

ANNO II - 1° APRILE 1972

L. 400

Radiopratica

INSERTO

EB

RIVISTA MENSILE PER LA
DIFFUSIONE DELL'ELETTRONICA
SPED. IN ABB. POST. GRUPPO III

APRILE 1962

**la rivista
compie
10 anni**

APRILE 1972

**SEA RECEIVER,
PER L'ASCOLTO DELLE ONDE MARITTIME**

GRATIS



A CHI SI ABBONA

POCKET BOOK IL VOLUME-PILO

10.000

**A CHI SI ABBONA
OGGI STESSO
A
Radiopratica**

L'abbonamento a Radiopratica è veramente un grosso affare.

Sentite cosa vi diamo con sole 4.200 lire!

Un Volume di 1.030 pagine, illustratissimo.

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

di chi comincia e nel risolvere i problemi di chi deve perfezionar

OTA DI OGNI TECNICO ELETTRONICO

informazioni in tasca! **GRATIS**

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

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

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



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

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

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

1.030 PAGINE
LEGATURA
TELATA
RAPIDA
CONSULTAZIONE

GRATIS

Per ricevere il volume

**NON
INVIATE
DENARO**

PER ORA SPEDITE
SUBITO QUESTO
TAGLIANDO

NON DOVETE
FAR ALTRO
CHE COMPILARE
RITAGLIARE E SPEDIRE
IN BUSTA CHIUSA
QUESTO TAGLIANDO.
IL RESTO
VIENE DA SE'
PAGHERETE
CON COMODO QUANDO
RICEVERETE IL NOSTRO
AVVISO.

INDIRIZZATE A:

Radiopratica

VIA MANTEGNA 6
20154 MILANO

Abbonatemi a: Radiopratica

Per un anno a partire dal prossimo numero

Pagherò il relativo importo (lire 4200) quando riceverò il vostro avviso.
Desidero ricevere **GRATIS** il volume

POCKET BOOK

(NON SOSTITUIBILI CON
ALTRI DELLA NOSTRA
COLLANA LIBRARIA)

Le spese di imballo e spedizione sono a vostro totale carico

COGNOME

NOME ETA'

VIA Nr.

CODICE CITTA'

PROVINCIA PROFESSIONE

DATA FIRMA

(per favore scrivere in stampatello)

IMPORTANTE

QUESTO
TAGLIANDO
NON E' VALIDO
PER IL
RINNOVO
DELL'ABBONAMENTO

Completate, ritagliate e spedite
in busta chiusa, subito, questo tagliando



Radiopratica

RIVISTA MENSILE PER LA
DIFFUSIONE DELL'ELETTRONICA

20154 MILANO - Via Mantegna 6

Direttore editoriale
Direzione e Redazione

Direttore pubblicità
Pubblicità e Sviluppo

Amministrazione e Abbonamenti

Abbonamento annuale (12 numeri)
Conto corrente postale

Distribuzione per Italia e l'estero

Spedizione in abbonamento postale
Tipi e veline

Stampa
Registrazione Tribunale di Milano
Direttore Responsabile
Pubblicità inferiore al 70%

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

telex 33152 Milano
Mario Altieri
20154 Milano, Via Mantegna 6
tel. 34.70.51/2/3/4

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

L. 4.200 (estero L. 7.000)

n. 3/11598, intestato a «Etas-Kompass»

Via Mantegna 6, Milano

Messaggerie Italiane

20141 Milano, Via. G. Carcano 32

Gruppo III

Linotipia Stiltype, Milano

Litorama, Milano

n. 388 del 2.11.1970

Carlo Caracciolo

ETAS
KOMPASS

SOMMARIO

-
- 295 Le antenne CB
-
- 309 L'angolo del principiante
-
- 313 Corso informativo e pratico di elettronica moderna
-
- 320 Tutti i circuiti stampati possono nascere dalle vostre mani
-
- 327 2 watt in più
-
- 332 360 gradi di tutto suono
-
- 336 Una vita in più per le pile
-
- 340 Un semplice relè per radiomicrofono
-
- 346 I transistor unigiunzione
-
- 354 Carico fittizio di antenna
-
- 359 Accensione automatica
-
- 364 Sea receiver
-
- 371 Consulenza tecnica
-

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

APRILE

1972 - Anno II - N. 4 - Una copia L. 400 - arr. L. 500



RADIOPRATICA DIECI ANNI

Il fascicolo che avete tra le mani è il 120° di una serie fortunata. Abbiamo cominciato nel mese di aprile del 1962 (chi ricorda quella copertina tutta gialla con una grossa valvola in primo piano?); la rivista si chiamava allora « Tecnica Pratica » ed oltre che di radio si occupava anche di argomenti vari: chimica, fotografia, modellismo.

Ma via via che ci si avvicinava alla luna l'exploit dell'elettronica diventava sempre più incalzante. Per poter fiancheggiare questa fantastica avanzata nel 1967 abbiamo ritenuto opportuno trasformare la rivista in « Radiopratica » facendone un mensile di maggiore specializzazione ed approfondimento nell'elettronica.

Collateralmente alla rivista si è sviluppata una collana di pubblicazioni e volumi quali la « Radioricezione », « Capire l'Elettronica », « L'elettronico dilettante », « Il radiolaboratorio », che sono rapidamente divenute la « bibbia » di decine di migliaia di giovani italiani che hanno deciso il gran salto dal trampolino del tradizionale verso gli orizzonti della nuova scienza.

Abbiamo lavorato sodo, con serietà e nella direzione giusta, mietendo concrete soddisfazioni, tanto che la tiratura globale delle nostre edizioni ammonta a qualcosa come 4.920.350 copie. Dato il larghissimo consenso di pubblico e gli imponderabili sviluppi del settore sentiamo che molto c'è da fare ancora.

Bisogna ampliare gli esperimenti e le realizzazioni, impiegando quanto di meglio e di attuale mensilmente l'industria elettronica ci propone. E' necessario incrementare il servizio diretto delle scatole di montaggio, rendere più snelli gli altri servizi, schemi e consulenza tecnica. Arricchire di titoli e di manuali nuovi la nostra collana specializzata.

Perciò abbiamo deciso di far entrare « Radiopratica » in una più grande dimensione editoriale, fondendo i nostri mezzi e la nostra organizzazione con quelli della Etas-Kompass, uno dei più importanti gruppi editoriali italiani, editrice di ben 22 testate tecnico-divulgative; tra queste ricordiamo riviste del calibro di « Scienze », « Mondo sommerso » la ormai mitica « Rivista di Meccanica » la prestigiosa « Architettura ».

Inoltre, la Etas-Kompass è consociata all'International Publishing Corporation, in Gran Bretagna, che può vantare, fra l'altro, il controllo di 114 periodici tecnici. Solo a titolo di esempio citiamo qui i prestigiosi « Everyday Electronics », « Practical Electronics », « Practical Television », « Practical Wireless ».

Ci sarà costantemente quindi uno scambio di informazioni, di idee e di progetti. La nostra redazione avrà a disposizione i laboratori elettronici e le esperienze di molti quotati tecnici anglosassoni; più mezzi, più idee, più vantaggi per i nostri affezionati lettori.

Vi salutiamo, galvanizzati da questo nuovo vigore di tipo europeo, con una calorosa stretta di mano; ma attenzione, non stringete troppo... tra i nostri palmi (non ve ne siete accorti?) c'è un micrologico che ha la funzione di 2000 transistor, 200 diodi 3000 elettrolitici ecc. ecc. Ecco, questo minuscolo condensato di fantastici traguardi tecnici sia simbolo e impegno per il programma che dovremo svolgere insieme nei prossimi anni. Intesi?

Mentre nei numeri passati vi abbiamo parlato della teoria dell'antenna ed insegnato a costruire lo strumento base (il ROS-METRO) per accordarla, pensiamo sia il momento di passare alla pratica con cognizioni sufficienti per garantirvi un sicuro successo. In questo numero, infatti, vi diamo tutti i dati necessari per costruire (con una spesa veramente minima) le due più semplici antenne trasmettenti: il **DIPOLO VERTICALE** e la **GROUND-PLANE**. La dizione « dipolo verticale » significa semplicemente che l'antenna ha polarizzazione verticale, è cioè perpendicolare al terreno. Entrambe queste antenne sono omnidirezionali, irradiano cioè il segnale in un arco di 360° .

Dal punto di vista rendimento diciamo subito che la ground-plane risulta più efficiente del dipolo verticale poiché ha un angolo di irradiazione più basso, anche se in certi casi il dipolo può risultare più idoneo.

Vediamo ora di chiarire con dei semplici esempi il concetto di angolo di irradiazione. Consideriamo un dipolo verticale posto ad una altezza da terra di una lunghezza d'onda. Il suo diagramma di irradiazione è quello che appare in figura 1. Gli spazi racchiusi dalle linee a tratto pieno si chiamano « lobi » e

rappresentano in pratica lo spazio utile entro il quale agisce l'antenna.

Da notare che i due lobi, essendo il dipolo un'antenna omnidirezionale, sono distribuiti in un arco di 360° come si vede nella figura 2.

Cerchiamo di esaminare il comportamento dei lobi 1 e 2 nel dipolo verticale.

Agli effetti delle normali trasmissioni (intendiamo con questo termine le trasmissioni in condizioni di normale propagazione esclusi

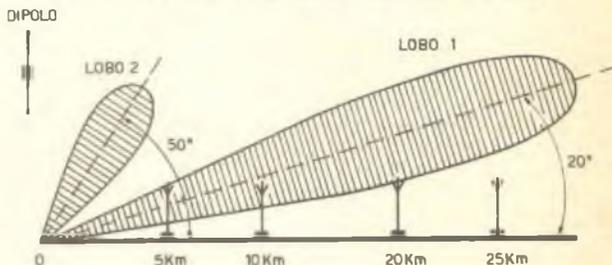


Fig. 1 - Diagramma di irradiazione del dipolo verticale. Notiamo i lobi 1 e 2: agli effetti delle normali trasmissioni è principalmente interessato il lobo 1.



LE ANTENNE

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

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

L. 164.950



RADIOTELEFONO COMSTAT 25 B

LAFAYETTE



RADIOTELEFONI PORTATILI DYNACOM 23 CANALI CONTROLLATI AL QUARZO

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

L. 109.500

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

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

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

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

Dimensioni: mm. 230 x 80 x 60.

Peso: Kg. 1,800.

Riferimento catalogo 99R32567.

Il catalogo stampato in lingua inglese è costituito di 407 pagine di cui molte a colori e illustra migliaia di articoli radio elettronici per la casa, il laboratorio e l'industria. Potete richiederlo inviando 1.080 lire a mezzo vaglia postale, in francobolli o sul nostro conto corrente postale.



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

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

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

NOME

COGNOME

CITTA' CAP.

VIA

Non si effettuano spedizioni in contrassegno

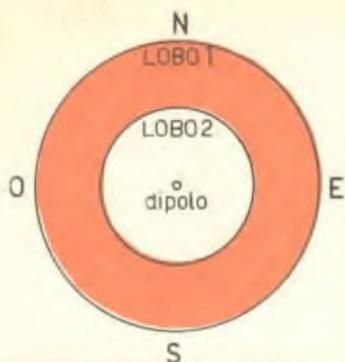


Fig. 2 - Il dipolo, come la ground-plane, è un'antenna omnidirezionale, irradia cioè il segnale in un arco di 360°. Notiamo in questo grafico i lobi 1 e 2 - visti dall'alto -.

quindi i DX, che sono trasmissioni a grande distanza con propagazione favorevole) è principalmente interessato il lobo 1. Notiamo subito che questo lobo ha, rispetto all'orizzonte, un angolo di irradiazione di circa 20° (quest'angolo dipende dal tipo di « terra »: cemento, prato, acqua, e dall'altezza del dipolo da terra). Partendo dal punto dove è posto il dipolo (punto 0) consideriamo delle ipotetiche antenne riceventi poste ognuna a 5 km di distanza, vediamo che l'antenna a 25 km dal punto 0 non può ricevere il segnale irradiato dal dipolo. E' chiaro che tutte queste ipotetiche considerazioni si riferiscono ad una data potenza del trasmettitore.

Per quanto riguarda l'antenna ground-pla-

ne diciamo subito che l'esempio è il medesimo, ma la differenza sostanziale rispetto al dipolo è costituita, meccanicamente, dalla presenza dello stilo irradiante a 1/4 di onda e da tre o quattro radiali che fungono da piani di terra; elettricamente, da un suo più basso angolo d'irradiazione.

Supponendo ora di porre al posto del dipolo in figura 1, una ground-plane, tracciamo il grafico di irradiazione e consideriamo le differenze.

Restando costanti: potenza del TX e condizioni di propagazione notiamo subito che il lobo 1 della GP è più « basso » rispetto all'orizzonte (10°), quindi anche l'antenna ricevente posta a 25 km dal punto 0, è in grado di ricevere perfettamente il segnale irradiato dalla ground-plane.

Per quanto riguarda il lobo 2, sia nella ground-plane che nel dipolo verticale, facciamo osservare che questo è responsabile delle comunicazioni intercontinentali o a grande distanza poiché la radiofrequenza irradiata si riflette sugli strati alti dell'atmosfera superando di parecchio la portata ottica del trasmettitore. Questo fenomeno avviene con facilità sulla gamma dei 27 MHz e questo spiega la facilità dei DX su questa frequenza. La figura 4 ci mostra un esempio di onda diretta e riflessa.

Questa breve trattazione, lungi dall'essere completa, ha semplicemente lo scopo di dare un'idea sul comportamento dell'antenna e del-

Fig. 3 - Come si nota dal diretto confronto dei diagrammi di irradiazione, la G.P. presenta un più basso angolo di irradiazione che permette una maggiore portata del ricetrasmettitore.

