di alcuna corrente. Se ciò non accade, bisogna tenerne conto per le eventuali future applicazioni.

Successivamente conviene realizzare l'esperimento di figura 3, che consente di valutare il comportamento del pannello fotovoltaico con un carico di 100 ohm, rappresentato da una comune resistenza da 5 W. Anche in questo caso, se le condizioni ambientali sono ottime, l'amperometro A deve segnalare il passaggio di una corrente di 0,18 A, mentre il voltmetro indica la tensione di 18 Vcc, concordemente a quanto già menzionato durante l'esame teorico

del componente. Ma queste, lo ripetiamo, sono le massime prestazioni del pannello solare, che in pratica difficilmente vengono sempre raggiunte e sulle quali il tecnico non può fare sempre affidamento.

In ogni caso, ciò che balza subito all'occhio, durante le prove sperimentali suggerite tramite gli schemi delle figure 2 e 3, è l'estrema variabilità della tensione d'uscita, che non può quindi essere utilizzata direttamente per alimentare i circuiti elettronici, mentre non riveste alcuna importanza quando il pannello solare serve per alimentare un caricabatterie, come nel caso del circuito di figura 4.

Riassumendo, poiché le grandezze elettriche, disponibili sui morsetti d'uscita del pannello solare, sono variabili, il componente può essere collegato direttamente con un caricabatterie, ma attraverso uno stabilizzatore, con tensione d'uscita unica o variabile, quando si tratta di ali-

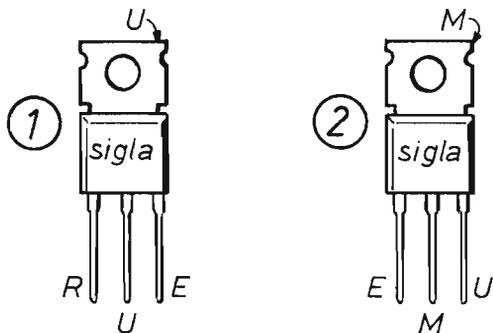


Fig. 9 - Piedinatura dei diversi modelli di integrati utilizzabili per la realizzazione dei progetti descritti nel testo.

ECCEZIONALMENTE

IN VENDITA LE DUE ANNATE COMPLETE

1989 - 1990

AL PREZZO DI L. 24.500 CIASCUNA

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



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

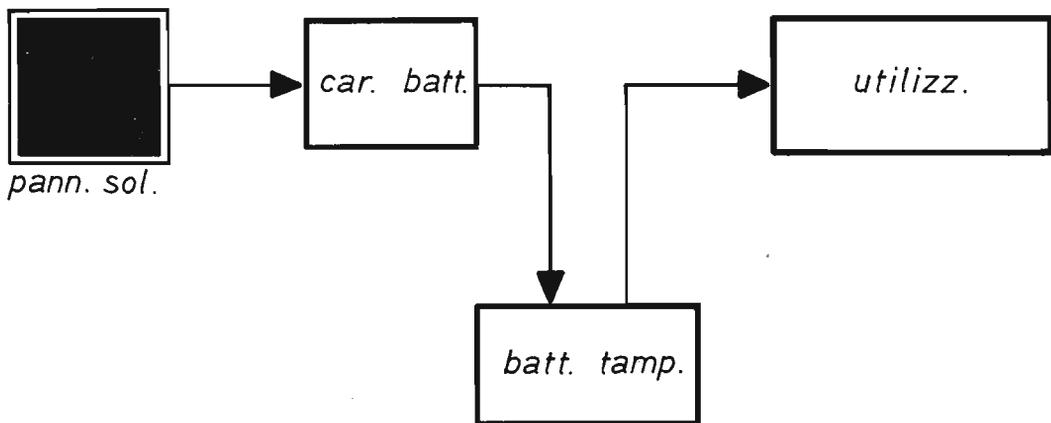


Fig. 10 - Schema a blocchi interpretativo dell'applicazione del pannello solare in veste di alimentatore di un apparato utilizzatore elettronico. Il generatore di tensione è collegato con un dispositivo limitatore di corrente (car. batt.) e questo con la batteria in tampone.

mentare delle apparecchiature elettroniche.

CARICABATTERIE

L'applicazione più semplice ed immediata del pannello solare è illustrata in figura 4, che propone lo schema teorico di un caricabatterie, ovviamente in circuito elementare, privo delle tante particolarità che caratterizzano gli apparati professionali. In questo, infatti, la corrente erogata da P.S. (pannello solare) attraversa il diodo al silicio D1 e raggiunge il commutatore S1 che, a sua volta, la invia alla batteria tramite una delle due lampadine LP1 - LP2, che svolgono soltanto funzioni limitatrici di corrente, con caratteristiche relativamente stabilizzanti. La LP1, che ha il valore di 0,3 W (25 mA) e deve essere adatta per le tensioni a 12 Vcc, serve per la carica lenta della batteria. La seconda, da 3 W (250 mA) e 12 Vcc, provvede alla carica veloce. L'azione stabilizzatrice svolta dalle due lampadine dipende dal loro coefficiente di temperatura positivo. Ciò significa che, all'aumentare della temperatura del filamento, questo tende a stabilizzare la corrente che lo attraversa. Infatti, l'aumento di corrente provoca quello della temperatura, ossia il filamento diventa sempre più incandescente e si oppone al maggior flusso di corrente.

Le due lampadine LP1 - LP2 non debbono accendersi, ma far luce in occasione di collegamento di batteria scarica. In pratica si accendono leggermente soltanto quando al circuito di figura 4 si applica una batteria ricaricabile molto scarica.

Alcuni modelli di batterie ricaricabili ammettono ricariche rapide senza riscaldarsi, ovvero senza subire danni. In ogni caso, per evitare qualsiasi pericolo, conviene sempre operare con la carica lenta.

Il diodo al silicio D1, presente nel circuito di figura 4 e per il quale è stato scelto il modello 1N4004, protegge il generatore P.S. da eventuali ritorni di corrente da parte della batteria quando manca la luce del sole, dato che l'inserimento del componente viene effettuato con il catodo rivolto verso il morsetto positivo della batteria e l'anodo verso quello positivo di P.S. In pratica, dunque, quando il pannello solare non genera tensione, la batteria non può scaricarsi su questo.

CIRCUITI STABILIZZATORI

Il circuito riportato in figura 5 si riferisce ad uno stabilizzatore di tensione erogata da pannello solare. Che, come è stato detto, non può

essere collegato direttamente agli apparati elettronici a causa della variabilità dei potenziali elettrici disponibili in ogni momento.

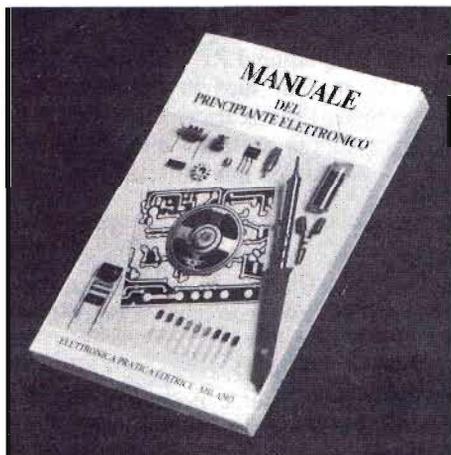
Il valore della tensione rilevabile sull'uscita U dipende dal modello di integrato montato nel circuito e può oscillare, ad esempio, fra i 5 Vcc e i 12 Vcc, secondo quanto elencato nella seguente tabellina:

INTEGRATO	TENSIONE U
7812	12 Vcc
7809	9Vcc
7806	6 Vcc
7005	5 Vcc

Il progetto di figura 6, a differenza di quello di figura 5, propone il circuito di uno stabilizzatore di tensione con uscita regolabile fra 1,2 Vcc e 13 Vcc tramite il potenziometro R2. L'integrato IC, per il quale viene prescritto il modello LM317, funge da regolatore in serie di tipo fisso; dal suo terminale R esce una corrente costante anche al variare del carico e della tensione d'ingresso. Tale corrente provoca, in parte una caduta di tensione invariabile. La resistenza R1, poi, completa il processo di stabilizzazione della tensione d'uscita.

In figura 7 è presentato il progetto di un limitatore di corrente di grande precisione. Regolando il potenziometro R2 si stabilisce il valore della corrente costante derivabile dall'uscita U.

MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO



L. 20.000

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

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

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

Tra i molti argomenti trattati si possono menzionare:

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

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

Richiedeteci oggi stesso IL MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO inviando anticipatamente l'importo di L. 20.000 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.

Un tale dispositivo rappresenta la soluzione ideale per la ricarica delle batterie di tipo costoso.

Nel circuito di figura 7 l'integrato IC regola e mantiene invariabile la tensione sui terminali della rete $R1 + R2$, conservando quindi uniforme e stabile la corrente che attraversa il sistema resistivo menzionato.

Del circuito teorico di figura 7 viene presentato pure lo schema costruttivo in figura 8, per il quale è prescritto l'impiego dell'integrato LM317, la cui piedinatura è visibile sulla sinistra di figura 9, mentre a destra della stessa figura, contrassegnata con il numero 2, viene segnalata la piedinatura degli integrati da utilizzare nel progetto dello stabilizzatore di tensione fissa di figura 5.

L'applicazione più importante del dispositivo limitatore di corrente è certamente quella inter-

pretata tramite lo schema a blocchi di figura 10. Nel quale il rettangolino con la scritta "car. batt." interpreta la presenza del generatore di corrente costante che alimenta la batteria in tampona la quale, a sua volta, assicura il funzionamento continuato degli apparati utilizzatori, anche quando manca il sole o i suoi raggi giungono alquanto attenuati sulla faccia sensibile del pannello solare.

Concludiamo ricordando che, in applicazioni particolari dei progetti degli stabilizzatori testé descritti, può rendersi necessario il collegamento di un condensatore ceramico, del valore capacitivo di 100.000 pF, fra gli elettrodi U ed M dell'integrato IC montato nel circuito di figura 5 e fra i terminali U ed R di quello inserito nel circuito di figura 6 ed in quello di figura 7, onde evitare eventuali fenomeni oscillatori a frequenza elevata.

PANNELLO SOLARE

Collegabile con tutti i sistemi elettrici che possono essere ricaricati dal sole

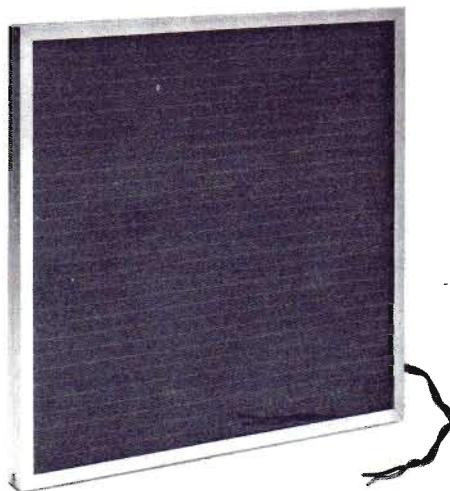
L. 115.000

Dimensioni:

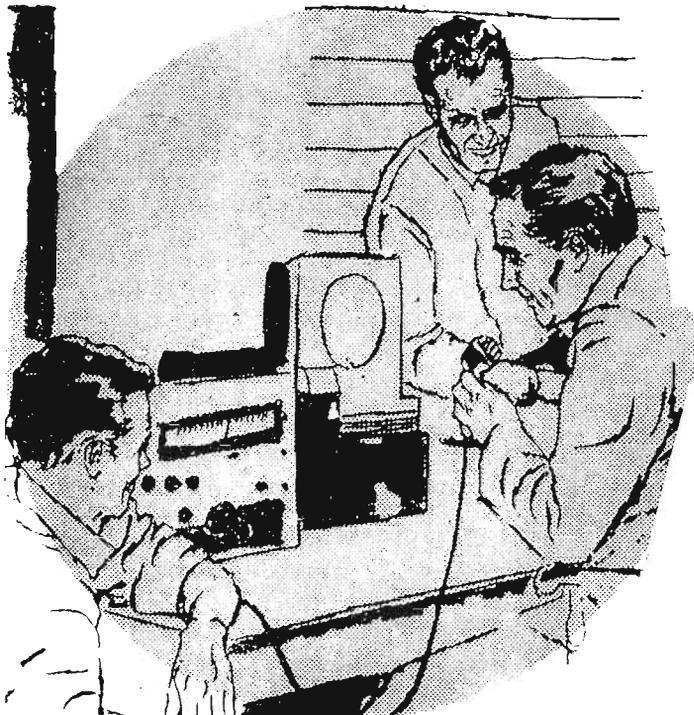
31 cm x 31 cm x 2,5 cm

Caratteristiche:

Potenza erog. = 4 W
Tens. usc. max. = 24 Vcc
Corr. max = 0,22 A



Richiedetelo a STOCK-RADIO - Via Panfilo Castaldi, 20 - 20124 MILANO, inviando anticipatamente a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n° 46013207 l'importo di L. 115.000 (spese di spedizione comprese).



MICROTRASMETTITORE DILETTANTISTICO

Concepito con le più moderne tecnologie e dotato di caratteristiche semiprofessionali, questo progetto viene principalmente proposto a quei lettori che possono vantare una certa preparazione in materia di circuiti a radiofrequenza, sui quali sono in grado di intervenire con modifiche e adattamenti personali.

Il progetto di un microtrasmettitore rappresenta sempre una ghiottoneria per il grosso pubblico di appassionati alle ricetrasmittenti. È lo diventa ancor più se il circuito si differenzia per qualche ambita caratteristica, dai molti dispositivi pubblicati in passato e ormai abbondantemente sperimentati dai lettori. Ecco perché, nel dare ascolto a tante voci amiche, si è voluto aggiornare quell'apparato, che mensilmente appare pubblicizzato in quarta pagina di copertina e che ancora si rivela un validissimo esercizio di elettronica per ogni principiante, affidandolo alla migliore tecnologia oggi concepibile, ma conservandone i vantaggi della semplicità di assemblaggio, della discreta potenza e della facilità di impiego.

Naturalmente, questa volta, l'approntamento del kit non è stato possibile, soprattutto per non sminuire il valore e la popolarità di quello attualmente commercializzato, ma anche in consi-



Emissioni in modulazione di frequenza.

Possibilità di ricezione fuori gamma commerciale.

Minimo consumo e discreta potenza di trasmissione.

derazione della compattezza modulare e dei criteri di funzionamento del piccolo trasmettitore, che non sono certamente proponibili a coloro che, di questa disciplina, hanno appreso soltanto alcuni rudimenti. Dunque si è deciso di presentare qualcosa di più raffinato, più professionale e di maggior autonomia di quanto pubblicato in precedenza, onde soddisfare tante esigenze di hobbysti e dilettanti e per colmare delle lacune tecniche finora lasciate aperte.

L'INTEGRATO TDA 7211

Il circuito di questo nuovo microtrasmettitore utilizza un integrato, originariamente concepito per le funzioni di amplificatore a radiofrequenza, oscillatore, convertitore e sintonizzatore a

diodo varicap, normalmente montato nei radio-ricevitori a modulazione di frequenza di tipo economico. La tensione di alimentazione richiesta dal componente è di 7 V, ma il suo funzionamento si conserva anche a 1,3 V soltanto. Nei nostri laboratori di progettazione e collaudo si è fatto uso della tensione continua di 9 V, allo scopo di controllare il comportamento dell'integrato con alimentazioni di valore superiore a quella prescritta. E si è potuto notare che una decina di modelli uguali non hanno subito alcun danno, reagendo perfettamente alle tensioni elevate di 15 Vcc. In seguito a queste prove, quindi, è stata scelta, come tensione di alimentazione del microtrasmettitore, quella di 9 Vcc erogata da una comune pila per radioline tascabili, rilevando che l'assorbimento di corrente è di soli 2,5 mA.

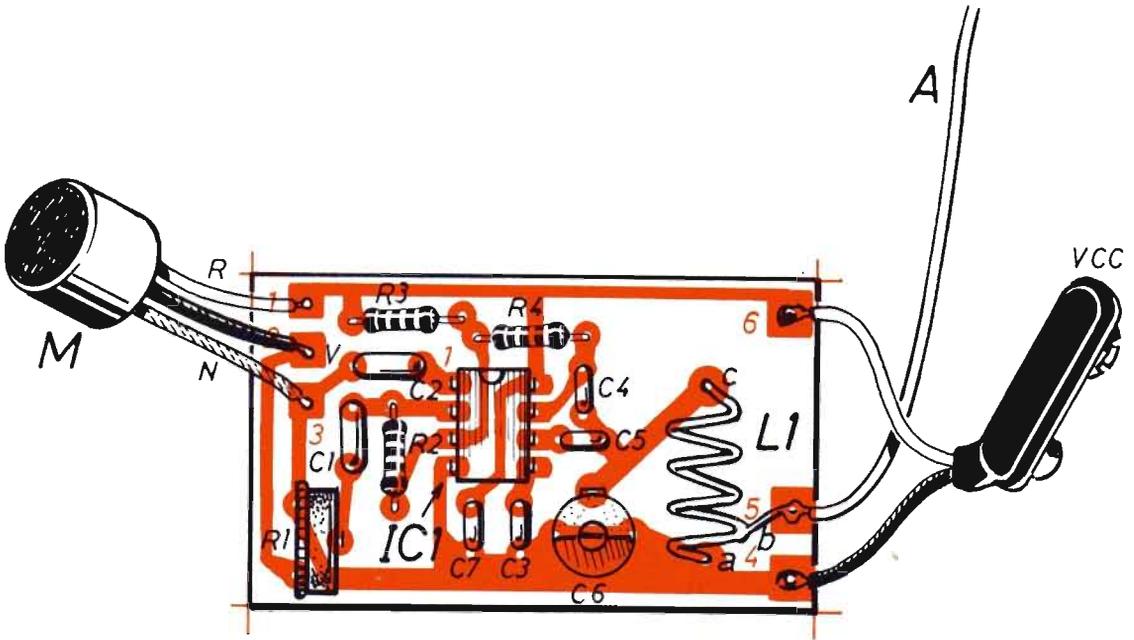


Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico del microtrasmettitore. Con A è segnalato lo spezzone di filo flessibile che funge da antenna e che misura 50 cm per le frequenze più alte e 100 cm per quelle basse.

satore C3 di tipo ceramico e del valore capacitivo di 100.000 pF.