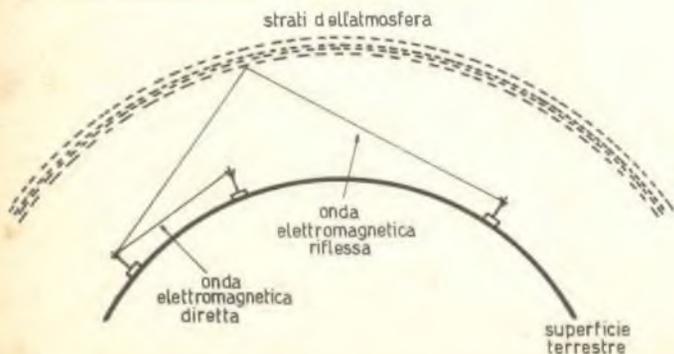
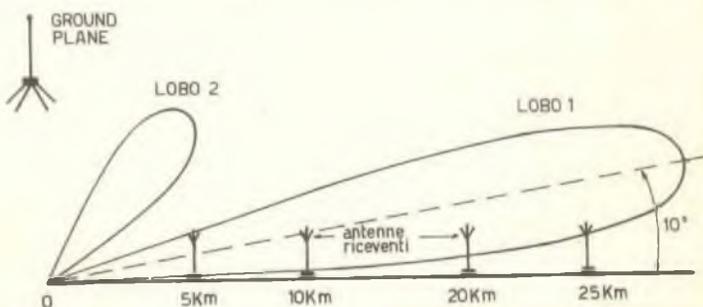


Fig. 4 - Nelle trasmissioni sono interessate sia le onde dirette che quelle riflesse; è grazie a queste ultime che sono possibili i collegamenti a grande distanza.

GUARDIAN 5000

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

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



MONITOR

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

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

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



L. 19.750

RICEVITORI SPECIALI LAFAYETTE

- a 4 bande 17 Transistor FM/Aeronautica/Ponti radio
- Variabile Squelch per controllo sintonia FM/Aereo e ponti radio
 - Jack per registrazione
 - Altoparlante da 10 cm.
 - Una precisa scala parlante

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

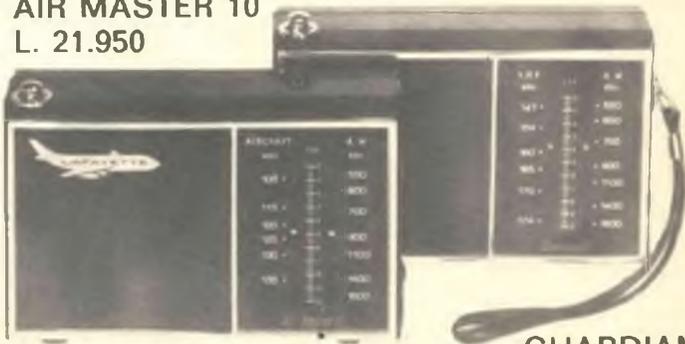


AIR
MASTER
400
L. 49.450

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

GUARDIAN II • VHF 147-174 MHz • AM 540-1600 KHz • Ascolto Ponte Radio Apparecchio costruito in particolare per la ricezione di Ponte Radio, Radio Taxi, Vigili Urbani, Autostrade. Circuito a 12 transistor. 99 E 35222 L

AIR MASTER 10
L. 21.950



GUARDIAN 11
L. 24.130

le onde radio ed abbiamo ritenuto utile farla dato lo spirito tecnico e pratico della nostra Rivista.

IL DIPOLO: realizzazione

Premettiamo che il dipolo, antenna classica per eccellenza, è stato da noi realizzato con un pizzico di originalità: è infatti possibile, con questa realizzazione, trasformare il dipolo in ground-plane in pochi minuti: ciò vi permetterà di stabilire quale delle due antenne faccia meglio al vostro caso.

sformazione nell'antenna ground-plane basterà eliminare qualche pezzo come è spiegato più avanti.

Il cilindro in nylon ha la duplice funzione di isolatore e di raccordo fra i due bracci del dipolo come mostra la figura 5.

Per quanto riguarda l'isolatore vogliamo precisare che nel nostro prototipo è stato utilizzato del nylon data la robustezza ed il suo alto isolamento. Coloro che avessero difficoltà a procurarsi tale materiale possono sempre realizzare detto isolatore con una

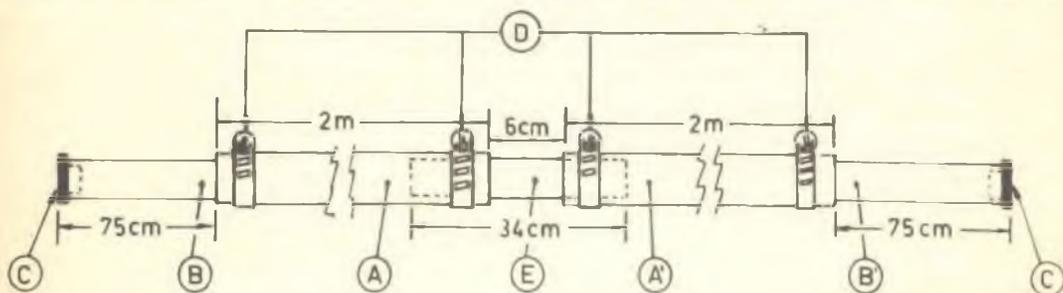


Fig. 5 - Dati costruttivi del dipolo verticale:
A-A' pali da 32 mm Ø esterno X 30 mm Ø interno
B-B' pali da 30 mm Ø esterno X 28 mm Ø interno
C-C' puntali in gomma
D fascetta stringitubo
E isolatore in Nylon

Il materiale usato per la costruzione di questa antenna è l'alluminio.

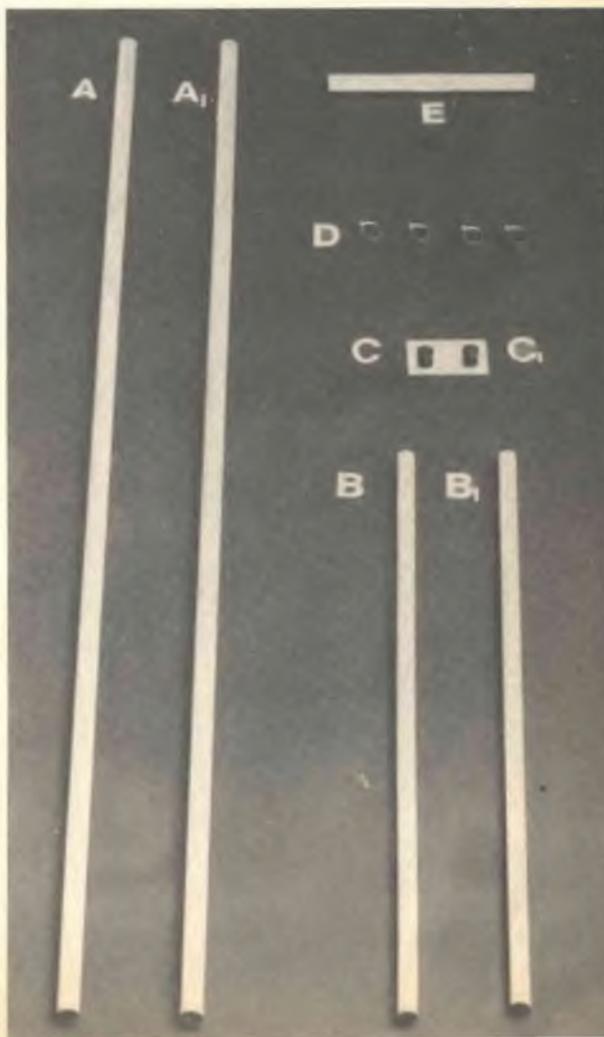
Prima di passare ai dati costruttivi veri e propri vi indichiamo quali sono i tipi di alluminio da impiegare. Il più indicato è il tipo « anticorodal » che presenta una notevole robustezza unita a delle caratteristiche anti corrosive proprie di questo tipo di metallo.

Qualora si desideri una elevata robustezza, può essere impiegato il duralluminio, ma dei tubi di alluminio comune possono essere adoperati qualora si provveda a verniciare l'antenna una volta realizzata e tarata.

Il materiale occorrente è il seguente:

- 2 tubi in alluminio Ø mm 32 (esterno) per 30 (interno) lunghi 2 metri
- 2 tubi in alluminio Ø mm 30 o 28 (esterno) per 28 o 26 (interno) lunghi 1 metro
- 1 cilindro (pieno) in nylon (plastica o legno) Ø 30 mm lungo 34 cm
- 4 fascette serratubi
- 8 viti autofilettanti 1 + 1,5 cm
- 2 puntali in gomma Ø 28 (o 26).

Questo elenco si riferisce alla realizzazione del dipolo; per quanto riguarda la sua tra-



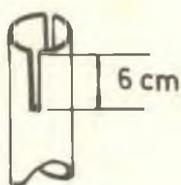
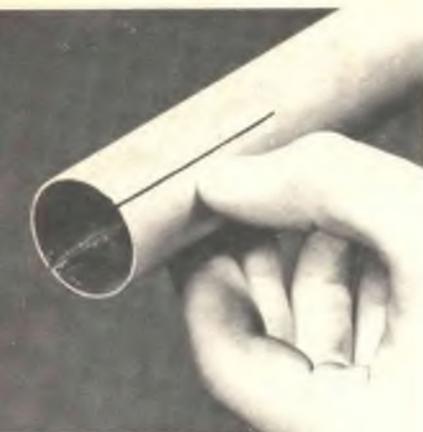


Fig. 6 - Particolari costruttivi: taglio da effettuarsi alle due estremità dei pali A e A'.

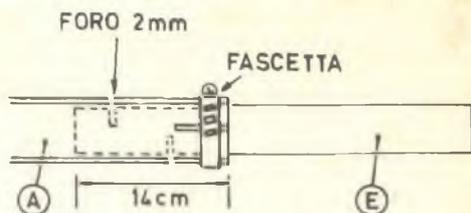


Fig. 7 - Particolare del fissaggio definitivo dell'isolatore E ai bracci A e A'.

barra in plastica o con del legno duro avendo cura di impermeabilizzarlo con una o due mani di vernice turapori alla nitrocellulosa.

Come si può notare dalla figura 5 il pezzo E unisce, come è stato detto, i due bracci dell'antenna i quali verranno spaziati di circa 6 cm in modo da permettere il montaggio dell'antenna stessa.

Nei tubi A-A' verranno praticati, alle due estremità, dei tagli come si nota dalle foto e come è chiaramente mostrato dalla figura 6.

Una volta in possesso dei pali e dopo aver praticato i suddetti tagli si procede al montaggio dell'antenna come segue:

si prende il palo A e si infila l'isolatore E per una lunghezza di 14 cm; con una fascetta stringi tubi si fissa momentaneamente il palo A al pezzo E. Fatta questa operazione si praticano due fori da 2 mm per le autofilettanti nei punti indicati dalla figura 7.

Si avvitano (a forza) le due autofilettanti nei rispettivi fori (da notare che il foro per questo tipo di vite deve avere un diametro minore della vite stessa; nel nostro caso le autofilettanti hanno \varnothing 3 mm).

La stessa operazione deve essere ripetuta per il palo A' ricordandosi di lasciare uno spazio di 6 cm fra il fissaggio dell'antenna.

Le fascette D che per ora rimangono ben strette verranno allentate per consentire il collegamento del cavo schermato (tipo RG 58, RG 8/U con impedenza di 52 ohm) come vedremo più avanti.

Restano ora da inserire i puntali C e C' nei tubi B e B', infilare questi nei tubi A-A' per circa 25 cm e stringere leggermente le fascette D. Bisogna far notare al lettore che i pezzi B e B' devono risultare scorrevoli rispetto ai pezzi A-A', questo per poter tarare l'antenna con facilità fino al suo massimo rendimento. Una volta messa a punto l'antenna si stringeranno con forza le relative fascette in modo da mantenere il tutto stabilmente fisso. Anche in questo caso le giunzioni A-B e A'-B' saranno bloccate (dopo la taratura) con delle autofilettanti.

Montaggio e collegamento dell'antenna

I sistemi per montare questo dipolo sono svariati e sono legati alle disponibilità am-

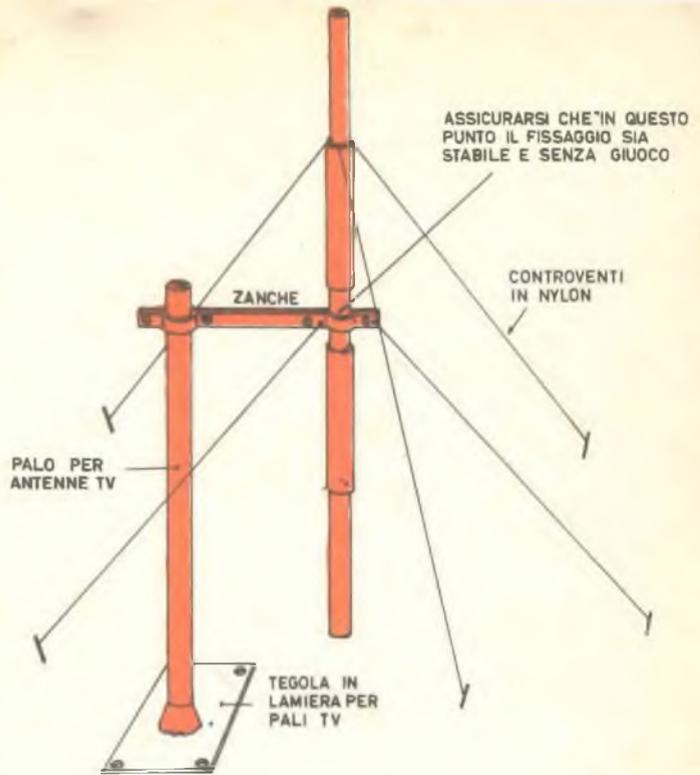


Particolare del collegamento del cavo coassiale al dipolo verticale: si dovrà aver cura per ottenere un perfetto contatto elettrico nei punti di collegamento del cavo stesso.



Particolare del collegamento del cavo coassiale alla ground-plane: si noti la ralla per controventature da noi impiegata come « porta radiali ».

Fig. 8 - Un esempio per il montaggio del nostro dipolo verticale. Da notare i controventi indispensabili per una buona installazione.



bientali del costruttore, noi ne indichiamo due a titolo di esempio come mostrano le figure 8 e 9.

Della figura 9 è da notare il collegamento del cavo coassiale: il centrale va fissato, mediante la fascetta e dopo averlo avvolto una o due volte, alla parte superiore del dipolo, lo stesso lavoro vien fatto per la calza schermo nel braccio inferiore. E' importante che i due capi (calza e centrale) siano perfettamente isolati sia dalla zanca di sostegno che fra di loro. Così pure la zanca di sostegno NON dovrà risultare in contatto con alcuna parte nel dipolo.

Taratura del dipolo

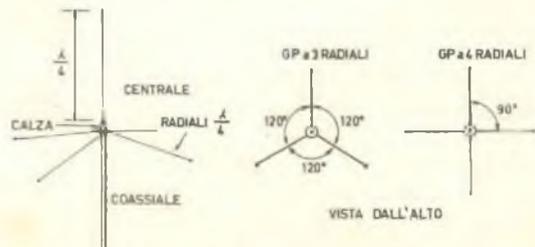
Per tarare il nostro dipolo verticale e qualsiasi antenna in genere, è indispensabile un misuratore di onde stazionarie. Questo strumento è stato descritto nell'articolo del mese scorso e molti di voi lo avranno già realizzato

apprezzandone l'utilità. Non stiamo a ripetere ciò che è stato già detto a proposito di questo strumento, ma passiamo direttamente al suo uso pratico.

Prima di installare (provvisoriamente) il dipolo si devono regolare i tubi B-B' in modo che essi sporgano di 75 cm dalle parti A-A'. In queste condizioni l'antenna è senz'altro « lunga » risona cioè su una frequenza più bassa dei 27 MHz; dopo aver interposto il ROS metro fra il trasmettitore ed il bocchettone del cavo coassiale, commutiamo il rice-trasmettitore in posizione TX e dopo aver azzerato il misuratore leggiamone il ROS.

Come è stato già detto, essendo l'antenna « lunga » cioè non accordata rileveremo una certa percentuale di onde stazionarie. Si provvederà ad accorciare l'antenna in egual misura nelle parti semi-fisse B-B', di due o tre centimetri e si controllerà nuovamente il rapporto di onde stazionarie: inevitabilmente

Fig. 10 - L'antenna ground-plane, schematizzata in questi disegni, può avere tre o quattro radiali: essi avranno rispettivamente un'angolazione di 120° e 90° fra di loro.



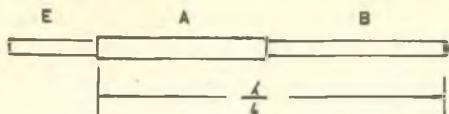


Fig. 11 - I tre elementi che compongono lo stilo irradiante della G.P. sono l'isolatore E ed i tubi A e B.

(anche se di poco) questo sarà calato il che significa che ci stiamo avvicinando alla frequenza di accordo. Con successive operazioni di questo genere e con un po' di pazienza vedremo che il ROS cala fino ad arrivare ai valori ottimali di 1:1,1; 1:1,3. Riteniamo di dover fare questa precisazione ai fini di una buona taratura: man mano che il ROS cala gli « accorciamenti » dei bracci B-B' dovranno essere più brevi (0,5 cm per volta) per non correre il rischio di superare il punto ottimale e far risultare l'antenna « corta ».

Le operazioni di taratura si riducono a questi semplici ritocchi; ricordiamo che i bracci B-B' devono essere estratti da quelli A-A' in egual misura così che sia sempre $A+B = A'+B'$. Una volta tarata l'antenna si fisseranno definitivamente i pezzi A-B ed A'-B' per mezzo delle fascette D e delle viti autofilettanti. Si provvederà infine, dopo aver controllato la bontà delle connessioni elettriche, a verniciare antenna e contatti nel caso abbiate usato alluminio o duralluminio.

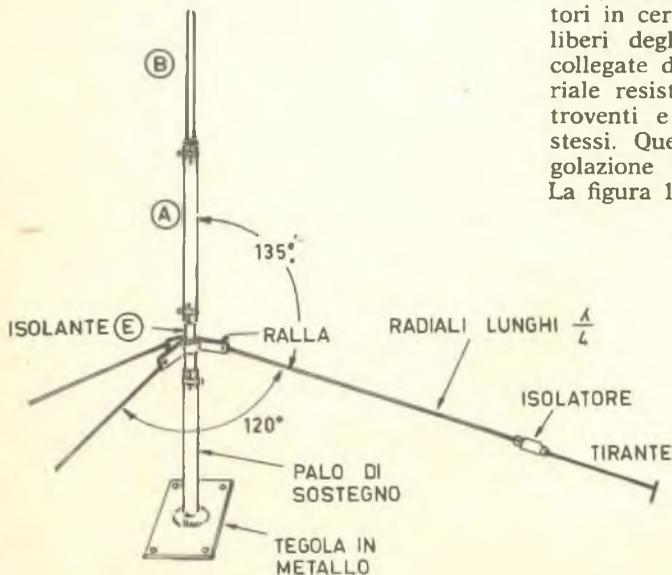


Fig. 12 - Per il montaggio della G.P. si dovrà procedere come mostra questa figura. Un'attenzione particolare va posta nel montaggio dei radiali che devono risultare in perfetto contatto elettrico con la ralla e ben isolati dai tiranti.

Ad installazione avvenuta è raccomandabile controventare abbondantemente l'antenna con dei cavetti isolanti in nylon.

Trasformazione del dipolo in Ground-Plane

Chi volesse realizzare l'antenna ground-plane per confronto con il dipolo, o chi volesse realizzarla direttamente non dovrà far altro che seguire queste semplici indicazioni:

- 1) Eliminare i pali A' e B';
- 2) Acquistare un palo di sostegno in duralluminio o altro materiale resistente con \varnothing interno 30 mm;
- 3) Acquistare 12 metri circa di cavetto d'acciaio inossidabile o plastificato per controventatura;
- 4) Aggiungere pochi altri pezzi come spiegato più avanti.

Nella figura 10 è schematizzata una ground-plane.

Come si può notare dalla figura 10 la GP è costituita da un centrale di lunghezza pari a $1/4$ d'onda e da tre o quattro radiali (piani di terra) anch'essi da $1/4$ d'onda.

Se abbiamo costruito il dipolo abbiamo a disposizione l'elemento irradiante a $1/4$ d'onda. (fig. 11).

Per collegare i radiali abbiamo utilizzato una comune ralla per controventare le antenne TV, essa va fissata all'isolante E. In questo caso i radiali sono tre, ma volendo, possono essere anche 4.

Ai tre capi della ralla (accertandosi che facciano un buon contatto elettrico), vanno collegati tre spezzoni di cavo d'acciaio lunghi m. 2,75 ed alla estremità di questi degli isolatori in ceramica od altro materiale. Sui capi liberi degli isolatori in ceramica verranno collegate delle funi in acciaio (o altro materiale resistente) che hanno funzione di controventi e permettono di tendere i radiali stessi. Questi ultimi dovranno avere un'angolazione di 135° circa allo stilo verticale. La figura 12 dissiperà ogni dubbio.



IL FRUTTO DELL'ESPERIENZA

CORTINA MAJOR - 56 portate 40 K Ω /V cc e ca

Analizzatore universale ad alta sensibilità. Dispositivo di protezione, capacimetro e circuito in ca compensato termicamente.

Risultato di oltre 40 anni di esperienza, al servizio della Clientela piú esigente in Italia e nel mondo, il CORTINA MAJOR è uno strumento moderno, robusto e di grande affidabilità. Nel campo degli analizzatori il nome CHINAGLIA è sinonimo di garanzia.

**PRESTAZIONI - A cc: 30 μ A \div 3A - A ca: 300 μ A \div 3A - V cc: 420mV \div 1200V (30 KV)*
- V ca: 3 \div 1200V - VBF: 3 \div 1200V - dB: -10 \div +63 dB - Ohm cc: 2K Ω - 200M Ω -
Ohm ca: 20 \div 200M Ω - Cap. a reattanza: 50.000 \div 500.000 pF - Cap. balistico:
10 μ F \div 1 F - Hz: 50 \div 5000 Hz.**

* Mediante puntale AT 30 KV a richiesta.

CHINAGLIA



Richiedere catalogo a: CHINAGLIA DINO ELETTROCoSTRUZIONI sas.
Via Tiziano Vecellio, 32 - 32100 BELLUNO - Tel. 25.102

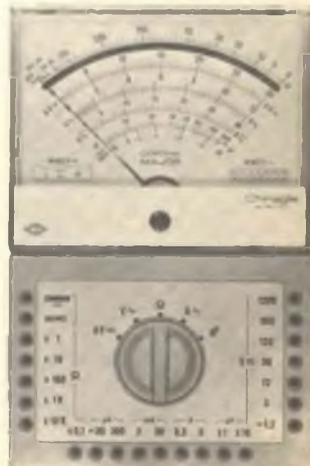
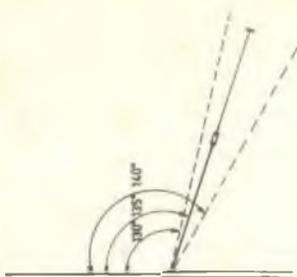


Fig. 13 - Per tarare la nostra G.P. si dovranno alzare e abbassare i radiali di qualche grado fino ad ottenere un ROS di 1:1, 11 ÷ 1:1, 2.



radiali-controventi per mezzo dei tiranti che verranno disposti con un'angolazione di 135° circa rispetto allo stilo e di 120° tra di loro (90° se sono quattro). Il fissaggio dei tiranti deve essere provvisorio. Come per il dipolo si estrae di 75 cm il pezzo B e si misura il ROS. Si accorcia lo stilo fino ad ottenere il più basso ROS possibile. Se non si riesce ad ottenere un rapporto di 1:1,1 ÷ 1:1,3 agendo sullo stilo si passa a «manovrare» i radiali alzandoli o abbassandoli uno per volta fino ad ottenere il ROS ottimale (figura 13).

Taratura

Le operazioni di taratura della nostra GP non differiscono molto da quelle del dipolo. Per primo si monterà l'antenna sul palo di sostegno (2 metri circa) e si tendono i

Con un po' di pazienza in meno di un quarto d'ora la taratura sarà ultimata.

Con i più sinceri auguri di buoni QSO e buoni DX (hi!) vi salutiamo con i consueti 73 e 51.



questa mia lettera: « Sono impossibilitato a sostenere le spese per un baracchino (che tutte le sere uso con la fantasia), perciò faccio appello a quanti avendo perfezionato i loro impianti ricetrasmittenti volessero aiutare un loro meno fortunato amico offrendo il loro vecchio e meno potente baracchino a chi non ne possiede uno ».

Resto in fiduciosa attesa e cordialmente saluto

artigiano Curini Alberto Via San Martino, 9
Pescara

Ho letto e sentito delle tantissime occasioni in cui i CB si sono distinti e resi utili. Con il Vostro permesso pregherei fosse pubblicata

Carissimo « aspirante CB », pubblichiamo senz'altro la tua lettera poiché siamo certi che tra i 500.000 CB che operano in Italia troverai sicuramente un amico ad aiutarti. Molte volte, infatti, i CB si sono di-

stinti per la loro generosità ed il loro impegno umano e pensiamo perciò che essi non mancheranno di aiutare un loro amico meno fortunato.

Salutoni e auguri.



Sono un CB: Nominativo: L1 (Lima uno); QTH Trieste; Condizioni di lavoro: Wildcat 11 5W 6 canali. Vorrei sapere le modalità per la denuncia del mio baracchino poiché le spiegazioni dei miei amici CB non sono state molto chiare.

73 51

più cordiali Lima 1

73 e 51 all'amico di Trieste Lima 1!

Pensiamo che tutti siano interessati alle modalità per la denuncia del loro ricetrasmittitore; quindi in breve dissiperemo ogni dubbio al riguardo.

Procuratevi due buste: sulla *prima* va il seguente indirizzo:

Alla questura di... (quella della vostra città) sulla *seconda*:

Al Ministero delle Poste e Telecomunicazioni
Direzione Centrale Servizi Radioelettrici
Divisione 11 - Sezione 1
Via Cristoforo Colombo n. 153
ROMA

Entrambe devono essere spedite come Raccomandate con ricevuta di ritorno. In entrambe le buste vi saranno un originale in carta da Bollo da Lit. 500 ed una copia in carta libera (uso bollo) con il seguente testo uguale per le quattro lettere:

Alla Questura di... (quella della vostra città) e Al Ministero delle Poste e Telecomunicazioni
Direzione Centrale Servizi Radioelettrici
Divisione 11 - Sezione 1

Via Cristoforo Colombo n. 153 - ROMA

Il sottoscritto... (nome e cognome)
nato a... il... residente... in via... denuncia di

NUOVISSIMI PORTATILI RICETRASMETTITORI A TRANSISTOR

caratteristiche

Apparato per comunicazioni bilaterali.

Frequenza di lavoro: 29,5 Mc/s.

Portata in condizioni ottimali 2/5 Km.

Ricevitore super-rigenerativo.

Transistor: al silicio.

Antenna a 10 elementi.

Volume con interruttore.

Trasmittitore: modulato in ampiezza.

Alimentazione: pila a secco da 9 Volt di lunga autonomia.

Peso grammi 350.

Dimensioni: cm. 16 x 7 x 3.

Solo lire

11.900

la coppia
comprese
spese di
spedizione

Autorizzazione per la libera vendita e il libero impiego rilasciata dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni N. XI/28747/218-DT

indirizzare ordinazioni a

ELETTRONICA RT

Via Isacco Newton, 8 - 20148 MILANO

Vi prego di inviarmi n. coppie radio-telefoni al seguente indirizzo:

NOME

COGNOME

Via

Città Codice

Pagherò contrassegno Pagherò anticipatamente

(fare una crocetta vicino alla voce che interessa)



RADIOTELEFONI

LAFAYETTE

rappresentati in tutta Italia da:

MARCUCCI

20129 Milano - Via Bronzetti 37 -
Tel. 7386051

Ecco la rete dei Distributori Nazionali:

Torino	C.R.T.V. di Allegro Corso Re Umberto n. 31
Firenze	Paoletti - Via Il Prato n. 40/R
Roma	Alta Fedeltà - Federici Corso d'Italia n. 34/C
Palermo	MMP Electronics Via Villafranca n. 26
Bologna	Vecchetti - Via L. Battistelli n. 6/C
S. Daniele del Fr.	Fontanini - Via Umberto I n. 3
Genova	Videon - Via Armenia n. 15



80142 Napoli

Venezia

Marina di Carrara

Mantova

Ascoli Piceno

Catania

Taranto

Pescara

Bari

Parma

Gorizia

Rovereto

Lucca

Verona

Terni

Tortoreto Lido

Novi Ligure

Besozzo (VA)

Brescia

Trevi

Foggia

Bernasconi - Via G. Ferraris n. 66/C

Mainardi - Campo dei Frari n. 3014

Bonatti - Via Rinchiosa n. 18/B

Galeazzi - Galleria Ferri n. 2

Sime - Via D. Angelini n. 112

Trovato - Piazza Buonarrotti n. 14

RA. TV. EL - Via Mazzini n. 136

Minicucci - Via Genova n. 22

Discorama - Corso Cavour n. 99

Hobby Center - Via Torelli n. 1

Bressan - Corso Italia n. 35

Elettromarket - Via Paolo Cond. Varese

Sare - Via Vitt. Emanuele n. 4

Mantovani - Via Armando Diaz n. 4

Teleradio Centrale
Via S. Antonio n. 46

Electronic Fitting - Via Trieste n. 26

Repetto - Via IV Novembre n. 17

Contini - Via XXV Aprile

Serte, Via Rocca d'Anfo n. 27/29

Fantauzzi Pietro - Via Roma

Radio Sonora - C.so Cairolli n. 11



UNA SOLUZIONE
NUOVA, ATTESA,
PER L'USO DEL-
L'AUTORADIO

ENDANTENNA

E' una antenna brevettata nei principali paesi del mondo, che funziona su principi diversi da quelli delle antenne a stilo: è piccola, poco visibile, INTERNA riparatrice dalle intemperie e da manomissioni di estranei; di durata illimitata, rende più di qualunque stilo, anche di 2 m e costa meno. Sempre pronta all'uso, senza noiose operazioni di estrazione e ritiro.