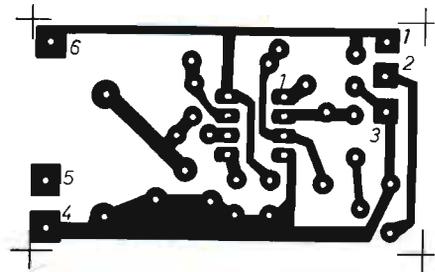
In figura 5 è pubblicato lo schema teorico del circuito interno all'integrato TDA 7211. In esso il transistor TR1, con il ruolo originale di elemento amplificatore di segnali ad alta frequenza, funge qui da amplificatore di segnali di bassa frequenza, quelli giunti dal microfono a con-

densatore.

Il transistor TR2 pilota lo stadio oscillatore a radiofrequenza unitamente ai condensatori di reazione C1 - C2 - C3.

Non serve parlare dei transistor TR3 - TR4, che compongono lo stadio miscelatore e che, nel progetto del microtrasmettitore di figura 1, non viene utilizzato. Così come appare inutile sof-

Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato che l'operatore deve riportare su una delle due facce di una bassetta supporto, di materiale isolante, delle dimensioni di 5,25 cm x 3 cm.



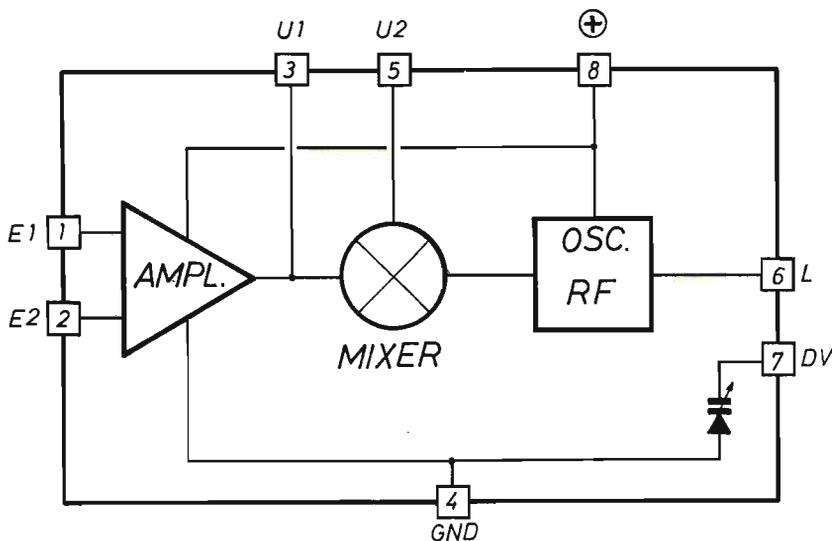


Fig. 4 - Schema a blocchi dell'integrato TDA 7211 montato nel circuito del microtrasmettitore descritto nel testo.

fermarsi sul transistor TR5 ed il diodo D1, che rappresentano altrettanti componenti di polarizzazione della sezione miscelatrice. Si debbono invece menzionare i circuiti S1 - S2 - S3, che identificano tre dispositivi di stabilizzazione interna e che sono composti da un gran numero di transistor. Infine va ricordato il diodo varicap DV, che assume il valore capacitivo di 4 pF in presenza di una tensione di 3 Vcc, ma che cambia di valore al mutare della modulazione di bassa frequenza.

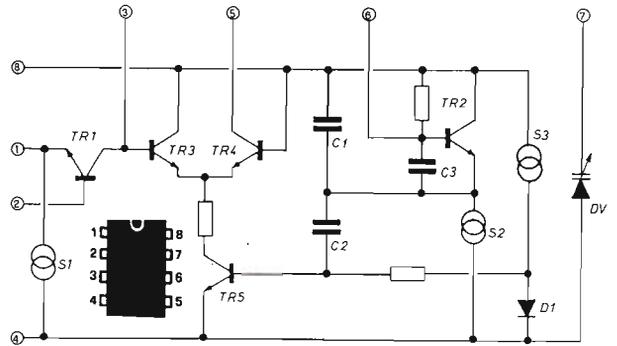
PROGETTO DEL TRASMETTITORE

Una volta analizzato il comportamento dell'integrato IC1, l'esame del circuito di figura 1 rimane alquanto agevolato ed immediato, perché resta ancora da definire la funzione di alcuni elementi esterni per completare l'argomento. Il microfono M, di tipo a condensatore, trasforma le onde sonore, ovvero i segnali acustici in quelli elettrici, applicandoli poi, nella dose stabilita dall'utente per mezzo del trimmer R1, al condensatore di accoppiamento C1 e, successi-

vamente, al piedino 2 di IC1 che, come segnalato nello schema teorico di figura 5, corrisponde alla base del transistor amplificatore TR1 contenuto nell'integrato.

Il segnale di bassa frequenza, raccolto dal condensatore C1, è già preamplificato, in una certa misura, dal microfono a condensatore M che, come si può notare nel suo semplice circuito elettrico interno pubblicato in figura 7, contiene un transistor FET in funzione 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 raggiungono il FET che li amplifica, trasformando l'elevatissima impedenza del microfono in un valore relativamente basso. Si può quindi dire che il microfono a condensatore si comporta in maniera del tutto opposta a quella di un microfono piezoelettrico. Ma per funzionare, quello a condensatore necessita di una tensione continua di polarizzazione, che gli viene applicata attraverso i conduttori R - N (rosso - nero), perché in tal caso le onde sonore, che investono il condensatore, provocano

Fig. 5 - Circuito elettrico interno all'integrato modello TDA 7211 montato nel microtrasmettitore. Il componente prevede una alimentazione di 7 Vcc, ma può sopportare benissimo tensioni di valore superiore. Può funzionare fino a 200 MHz.



una variazione capacitiva e la creazione di un segnale che, applicato al gate del FET, riduce l'impedenza sulla resistenza si carico.

Chiarito il comportamento del microfono M a condensatore, si può ora procedere con l'analisi teorica del circuito di figura 1.

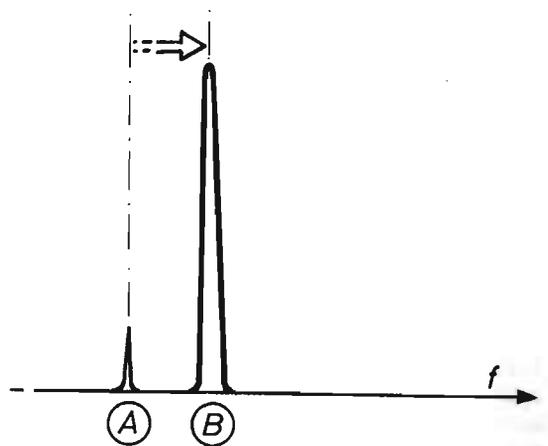
Il condensatore C1, oltre che applicare i segnali di bassa frequenza all'entrata dell'integrato IC1, provvede pure ad isolare la componente continua dall'alimentazione del microfono. Il suo valore capacitivo è stato calcolato in modo da ottimizzare la banda audio, soprattutto in considerazione di quegli impieghi del trasmetti-

tore in veste di microspia, che richiedono una elevata sensibilità alle frequenze più basse.

Sull'uscita del circuito di figura 1 è presente il circuito accordato, composto dal compensatore C6 e dalla bobina L1, sulla cui prima spira, contata a partire dal lato massa, si fissa il conduttore di discesa d'antenna.

Vediamo ora quali risultati pratici si possono ottenere provocando, tramite apposito cacciavite isolato, alcune variazioni capacitive nel compensatore C6, che in ultima analisi servono per istruire l'operatore sulle modalità di taratura del dispositivo.

Fig. 6 - La presenza del circuito AFC, nei radiorecettori a modulazione di frequenza, provoca lo spostamento automatico della sintonia da un segnale debole (A) ad un altro vicino ma più forte (B).



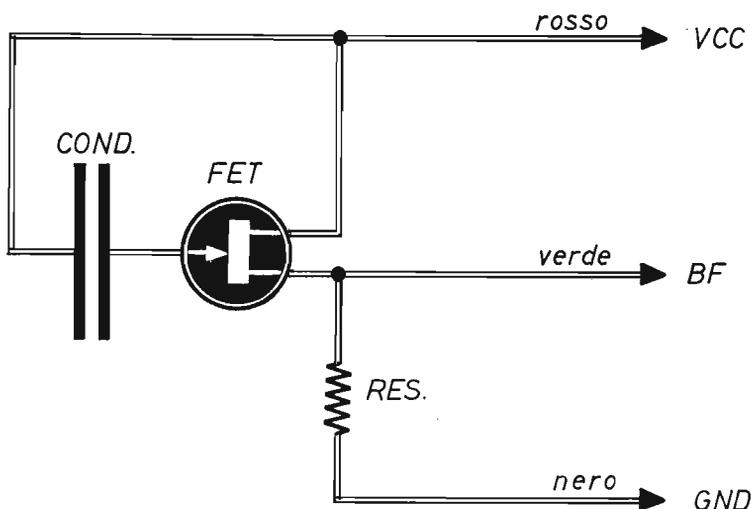


Fig. 7 - Schema elettrico della parte circuitale interna al microfono di tipo a condensatore. Il transistor FET amplifica i segnali di bassa frequenza applicati al gate.

IL CIRCUITO ACCORDATO

La modulazione di bassa frequenza, applicata all'integrato IC1, provoca delle piccole variazioni capacitive del diodo varicap in questo contenuto e segnalato con DV nello schema teorico di figura 5. Ora, supponendo che la capacità di C6, a componente tutto aperto, ovvero al minimo valore capacitivo, sia di 3 pF e che le variazioni del diodo varicap dell'integrato oscillino fra 5 pF e 10 pF, si raggiunge una variazione capacitiva totale compresa fra 8 pF e 13 pF, ossia del 70% circa. Infatti, con il varicap a 5 pF si ha:

$$5 + 3 = 8 \text{ pF (min.)}$$

mentre con il varicap a 10 pF si ha:

$$10 + 3 = 13 \text{ pF (max.)}$$

Viceversa, se il compensatore C6 è tutto chiuso, ossia in posizione di massima capacità, per esempio di 30 pF, la variazione capacitiva totale rimane compresa fra 35 pF e 40 pF, aggirandosi intorno al 12%. Infatti, in questo secondo caso si ha:

$$5 + 30 = 35 \text{ pF}$$

$$10 + 30 = 40 \text{ pF}$$

rispettivamente con il varicap a 5 pF e a 10 pF. Dunque, con il compensatore C6 tutto chiuso la percentuale di variazione capacitiva è inferiore. Basti pensare, infatti, che per raddoppiare il valore di 13 pF occorrono soltanto 26 pF, mentre per raddoppiare quello di 40 pF ne occorrono addirittura 80 pF!

Ne risulta che, con il compensatore C6 aperto, la variazione capacitiva totale, valutata percentualmente, è maggiore e che tanto più grande diventa la deviazione FM, diciamo di 150.000 Hz + 150.000 Hz, come nel caso delle emittenti in modulazione di frequenza.

Con il compensatore C6 chiuso, al contrario, la deviazione è inferiore, possiamo dire di 10.000 Hz + 10.000 Hz, come si verifica nei radiotelefonisti.

Purtroppo, la deviazione FM dipende pure dall'intensità del segnale di bassa frequenza che raggiunge il microfono M e questo è il principale motivo per cui il microtrasmettitore è un apparato difficile da usare. Ma i vantaggi che derivano dall'impiego del progetto di figura 1 sono molteplici: primo fra tutti quello della possibili-

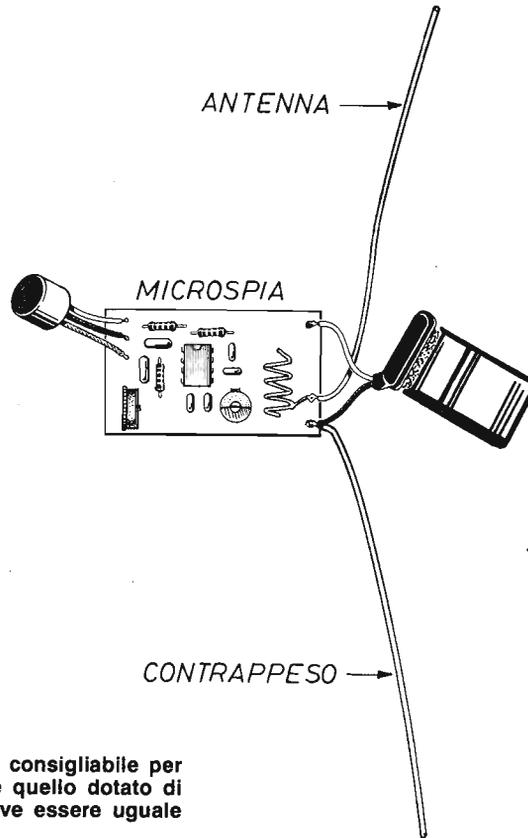


Fig. 8 - Il modello di antenna più consigliabile per l'impiego del microtrasmettitore è quello dotato di contrappeso, la cui lunghezza deve essere uguale all'altro tratto del dipolo.

tà di utilizzo di radiorecettori semiprofessionali tipo SCANNER, di cui in figura 9 sono proposti alcuni esemplari e dei "fuori banda" RX-TX in FM. Ma anche, assai più semplicemente, degli economici ricevitori a modulazione di frequenza di tipo portatile, purché si intervenga sapientemente su questi per farli operare fuori banda commerciale.

AUTOMATIC FREQUENCY CONTROL

I principianti, che fanno uso di microtrasmettitori in modulazione di frequenza, sanno che oggi quella gamma commerciale è affollatissima e diventa sempre più difficile trovare uno spazio libero su cui operare. Perché sulla gamma FM di 88 MHz - 108 MHz sono condensati i segnali

di troppe emittenti radiofoniche. Occorre dunque uscire da quelle frequenze, per ricevere i segnali del microtrasmettitore sui 110/120 MHz di uno di quei ricevitori, purtroppo assai costosi e menzionati in precedenza. Ma chi ha una certa esperienza può raggiungere lo stesso risultato intervenendo sui circuiti d'entrata del normale radiorecettore in FM. Anche se è inevitabile imbattersi in un grosso problema, quello sollevato dalla presenza dell'AFC (automatic - frequency - control), inserito in ogni apparato ricevente in FM.

L'AFC è rappresentato da un circuito che consente di mantenere in sintonia perfetta le emittenti radiofoniche su cui viene sintonizzato l'apparecchio. Grazie al suo intervento, quando il segnale radio diventa debole, a causa della improvvisa infrapposizione di ostacoli o dell'au-



Fig. 9 - Modelli di radiorecettori tipo "scanner". Quello riportato sulla destra, in alto, è uno dei più completi, dato che riceve tutti i segnali con frequenza compresa fra i 100 KHz e i 2.036 MHz, con ascolto in AM - FM - USB - LSB. L'apparecchio presentato in basso sulla destra è dotato di visore indicatore dei segnali adiacenti a quello sintonizzato.

mento della distanza dalla emittente, come è facile notare sulle autoradio, durante i lunghi viaggi, la radio si sintonizza automaticamente sulla stazione radiofonica più vicina, quella il cui segnale giunge molto potente, come segnalato in figura 6. L'AFC, infatti, può spostare il segnale di conversione dell'oscillatore della radio nella misura di +200 KHz e -200 KHz rispetto alla frequenza centrale.

L'AFC costituisce un circuito inizialmente concepito per mantenere agganciata l'emittente sulla quale il ricevitore radio viene sintonizzato, dato che l'oscillatore di conversione non è mai perfettamente stabile. Ma allo stato attuale del traffico radiofonico, troppo intenso, quando si sintonizza un segnale debole, questo non è in

grado di generare la tensione AFC ed in presenza di un segnale forte vicino la radio capta quest'ultimo.