Si monta all'interno del parabrezza; solo per vetture con motore posteriore. Contrassegno L. 2.900 + spese postali; anticipate L. 3.100 nette.

Sugli stessi principi, sono inoltre disponibili le seguenti versioni:

ENDANTENNA-PORTABOLLO: serve anche da portabollo; sul parabrezza; motore posteriore. L. 3.300 + s.p.

ENDANTENNA P2: per auto con motore anteriore; montaggio sul lunotto posteriore. L. 3.900 + s.p.

ENDYNAUTO CON CESTELLO portaradio: trasforma qualunque portatile in autoradio, senz'alcuna manomissione; sul parabrezza, per motore post. L. 2.900 + s.p.

ENDYNAUTO senza cestello: L. 2.200 + s.p.

ENDYNAUTO 1m: per grossi portatili a transistori; L. 2.200 + s.p.

ENDYNAUTO 3m: come Endynauto, ma da montare sul lunotto posto per auto con motore anteriore.

ALIMENTATORI dalla c.a. per portatili a 4,5 - 6 oppure 9 V (precisare). Ingresso 220 V; L. 2.200 + s.p.

A richiesta, ampia documentazione gratuita per ogni dispositivo.

MICRON - C.so MATTEOTTI 141/S - 14100 ASTI - TEL. 2157

TEL. 2757

Cercansi Concessionari per tutte le Province

Con INTERNATIONAL CODE COURSE

Vado forte... il mondo è
nelle mie mani!!!



INTERNATIONAL
CODE COURSE
VSM - ICC/01
L. 3.600

Spedizione in
contrassegno
ovunque

- Una realizzazione unica nel suo genere
- Un corso completo per radio operatore su disco LP da 30 cm con libretto istruzioni accluso
- Prodotto dalla ELEKTRA di New York
- Il disco più diffuso tra i radio-amatori d'America e di tutto il mondo
- Reperibile in Italia dal distributore esclusivo

G. Lanzoni I2LAG

20135 MILANO - Via Comelico, 10
Telefono 58.90.75

essere in possesso di un radio-telefono CB marca..., modello..., potenza... Watt, n... canali, operante sulla frequenza compresa fra i 26,965 e 27,255 MHz controllata a quarzo.

Si allega una copia della presente e una busta già affrancata ed indirizzata; detta copia verrà da voi rispedita timbrata e datata come ricevuta dell'avvenuta denuncia.

Firma...

Dentro ogni busta, per concludere, andranno inclusi:

- 1) Una carta da bollo da Lit. 500 con il testo su indicato.
- 2) Una copia del suddetto testo redatta su carta semplice uso bollo.
- 3) Una busta (con la dicitura « Raccomandata ») affrancata con Lit. 180 e completa del vostro indirizzo (per l'invio della ricevuta).

Vi ricordiamo che la spedizione va fatta come Raccomandata con ricevuta di ritorno.



Sono uno studente che frequenta la classe seconda dell'istituto tecnico Nautico di Imperia. Ho 16 anni e sono appassionato di tutti i tipi di trasmissione. Vi sarei grato se potreste indicarmi un piccolo ricetrasmittitore di portata limitata (2-4 Km) che sia esente da qualsiasi tassa o licenza.

Cordiali saluti

Maurizio G. Imperia

Simpatico amico, scusaci, ma un hi (risata) alla maniera dei CB ci è proprio scappato!

Non vogliamo offenderti; ma hai toccato involontariamente un tasto « esplosivo »: quello della licenza per la detenzione degli apparecchi ricetrasmittenti.

Ti diciamo innanzitutto che gli unici radio-telefoni permessi dalla legge sono quelli classificati come giocattolo: operano sulla frequenza dei 29,7 MHz con potenza massima di 10 mW (dieci millesimo di Watt) input. In pratica questi sono veramente dei giocattoli che non superano distanze di 300 metri. Non per metterci contro la legge, ma perché tu stesso ci chiedi un « qualcosa » che copra almeno i 2-4 Km, siamo costretti a consigliarti uno dei « famigerati baracchini » operanti sulla frequenza dei 27 MHz.

Tra i meno potenti ti indichiamo i tipi:

- TOWER Mod. 5T-202 5 transistor, TX controllato a quarzo, potenza input 50 mW, 1 canale.
- VISCOUNT Mod. WT-710 7 transistor, TX controllato a quarzo, potenza input 100 mW, 1 canale.



L'ANGOLO AP DEL PRINCIPIANTE

Sono molti i circuiti in cui è richiesta la presenza di un transistor PNP di potenza, da solo o accoppiato con un transistor NPN avente le stesse caratteristiche.

Purtroppo, quando si tratta di un transistor di potenza PNP al silicio, la scelta del componente non può essere fatta su una vasta gamma di transistor, mentre le cose sono più semplici per quel che riguarda i transistor di tipo NPN. Infatti, la tecnologia attuale compie maggiore fatica nel realizzare un PNP di potenza anziché un NPN. Ecco spiegato il motivo per cui il PNP di potenza è un componente meno comune degli altri.

Ma il principiante, quando si trova a risolvere un problema di questo genere, cioè quando deve sostituire un transistor di potenza PNP, può ricorrere ad un particolare accorgimento, che sarà appunto l'argomento di queste pagine. Insegneremo, quindi, come sia possibile montare un transistor di potenza NPN assieme ad un transistor PNP di piccola potenza e vedremo come questo accoppiamento possa risultare equivalente ad un transistor di potenza NPN, preceduto da un transistor montato in circuito con collettore comune, di tipo PNP, nella classica configurazione Darlington.

Principio di montaggio

Quasi sempre, quando si fa uso di un transistor di tipo PNP di potenza, la corrente che si deve fornire alla base del componente è elevata: è necessario quindi associare al transistor di potenza uno stadio Darlington, così come indicato in figura 1.

Se si considera l'insieme dei due transistor TR1 e TR2 come un unico transistor, questo è evidentemente del tipo PNP, dato che il suo pilotaggio deve essere fatto con una tensione negativa.

La base del transistor equivalente è rappresentata dal terminale contrassegnato con il numero 1; l'emittore invece è rappresentato dal terminale indicato con il numero 2; il collettore è rappresentato dal terminale contrassegnato con il numero 3.

Il guadagno del transistor, equivalente ai due transistor collegati assieme, come indicato in figura 1, è stabilito dal prodotto dei guadagni di TR1 e di TR2.

Se si accoppia un transistor PNP di piccola potenza con un transistor NPN di potenza, così come indicato in figura 2, si ottiene un unico transistor equivalente.

Questo transistor unico, equivalente, è di tipo PNP, dato che la corrente di pilotaggio, applicata sul terminale contrassegnato con il numero 1, è negativa.

La base, dunque, è rappresentata dal terminale contrassegnato con il numero 1. Ma, paradossalmente, il terminale contrassegnato con il numero 2, che rappresenta il collettore di TR2, deve essere considerato come l'emittore del transistor equivalente. Dunque il collettore è rappresentato dal terminale contrassegnato con il numero 3, anche se questo conduttore fa capo all'emittore di TR2.

In pratica ci sono due ragioni per sistemare in questo modo l'emittore e il collettore del transistor equivalente.

La corrente di notevole intensità, cioè la corrente pilotata dalla corrente di base, si trasferisce dal terminale numero 2 al terminale numero 3, come avviene in un transi-

**semplici accorgimenti
per sostituire un
transistor di potenza
PNP**

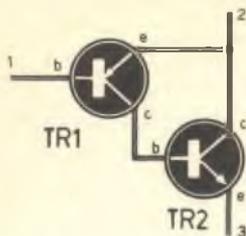


Fig. 1 - Quando si fa uso di un transistor di tipo PNP di potenza, la corrente che si deve fornire alla base è elevata: è necessario quindi associare al transistor di potenza uno stadio Darlington, così come indicato in questo schema.

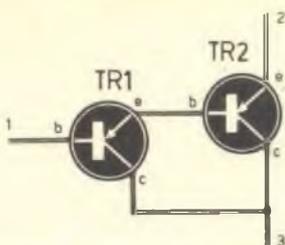


Fig. 2 - Se si accoppia un transistor PNP di piccola potenza, con un transistor NPN di potenza, così come indicato in questo schema, si ottiene un unico transistor equivalente di potenza.

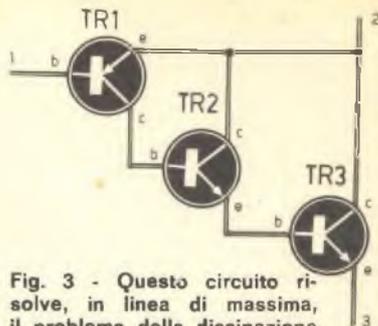


Fig. 3 - Questo circuito risolve, in linea di massima, il problema della dissipazione di potenza di un transistor di tipo PNP. A questo scopo è sufficiente che il transistor TR2 abbia una dissipazione pari al quoziente fra la potenza dissipata sul collettore di TR3 e il guadagno statico di quest'ultimo.

stor PNP, nel quale la corrente di forte intensità va dall'emittore verso il collettore.

Se nel circuito rappresentato in figura 3 si fissa il potenziale del terminale numero 1, così come la corrente prelevata in questo stesso terminale, la variazione del potenziale sul terminale numero 3 agirà leggermente sulla corrente che fluisce fra il terminale numero 2 e il terminale numero 3, mentre il potenziale sul terminale numero 3 rimane inferiore a quello presente sul terminale numero 2; al contrario, si verificherà una variazione di potenziale sul terminale numero 2, la quale agirà notevolmente sulla corrente che fluisce fra collettore ed emittore, allo stesso modo come avviene per il potenziale di un transi-

stor di tipo PNP.

Se si deve effettuare un confronto fra lo schema di figura 1 e quello di figura 2, dobbiamo rilevare in quest'ultimo il seguente vantaggio: la differenza di potenziale fra l'emittore equivalente e la base equivalente è soltanto quella di una giunzione, cioè di 0,6 V circa, e non quella di due giunzioni, di 1,2 V circa, come avviene nel caso del circuito rappresentato in figura 1.

L'effetto della variazione del potenziale nel punto di saldatura fra il collettore di TR1 e la base di TR2, sulla corrente emittore-collettore, nel circuito rappresentato in figura 2, è debole, così come è stato detto; ed è tanto più debole quanto più piccoli sono i coeffi-

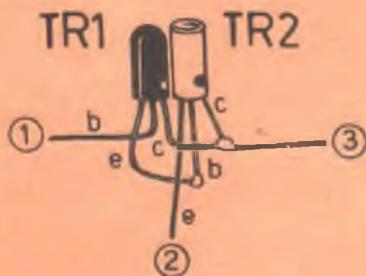


Fig. 1a - Il transistor TR1 è di tipo OC71, mentre il transistor TR2 è di tipo OC72. Con questo sistema di collegamento nella classica configurazione Darlington si ottiene, come risultato, un unico transistor i cui terminali di base, emittore e collettore sono contrassegnati con i numeri 1-2-3.

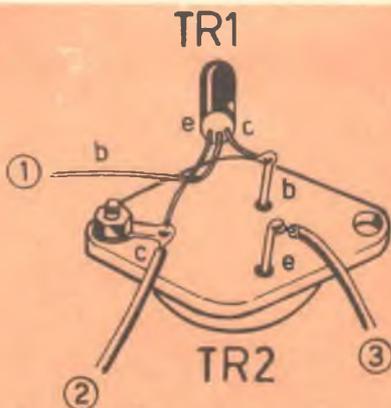


Fig. 2a - Per TR1 occorre montare un transistor di tipo OC71, mentre per TR2 si deve montare un transistor di tipo 2N3055. Anche questa volta il risultato è quello di un unico transistor di potenza, i cui terminali sono contrassegnati con i numeri 1-2-3.

cienti di amplificazione dei due transistor TR1 - TR2.

Montaggio con tre transistor

Questa volta si tratta di un montaggio di tipo classico nell'impiego dei transistor di potenza, dato che si tratta di due stadi Darlington.

Questo sistema di collegamento è necessario, in modo particolare, quando il transistor finale dissipa una notevole potenza e quando il suo guadagno in corrente è moderato: il transistor che lo pilota, avendo praticamente la stessa tensione collettore-emittore del transistor di potenza, può dissipare una potenza notevole. Ma c'è di più; la corrente richiesta per pilotare la base può essere elevata.

Per ottenere l'equivalente di un transistor PNP di potenza, preceduto da due stadi Darlington PNP, è sufficiente realizzare il circuito rappresentato in figura 3. Si ottiene così l'equivalente di un transistor PNP di elevato guadagno, che è il prodotto dei guadagni dei transistor TR1-TR2-TR3; la base è rappresentata dal terminale contrassegnato con il numero 1; l'emittore è contrassegnato con il numero 2, mentre il collettore è contrassegnato con il numero 3.

Questa volta troviamo una differenza di potenziale fra l'emittore equivalente e la base equivalente, che è quella di una sola giunzione; ciò risulta particolarmente vantaggioso in questo caso, dato che il montaggio dei tre transistor PNP nella configurazione Darlington introduce una differenza di potenziale tre volte più grande fra l'emittore equivalente e la base equivalente.