Il circuito del microtrasmettitore presentato in questa sede, a causa della bassa potenza di emissione, possiede una portata limitata, che ne complica quindi l'impiego pratico. Ma la modesta portata può essere abbondantemente compensata se l'ascolto viene fatto su ricevitori SCANNER, che sono molto sensibili, ma il cui costo difficilmente scende al di sotto delle trecentomila lire. In ogni caso, giova ancora ripeterlo a conclusione di questa breve analisi teorica del microtrasmettitore, la massima sensibilità e, conseguentemente, la maggiore portata dell'apparecchio si verificano con il compensatore

C6 tutto aperto. Spetta quindi all'operatore individuare una condizione di compromesso fra la taratura del circuito d'uscita e la gamma di frequenza su cui ricevere i segnali.

MONTAGGIO DEL MODULO

La foto di apertura del presente articolo e lo schema costruttivo riportato in figura 2, sono gli elementi indicativi da tenere in costante osservazione durante l'approntamento del modulo elettronico. Per il quale, occorre preparare una basetta supporto, di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 5,25 cm x 3 cm, su una delle cui facce va riportato lo schema del circuito stampato che, in figura 3, è pubblicato in grandezza reale.

Le saldature a stagno dei reofori dei componenti debbono essere eseguite a regola d'arte, perché i segnali sono deboli e non possono incontrare ostacoli resistivi nei punti di collegamento.

La posizione esatta del trimmer R1, che dosa l'entità del segnale di bassa frequenza da amplificare, deve essere individuata sperimentalmente in fase di taratura e durante i primi collegamenti sperimentali.

La bobina L1 è composta da 8 spire di filo d'argento o di rame argentato del diametro di 0,8 mm avvolte in aria. Il diametro interno del solenoide è di 6 mm. Le otto spire occupano il tratto "a - c", mentre quello "a - b" interessa soltanto i 3/4 della prima spira.

Durante le iniziali operazioni di taratura del radiomicrofono si consiglia di agire prima sulla spaziatura delle spire della bobina L1, la cui estensione misura 2 mm circa e poi sul compensatore C6.

L'integrato TDA 7211, dotato di otto piedini, deve essere applicato sul modulo elettronico tramite adatto zocchetto.

Per quanto riguarda l'antenna, facciamo presente che questa rappresenta l'organo elettrico che irradia le onde elettromagnetiche nello spa-

zio. Pertanto, un'antenna realizzata con precisi criteri tecnici e particolari attenzioni costruttive, contribuisce ad aumentare, in misura notevole, la portata del trasmettitore.

Buoni risultati si ottengono collegando il solo conduttore flessibile, della lunghezza di 50 cm, segnalato con la lettera A nello schema costruttivo di figura 2 e che si rivela utile per la trasmissione dei segnali a frequenza più elevata, mentre per quelli a frequenza più bassa il tratto di filo conduttore deve misurare almeno 100 cm. Ma i risultati migliorano collegando pure il contrappeso segnalato in figura 8, che deve assumere la stessa lunghezza dell'antenna, ovvero quella di un quarto d'onda. Ciò significa che la lunghezza dei due rami del dipolo di figura 8 va calcolata dividendo per 4 la lunghezza d'onda sulla quale si trasmette.

La lunghezza d'onda rimane stabilita dalla seguente formula:

$$\text{lunghezza d'onda} = 280 : f$$

nella quale "f" misura la frequenza di trasmissione. Per esempio, lavorando sulla frequenza di 140 MHz, la lunghezza d'onda vale:

$$280 : 140 = 2 \text{ metri}$$

dunque, la lunghezza fisica di ciascun ramo del dipolo vale:

$$2 : 4 = 0,5 = 50 \text{ cm}$$

che è la misura precedentemente segnalata per le frequenze più alte.

I due conduttori del dipolo debbono essere fissati in posizione verticale, lontano da conduttori elettrici, sorgenti di segnali elettromagnetici e masse metalliche. Ma tutto ciò, prima dell'installazione definitiva, obbliga l'operatore ad effettuare alcune prove sperimentali, allo scopo di riconoscere il luogo più adatto per la formazione della piccola stazione trasmittente.

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



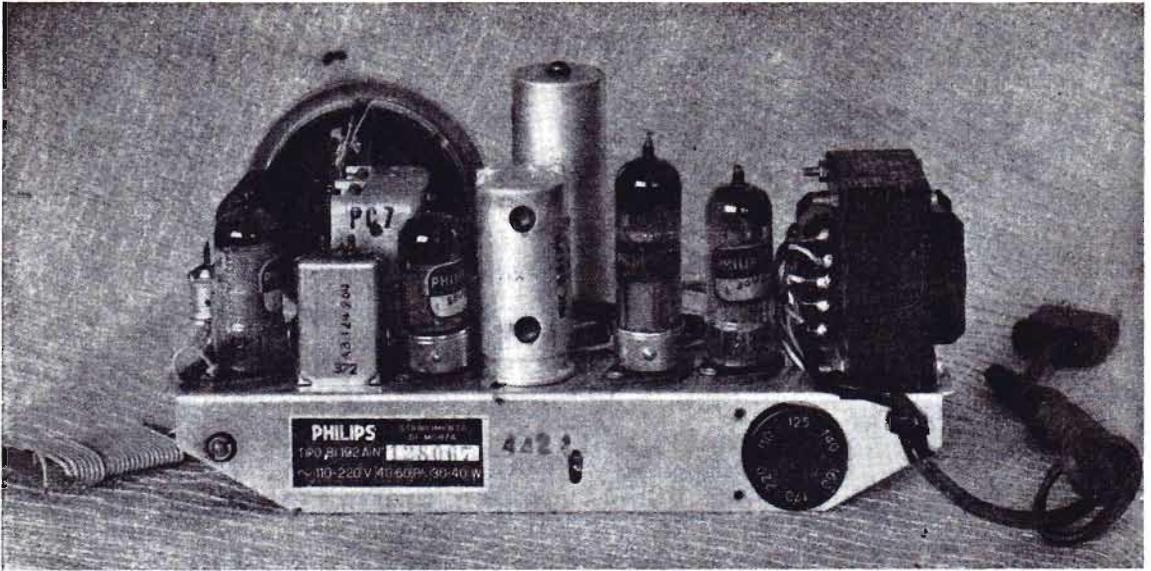
VECCHIE RADIO A VALVOLE

STRUTTURA DELLA RADIO

Tutti i circuiti interni delle vecchie radio a valvole sono di tipo a conversione di frequenza, così come lo sono quelli degli attuali ricevitori a transistor, che assumono la denominazione di apparati supereterodina, per ricordare il sistema di funzionamento, basato su quel famoso processo radiotecnico, che si svolge nel primo stadio circuitale e per il quale le frequenze dei

segnali in arrivo, di qualunque valore esse siano, vengono sempre trasformate in un'altra frequenza, che rimane la stessa e che normalmente vale 467 KHz. Per esempio, quando la radio è sintonizzata su una emittente ad onda media di 1.000 KHz, tale frequenza viene convertita in quella di 467 KHz. Ma anche nel caso in cui il ricevitore venga accordato sulla frequenza di

La configurazione del circuito reale di un vecchio radioricevitore a valvole è assai diversa da quella di un moderno apparato a transistor; sia per la presenza di un complicato cablaggio, sia per le dimensioni macroscopiche dei componenti. Prima d'ogni intervento tecnico, quindi, l'operatore deve familiarizzare con la struttura, la disposizione e la funzione delle varie parti compositive.



Stadi d'entrata

Sintonia

Media frequenza

Bassa frequenza

Conversione sonora

Componenti minori

10.000 KHz, dove trasmette una stazione radiofonica ad onda corta, la conversione avviene ancora su 467 KHz. Ma come si realizza questo risultato?

Nello schema teorico più classico di un ricevitore a circuito supereterodina, come quello pubblicato in figura 1, la valvola V1, qui rappresentata da una 6A8, provvede, unitamente ad altri elementi, a convertire la frequenza dei segnali radio in arrivo sul valore precedentemente cita-

to. Per tale motivo, dunque, la valvola V1 viene pure chiamata "convertitrice", anche se questa svolge mansioni di valvola amplificatrice di alta frequenza, oscillatrice e miscelatrice.

Nello schema reale di figura 2, la valvola V1 è segnalata con la dicitura di CONV. FREQ. (convertitrice di frequenza) perché assieme al condensatore variabile, indicato nello stesso schema con COND. VAR. e al gruppo AF, non visibile in figura 2, perché contenuto nei circuiti interni del ricevitore, compone il primo stadio della supereterodina, quello in cui si ricevono i segnali radio, che vengono immediatamente amplificati e trasformati sempre in uno stesso segnale a 467 KHz.

IL GRUPPO AF

A sinistra dello schema teorico di figura 1, prima ancora della valvola convertitrice V1, si nota la presenza di alcune bobine e di un commutatore a più vie e diverse posizioni. Ebbene, tutti questi componenti, assieme ad altri di notevole rilievo tecnico compongono il ben noto GRUPPO AF, la cui espressione reale è riportata sulla sinistra di figura 3, mentre sulla destra della stessa figura si vede il componente nella sua parte superiore, dove sono accessibili gli elementi di regolazione e di taratura.

Le bobine, di solito, sono suddivise in due coppie: una serve per la ricezione delle onde me-

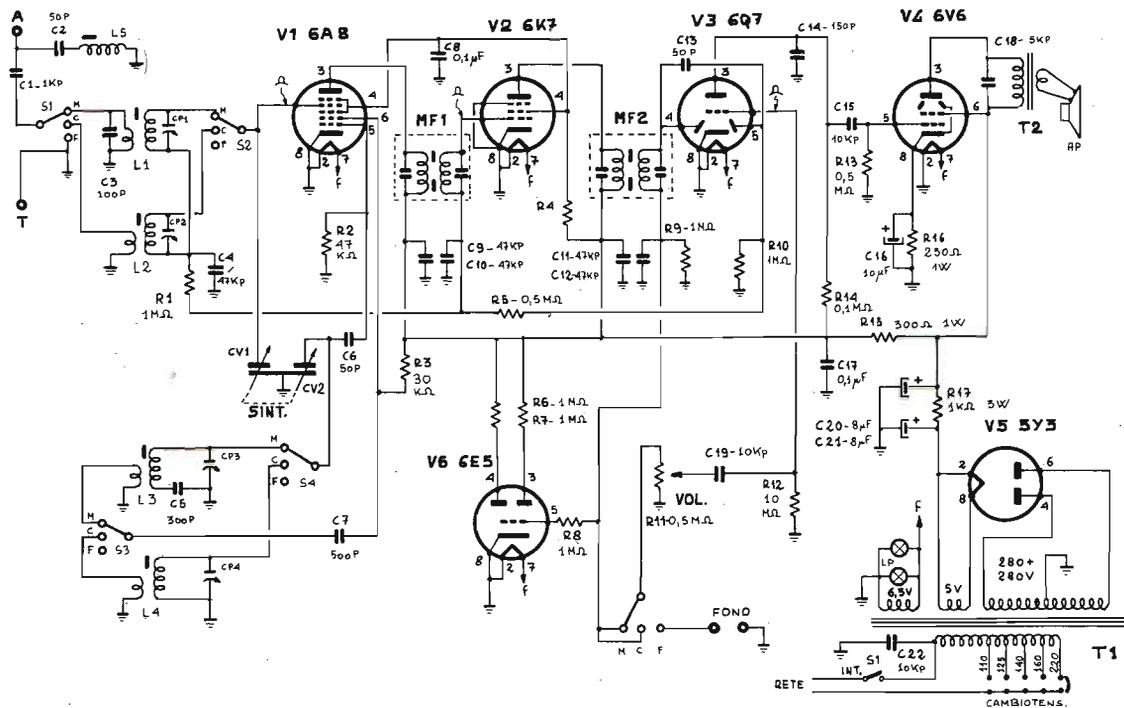


Fig. 1 - Circuito teorico di un tipico radiorecettore, a cinque valvole ed occhio magico, al quale si fa spesso riferimento nel testo durante la descrizione delle parti componenti.

die, l'altra per quella delle onde corte. Ciascuna coppia comprende una bobina d'aereo, detta anche d'antenna ed una bobina oscillatrice.

Il perno del gruppo consente di inserire manualmente ora l'una ora l'altra delle due coppie di bobine nel circuito di funzionamento del radiorecettore.

I vari nuclei di ferrite e i diversi compensatori, la cui disposizione è illustrata a destra di figura 3, consentono di raggiungere, in sede di taratura del circuito, la messa a punto del ricevitore.

I gruppi di alta frequenza, di tipo più sofisticato, contengono un numero più elevato di bobine, perché appaiono montati in quei modelli di ricevitori che sono dotati, oltre che delle gamme delle onde medie e corte, anche di quelle delle onde cortissime e lunghe.

CONDENSATORE VARIABILE

Nella struttura del vecchio ricevitore radio a valvole, il condensatore variabile è un componente di grandi dimensioni, relativamente a quelle degli altri elementi circuitali. È composto da un certo numero di lamine metalliche suddivise in due sezioni, delle quali la prima viene utilizzata per il circuito d'antenna, la seconda per quello dell'oscillatore locale. In pratica, il condensatore variabile consente di sintonizzare la radio, sulle varie emittenti radiofoniche, tramite rotazione del suo perno di comando.

Il componente rimane segnalato, attraverso il simbolo elettrico caratteristico e la dicitura SINT., sulla sinistra dello schema teorico di figura 1, nella zona dello stadio di alta frequenza del ricevitore.

Le parti che compongono il condensatore varia-

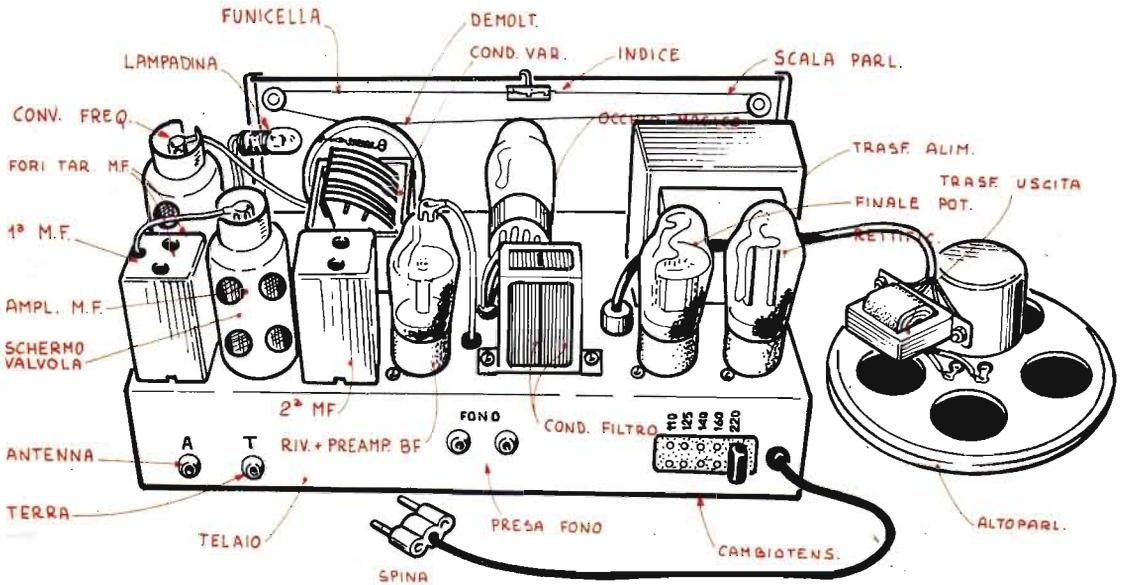


Fig. 2 - Esempio di apparato ricevente a valvole nel quale le diverse indicazioni segnalano la posizione e la denominazione degli elementi di maggiore rilievo tecnico.

bile sono illustrate in figura 4. Le lamine mobili, fissate sul perno rotante, rappresentano il "rotore" e sono collegate a massa, ovvero con il telaio in cui il componente rimane inserito. Quelle fisse rappresentano lo "statore" e sono accuratamente isolate. Le prime, durante il loro movimento, si interpongono fra le seconde senza tuttavia provocare alcun contatto elettrico, ma rimanendo isolate dall'aria. E proprio per tale motivo, il variabile viene pure designato con l'espressione "condensatore ad aria". Ovviamente, lo stato di isolamento fra le lamine deve rimanere perfetto costantemente, perché da questo dipende in buona parte il corretto funzionamento del ricevitore. Un tempo, i condensatori variabili potevano essere montati su gommini elastici, anziché direttamente sul telaio metallico allo scopo di evitare ogni possibile fenomeno di microfonicità. Dunque, se questi si sono parzialmente polverizzati col passare degli anni, conviene sempre provvedere alla rimozione delle rimanenti parti

indurite e all'inserimento di nuovi elementi elastici.

Nei ricevitori a valvole dotati di un certo numero di gamme d'onda d'ascolto, il condensatore variabile veniva costruito con quattro sezioni.

LE MEDIE FREQUENZE

Osservando lo schema teorico di figura 1, si può notare come tra la valvola V1 e la V2 e tra questa e la V3 appaiano interposti dei trasformatori siglati con MF1 - MF2, mentre nello schema pratico di figura 2 questi elementi, rappresentati da due contenitori di alluminio, delle dimensioni analoghe a quelle delle valvole, sono segnalati con 1° MF e 2° MF.

Il trasformatore di media frequenza, che in gergo radiotecnico viene più semplicemente chiamato "media frequenza", provvede a trasmettere il segnale a 467 KHz dal primo al secondo stadio del ricevitore e, naturalmente, dal secon-

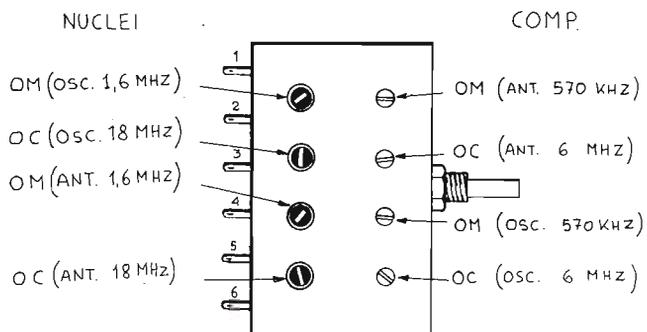
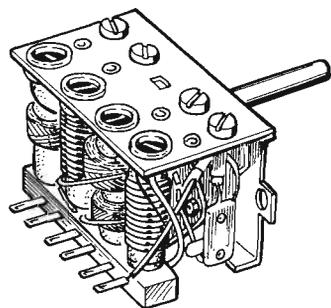


Fig. 3 - A sinistra è riprodotto un classico gruppo di alta frequenza, mentre a destra lo stesso componente è visto dalla sua parte superiore, quella in cui sono accessibili gli elementi di messa a punto e taratura.

do al terzo stadio, col sistema elettromagnetico, ovvero nel completo isolamento elettrico fra le parti. La figura 5 illustra, sulla sinistra, la reale com-

posizione del piccolo trasformatore di media frequenza, al centro il caratteristico simbolo elettrico adottato nella composizione dei disegni teorici e, a destra, il tipico contenitore di al-

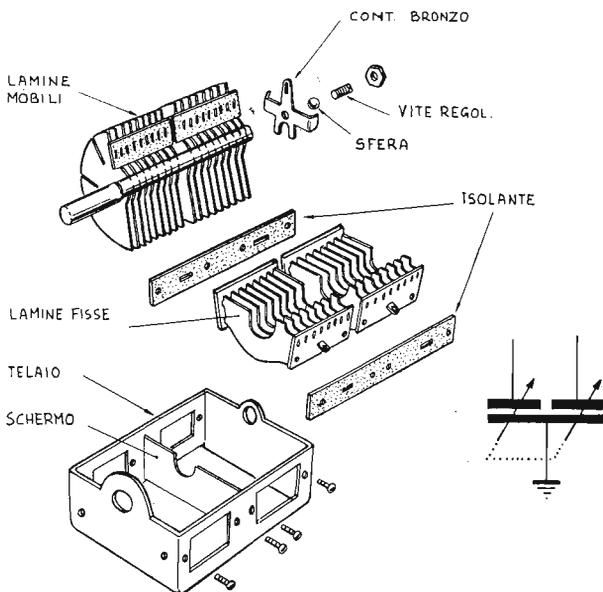
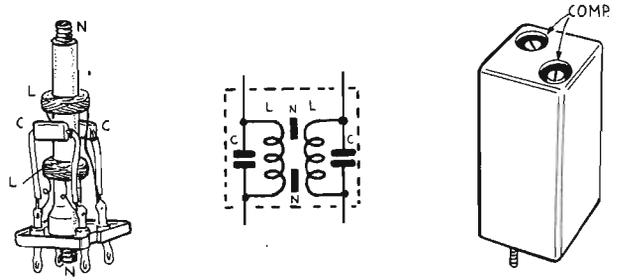


Fig. 4 - Scomposizione di un condensatore ad aria a due sezioni. Le lamine mobili compongono il rotore, quelle fisse lo statore. Sulla destra del disegno si nota il simbolo elettrico caratteristico del variabile a due sezioni.

Fig. 5 - I trasformatori di media frequenza, chiamati in gergo "medie frequenze", sono composti da due avvolgimenti (L), realizzati su supporto cilindrico munito, alle due estremità, di nuclei di ferrite (N). In parallelo con le bobine sono collegati due piccoli condensatori (C). In posizione centrale è presente il simbolo elettrico del componente e, sulla destra, un modello di contenitore metallico di questo.



luminio, munito, nella parte superiore di due fori, sui quali, in questo caso, si affacciano le viti di regolazione di due compensatori, che consentono di effettuare la taratura del componente. Ovviamente, l'espressione esteriore della media frequenza riportata sulla destra di figura 5, non riflette esattamente la composizione del trasformatore indicato a sinistra della stessa figura, perché questo appare sprovvisto di compensatori e dotato soltanto di nuclei di ferrite (N) nella parte superiore e in quella inferiore

del supporto degli avvolgimenti. Ma le medie frequenze di un tempo venivano costruite in modi diversi dalle varie industrie produttrici. Per esempio, per quella di sinistra di figura 5, il contenitore di alluminio era dotato di un solo foro nella parte alta e di un secondo foro in quella bassa, accessibile soltanto dalla zona interna del telaio del ricevitore. In altri modelli, invece, potevano apparire due fori lungo uno spigolo del contenitore, attraverso i quali si introduceva il cacciavite per regolare due nuclei

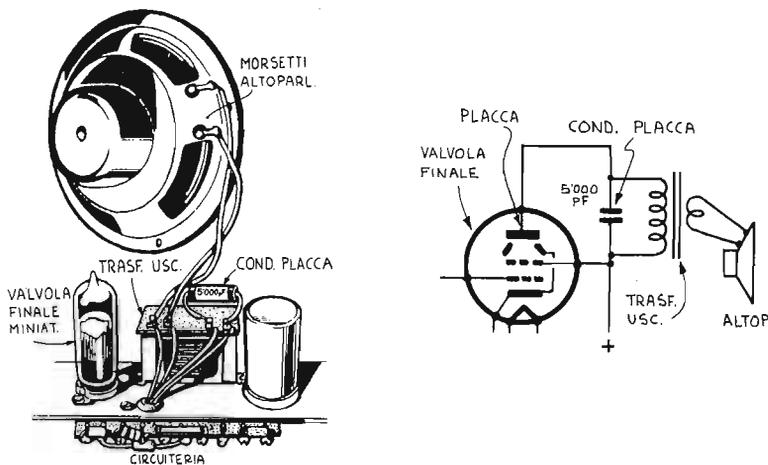


Fig. 6 - Lo stadio amplificatore finale di potenza del radiorecettore a valvole è rappresentato da un tetrodo, un trasformatore d'uscita ed un condensatore di placca. Lo schema elettrico dello stadio è riportato sulla destra del disegno.

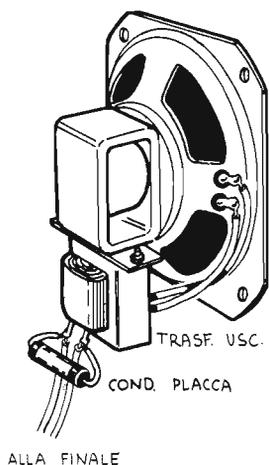


Fig. 7 - Altoparlante con magnete permanente, sul quale è pure fissato il trasformatore d'uscita con il condensatore di placca.

di ferrite. Ma in ogni caso la composizione teorica della media frequenza era sempre la stessa: due bobine e due condensatori. La variabilità delle caratteristiche radioelettriche poteva verificarsi attraverso due nuclei o due compensatori.

La taratura delle medie frequenze consiste nel regolare i due circuiti in modo che dal primo al secondo si ottenga il massimo trasferimento di segnale a 467 KHz. E tale regolazione va eseguita mediante piccoli cacciaviti di plastica, appositamente concepiti per queste operazioni.

Lo schermo della media frequenza deve sempre rimanere ben collegato a massa, per garantire la totale funzione schermante del contenitore.

TRASFORMATORE D'USCITA

Sull'estrema destra, in alto di figura 1, a valle della valvola amplificatrice di potenza V4, è segnalata con TR la presenza di un piccolo trasformatore, che assai spesso, in pratica come segnalato nello schema reale di figura 2, appare montato direttamente sulla parte retrostante dell'altoparlante. Questo elemento assume la ben nota denominazione di "trasformatore d'uscita" ed è dotato, come si può osservare nello schema teorico di figura 6, di avvolgimento primario, composto da un gran numero di spire di filo di rame smaltato di piccola sezione e di avvolgimento secondario, formato da poche spire di filo di grossa sezione. Il suo compito consiste

nell'adattare l'impedenza di anodo della valvola di potenza a quella dell'altoparlante, ossia di realizzare una trasformazione di impedenza da $10.000 \div 3.000$ ohm a $2 \div 4$ ohm.

Sull'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita la tensione è elevata, perché è quella anodica della valvola V4, mentre la corrente è di piccola intensità. Al contrario, sull'avvolgimento secondario, quello collegato in parallelo con la bobina mobile dell'altoparlante, la tensione è bassa ma la corrente è elevata.

Difficilmente il trasformatore d'uscita subisce danni elettrici. È più frequente invece il caso in cui venga danneggiato il "condensatore di placca", chiaramente indicato in figura 6, sia nello schema pratico di sinistra come in quello teorico di destra.

L'ALTOPARLANTE

Gli altoparlanti di un tempo erano molto più grossi e robusti degli attuali. Inizialmente erano dotati di elettrocalamita, il cui avvolgimento veniva sfruttato nel circuito di rettificazione della tensione anodica in veste di impedenza di bassa frequenza. Poi l'elettrocalamita venne sostituita con un magnete permanente, come segnalato in figura 7, la cui funzione consiste nel creare una forza magnetica di reazione a quelle elettromagnetiche generate dalla bobina mobile, sulla quale è fissato il cono elastico, al passaggio delle correnti rappresentative dei segnali di bassa

frequenza da trasformare in voci e suoni.

All'altoparlante pervengono i fili conduttori, quelli provenienti dall'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita. Tuttavia, nel caso di altoparlanti con elettromagnete, il cui avvolgimento, come è stato detto, funziona da impedenza di filtro, i conduttori uscenti sono in numero di quattro.

Nel corso delle prime operazioni di revisione dei vecchi ricevitori a valvole, occorre esaminare attentamente lo stato del cono dell'altoparlante, onde constatarne l'integrità con manipolazioni intelligenti, mirate a non creare danni, ma a rimuovere eventuali corpi estranei introdotti fra la faccia posteriore del cono ed il cestello metallico del componente.

Eventuali corpuscoli ferrosi, attratti dal magnete permanente, vanno eliminati con pennelli rigidi ed azioni energiche.

TRASFORMATORE D'ALIMENTAZIONE

Il componente più voluminoso e certamente più pesante di tutto il vecchio ricevitore a valvole, è rappresentato dal trasformatore d'alimentazione, cioè da quell'elemento che, alimentato dalla tensione di rete, provvede a rendere disponibili tutte le tensioni continue o variabili richieste dall'apparecchio radio per il suo completo funzionamento.

Indicato con la sigla T1, il trasformatore di alimentazione appare riportato, attraverso i consueti simboli, sulla destra in basso dello schema teorico di figura 1. Mentre sullo schema reale di figura 2 è visibile dietro le due valvole, finale di potenza e rettificatrice, con la scritta TRASF. ALIM. Ma tutti questi stessi elementi sono stati estrapolati in parte ed accoppiati ad altri nuovi in figura 8. Dove, nella zona più alta è riportato un trasformatore di tipo "corazzato", ossia completamente racchiuso in un contenitore metallico e quindi schermato, assieme allo schema teorico, mentre nella parte più bassa del disegno è pubblicato un autotrasformatore con il suo schema elettrico.

Il trasformatore di alimentazione è composto da un avvolgimento primario e da alcuni avvolgimenti secondari. Quello primario è dotato di alcune prese intermedie, che un tempo erano necessarie, ma che oggi non servono più. Infatti, mentre una volta la tensione di rete assumeva valori diversi nelle varie zone in cui veniva distribuita l'energia elettrica, oggi la tensione è

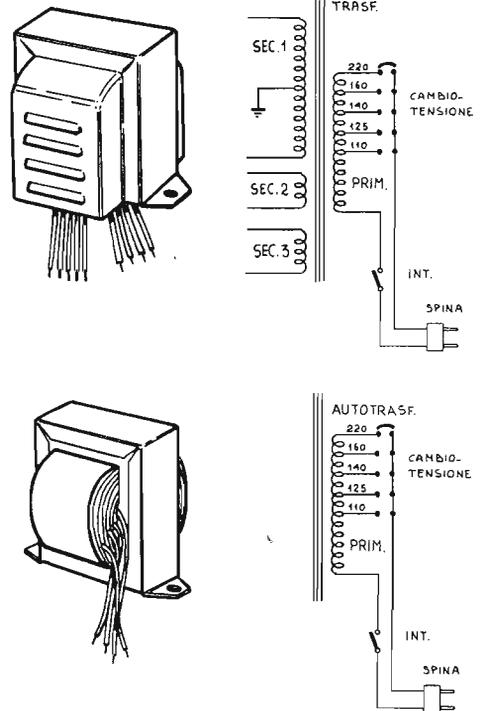


Fig. 8 - Trasformatore di alimentazione, di tipo corazzato, con schema elettrico corrispondente, in alto. Più in basso è raffigurato un autotrasformatore con il relativo circuito interno.

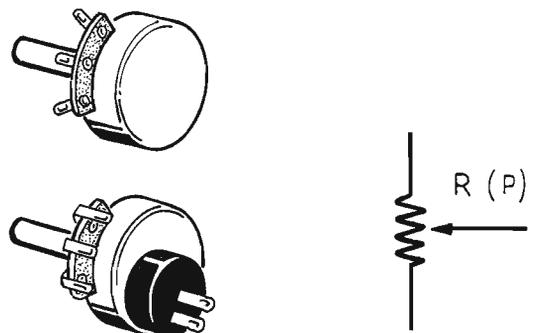


Fig. 9 - I potenziometri possono essere di tipo semplice, in alto, oppure con interruttore incorporato, in basso. Ma il loro perno di comando è sempre metallico ed elettricamente collegato con la massa del ricevitore.

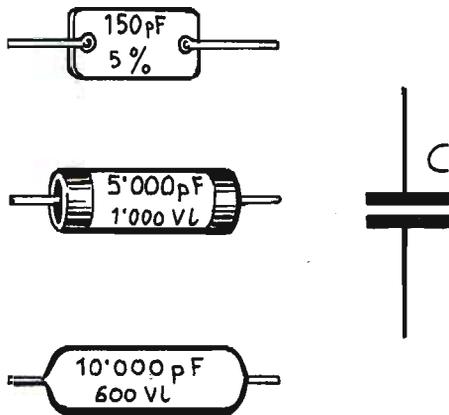


Fig. 10 - Tipici esempi di condensatori a mica e a carta, montati nei vecchi radiorecettori a valvole.

unificata nel valore di 220 Vca in tutto il territorio nazionale. Così si spiega il perché di tante prese intermedie nel primario del trasformatore, che potevano essere utilizzate per mezzo del cambiotensione e che consentivano di alimentare l'apparecchio radio con i voltaggi di 110 Vca - 125 Vca - 140 Vca - 160 Vca - 220 Vca, come segnalato sullo schema elettrico riportato a de-

stra in alto di figura 8.

L'interruttore generale, quello che permette di accendere o spegnere l'apparecchio (INT.), rimane normalmente incorporato nel potenziometro regolatore del volume audio del ricevitore.

Gli avvolgimenti secondari del trasformatore di alimentazione possono essere tre o più di tre,

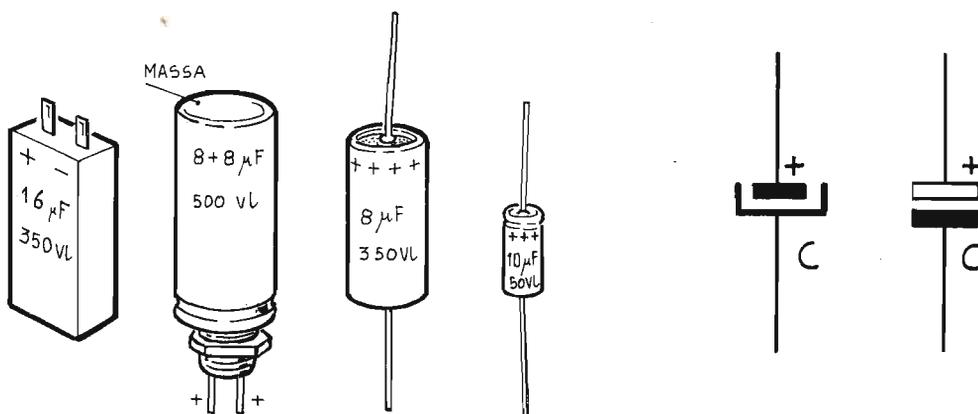


Fig. 11 - I condensatori elettrolitici di un tempo potevano essere di tipo a scatola, a vitone o a cilindretto. Sulla destra sono riportati i simboli elettrici caratteristici dei componenti.