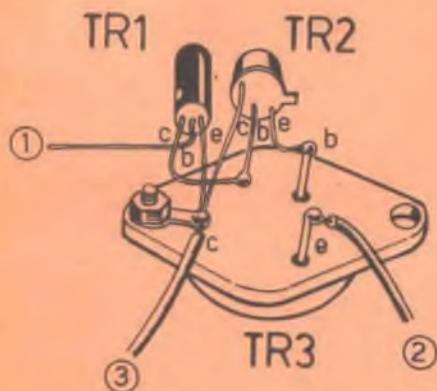


Fig. 3a - Il transistor TR1 è di tipo OC71; TR2 è di tipo 2N1711 e TR3 è un transistor di tipo 2N3055. I terminali del transistor risultante sono quelli contrassegnati con i numeri 1-2-3.

I requisiti dei componenti

Nel circuito rappresentato in figura 2, il transistor TR1 deve avere una tensione base-collettore-emittore almeno uguale alla tensione che si deve applicare fra il terminale 2 e il terminale 3.

Per quel che riguarda poi la dissipazione, la potenza dissipata sul collettore di TR1, nel circuito rappresentato in figura 2, è uguale al quoziente di quella dissipata da TR2 e il guadagno di quest'ultimo.

Poiché la dissipazione, all'aria aperta, di un transistor di tipo PNP si aggira intorno a 0,6 W, si potrà associare questo transistor con un altro di tipo NPN, di potenza, che dissipa 30 W se il suo guadagno statico è di 50, oppure con un transistor il cui guadagno statico sia di 70 e che dissipì una potenza di 42 W.

Il circuito rappresentato in figura 3 risolve, in generale, il problema della dissipazione di potenza del transistor PNP; è sufficiente che il transistor TR2 abbia una dissipazione uguale al quoziente fra la potenza dissipata sul collettore di TR3 e il guadagno statico di quest'ultimo.

Un transistor di tipo 2N1711, ad esempio, usato per TR2, in grado di dissipare una potenza di 7 W, per mezzo di un elemento radiante di medie dimensioni, permette l'uso di un transistor TR3 di guadagno di 15 W, dissipando una potenza superiore ai 100 W.

Con un transistor di tipo 2N1711, montato in queste condizioni come transistor TR2 e un transistor OC71, montato per TR1, non si dissiperà che una potenza di 0,1 W; ciò permetterà anche la sostituzione per mezzo di un transistor 2N1711 in un contenitore TO5.

Prove realizzate

Per mettere in pratica quanto finora detto è possibile tradurre in un montaggio reale il circuito teorico rappresentato in figura 2. In sostituzione del transistor TR1 si deve montare un transistor di tipo OC71, mentre per TR2 si dovrà montare un transistor di tipo 2N3055. Il risultato è quello che si otterrebbe servendosi di un solo transistor, considerando come elemento di base il terminale contrassegnato con il numero 1 e come elementi di collettore ed emittore quelli contrassegnati con i numeri 2 e 3 (figura 2a).

Per quanto riguarda il circuito rappresentato in figura 1, abbiamo adottato, in sede sperimentale, un transistor OC71 per TR1 e un transistor OC72 per TR2.

Nel circuito pratico di figura 3a abbiamo adottato per TR1 un transistor di tipo OC71, per TR2 un transistor di tipo 2N1711 e per TR3 un transistor tipo 2N3055.

RADIOTELEFONI LAFAYETTE

la più grande casa
costruttrice del mondo



RADIOTELEFONO HB 525 F IN SOLID STATE

- 23 Transistor incluso i circuiti integrati + 9 Diodi + 1 Thermistore
- Doppia conversione per una Alta sensibilità 0,5 μ Volt
- Filtro meccanico a 455 KHz
- Range Boost
- 5 Watt

E' l'apparecchio da adoperarsi in auto o imbarcazioni più prestigioso della Lafayette. Monta le ultime scoperte nei componenti elettronici, e circuiti in R.F. Viene fornito completo di cristalli per tutti i 23 canali. Circuito ad alta sensibilità, rezezione accuratissima. Possibilità di farlo funzionare come amplificatore in B.F. costruzione ultra compatta. Quadrante canali « S » meter. Cordone enstensibile. Supporto speciale per fissaggio per auto o imbarcazioni. Cavo alimentazione 12 Volt.

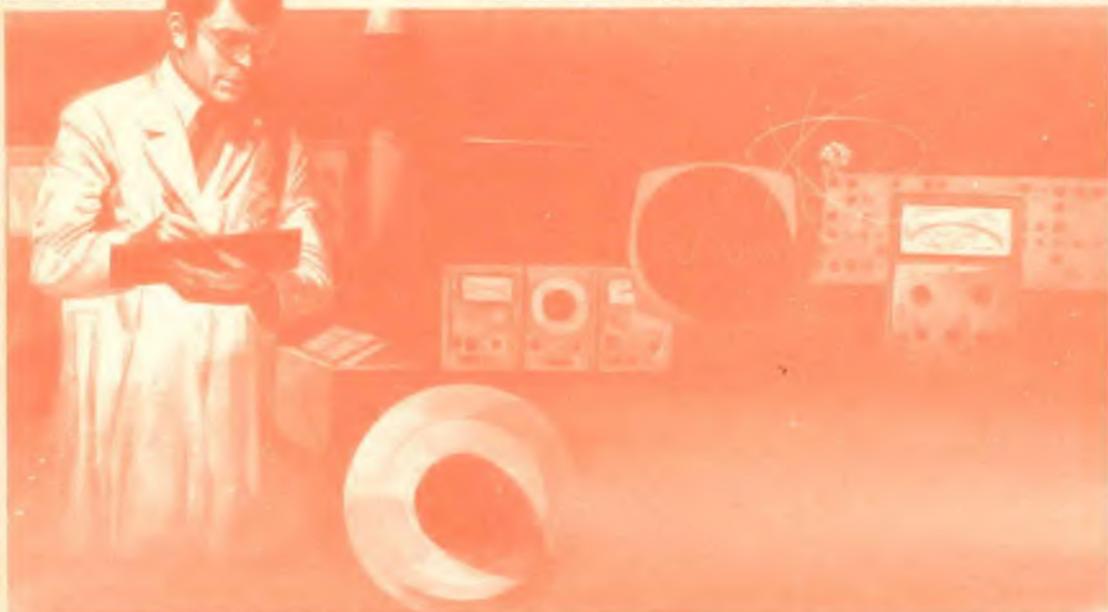
Dimensioni cm. 6,5 x 16 x 20. Peso Kg. 3.

a PALERMO vi attende da

M.M.P. ELECTRONICS

via villafranca, 26 - tel. 215988 - 90141 Palermo

Vi attende nel suo negozio per ammirare i famosi radiotelefoni Lafayette, inoltre potrete trovare un vasto assortimento di antenne direttive, omni-direzionali e per stazioni mobili, amplificatori lineari a C.C. e C.A., misuratori di ROS, e altri accessori per i vostri radiotelefoni. Troverete inoltre una vasta gamma di ricevitori a frequenza speciale.



ELETTRONICA MODERNA

5ª Puntata

Senza nulla togliere al tema dominante della Rivista, affidato alla didattica dell'elettronica classica, ma ascoltando con estrema sensibilità le naturali esigenze dei nostri lettori, si è voluto dar vita al presente corso di elettronica moderna, che vuol essere una completa esplorazione di questo meraviglioso mondo che, per molti aspetti, è ancora sconosciuto.

Fino ad ora ci è capitato di prendere in considerazione soltanto dei sistemi realizzati con la cosiddetta «logica positiva». Ossia, per essere più chiari, abbiamo realizzato i nostri apparati servendoci dei dispositivi logici così come essi si presentano nella teoria.

Se dobbiamo fare un esempio, dobbiamo dire di aver utilizzato l'elemento AND introducendo i segnali senza alcun rimaneggiamento e prelevando all'uscita della «cellula logica» il segnale risultante dalla elaborazione di questo sistema elementare.

Se ci è capitato di utilizzare il NAND, abbiamo anche provveduto a trasformarlo in un AND, mediante l'inversione del segnale di uscita. In modo analogo abbiamo agito per ciò che riguarda il dispositivo OR e NOR.

Questo sistema è senz'altro molto semplice e di conseguenza si presta moltissimo per la comprensione dell'uso e del funzionamento dei circuiti logici e dei sistemi con essi realizzati.

Bisogna però ammettere che, nella realiz-

zazione di sistemi maggiormente impegnativi e con un elevato grado di complessità, questo nostro modo di agire porta ad una notevole complicazione.

Teniamo conto che in molti sistemi dobbiamo elaborare segnali negati ed utilizzare moltissime cellule logiche. Ma, volendo restare nel nostro modesto campo di azione, possiamo fare una considerazione di natura... economica.

In un normale circuito integrato sono contenute, mediamente, 3 o 4 cellule logiche e capita, impiegando il sistema che abbiamo sin qui seguito, che, nonostante alcune vengano utilizzare per invertire i segnali, molte restino inutilizzate; in definitiva si finisce con lo sprecare qualcosa che, invece, abbiamo pagato.

Per questi motivi ci troviamo a sviluppare un altro sistema per il progetto dei dispositivi digitali, che sfrutta appunto il fatto che i circuiti integrati sono costituiti da GATES negati.

Per dirla più semplicemente, in pratica,

si ottiene la possibilità di trasformare un dispositivo AND in un OR e viceversa.

Ma il lettore avrà certamente compreso, a questo punto, che con un tale sistema, è possibile sfruttare a fondo il circuito integrato che abbiamo a disposizione. Un sistema come l'OR esclusivo potrà essere utilizzato impiegando un solo circuito integrato, raggiungendo così anche una maggiore semplicità di cablaggio, minori dimensioni di ingombro, non disgiunte da un minor impegno economico. Tutti questi vantaggi, come abbiamo già avuto occasione di dire, si fanno sentire maggiormente per i sistemi molto complessi e che utilizzano un maggior numero di componenti. Per comprendere meglio e più facilmente in cosa consiste questo sistema di semplificazione andremo per gradi, come al solito.

Un sistema di semplificazione

Consideriamo ora un caso pratico e supponiamo, ad esempio, di avere un circuito NAND. Se provvederemo a negare, e sappiamo cosa vuol dire ciò, gli ingressi, avremo la sorpresa di trovarci di fronte a un circuito OR.

Per essere convinti è sufficiente osservare la tabella della verità:

A	B	A	B	C	C
0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1

Su questa tabella conviene soffermarsi con qualche considerazione.

Seguendo le nostre solite indicazioni, abbiamo chiamato con A, B, C rispettivamente i due ingressi e l'uscita dell'AND, mentre con A, B, C, abbiamo indicato gli ingressi e l'uscita negati.

Prendiamo ora in considerazione il circuito rappresentato in figura 1. In esso è stato racchiuso, in un riquadro a linee tratteggiate, l'elemento AND con l'uscita negata, cioè l'elemento NAND che troviamo nei circuiti integrati.

In questo stesso circuito abbiamo anche provveduto a negare i segnali d'ingresso, come precedentemente detto.

Consideriamo dunque i vari casi possibili. Se A = 0 e B = 0, si ottiene, per l'effetto

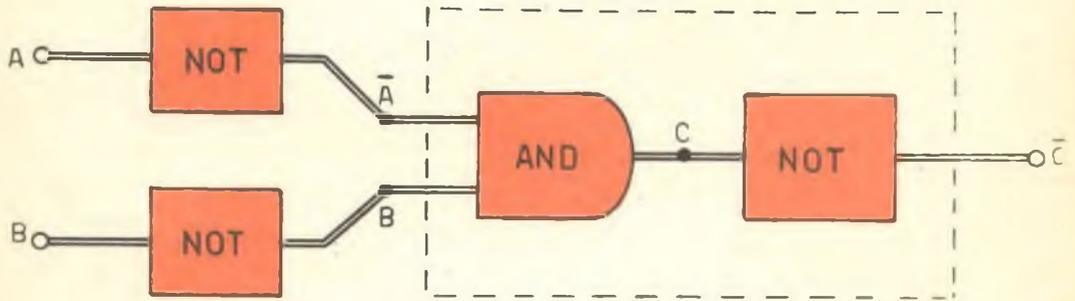


Fig. 1 - Nel riquadro, a linee tratteggiate, è racchiuso l'elemento AND con l'uscita negata, cioè l'elemento NAND incorporato nei circuiti integrati. I segnali in entrata sono negati.

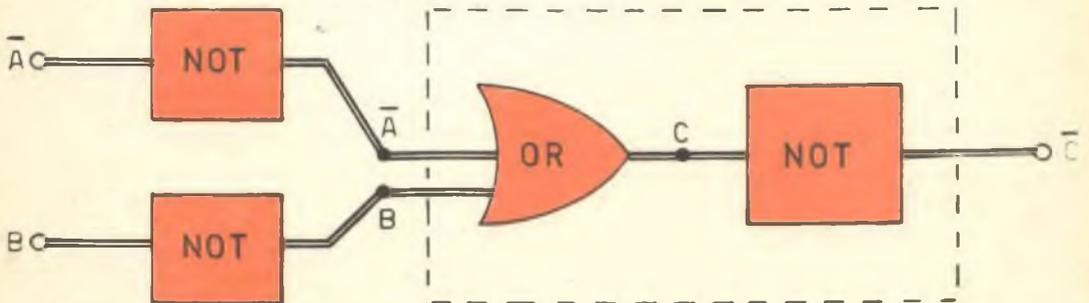


Fig. 2 - Questo schema è del tutto simile a quello rappresentato in figura 1. Ciò che distingue i due circuiti è che, in questo secondo caso, viene preso in considerazione il dispositivo OR.

dell'invertitore, A e $B = 1$. Poiché questi due segnali entrano successivamente in un AND, il segnale di uscita sarà: $C = 1$ e, quindi, $C = 0$.

Se, invece, abbiamo $A = 0$ e $B = 1$, otterremo: $A = 1$ e $B = 0$. Dunque, avremo: $C = 0$ e $C = 1$.

Se $A = 1$ e $B = 0$, otterremo, per C , lo stesso risultato. Infatti: $A = 0$, $B = 1$, $C = 0$, $C = 1$. Se, infine, $A = 1$ e $B = 1$, si ha: A e $B = 0$, $C = 0$ e $C = 1$.