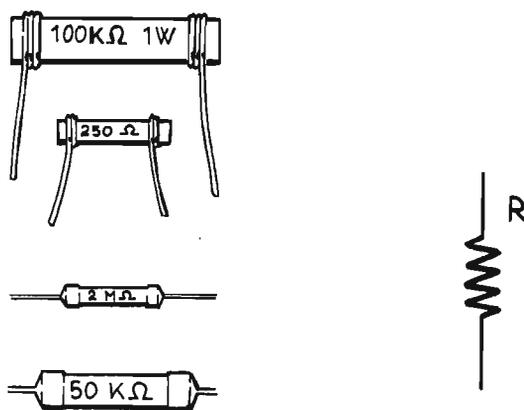


Fig. 12 - Poiché al tempo delle prime radio a valvole il codice a colori delle resistenze ancora non esisteva, il valore ohmmico di questi componenti veniva impresso direttamente sul loro corpo esterno.

ma a volte sono anche due soltanto. Nel progetto di figura 1, il trasformatore T1 è munito di tre avvolgimenti secondari e così pure quello segnalato in alto di figura 8. Il primo di questi (SEC. 1) fornisce l'alta tensione, necessaria per alimentare le due placche della valvola rettificatrice V5, il secondo (SEC 2) eroga la bassa tensione a 5 Vca, che alimenta il filamento della stessa valvola V5, il terzo (SEC. 3) provvede ad accendere i filamenti delle rimanenti valvole e quelli delle lampadine di illuminazione della scala parlante.

Negli anni '55 ÷ '56 furono immessi sul mercato degli apparecchi radio di tipo molto popolare, nei quali il costoso trasformatore di alimentazione veniva sostituito con un più economico autotrasformatore, la cui espressione esteriore appare disegnata in basso a sinistra di figura 8, mentre il circuito elettrico del componente è riportato a destra della stessa figura.

Con l'impiego dell'autotrasformatore, i filamenti delle valvole venivano alimentati in serie, sommando le tensioni richieste da ogni valvola e prelevando ad esempio la corrente dalla presa intermedia a 110 Vca. Per le tensioni anodiche ci si serviva dei valori più alti disponibili, di solito di quello a 220 Vca.

Poiché l'autotrasformatore deve avere un terminale collegato a massa, è assai pericoloso toccare il telaio del ricevitore quando la spina di questo resta inserita in una presa di corrente.

Nello schema teorico di figura 1, la tensione anodica viene prelevata dal filamento della valvola rettificatrice V5, che è alimentato dall'av-

volgimento secondario a 5 Vca di T1. Ma in molti modelli di radiorecettori a valvole, questo secondario non esiste, perché la valvola rettificatrice è munita di catodo, dal quale si deriva direttamente la tensione anodica, mentre il filamento viene alimentato, come quelli delle altre valvole, dall'avvolgimento secondario di T1 a 6,3 Vca.

Se il trasformatore di alimentazione non crea pericoli per il radioriparatore, perché isola la tensione di rete da quelle che assicurano il funzionamento del ricevitore, l'autotrasformatore obbliga ad agire con la massima cautela, quando non si voglia interporre, fra la presa di corrente e la spina dell'apparecchio radio, un trasformatore a rapporto unitario, indispensabile in ogni laboratorio, che isola la tensione di rete senza alterarne il valore originale.

COMPONENTI MINORI

Fatta eccezione per le valvole, la descrizione della struttura dell'apparecchio radiorecettore di un tempo può essere completata con una breve elencazione dei componenti minori. Tra i quali, per primi ricordiamo i potenziometri che, ancor oggi, ma in dimensioni più piccole, svolgono le stesse funzioni di un tempo.

Il perno dei potenziometri dei ricevitori a valvole è sempre di ferro ed elettricamente collegato a massa. Quello con cui si regola il volume dell'audio dell'altoparlante, illustrato in basso a sinistra di figura 9, incorpora pure l'interruttore

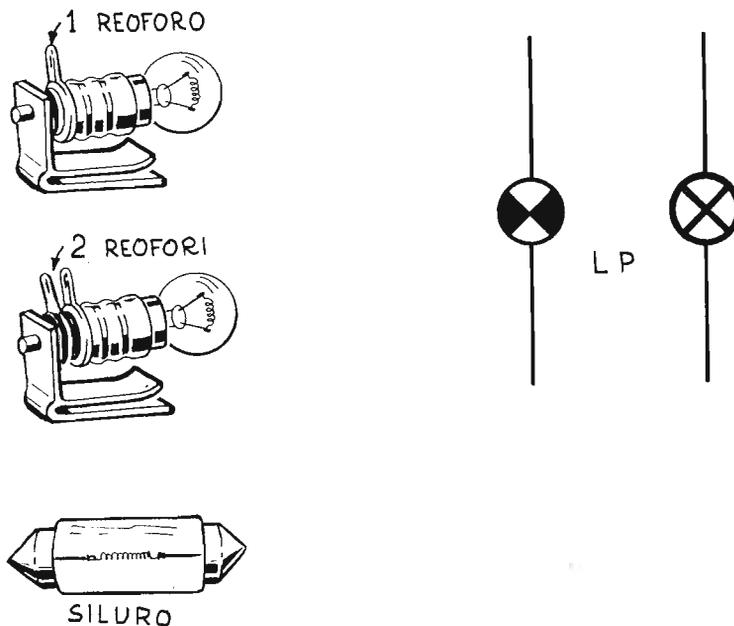


Fig. 13 - Le lampadine di illuminazione della scala parlante possono essere dotate di uno o due terminali e possono assumere espressioni e forme diverse. Sulla destra sono segnalati i loro simboli elettrici.

generale del ricevitore ed è di tipo a variazione logaritmica. L'altro, con cui si regola la tonalità dei suoni e che appare riprodotto in alto a sinistra di figura 9, è di tipo a variazione lineare. Il simbolo elettrico dei potenziometri è pubblicato a destra di figura 9 e può essere sovrastato

dalla lettera R (resistenza) o dalla lettera P (potenziometro). Raramente si può trovare la sigla VR (resistenza variabile). Il potenziometro è un componente meccanico che difficilmente si guasta. Ma coll'usura lo strato di grafite può ridursi nel suo spessore, se

**Un'idea vantaggiosa:
l'abbonamento annuale a
ELETTRONICA PRATICA**

non proprio interrompersi e in questi casi il dispositivo va sostituito con altro nuovo, a meno che non si faccia uso di quelle apposite bombolette spray che ripristinano la conduttività e che vengono commercializzate per rinforzare la superficie di grafite depositata nella zona posteriore dei cinescopi.

Altri componenti poco voluminosi, presenti nei circuiti degli apparati radioriceventi a valvole, sono i condensatori e le resistenze. Quelli illustrati in figura 10 sono di tipo a mica e a carta. I primi appaiono montati negli stadi di alta frequenza, perché dotati di ottima stabilità e precisione, i secondi sono presenti in tutti gli altri stadi.

Quelli presentati in figura 11 sono i condensatori elettrolitici, i cui simboli teorici si notano sulla destra della stessa figura. Questi componenti si guastano assai facilmente oppure si esauriscono, accompagnando i suoni emessi dall'altoparlante con un fastidioso ronzio. Possono essere di grandezze e forme diverse, relativamente ai compiti cui sono adibiti.

I valori capacitivi degli elettrolitici variano fra i

4 μF e i 25 μF , a seconda del circuito in cui sono collegati.

Le resistenze sono di tipo diverso da quelle attualmente impiegate nei ricevitori a transistor. Un tempo, infatti, non esisteva il codice a colori ed il valore resistivo, come segnalato in figura 12, appariva impresso direttamente sul corpo esterno del componente.

Quasi tutte le vecchie radio a valvole utilizzano almeno una lampadina, per illuminare la scala parlante. E l'alimentazione si effettua con la tensione di 6,3 Vca, quella stessa che accende i filamenti delle valvole.

Come si vede in figura 13, le lampadine possono essere di tipo diverso, col bulbo cilindrico o ad oliva; qualche volta anche a "siluro". Ma ciò che importa è l'accertamento del numero dei reofori, che possono essere due ma che, apparentemente, può essere uno soltanto. In questo secondo caso, illustrato in alto di figura 13, la lampadina LP prende il contatto di massa tramite una molla presente nel supporto, che deve rimanere ben pulito, onde stabilire una perfetta conduzione elettrica.

ELETRONICA PRATICA

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

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3/70

ANNO XV - N. 7/8 - LUGLIO/AGOSTO 1986

L. 3.500

**DIDATTICA
ED APPLICAZIONI**

**NUMERO SPECIALE
ESTATE '86**



**MANUALE - GUIDA
PER ELETTRODILETTANTI**

IL FASCICOLO ARRETRATO ESTATE 1986

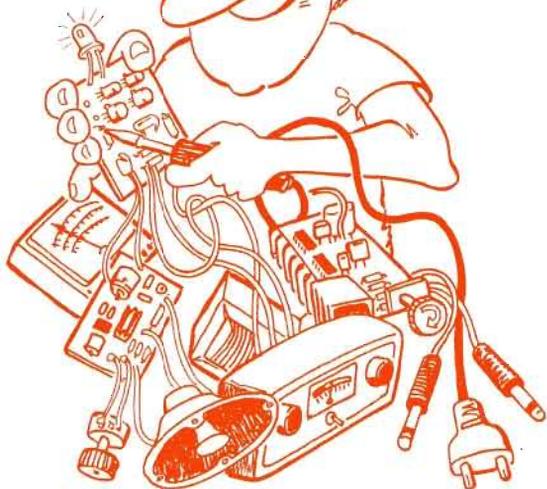
È un numero speciale di teoria e applicazioni varie, appositamente concepito per i principianti che vogliono apprendere, in casa propria, quegli elementi che consentono di costruire, collaudare e riparare molti apparati elettronici.

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

MANUALE-GUIDA al prezzo di L. 5.000

Chi non ne fosse ancora in possesso, può richiederlo a:
ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti,
52, inviando anticipatamente l'importo di L. 5.000 a
mezzo vaglia postale, conto corrente postale n. 916205
o assegno bancario.

CORSO ELEMENTARE DI ELETTRONICA



**PRIMI
PASSI**

OPERAZIONALI IN ALTERNATA

Il mese scorso, in questa stessa rubrica, è stato analizzato, nei suoi aspetti più generali, l'amplificatore operazionale integrato. In misura particolare, invece, si è argomentato sulle reazioni del componente alle diverse polarizzazioni in continua. Dunque, si deve ora esaminare lo stesso circuito attraverso alcune applicazioni in corrente alternata. Soprattutto per dimostrare come sia arduo, in questo caso, quantificare il guadagno. Ma intanto ricordiamo che, nel processo di amplificazione in continua, l'operazionale dimostra alcuni limiti, che ne condizionano le caratteristiche di impiego e che vanno attribuiti, innanzitutto, alla tensione di offset parasita, presente in ogni ingresso di ciascun componente e, in secondo luogo, all'instabilità di questa col variare della temperatura.

La tensione di offset varia tra un modello e l'altro di integrato. In quelli costosissimi, poi, raggiunge anche qualche centinaio di milionesi-

mi di volt, mentre nei normali componenti ammonta ad alcuni millesimi di volt. Dunque, ciò significa che, raggiungendo i primi un'amplificazione di centomila volte o più, oppure solamente diecimila volte i secondi, la tensione in oggetto è certamente in grado di saturare l'uscita ed il potere di amplificazione dell'operazionale cessa. Ma esiste pure il problema del rumore, che è tanto più intenso quanto più bassa è la frequenza dei segnali e più larga la loro banda. Infatti, se la frequenza si estende fino al valore di zero, la gamma diviene enorme.

Anche i fenomeni termoelettrici, presenti durante il lavoro di amplificazione in continua, provocano tensioni estranee, nelle giunzioni fra metalli diversi e queste, se fortemente amplificate, possono alterare il comportamento dell'operazionale.

In commercio esistono amplificatori operazionali con circuito di azzeramento automatico

dell'offset. Ma questi, oltre che essere costosissimi, presentano il grave svantaggio dell'introduzione di rumore. Perché il circuito di azzeramento, per quanto ottimamente concepito, provoca sempre disturbi di tensione. Possiamo quindi concludere asserendo che le forti amplificazioni sono spesso incompatibili con la banda estesa verso il basso, fino alla continua; anzi, in sede di impiego di componenti, conviene sempre escludere le frequenze di 50 Hz e 100 Hz, allo scopo di evitare la presenza di indesiderati ronzii da residui di rete.

CONTROREAZIONE IN CONTINUA

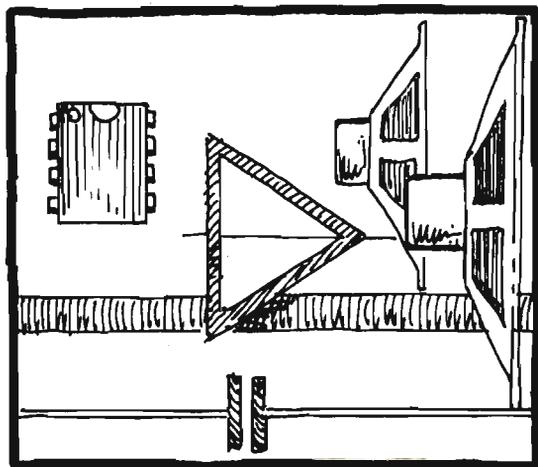
Quando si analizza un amplificatore in alternata, ci si accorge che, in realtà, è sempre disponibile una rete di controreazione in continua, dotata di caratteristiche passa basso, ottenute tramite condensatori di livellamento, a piccolo guadagno, generalmente unitario o poco di più, che stabilizza il punto di lavoro in corrente continua, ovvero in assenza di segnale, in condizioni non critiche. Una tale stabilizzazione è necessaria per attribuire all'amplificatore le qualità di massima simmetria ed efficienza generale, allo scopo di adattare ingressi ed uscite ed evitare saturazioni e distorsioni. Ma gli effetti di tale controreazione debbono annullarsi un po' prima dell'inizio della banda sulla quale opera la controreazione principale in alternata, ricordando che quella continua è di servizio. Pertanto, la reazione in alternata stabilisce il guadagno e definisce la banda passante desiderata a seconda delle necessità operative.

Generalmente si può ritenere che ad una banda più estesa corrisponda un minore guadagno e viceversa. Anche perché l'entità del rumore è inversamente proporzionale alla larghezza di banda. E ciò porta a concludere che è sempre conveniente realizzare le forti amplificazioni in banda stretta.

Quanto finora detto vale sia per impieghi degli operazionali in veste di amplificatori come di filtri attivi ed oscillatori interessati da segnali in alternata. Ma cerchiamo ora di analizzare il circuito di un classico amplificatore di segnali di bassa frequenza.

AMPLIFICATORE BF

Poiché il circuito di figura 1 lavora in corrente



alternata, sono presenti, in entrata e in uscita, due condensatori, C1, e C2, dei quali quello d'uscita assume generalmente un valore capacitivo superiore alla capacità del primo, data la bassa impedenza d'uscita che si aggira intorno ai 400 ohm. Tuttavia, entrambi i componenti debbono disporre di una reattanza alla frequenza minore, tale da non attenuare il segnale.

L'impiego dell'entrata invertente 2 determina l'inversione del segnale in uscita, come dimostrato in figura 2.

Le resistenze R2 - R3 del circuito di figura 1 compongono un partitore di tensione, che divide a metà quella di alimentazione, per applicarla all'ingresso non invertente dell'integrato IC.

La controreazione o reazione negativa in continua, è applicata sul terminale 2, cioè all'ingresso invertente, tramite la resistenza R4. In assenza di segnale, quindi, la tensione rilevata all'uscita 6 è la stessa misurata sull'entrata 3, perché l'operazionale appare montato in una configurazione con guadagno unitario, con ingresso sul piedino 3 per la continua, tecnicamente chiamato "inseguitore di tensione".

Il segnale alternato da amplificare viene applicato all'operazionale tramite il condensatore C1, che concede via libera al segnale ma blocca la tensione continua.