Se, a questo punto, raccogliamo in una tabella esclusivamente i valori di A , B e C , otterremo la tabella della verità del circuito OR.

Adesso dunque possiamo anche introdurre il consueto esempio tratto dai fatti di tutti i giorni e che siamo abituati a considerare. Ossia, prendiamo in esame la frase seguente:

«NON» (*non fa freddo E non piove*)

Questa espressione, tradotta in termini più semplici, vuol significare che è la stessa cosa se diciamo che non è vero che, «contemporaneamente» non fa freddo (per esempio fa caldo) e non piove (ossia è bel tempo). Ma se non è vero che contemporaneamente non

fa freddo e non piove, allora ciò vuol dire che si verifica una delle due condizioni (piove e fa freddo) o, forse, tutte e due. In definitiva è come affermare che «piove O fa freddo» che è, in pratica, la funzione dell'elemento OR od O.

Un ragionamento analogo può essere fatto considerando il circuito OR o NOR.

Prendiamo ora in considerazione il circuito rappresentato in figura 2.

Questo circuito è del tutto simile a quello rappresentato in figura 1. Ciò che distingue i due circuiti è che, in questo secondo caso, viene preso in considerazione il dispositivo OR. Ed anche in questo caso possiamo fare un ragionamento analogo a quello fatto per il caso precedente. Se $A = 0$, $B = 0$, si ottiene A e $B = 1$, $C = 1$ e $C = 0$.

Se $A = 0$, $B = 1$, si ha A e B rispettivamente uguali a 1 e 0, $C = 1$ e $C = 0$.

Se $A = 1$ e $B = 0$, $A = 0$ e $B = 1$; $C = 1$ e $C = 0$. Per finire se A e $B = 1$, A e $B = 0$, $C = 0$ e $C = 1$. Se anche qui riportiamo A , B , C in una tabella, ritroviamo la tabella della verità di un dispositivo AND.

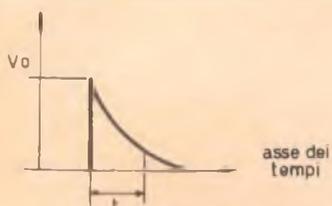


Fig. 3a - Come tutti sanno, un impulso è in teoria, un segnale di piccola durata. Nel diagramma, qui rappresentato, si riconoscono gli impulsi che stanno al di sotto della soglia e quelli che la oltrepassano.

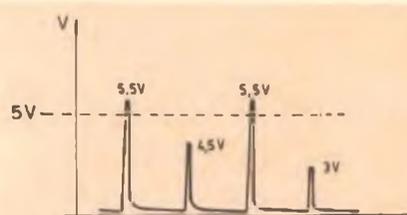


Fig. 3b - Questo è l'aspetto analitico di un impulso, nel quale V_o esprime l'ampiezza dell'impulso stesso, misurata in volt, mentre la grandezza t ci offre un'idea della sua durata nel tempo.

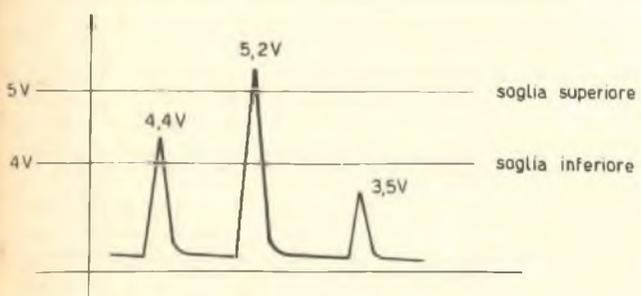


Fig. 4 - Considerando due «soglie», una superiore ed una inferiore, è possibile avere un'indicazione più precisa per quanto concerne la grandezza dell'impulso in esame.

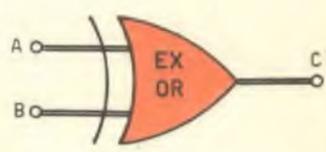


Fig. 5 - Simbolo elettrico dell'OR esclusivo. Data l'importanza di questo dispositivo, si è ritenuto necessario conferirgli un simbolo particolare, proprio come si è fatto con l'AND e con l'OR. A-B sono gli ingressi; C è l'uscita del dispositivo.

A	B	A	B	C	C
0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1

Anche questa volta possiamo fare il solito esempio chiarificatore, ammettendo che:

«NON» (*non* fa freddo O *non* piove)

Questa affermazione vuol significare che «fa freddo e piove». Infatti, dicendo che non è vero che fa caldo o è sereno, equivale ad ammettere che fa freddo e piove.

Realizzazione pratica

A questo punto possiamo cominciare a parlare della parte più interessante dell'articolo ossia quella riguardante la realizzazione pratica.

Già nella scorsa puntata, presentando il semplice sommatore, abbiamo avuto occasione di introdurre il sistema digitale detto «OR ESCLUSIVO».

Per ciò che riguarda la teoria, accennere-
mo solamente alla notevole differenza che esi-

ste tra «or» ed «or esclusivo». Mentre nel primo caso, per avere il segnale «1» all'uscita è sufficiente che anche solo uno degli ingressi a livello «1», ed è del tutto indifferente se sono entrambi gli ingressi a livello «1», nel caso dell'«exclusive or» (termine inglese per indicare l'or esclusivo) OCCORRE CHE SOLO UNO DEGLI INGRESSI SIA A LIVELLO «1». Il comportamento di questo sistema può essere riassunto con una frase del tipo: «o nuoto O annego». E' chiaro che si potrà verificare solo una delle due possibilità, in quanto se nuoto non annego e, se annego, è perché non nuoto. (Per chi avesse qualche ricordo di latino possiamo dire che la differenza tra l'or e l'or esclusivo è la stessa di quella che si ha tra il «vel» e l'«aut»).

Questo OR ESCLUSIVO è uno dei circuiti classici dell'elettronica applicata alle ricerche nucleari. Lo si trova già realizzato, in un circuito integrato (SGS T 7486); noi, però, lo costruiremo «pezzo per pezzo» per imparare meglio la sua costituzione ed il suo funzionamento.

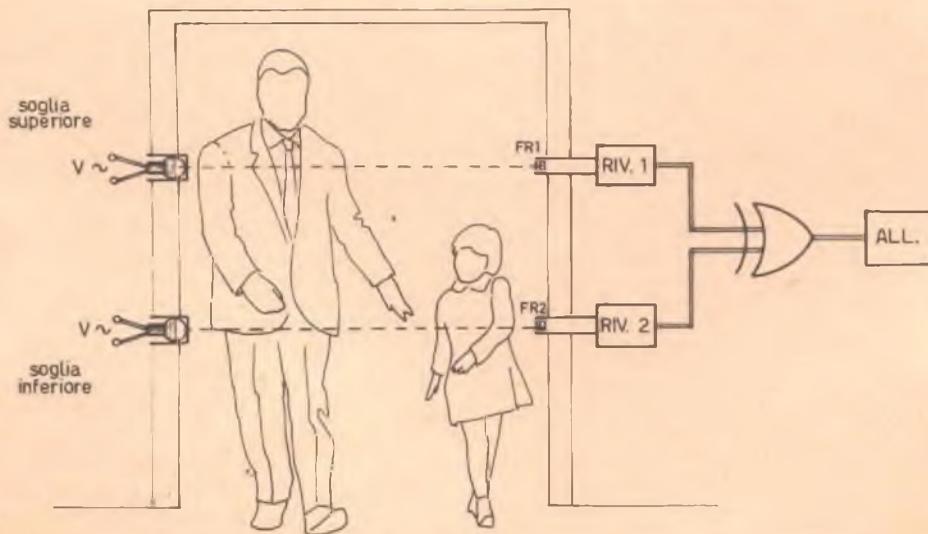


Fig. 6 - Due barriere fotoelettriche sono poste ad altezza diversa. L'adulto interrompe due raggi di luce contemporaneamente, il bambino ne interrompe uno soltanto. Ebbene, il dispositivo descritto in queste pagine provvede a «riconoscere» chi è passato attraverso la porta e dare l'allarme, o meno, a seconda dei casi.

Fig. 7 - Circuito teorico dell'apparato segnalatore. Le resistenze R1 dei fotorivelatori sono resistenze variabili (trimmer). Esse devono essere regolate in fase di montaggio e ciò vale anche per la resistenza R4 i cui valori devono essere determinati sperimentalmente. Occorre tener conto che il segnale di uscita deve avere questi valori: livello 1 superiore ai 2 V e livello 0 inferiore a 0,8 V.

Soglia a finestra

Questo sistema ci permette di realizzare la cosiddetta «soglia a finestra».

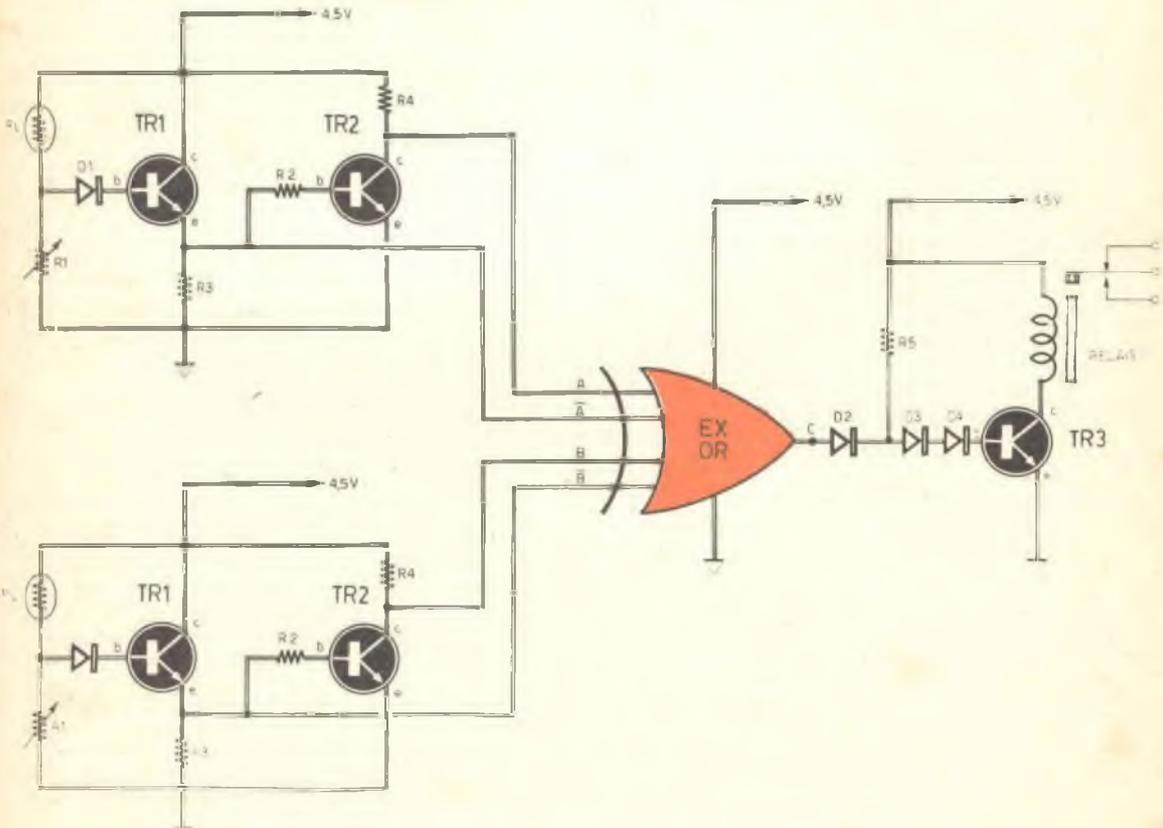
Per comprendere di cosa si tratti cominciamo con il definire cosa si intende con il termine «soglia». Essa potrebbe essere definita come un «confine» che può o meno essere superato dalla grandezza variabile che stiamo esaminando. Essa ci potrà dare una idea del valore assunto dalla suddetta grandezza in quanto potremo dire se esso è maggiore o minore del valore assunto come riferimento (che è in definitiva proprio il valore della nostra soglia). Una spiegazione ci può essere data dalla figura 3. In essa, come si vede, possiamo «riconoscere» gli impulsi che stanno al disotto della soglia da quelli che l'oltrepassano; supponendo che il valore della soglia sia di 5 volt potremo dire se l'impulso che prendiamo in considerazione è maggiore o minore di 5 V.

Premesso questo vediamo che le cose non sono molto più complesse se, invece di una,

consideriamo due soglie: una soglia superiore ed una inferiore.

Questo sistema potrà darci una indicazione più precisa per quanto riguarda la grandezza dell'impulso in esame. Infatti ora (vedi fig. 4) potremo vedere se esso «è dentro», con il suo valore di tensione, un certo intervallo di valori. Per fare un esempio pratico possiamo supporre che la soglia superiore abbia un valore di 4 volt, mentre, quella superiore un valore di 5 volt.

Avendo ora un certo numero di impulsi ne potremo avere alcuni di valore inferiore ai 4 volt, alcuni di valore compreso tra 4 e 5 volt, alcuni altri di valore superiore ai 5 volt. Se, ora, dovessimo rivelare SOLO gli impulsi che sono «contenuti» nella nostra «finestra» (da qui il nome di soglia a finestra) dovremmo utilizzare proprio un or esclusivo. Infatti occorrerebbe rivelare quegli impulsi che oltrepassano solo una delle due soglie. (E' chiaro che l'unica soglia che può essere superata senza che l'impulso tocchi anche l'altra è la soglia inferiore.)



Per fare questo si porrà, ad esempio, un dispositivo per ciascuna soglia, tale che faccia « leggere » il valore « 1 » all'or esclusivo quando questa soglia viene superata.

Nella nostra realizzazione non utilizzeremo, ovviamente, questo sistema per rivelare generici impulsi o, peggio, l'energia di particelle nucleari, ma per scopi molto più semplici.

L'uscita è sbarrata soltanto ai bambini

Spesso capita di dover evitare che i bambini non superino certe barriere proibite, o, almeno, se questo capita, che la madre, o chi per essa, ne sia tempestivamente avvertita. E' il caso che si riscontra allorché si vuole evitare che un bambino passi attraverso una porta, per esempio quella che dà sulla strada nel caso di case di campagna.

In casi come questi è molto indicata la barriera fotoelettrica. Ossia si può porre una lampadina che illumini una fotocellula; se il raggio luminoso viene interrotto il circuito collegato alla fotocellula viene eccitato e provvede ad azionare il segnalatore per l'allarme.