Il guadagno è dato dal rapporto:

$$G = R4 : R1$$

Ovviamente si tratta di guadagno in alternata. La costante di tempo, che stabilisce da quale valore di frequenza il circuito comincia a gua-

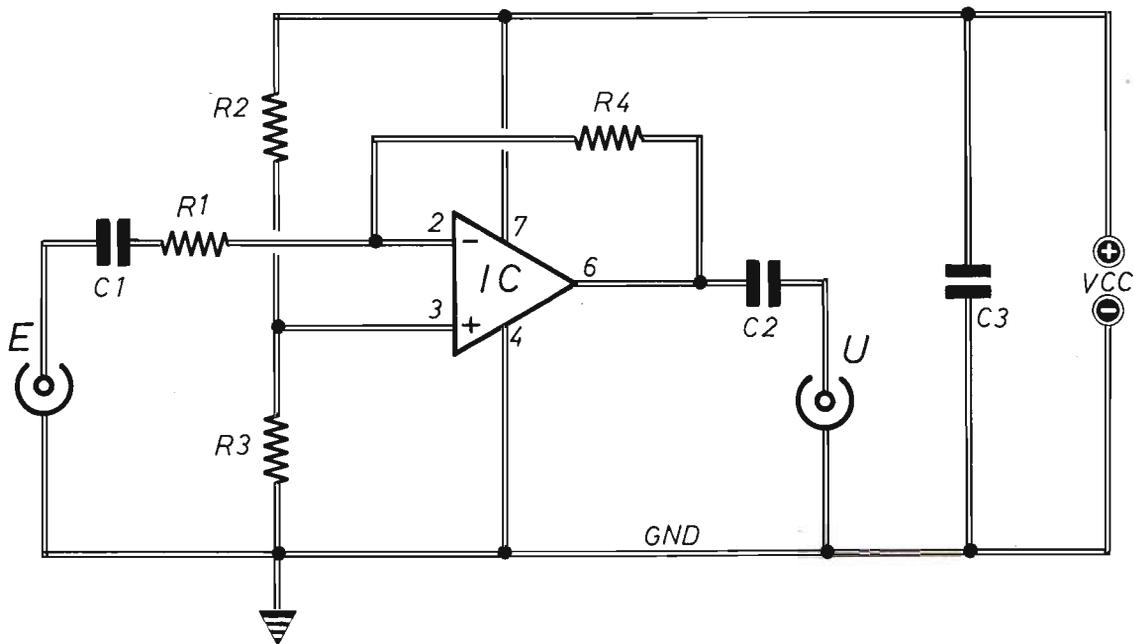


Fig. 1 - Schema teorico di amplificazione di segnali alternati di bassa frequenza che utilizza l'ingresso invertente dell'operazionale. Con la sigla GND viene segnalata la linea di massa del circuito.

COMPONENTI

Condensatori

- C1 = 1 μ F (non polarizzato)
- C2 = 1 μ F (non polarizzato)
- C3 = 100.000 pF

Resistenze

- R1 = 1.000 ohm - 1/4 W
- R2 = 10.000 ohm - 1/4 W
- R3 = 10.000 ohm - 1/4 W
- R4 = 100.000 ohm - 1/4 W

Varie

- IC = μ A 741
- VCC = 9 Vcc

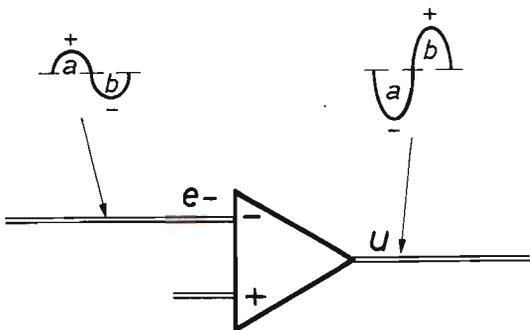


Fig. 2 - Servendosi dell'entrata invertente dell'amplificatore operazionale, il segnale in uscita appare invertito nelle sue fasi. La semionda "a", inizialmente positiva, diventa negativa in uscita ma amplificata. Questa stessa osservazione si estende alla semionda "b" della sinusoide.

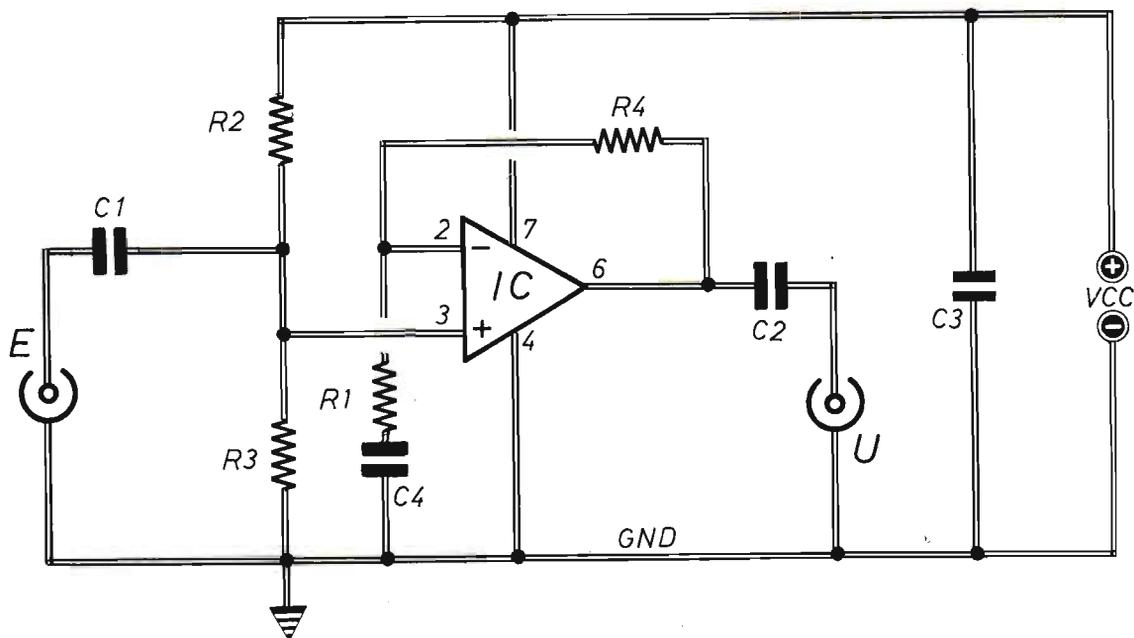


Fig. 3 - Classico esempio di circuito amplificatore in alternata di segnali di bassa frequenza, applicati all'entrata non invertente dell'integrato operazionale.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	1 μ F (non polarizzato)
C2	=	1 μ F (non polarizzato)
C3	=	100.000 pF
C4	=	1 μ F (non polarizzato)

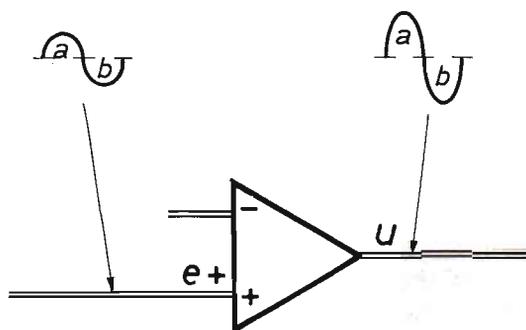
Resistenze

R1	=	1.000 ohm - 1/4 W
R2	=	10.000 ohm - 1/4 W
R3	=	10.000 ohm - 1/4 W
R4	=	100.000 ohm - 1/4 W

Varie

IC	=	μ A 741
VCC	=	9 Vcc

Fig. 4 - Il segnale alternato, inserito sull'ingresso non invertente dell'operazionale, si presenta nella stessa forma, ossia in fase ma amplificato, all'uscita dell'integrato.



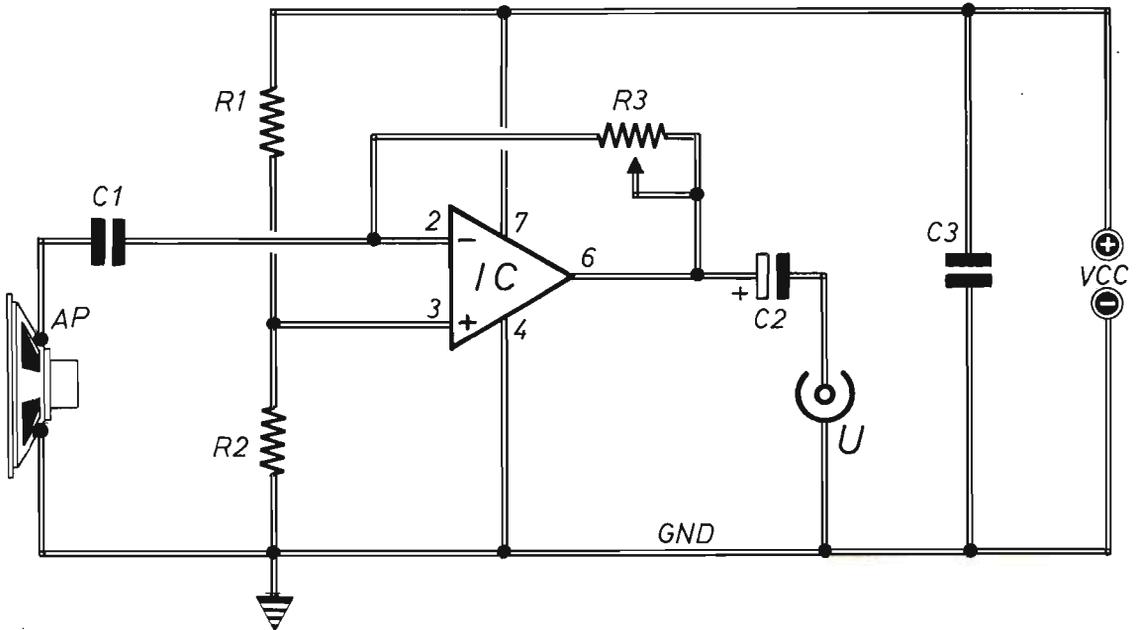


Fig. 5 - Circuito amplificatore di bassa frequenza in alternata di tipo sperimentale, ovvero con guadagno regolabile tramite il potenziometro R3 di tipo a variazione lineare.

COMPONENTI

Condensatori

- C1 = 1 μ F (non polarizzato)
 C2 = 47 μ F - 16 VI (elettrolitico)
 C3 = 100.000 pF

Resistenze

- R1 = 10.000 ohm - 1/4 W

- R2 = 10.000 ohm - 1/4 W
 R3 = 1 megaohm (pot. lin.)

Varie

- IC = μ A 741
 AP = 8 ÷ 16 ohm
 CUFFIA = 50 ÷ 600 ohm
 VCC = 9 Vcc

dagnare, è data dal prodotto:

$$C1 \times R1$$

Dunque, per estendere il guadagno verso il basso della banda di frequenze, occorre aumentare il prodotto $R1 \times C1$, ossia, in pratica, una volta stabilito il valore ohmmico di R1, si deve aumentare quello capacitivo di C1 e viceversa. Mentre per elevare il guadagno si deve aumen-

tare R4 oppure diminuire R1, o realizzare entrambi questi interventi. Ma in ogni caso non conviene superare mai, per i valori resistivi, il centinaio di migliaia di ohm, onde evitare problemi alle alte frequenze, dove anche i componenti antiinduttivi diventano sempre parzialmente induttivi. Ecco perché è più conveniente diminuire la resistenza di R1 ed aumentare la capacità di C1, se non si vuole ridurre l'estensione della banda passante.

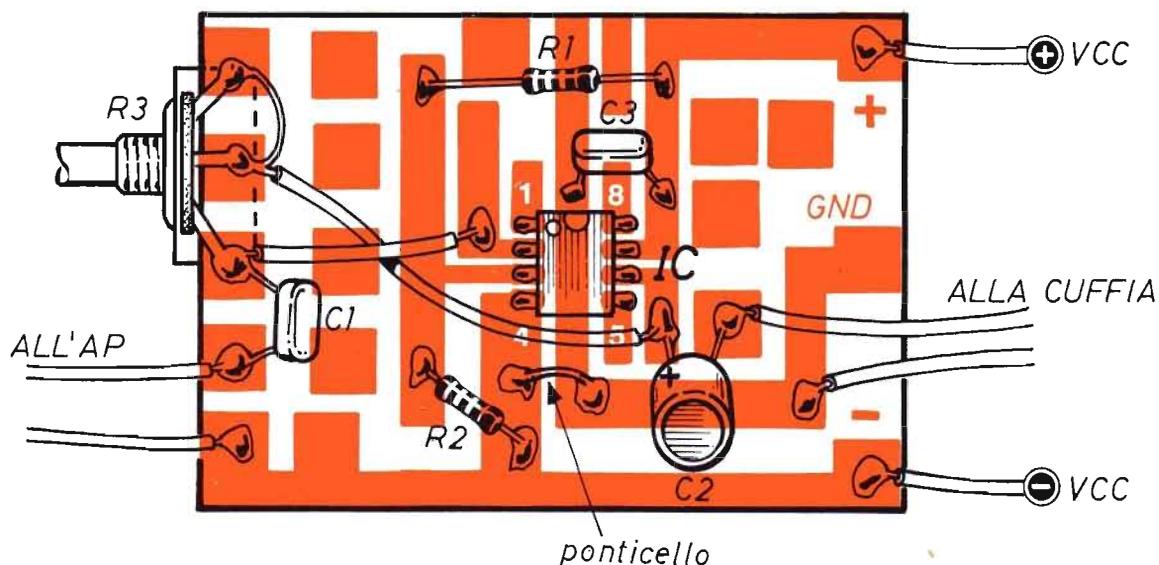


Fig. 6 - Piano realizzativo del circuito sperimentale descritto nel testo. Si noti l'originale tecnica di applicazione dei componenti sulla basetta supporto, che qui avviene direttamente sulle piste di rame.

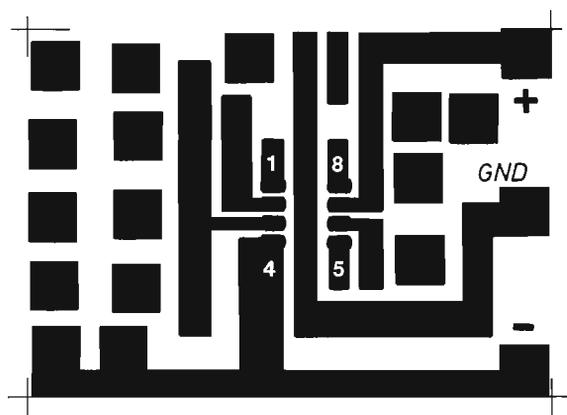


Fig. 7 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato, da riportare su una delle due facce di una basetta supporto, di materiale isolante, delle dimensioni di 7 cm x 5 cm.

Il punto comune di R2 - R3 può essere filtrato a piacere con un condensatore ceramico verso massa, con grandezza compatibile con il prezzo ed il tempo di assestamento al momento dell'accensione.

Il condensatore C2 isola il carico, collegato sull'uscita U, dalla tensione continua corrispondente a quella del piedino 3, ovvero:

$$VCC : 2 = 4,5 \text{ V}$$

Facendo uso della doppia alimentazione e riferendo il piedino 3 a massa, il condensatore C2, quando il carico è anch'esso riferito a massa, non è più indispensabile.

AMPLIFICATORE NON INVERTENTE

Lo schema di figura 3 propone il circuito di un amplificatore di segnali di bassa frequenza, che

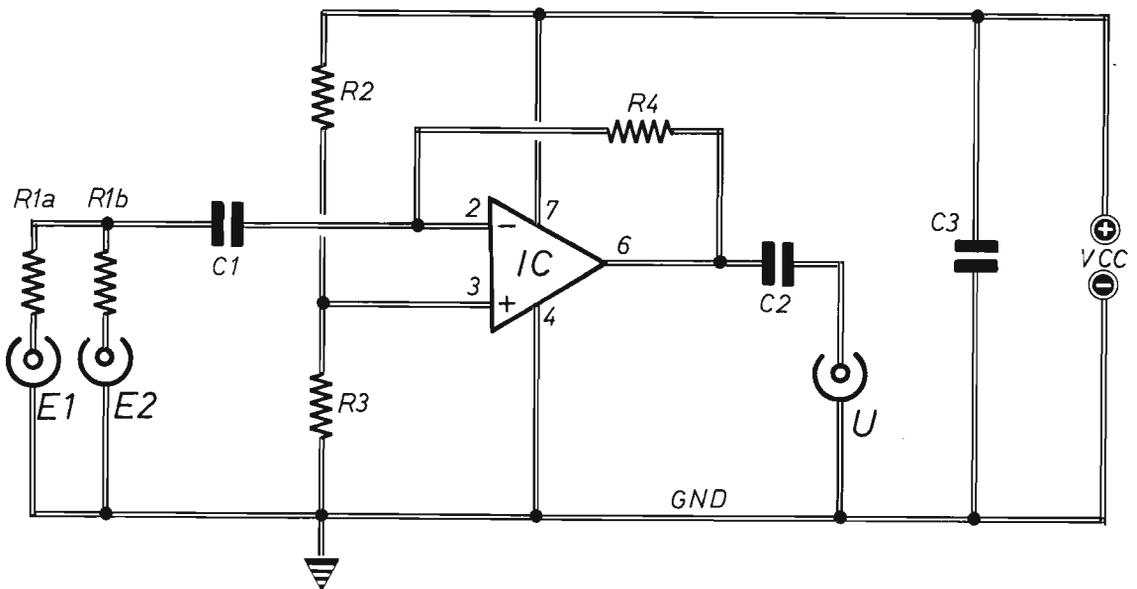


Fig. 8 - Esempio di circuito miscelatore a due ingressi, in grado di miscelare due diversi segnali di bassa frequenza e di proporre uno soltanto all'uscita U.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	1 μ F (non polarizzato)
C2	=	1 μ F (non polarizzato)
C3	=	100.000 pF

Resistenze

R1a	=	22.000 ohm - 1/4 W
R1b	=	22.000 ohm - 1/4 W
R2	=	10.000 ohm - 1/4 W
R3	=	10.000 ohm - 1/4 W
R4	=	100.000 ohm - 1/4 W

Varie

IC	=	μ A 741
VCC	=	9 Vcc

utilizza l'ingresso non invertente identificabile nel piedino 3 dell'integrato.