Un inconveniente di questo sistema è rappresentato dal fatto che si ha un allarme anche se la barriera viene interrotta dal pas-

saggio di un adulto, e a noi interessa rivelare solo il passaggio dei bambini.

Per questo motivo possiamo introdurre una variante ed un perfezionamento. Poiché la caratteristica che distingue principalmente un adulto da un bambino è la statura, possiamo sistemare nel nostro « passaggio proibito » due barriere fotoelettriche, a diversa altezza.

Come si può notare dalla figura 6, si ha che il passaggio di un bambino interromperà un solo raggio, un adulto, invece, li interromperà entrambi. Il nostro circuito elettronico provvede a « riconoscere » che è passato attraverso la porta e a dare l'allarme o meno a seconda dei casi.

Le barriere fotoelettriche rappresentano gli « occhi » del nostro sistema di allarme, i vari circuiti elettronici — ed in particolar modo l'or esclusivo — sono il « cervello » mentre il relais di uscita è il « braccio ».

Lo schema elettrico di questa apparecchiatura è riportato in figura 7.

Per ciò che riguarda la realizzazione del circuito or esclusivo abbiamo utilizzato un circuito integrato T 7402 SGS. In esso sono contenute quattro cellule NOR. Mediante opportune inversioni di segnali abbiamo trasformato i NOR in AND potendo così realizzare tut-

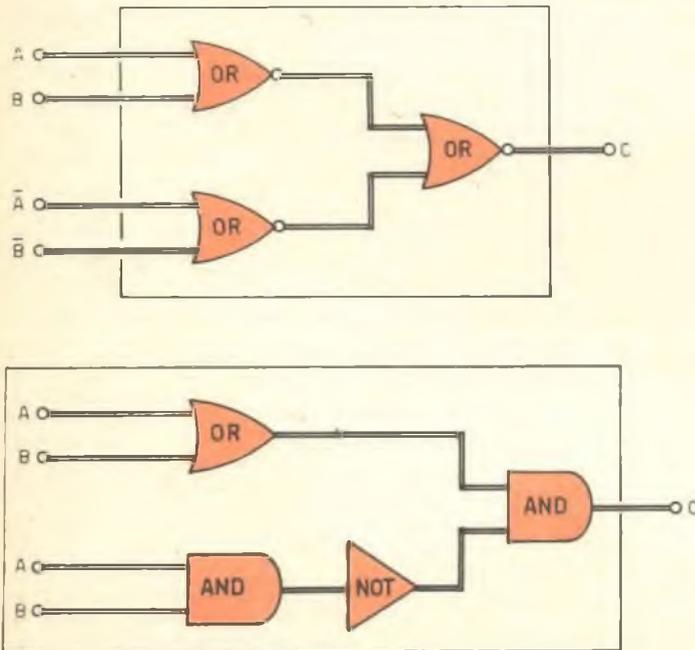


Fig. 8 - L'analisi di questi schemi, rappresentativi dell'OR esclusivo (sopra) e dell'EX-OR (sotto), permette di comprendere facilmente come, mediante opportune inversioni di segnali, si sia potuto realizzare l'intero sistema con un solo circuito integrato.

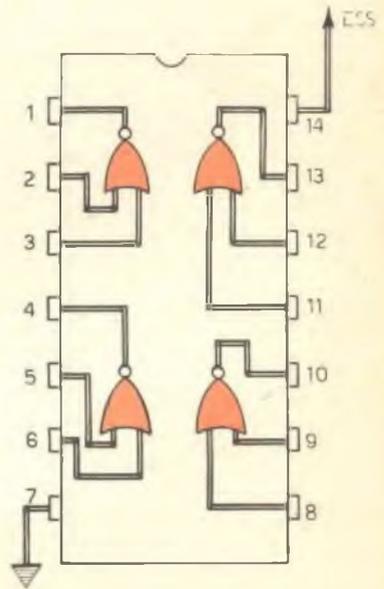


Fig. 9 - Questo è lo schema, visto dall'alto e in trasparenza, del circuito integrato T 7402 della SGS.

to il sistema con un solo integrato, anzi, avanza una cellula NOR.

Il procedimento seguito in questa trasformazione è assai semplice; tuttavia è conveniente vederlo un po' in dettaglio, anche per chiarire quelle poche nozioni di teoria presentate in questo articolo.

Per cominciare è bene fissare prima le idee sulla figura 8 ove è riportato lo schema teorico dell'or esclusivo. Dovremo, per prima cosa, trasformare il NOR a nostra disposizione in AND per avere l'AND n. 1.

Questo si ottiene, come abbiamo già visto, invertendo i livelli dei segnali di ingresso A e B. Per l'ingresso A la cosa è presto fatta; infatti basta invertire il segnale di uscita dell'OR, e la cosa è già realizzata se si pensa che abbiamo a disposizione dei NOR.

Per ciò che riguarda l'ingresso B è sufficiente togliere di mezzo il NOT (circuito negatore, od invertitore del livello del segnale).

Per ottenere l'AND n. 2 è sufficiente, anche qui, negare gli ingressi.

Per ciò che riguarda i circuiti rivelatori applicati alle fotoresistenze non crediamo vi sia nulla di particolare da dire.

Per illuminare le fotoresistenze, ed ottenere quindi la nostra barriera fotoelettrica, uti-

lizzeremo due comunissime lampadine da 25 W.

(In realtà il valore preciso dovrà essere scelto in base alle condizioni di illuminazione del « paesaggio », tenendo altresì presente che è conveniente sistemare la barriera fotoelettrica in luoghi non direttamente colpiti da luce intensa, questo per garantire il corretto funzionamento).

Nel sistemare la barriera sarà bene fare molta attenzione per evitare di lasciare cavi « scoperti » o cose del genere che potrebbero essere molto pericolosi per i bambini che devono essere « rivelati ».

Per questo motivo, chi volesse, potrà utilizzare lampadine a bassa tensione, provvedendo, comunque, a garantire una sufficiente illuminazione della fotoresistenza. Il valore della tensione di alimentazione delle lampadine ed il loro tipo dovranno, in questo caso, essere determinati sperimentalmente, o quasi, dal lettore.

Per ciò che riguarda, inoltre, la costruzione del sistema elettronico vero e proprio, basta montare il tutto sull'opportuno circuito stampato il cui schema è riportato in queste pagine seguendo le indicazioni date nelle illustrazioni relative.

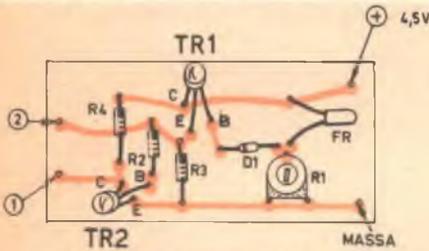


Fig. 10 - Cablaggio del fotorelizzatore di soglia superiore e inferiore. Il circuito stampato deve considerarsi visto in trasparenza. I componenti sono: R1 = 1 megaohm (trimmer); R2 = 1500 ohm; R3 = 2200 ohm; R4 = vedi testo; TR1 = BC134; TR2 = BC134; D1 = diodo BAY22; FR = fotorelizzatore ORP60 (Philips).

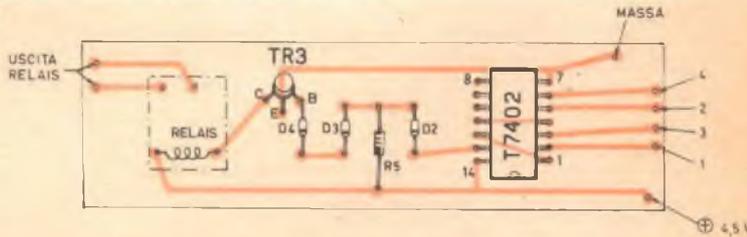
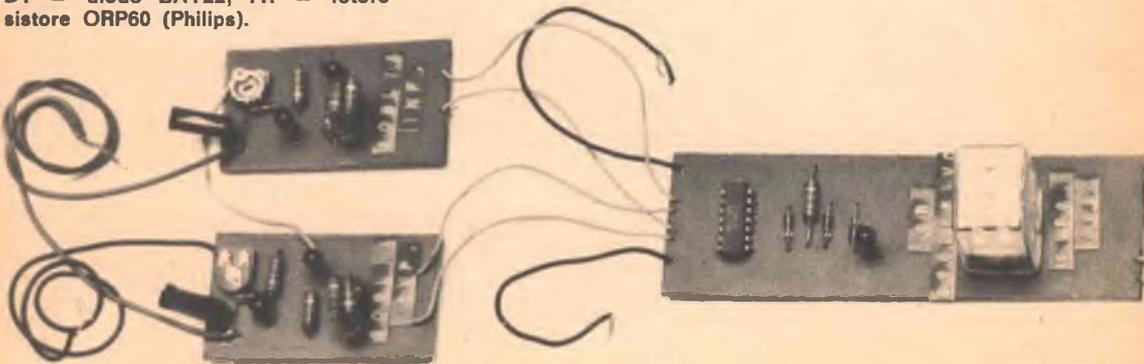


Fig. 11 - Piano di cablaggio del dispositivo segnalatore descritto nel testo. Il circuito stampato deve essere considerato visto in trasparenza. I componenti sono: R5 = 2200 ohm; D2 = D3 = D4 = BAY22; TR3 = BC134; RELAIS = ITT (eccitazione 6 V). Il circuito integrato T7402 è della SGS.



Una tecnica semplice ed alla portata di tutti. Si possono costruire tutti i tipi di circuiti stampati. Tutta l'attrezzatura in una scatola magica con le istruzioni d'uso.



Partendo dal presupposto che il lettore conosca già i principi fondamentali che governano la tecnica di progettazione di un circuito stampato, agli effetti dell'orientamento dei componenti e della loro reciproca posizione per evitare incroci tra le connessioni, accoppiamenti parassiti, ecc., si può affermare che il « kit » PK-3 costituisce la soluzione più semplice ed economica per chi desidera allestire un circuito stampato, indipendentemente dalla sua maggiore o minore complessità. L'operazione viene infatti svolta in poche fasi successive, in realtà più difficili da descrivere che da eseguire, la cui logica



Fig. 1 - Questo è il metodo più semplice per ricavare dalla piastra fornita una bassetta avente le dimensioni adatte.

sequenza conduce invariabilmente ad un risultato positivo; a patto — beninteso — che vengano rispettate le norme elementari che stiamo per enunciare.

Come si nota nella fotografia che riproduciamo accanto al titolo, il « kit » PK-3 consiste in una serie di accessori e di attrezzi, alcuni dei quali sono contrassegnati con una denominazione in lingua inglese, e con una sigla di riferimento: per chiarirne le funzioni specifiche, è perciò opportuno esaminare il contenuto della scatola, dettagliatamente.

Contenuto del « KIT » PK-3

La scatola con cui l'attrezzatura viene posta in commercio contiene quanto segue:

- Un flacone del volume di 3 centimetri cubi, contenente una polvere abrasiva indispensabile per pulire il rame eliminandone le impurità di superficie (contenitore A).
- Un tubetto contenente 10 grammi di « Resist » in pasta, ossia di materiale avente il compito di proteggere le superfici di rame che devono costituire la parte stampata del circuito (contenitore B).
- Un flacone contenente 200 centimetri cubi di soluzione a base di cloruro ferrico, mediante la quale viene asportato per corrosione chimica il rame che si desidera eliminare (contenitore C).
- Una bottiglietta contenente 10 centimetri cubi di solvente per il materiale « Resist », indispensabile per eliminare la sostanza protettiva dalla superficie del rame delle connessioni stampate, dopo il processo di incisione (contenitore D).

tutti i circuiti stampati possono nascere dalle vostre mani

- Una bottiglietta contenente 10 centimetri cubi di soluzione «Flux», necessaria per la pulizia finale delle connessioni stampate (contenitore E).
- Una spatola in plastica.
- Un attrezzo a doppio uso, costituito da un manico e da due diverse estremità: da un lato è presente una lama sagomata per profilare i collegamenti stampati, e dall'altro è presente invece una punta per contrassegnare le posizioni dei fori: entrambe le estremità sono protette con un cappuccio di plastica.
- Una dima contenente numerose sagome,

col cui aiuto risulta assai facile tracciare i profili dei collegamenti stampati e dei punti di ancoraggio, nelle loro numerose versioni a seconda delle esigenze.

- Una piastra per circuiti stampati in materiale fenolico, con un lato coperto da un foglio di rame, avente le dimensioni di mm 85 x 150, per la realizzazione di uno o più circuiti stampati. Si tenga presente che — una volta utilizzata tutta questa piastra — è sempre possibile trovare in commercio il medesimo materiale, per la realizzazione di altri circuiti.
- Una piastrina dello stesso materiale ma



Fig. 2 - Operazione di lucidatura del rame, strofinandolo con una pezzuola umida e con un po' della polvere contenuta nel flacone A.



Fig. 3 - Operazione di lavaggio del rame lucidato, sotto un energico getto d'acqua fredda.



Fig. 4 - Ecco come occorre procedere per tagliare un pezzo di carta-matrice dello stesso formato della basetta.



Fig. 5 - Foto illustrante la tecnica di riproduzione grafica del circuito stampato sulla carta-matrice, con l'aiuto di una matita. Questa operazione può essere eseguita anche per ricalco da un originale a grandezza naturale, con l'interposizione di un foglio di carta carbone.

di minori dimensioni, utile per eseguire la prima prova pratica, onde acquistare la necessaria esperienza.

- Un foglio di carta-matrice (« Stencil-Paper »), anch'esso delle dimensioni di mm 85 x 150, per l'allestimento della maschera attraverso la quale viene applicato il « Resist ».
- Un frammento della stessa carta-matrice, per l'esecuzione della prima prova pratica.
- Un involucro contenente il tutto, il cui coperchio può essere usato come bacinella, per sottoporre il circuito stampato al procedimento di incisione.

Realizzazione di un circuito stampato

La prima operazione consiste nel ricavare una piastrina di dimensioni adatte alle esigenze dalla lastra di materiale fenolico avente una delle due superfici coperta da un sottile foglio di rame: questa operazione può essere eseguita nel modo illustrato alla figura 1, con l'aiuto di una semplice sega ad archetto, o di un seghetto da traforo. Il taglio deve essere naturalmente il più possibile nitido e regolare, e — per eliminare qualsiasi sbavatura — è utile rifinirlo con una lima dolce, oppure facendo scorrere il bordo tagliato su di un foglio di tela smeriglio, adagiato su di un piano.