Il segnale alternato viene applicato all'entrata dell'operazionale tramite il condensatore C1. All'uscita, ossia sul piedino 6 del componente, dunque, il segnale appare amplificato ma in fase con quello d'ingresso, come dimostrato in figura 4.

La rete di controreazione per l'alternata, questa volta, agisce tra l'uscita dell'operazionale, il piedino 2 e massa, accoppiandosi tramite il condensatore C4, per il quale vale quanto detto in precedenza a proposito del condensatore C1 del progetto di figura 1.

Per estendere la frequenza verso il basso, oppure per diminuire gli effetti capacitivi di C1, le due resistenze R2 - R3 possono assumere valori ohmmici più elevati, ma uguali, anche dell'ordine del megaohm, se l'operazionale è dotato di un ingresso a FET.

Il guadagno, nel circuito di figura 3 è dato dall'espressione matematica:

$$G = R4 : R1$$

La costante di tempo, in questo secondo esempio di amplificatore di segnali alternati di bassa frequenza, è stabilita dal prodotto di C1 per il parallelo di R2 con R3.

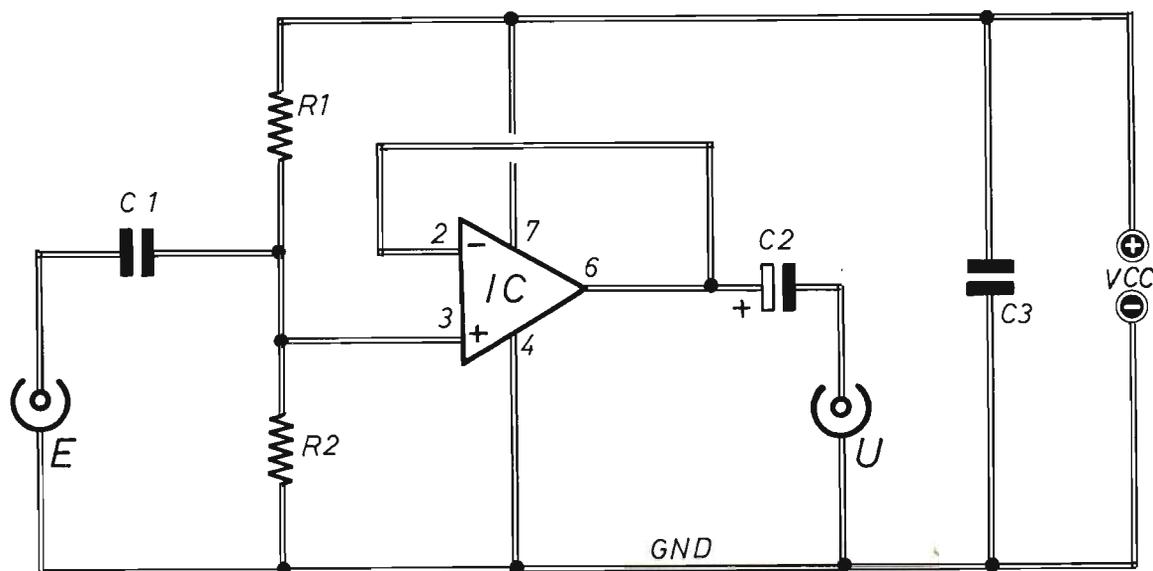


Fig. 9 - Cablaggio di un integrato operazionale in grado di opporre un'impedenza elevatissima ai segnali applicati all'ingresso E. Il guadagno, in questo dispositivo, si verifica in corrente, mentre quello in tensione è unitario.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	1 μ F (non polarizzato)
C2	=	10 μ F - 16 VI (elettrolitico)
C3	=	100.000 pF

Resistenze

R1	=	22.000 ohm - 1/4 W
R2	=	22.000 ohm - 1/4 W

Varie

IC	=	μ A 741
VCC	=	9 Vcc

CIRCUITO SPERIMENTALE

Allo scopo di sperimentare praticamente una buona parte dei concetti fin qui menzionati, proponiamo, in figura 5, un semplice progetto di amplificatore con guadagno regolabile.

Il potenziometro R3 permette di controllare il guadagno del circuito tra il valore unitario e seicento volte, quando il segnale applicato in ingresso assume un valore di frequenza di 1.000 Hz.

Il calcolo teorico del guadagno si ottiene applicando il rapporto:

$$R3 : R_G$$

tenendo conto che R3 è una resistenza variabile fra zero ohm e 1 megaohm, perché rappresentata in pratica da un potenziometro, che consente di condurre gli esperimenti di amplificazione e che con la sigla R_G si definisce la resistenza del generatore di tensione alternata identificabile, in tal caso, nell'altoparlante, utilizzato in funzione di microfono e dotato di impedenza di 8 ÷ 16 ohm.

Pertanto, applicando la formula precedentemente citata e ritenendo la resistenza del potenziometro R3 tutta inserita, si ha:

$$1.000.000 : 8 = 125.000$$

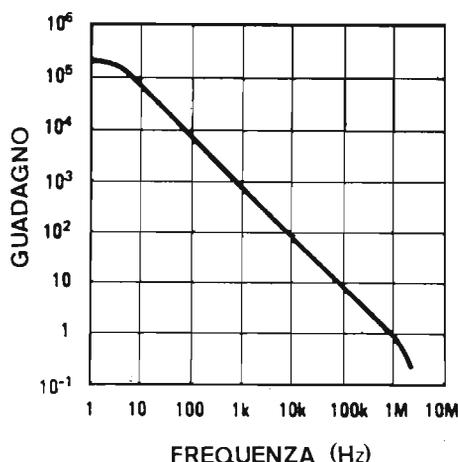


Fig. 10 - Diagramma indicativo delle variazioni di guadagno degli integrati operazionali in funzione di quelle di frequenza dei segnali ad essi applicati.

Ma questo è il valore teorico del guadagno, valutato matematicamente, mentre in realtà, qualora ci si servisse di un oscilloscopio, si potrebbe constatare che il guadagno, con tutta la resistenza R3 inserita nel circuito, ammonta a 600 volte. Infatti, come è già stato detto, gli operazionali amplificano sempre meno coll'aumentare della frequenza con cui lavorano e viceversa. In uno stesso circuito, quindi, l'integrato può guadagnare, ad esempio, 2.000 volte alla frequenza di 50 Hz e soltanto 500 volte a quella di 4.000 Hz. Ciò è pure rilevabile nel diagramma di figura 10, dove le variazioni del guadagno sono segnalate in funzione di quelle della frequenza di lavoro dell'operazionale. Naturalmente, questo fenomeno dipende dalle caratteristiche dinamiche del particolare integrato cui si fa riferimento. Perché attualmente i modelli più "lenti", disponibili sul mercato, sono quelli di tipo L 141, dotati di caratteristiche dinamiche del tipo sopra ricordato, mentre ne esistono altri, utilizzabili in applicazioni di alta frequenza, che sono dotati di un prodotto banda-guadagno anche mille volte superiore.

Il μA 741 non costituisce l'integrato operazionale ideale per le amplificazioni di segnali alternati in bassa frequenza, ma per la realizzazione del progetto di figura 5 può bastare.

MONTAGGIO SPERIMENTALE

La figura 6 propone lo schema realizzativo dell'esperimento descritto in precedenza e che

consiste nel manovrare il potenziometro R3 per valutare i diversi valori di guadagno raggiunti dall'operazionale IC.

Il montaggio va realizzato su una piastrina di materiale isolante delle dimensioni di 7 cm \times 5 cm.

Il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 7, va composto su una delle due facce della piastrina supporto dove, contrariamente a quanto accade nella gran parte dei montaggi elettronici, si applicano tutti i componenti nel modo indicato in figura 6. Pertanto, gli elementi che concorrono alla formazione del circuito sperimentale, debbono essere montati direttamente sulle rispettive piste di rame e non sulla superficie opposta del supporto. Ma ciò appare chiaramente illustrato nel piano realizzativo dell'esperimento.

Per l'applicazione dell'integrato IC si consiglia di far uso di apposito zocchetto a otto piedini, ricordando che il terminale 1 si trova in prossimità degli elementi guida del componente.

L'altoparlante, che in questo circuito funge da microfono, grazie alla sua reversibilità funzionale, può avere un'impedenza di valore compreso fra gli 8 ohm e i 16 ohm, mentre la cuffia, che consente l'ascolto dei suoni amplificati, può essere scelta fra i modelli con impedenza di 50 \div 600 ohm.

Per garantire il funzionamento del dispositivo e allo scopo di semplificare la composizione del circuito stampato, si è provveduto all'inserimento di un ponticello, visibile in posizione centra-

le, in basso dello schema di figura 6. È ovvio quindi che, non inserendo questo spezzone di filo conduttore, l'amplificatore non funziona.

Il potenziometro, con il quale si fa variare il guadagno dell'amplificatore, è di tipo a variazione lineare.

APPLICAZIONI VARIE

Mentre il progetto di figura 5 è rappresentativo di un amplificatore di bassa frequenza in alternata, nel quale l'operazionale IC lavora in processi di amplificazione elevata, quelli riportati nelle figure 8 e 9 costituiscono due specifiche applicazioni dell'operazionale $\mu A 741$. Più esattamente, il progetto di figura 8 identifica il circuito di un dispositivo miscelatore di bassa fre-

quenza, mentre quello di figura 9 si riferisce al tipico cablaggio di un operazionale con elevatissima impedenza d'entrata.

Nello schema di figura 8, ossia del mixer BF, sono presenti due entrate, E1 - E2, sulle quali si applicano due segnali provenienti da altrettante sorgenti diverse.

Sull'uscita 6 dell'integrato IC i due segnali vengono proposti miscelati in un unico segnale disponibile in U. Naturalmente, anche per questo circuito valgono tutti i concetti teorici precedentemente menzionati ed analizzati.

Il progetto di figura 9 interpreta il sistema di cablaggio dell'integrato operazionale IC che, nell'ingresso E, oppone alla sorgente di segnale un'impedenza elevatissima. In tale circostanza, quindi, il guadagno di tensione circuitale è unitario, mentre quello in corrente è sensibile.

Raccolta PRIMI PASSI - L. 19.000

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

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

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



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

CERCO: zoccolo magnoval, zoccolo dodecal, zoccolo a bicchiere, spina octal, scopo costruzione di adattatore per provavalvole (anche separatamente). Offro L. 10.000 cadauno anche se usati purché in buone condizioni.

GIGI - VERONA Tel. (0442) 510174 ore serali 20 - 21,30

VENDO: RTX Base all-mode 1.130 canali in AM/FM/LSB/USB/CW con canali alfa, con 2 strumenti analogici e frequenzimetro. Doppia sintonia fine/coarse, potenza regolabile (21 W). Gamma di frequenza: 26.065 - 28.385 mod. Galaxy Saturn (con echo) + microfono da tavolo Turner + 3B + Ros/Wattmetro + Accordatore di antenna 26 - 30 MHz. Il tutto a L. 500.000 non trattabili.

PERINI ANDREA - Tel. (041) 490095 ore 20,30 - 21.00

VENDO Corso Radio della Scuola Radio Elettra a L. 150.000 volumi rilegati, regalo materiale surplus. **Tel. (0161) 251528 ore serali**

CERCO caratteristiche e/o catalogo motori passo-passo nonché fotocopie articoli schede controller per detti motori. Cerco data book giapponesi relativi componenti Mitsubishi, Toshiba, Nec e simili.

BRUNI SANTE - Via delle Viole, 7 - 64011 ALBA ADRIATICA (Teramo) Tel. (0861) 713146

VENDO centralina per trasformare i vostri trasmettitori 144 - 430 anche monobanda portatili in ponte ripetitore dalle caratteristiche ottime. Oppure ponti già assemblati da 50 a 1.200 MHz. Antenne - finali RF - filtri anti RF - regie automatiche. **GIULIO - Tel. (031) 522910**

VENDO laser di tutti i tipi e potenze - sistemi scientifici e da spettacolo - mirini laser - sistemi di comunicazione laser - visori infrarosso - geigher militari - surplus militare. Occasioni usate.

Tel. (06) 9408754

PER COMMODORE 64 vendo quasi 100 videogiochi originali su cassetta a L. 70.000.

RAFFA GIUSEPPE - V.le Moro trav. B n° 29 - 89100 REGGIO CALABRIA Tel. (0965) 620118

VENDO M24 + monitor F.V.CGA + drive 5 1/4 + HD 20 MB + ram 640 KB + manuale basic + molti programmi e utility L. 1.500.000. Eseguo montaggi di kit al mio domicilio.

SANGALLI EZIO - Via La Rocca, 21/5 - 17100 SAVONA Tel. (019) 804479

RICETRASMETTITORE FDK multi 2000 144 - 146 MHz SSB buono stato + Palmare CTE 1800 larga banda 140 - 170 MHz perfetto, in blocco Lire 630.000.

AUGUSTO - Tel. (0774) 83915 ore pasti

CERCO apparecchi radio a valvole, tutti i tipi, anni '60.

ZUCCHERELLI DANIELE - Via Falcucci, 52 - 57015 QUERCIANELLA (Livorno)

OCCASIONE. Vendo 3 amplificatori Geloso originali ma guasti. Prezzo trattabile.

DORRIO RAFFAELE - Via Villamagna, 87 - FIRENZE Tel. (055) 630543 ore 20 escluso sabato, domenica e festivi

OCCASIONE! Vendo amplificatore per basso "ampeg SVT-200" 320 W RMS, 2 anni di vita. Condizioni eccellenti, a L. 1.500.000. Vendo inoltre basso elettrico squire mod. Jazz nuovissimo, con custodia rigida. Il tutto a L. 2.000.000.

DE VINCENZIIS CARMINE - Corso San Giacomo, 28 - 66030 FILETTO (Chieti) Tel. (0871) 891144 ore pasti

VENDO oltre 300 giochi e programmi per PC compatibili. Alcuni titoli: golden axe - xenon - splash ecc. Prezzi fantastici.

DI GIAMBATTISTA LORENZO - L.go S.Lucia, 8/A - 65013 CITTÀ S.ANGELO (Pescara) Tel. (085) 960796

VENDO dipolo caricato 11-45 mt lungo 10 mt - valvole nuove originali anche TX 807 - 6L6 88 73 - 6146 - 4CX250B - ricambi collins - drake ecc. Cerco misuratore di campo con video anche rotto - rosmetro professionale.

MARCHETTI ANTONIO - Tel. (0771) 723238 ore serali

VENDO oscilloscopio H.P. mod. 1701A doppia traccia da 0 ÷ 35 MHz funzionante, L. 500.000 + fotocopie del libro "Manuale del Radio Meccanico" di Angeletti in tutto pag 275 L. 100.000. Rilegato Lire 120.000 + spese postali.

SPEZIA MARIO - Via Camminello, 2 - 16033 LAVAGNA (Genova)



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.



EMITTORE O COLLETORE?

Leggo sempre la rubrica "La Posta del Lettore", dove trovo spesso argomenti inediti e di indubbio interesse pratico. Ma fino ad ora, pur conoscendovi da vecchia data, non ho mai avuto il tempo per scrivervi, riservando quello libero, anziché all'uso della penna, all'impiego del saldatore. Adesso, invece, mi sono deciso a porvi un quesito relativo al controllo rapido dei transistor, che normalmente adotto durante le mie attività di laboratorio e che a volte non è in grado di risolvere i miei problemi. Mi spiego in dettaglio. Nell'immaginare il transistor come il risultato di due diodi collegati in antiserie, ovvero con i catodi in comune per comporre la base, nei PNP, e con gli anodi uniti negli NPN, realizzo l'esame del componente tramite il tester commutato nella funzione ohmmetrica e sulla scala di qualche migliaio di ohm. L'analisi consiste ovviamente nel verificare se i diodi sono conduttori, in diretta, e non conduttori in inversa. Generalmente, per le verifiche veloci, questo metodo funziona, rivelandosi utile in molte occasioni. Tuttavia, quando mi capita di operare su transistor poco comuni e, in misura particolare, su quelli di recupero o di provenienza surplus, e su tutti quelli in cui gli elettrodi assumono posizioni diverse da quelle dettate dalla regola, il mio sistema fallisce. Perché se è

vero che, tramite alcuni spostamenti dei puntali dell'analizzatore, ovvero dopo una serie di tentativi, riesco ad individuare il terminale di base, non mi è invece possibile distinguere quello di collettore dall'altro di emittore. Ma c'è di peggio. Infatti, i tentativi prolungati di collegamenti casuali, in qualche caso, si sono dimostrati rovinosi. Quali consigli mi potete dare?

DAMATO GIORGIO
Arezzo

Riteniamo che, in considerazione della sua familiarità con i semiconduttori, saldamente acquisita attraverso l'esperienza pratica, non le sarà difficile, con l'impiego di pochi elementi, risolvere il suo problema. Si procuri quindi un alimentatore con uscita in tensione continua a 20 Vcc circa e colleghi, in serie, una resistenza da 10.000 ohm - 1 W. Poi commuti il tester nella funzione ampereometrica e sulla scala di qualche milliampere e controlli i diodi del transistor che, in diretta, dovranno risultare conduttori entrambi, mentre, in inversa, uno soltanto fra i due dovrà rivelarsi conduttore. A questo corrisponde l'elettrodo di emittore. Perché il diodo base-collettore, in inversa, sopporta la tensione di almeno 40 V, mentre il diodo base-emittore sopporta soltanto tensioni comprese fra i 6 V e i 15 V, al di là delle quali assume il comportamento di un diodo zener.

KIT PER CIRCUITI STAMPATI L. 18.000

Dotato di tutti gli elementi necessari per la composizione di circuiti stampati su vetronite o bachelite, con risultati tali da soddisfare anche i tecnici più esigenti, questo kit contiene pure la speciale penna riempita di inchiostro resistente al percloruro.



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

MODALITÀ DI RICHIESTE

Il kit per circuiti stampati è corredato di un pieghevole, riccamente illustrato, in cui sono elencate e abbondantemente interpretate tutte le operazioni pratiche attraverso le quali, si perviene all'approntamento del circuito. Il suo prezzo, comprensivo delle spese di spedizione, è di L. 18.000.

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

SCHEMA PER MODELLISTA

Per le mie applicazioni modellistiche ho bisogno di uno schema che, alimentato con la tensione variabile fra 2 Vcc e 8 Vcc, faccia scattare un relè al raggiungimento dei 6 Vcc. Questo, a sua volta, deve accendere una lampada a 220 Vca - 15 W.

MARINO ANDREA
Perugia

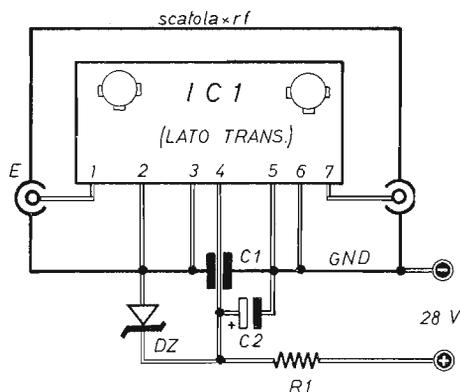
Il relè RL va alimentato con la tensione continua di 12 Vcc ed il potenziometro R2 va regolato in modo che, con VE = 6 Vcc il relè scatti. Come può notare, le linee delle tensioni negative di comando VE e di 12 Vcc sono le stesse.

GLI SH221

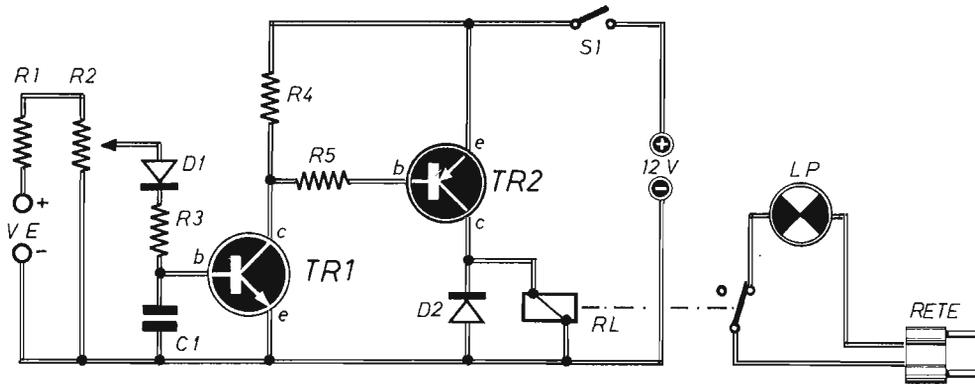
Ho acquistato alcuni integrati SH221, designati come amplificatori RF a banda larga, con uno dei quali vorrei amplificare in VHF la mia antenna DISCONE, onde migliorare la ricezione di un ricevitore "SCANNER".

CORAZZARI CLAUDIO
Rimini

L'SH221, essendo caratterizzato da entrata ed uscita a 50 ohm, si presta molto bene ad un tale tipo di ascolto. Realizzi quindi questo circuito, mantenendo i collegamenti molto corti ed utilizzando un contenitore TEKO per RF.



- C1 = 1.000 pF (condens. passante)
- C2 = 10 µF - 36 VI (elettrolitico)
- R1 = 100 ohm - 1/2 W
- DZ = diodo zener (24 V - 1 W)
- IC1 = SH221



Condensatore

C1 = 1 μ F (non polarizz.)

Resistenze

R1 = 10.000 ohm - 1/4 W
 R2 = 10.000 ohm (pot. a variat. lin.)
 R3 = 10.000 ohm - 1/4 W
 R4 = 4.700 ohm - 1/2 W
 R5 = 1.000 ohm - 1/4 W

Varie

TR1 = BC107
 TR2 = 2N2905
 D1 = diodo silicio (1N4004)
 D2 = diodo silicio (1N4004)
 S1 = interrutt.
 RL = relè (12 Vcc - 300 ohm)

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. 5.000

Chi non ne fosse in possesso, può richiederlo a:



ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 5.000 a mezzo vaglia postale, conto corrente postale n. 916205 o assegno bancario.

PILOTAGGIO DI UN RELÈ

Con un debolissimo segnale in continua, che varia tra 0 v e + 5 V, debbo controllare un relè a 12 V con bobina da 10 ohm.

FLORIO VINCENZO
Viterbo

Utilizzi questo semplice dispositivo in cui con SC si definisce il segnale di comando. L'amplificazione massima è di 1.200.000 volte. La corrente che scorre attraverso il relè è di 1,2 A con 1 μ A di pilotaggio soltanto. Il transistor TR3 necessita di un piccolo radiatore.

Condensatori

C1 = 10.000 pF (ceramico)

C2 = 100 μ F - 16 V (elettrolitico)

C3 = 2.000 pF (ceramico)

Resistenze

R1 = 1 megaohm - 1/4 W

R2 = 22.000 ohm - 1/4 W

R3 = 1.000 ohm (trimmer sensibilità)

R4 = 120 ohm - 1/4 W

R5 = 100 ohm - 1/4 W

R6 = 1.000 ohm - 1/4 W

TR1 = BC108C

TR2 = 2N1711

TR3 = TIP 3055

D1 = 1N4004 (diodo silicio)

RL = relè (12 V - 10 ohm)

ALIM. = 12 Vcc

TOTOTRON

Kit completo di tutti gli elementi

L. 11.500

Apparecchio montato e funzionante

L. 14.500

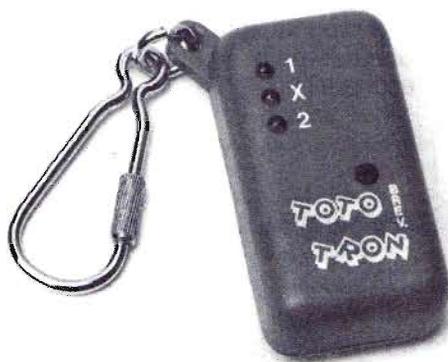
Dispositivo elettronico tascabile, munito di portachiavi, necessario per partecipare, affidandosi totalmente alla sorte, ai concorsi settimanali di totocalcio, totip, enalotto.

CARATTERISTICHE

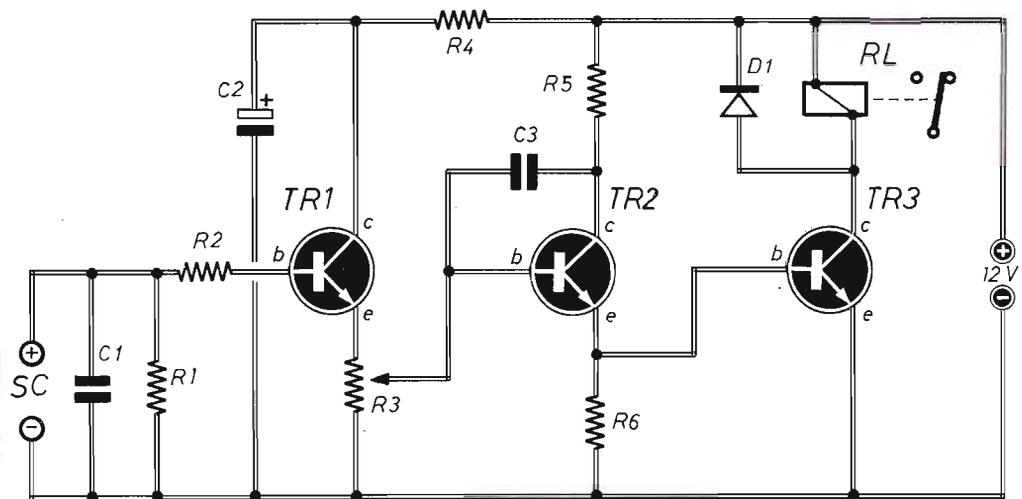
Alimentazione:
con pile miniatura al nichel-cadmio

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

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



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

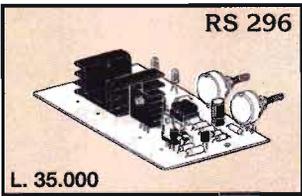


ELSE kit

NOVITÀ

DICEMBRE

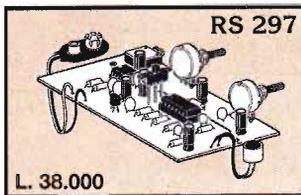
1991



RS 296
L. 35.000

Generatore di alba-tramonto 12 Vcc

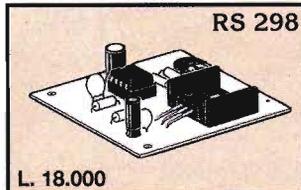
Applicando all'uscita del dispositivo una lampada ad incandescenza, questa inizierà ad accendersi fino a raggiungere il massimo della luminosità dopo un certo tempo. Resterà per un po' in questa condizione e poi inizierà a spegnersi e resterà spenta per un po' di tempo, simulando così le fasi di ALBA - GIORNO e TRAMONTO - NOTTE. Il ciclo è ripetitivo. I tempi relativi a ALBA GIORNO e TRAMONTO NOTTE sono regolabili rispettivamente tramite due potenziometri tra un minimo di 5 secondi e un massimo di circa 2 minuti. La tensione di alimentazione deve essere di 12 Vcc stabilizzata e la potenza della lampada non deve superare i 50 W. Il dispositivo può essere alloggiato nel contenitore plastico LP 012. È molto indicato per essere utilizzato nel Presepio durante le feste di Natale.



RS 297
L. 38.000

Audio Spia

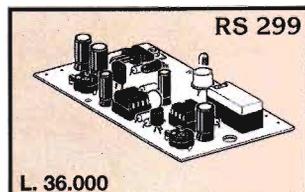
È composto da una capsula microfonica amplificata seguita da un amplificatore a guadagno variabile con possibilità di inserire un filtro sintonizzato sulla voce umana. L'ascolto può avvenire con qualsiasi tipo di cuffia o altoparlante con impedenza compresa tra 8 e 64 ohm. La potenza massima di uscita è di circa 1 W. Per l'alimentazione occorre una normale batteria da 9 V per radioline e l'assorbimento durante un normale ascolto è di circa 50 mA. È dotato di controlli di sensibilità e volume e, tramite un apposito deviatore è possibile inserire il filtro voce. Può essere impiegato in molte occasioni: per ascoltare deboli rumori o voci - mettendo il microfono nella camera del bambino che dorme si potrà controllare se si lamenta - in un bosco si potranno ascoltare o registrare i vari rumori o il canto degli uccelli ecc. ecc. Il dispositivo completo di batteria può essere racchiuso nel contenitore LP 011.



RS 298
L. 18.000

Sirena di bordo

È una sirena elettronica il cui suono simula quello delle sirene di bordo delle navi (segnale da nebbia). Per l'alimentazione è prevista una tensione di 12 Vcc e l'assorbimento massimo è di circa 1,5 A. Per il suo funzionamento occorre applicare all'uscita un altoparlante o woofer con impedenza di 4 OHM in grado di sopportare una potenza di almeno 20 W.



RS 299
L. 36.000

Rivelatore di fumo a raggi infrarossi

Quando il fumo invade il dispositivo nel quale sono posti i sensori a raggi infrarossi un apposito relè si eccita e un LED rosso si illumina. Anche quando il fumo cessa, il relè può rimanere eccitato per un tempo regolabile tra 1 e 30 secondi. La tensione di alimentazione può essere compresa tra 9 e 24 Vcc e l'assorbimento massimo (relè eccitato) è di 130 mA. La corrente massima sopportabile dai contatti del relè è di 2 A. Il dispositivo può essere racchiuso nel contenitore LP 452 al quale dovranno essere praticati alcuni fori per permettere al fumo di raggiungere i sensori.



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

ELETRONICA SESTRESE srl
D 91
VIA L. CALDA 33/2 - 16153 GENOVA SESTRI P. 01
TELEFONO 010/603679 - 6511964 - TELEFAX 010/602262

NOME _____ COGNOME _____
INDIRIZZO _____
C.A.P. _____ CITTÀ _____

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. 5.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 57.000, si possono avere per sole L. 21.000.

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

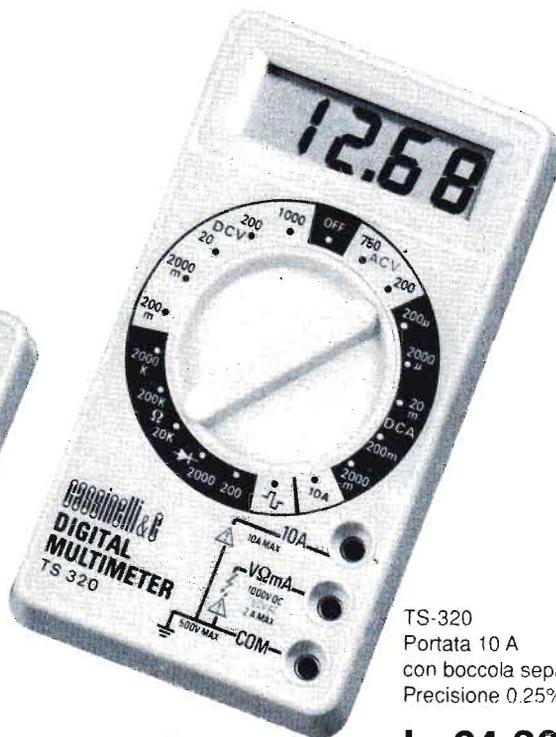
STRUMENTI DI MISURA

*affidabili!
economici!
tascabili!*



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

L. 84.700



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

L. 64.300



TS-361
Dotato con
iniettore di segnali
Precisione 0.25%

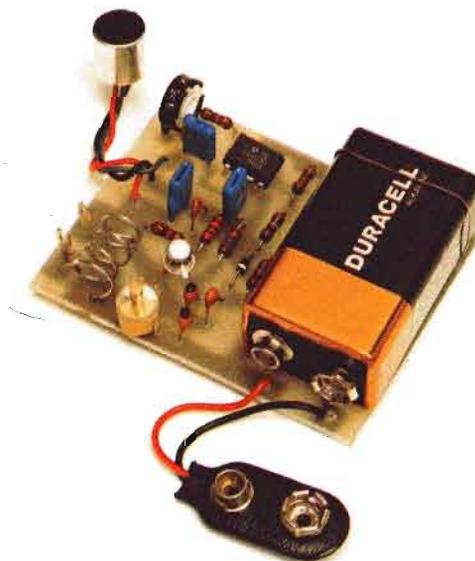
L. 58.500

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.

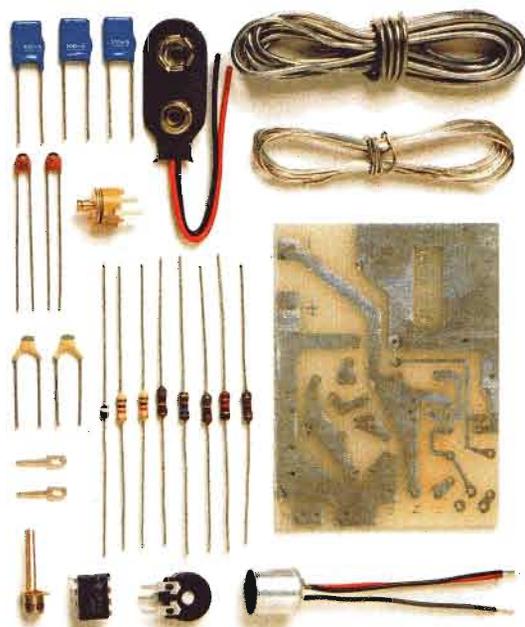
MICROTRASMETTITORE FM 52 MHz ÷ 158 MHz

**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.