La seconda operazione (vedi figura 2) consiste nell'applicare un quantitativo minimo della polvere contenuta nel flacone A su di una pezzuola inumidita, e nel pulire perfet-

tamente la superficie del rame, asportandone qualsiasi traccia di sporcizia e di sostanze grasse, fino a renderla perfettamente lucida. Dopo questa fase, si rammenti che — dal momento che anche le mani più pulite lasciano inevitabilmente tracce grasse sulle superfici con le quali entrano in contatto diretto — il foglio di rame così lucidato non deve più essere toccato in alcun punto dalle dita dell'operatore.

Una volta ultimata l'operazione testé descritta, la basetta che costituirà il circuito stampato deve essere lavata sotto un forte getto d'acqua fredda, come si osserva alla figura 3. Durante l'esecuzione del lavaggio, osservare contro luce la superficie lucidata del metallo, per accertare che un velo di acqua risulti distribuito in modo uniforme in tutti i punti, senza lasciare cioè zone asciutte, anche se di minime dimensioni. Nell'eventualità che si notassero punti in cui l'acqua tende a non aderire al rame, ripetere l'operazione di lucidatura con la polvere del contenitore A, e procedere ad un secondo lavaggio.

Sempre evitando di appoggiare le dita sul rame, asciugare quindi la piastrina in un forno non troppo caldo, procedendo nel modo più rapido possibile.

A questo punto, è necessario tagliare con la forbice il foglio della carta-matrice, in modo da ricavarne una superficie esattamente uguale a quella della piastrina, procedendo nel modo illustrato alla figura 4.



Fig. 6 - Separazione della carta-matrice auto-adesiva dal supporto, con l'aiuto dell'estremità appuntita dell'utensile fornito a corredo del « kit ».



Fig. 7 - L'applicazione della carta-matrice adesiva al rame, dopo averla liberata dal suo supporto, deve essere eseguita evitando che le dita dell'operatore tocchino il metallo lucidato.

Su questo foglio sarà quindi possibile riportare il disegno di base del circuito stampato, con l'aiuto di una semplice matita (figura 5): se il riporto del disegno deve essere eseguito nei confronti di un originale precedentemente eseguito a grandezza naturale su di un altro foglio, è assai facile eseguire il ricalco con un foglio di carta carbone.

Usufruendo dell'estremità dell'attrezzo munito di punta, separare quindi il lato adesivo della carta-matrice dal foglio di supporto, co-

me si osserva alla figura 6. Successivamente come risulta evidente alla figura 7, il foglio recante il disegno del circuito stampato viene fatto aderire perfettamente alla superficie in rame precedentemente lucidata, facendo *sempre* attenzione ad evitare che le dita vengano a contatto col metallo, compromettendone la pulizia.

A questo punto, è possibile ritagliare le parti delimitate con la traccia a matita o ricavata con la carta carbone, usufruendo del-

Fig. 8 - Con l'aiuto dell'estremità tagliente dell'utensile, vengono ritagliate tutte le parti che nel disegno rappresentano le connessioni.

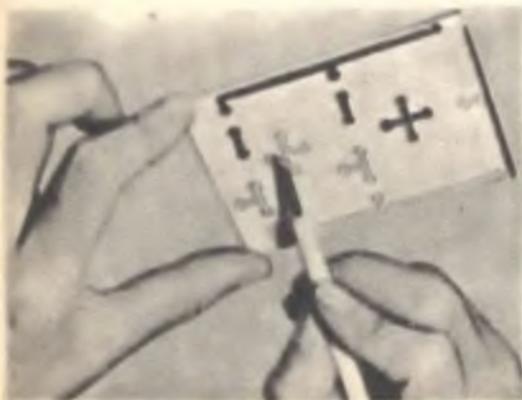


Fig. 9 - Applicazione del « Resist » contenuto nel tubetto contrassegnato B, sulle zone dalle quali è stata asportata la carta-matrice.

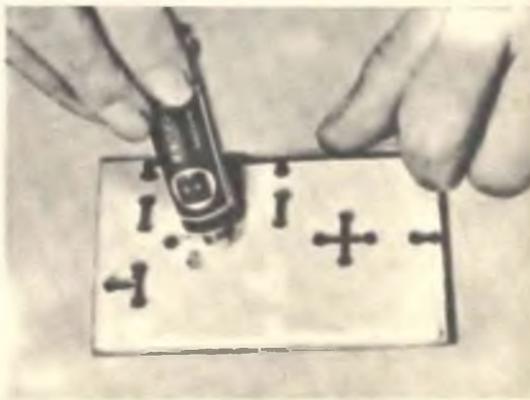




Fig. 10 - Distribuzione del « Resist » in uno strato uniforme, mediante la spatola appositamente fornita.

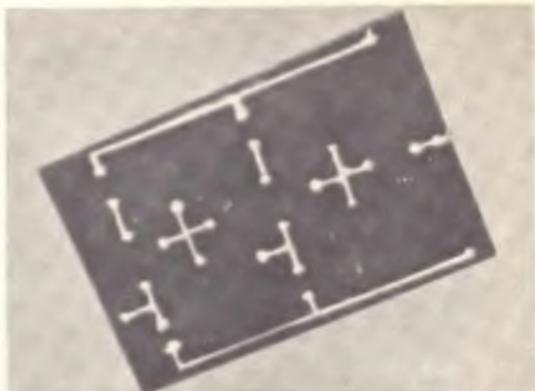


Fig. 11 - Dopo l'asportazione della carta-matrice, la piastrina di rame presenterà delle zone protette dal materiale applicato, nei soli punti in cui il rame dovrà restare sulla basetta isolante.

l'estremità dell'attrezzo munita di lama. La operazione deve essere eseguita in modo preciso e con calma, procedendo nel modo chiarito alla figura 8.

Dopo aver seguito con la punta della lama tutti i profili dei collegamenti che dovranno risultare sulla basetta a lavoro ultimato, conviene anche contrassegnare con la punta dello stesso utensile (lato opposto a quello della lama) la posizione dei fori che dovranno essere praticati alla fine per l'introduzione dei terminali dei componenti che verranno saldati alla basetta a circuiti stampati.

Le parti della carta-matrice i cui profili sono stati delimitati prima con la traccia, e che sono stati poi tagliati con la lama, dovranno essere infine asportate, in modo da lasciare esposta la superficie del rame perfettamente lucida e pulita: non resta quindi che procedere alle operazioni finali, che — in breve tempo — consentiranno di disporre del circuito stampato propriamente detto.

Dopo aver praticato un piccolo foro nell'estremità chiusa del tubetto *B*, applicare una piccola quantità del materiale « Resist » su ciascun gruppo di connessioni in rame scoperte con l'operazione precedente, nel modo indicato alla figura 9: successivamente, aiutandosi con la spatola fornita a corredo del « kit », distribuire in modo uniforme questo materiale sulle connessioni, in modo da ottenere uno strato compatto ed uniforme, (vedi figura 10).

Dopo circa un minuto, o comunque non appena si nota che il materiale « Resist » del

contenitore *B* ha raggiunto una certa consistenza, staccare dalla piastrina del circuito stampato il foglio di carta-matrice: ciò fatto, risulteranno evidenti sulla superficie di rame le sole connessioni protette dal materiale precedentemente applicato, come si nota alla figura 11.

L'asportazione del foglio adesivo dovrà essere iniziata preferibilmente partendo da un angolo, in modo che risulti possibile sospendere l'operazione se la sostanza applicata non ha ancora raggiunto la consistenza necessaria. Si tenga inoltre presente che — se si aspetta troppo tempo — può accadere che il materiale solidifichi più del necessario, e che tenda quindi a rompersi durante il distacco della carta-matrice, lasciando le tracce delle connessioni con profili sbavati, o comunque irregolari.

L'esperienza necessaria per compiere le operazioni fin qui descritte e le altre che seguono, potrà essere acquistata semplicemente eseguendo una prova con il frammento di piastrina per circuiti stampati e di carta-matrice appositamente disponibili nel « kit ».

A questo punto non resta che appoggiare la basetta così preparata nel coperchio dell'involucro contenente tutta l'attrezzatura, e che serve appunto da bacinella, facendo in modo che la superficie in rame risulti rivolta verso l'alto. Dopo circa 30 minuti, ossia quando il materiale applicato ha raggiunto la necessaria durezza, versare nella bacinella una quantità del liquido contenuto nel flacone *C* sufficiente per coprire l'intera basetta. Avrà

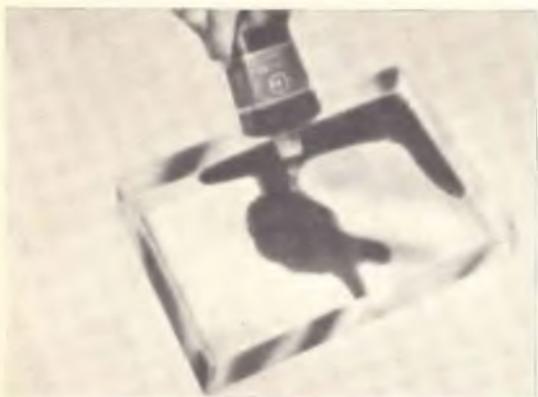


Fig. 12 - impiego del coperchio della scatola come bacinella, per sottoporre all'incisione chimica la basetta precedentemente allestita.

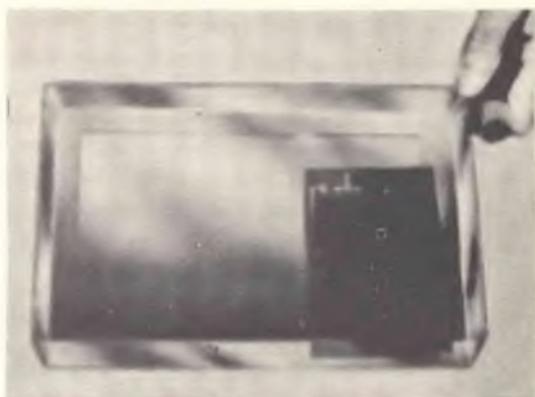


Fig. 13 - Durante la corrosione chimica del rame, è bene agitare di tanto in tanto la bacinella, sollevandone un angolo.

così inizio il processo di corrosione (vedi figura 12), che si verificherà soltanto nei confronti della superficie del rame che non è stata coperta dal materiale protettivo « Resist ».

La durata del procedimento di incisione dipende dalla temperatura della soluzione di cloruro ferrico. Per abbreviare il tempo necessario, è possibile scaldare il flacone a « bagnomaria » portandone il contenuto alla temperatura di 50°C: si raccomanda però di non scaldare direttamente la soluzione contenuta nel flacone.

Il linea di massima, la completa asportazione del rame non protetto dal « Resist » avviene entro un periodo di tempo di un'ora, a seconda — ripetiamo — della temperatura della soluzione. Per ottenere una corrosione uniforme e regolare, è bene agitare di tanto in tanto la bacinella, sollevandone un angolo nel modo visibile alla figura 13, in modo da far scorrere la soluzione regolarmente su tutta la superficie di rame.

Ultimata l'incisione, ossia non appena sulla basetta isolante sono rimaste soltanto le connessioni stampate, protette dal « Resist », si provvede a gettare la soluzione usata, ed a lavare la basetta sotto un getto d'acqua fredda. Occorre in seguito eliminare il « Resist » protettivo procedendo nel modo illustrato alla figura 14. A tale scopo, basta umettare una pezzuola pulita con un po' della soluzione solvente contenuta nel flacone D, e passarla ripetutamente con una lieve pressione sulle connessioni, fino ad esporre per-

fettamente il rame sottostante.

La penultima operazione consiste nel praticare i fori per l'introduzione dei terminali dei componenti, così come si osserva alla figura 15. La foratura deve essere eseguita con molta delicatezza, per non incrinare la basetta isolante. A tale scopo, è conveniente appoggiarla in piano su di un supporto di mansonite o di legno, per evitare inutili e dannose flessioni.

In linea di massima, la punta potrà avere un diametro di 1,5 mm, sebbene questa misura possa variare a seconda del diametro e del numero dei terminali che dovranno essere introdotti in ciascun foro.

Dopo aver praticato tutti i fori necessari, non resterà che lucidare i collegamenti stampati, procedendo prima ad una ulteriore levigatura con uno straccio umido e con un po' della polvere del contenitore A, e ripetendo quindi l'operazione usufruendo di un altro pezzo di tela, inumidito con la soluzione « Flux » contenuta nel flacone E: quest'ultima operazione conferirà al rame la pulizia e la lucentezza necessaria affinché la saldatura dei terminali dei componenti possa avere luogo con la massima rapidità, e con la massima sicurezza.

Conclusione

Ciascun « kit » viene confezionato con la massima cura, e contiene esattamente tutto ciò che è stato precedentemente elencato. Le operazioni necessarie per lo svolgimento delle diverse fasi descritte devono essere esegui-



Fig. 14 - Eliminazione del « Resist » dalle connessioni in rame non asportate dall'incisione chimica, usufruendo della pezzuola imbevuta col liquido contenuto nel flacone D.



Fig. 15 - I fori devono essere praticati nei punti precedentemente stabiliti e contrassegnati, impiegando una punta di diametro adatto.

te con una certa prudenza, in quanto — pur trattandosi di un sistema assai sicuro e semplice — si tratta sempre di prodotti chimici, che impongono determinate precauzioni.

La realizzazione di un circuito stampato deve infatti essere eseguita in un ambiente abbastanza ventilato, evitando di inspirare per lungo tempo i vapori che inevitabilmente si sviluppano. E' inoltre bene evitare il contatto prolungato con la pelle delle diverse sostanze impiegate. Nell'eventualità che qualche goccia, soprattutto della soluzione corrosiva di cloruro ferrico, venga a contatto diretto con la pelle delle mani o con altri punti del corpo, *lavare immediatamente con molta cura con acqua fredda*, e rivolgersi eventualmente ad un medico.

Naturalmente, *le soluzioni sono velenose*, e non devono essere assolutamente ingerite. Se

ciò dovesse accadere accidentalmente, evitare di provocare artificialmente il vomito, ma rivolgersi preferibilmente ad un medico.

Il materiale è stato allestito esclusivamente per impieghi a carattere industriale, e non deve essere assolutamente lasciato a portata di mano di minori, soprattutto in quanto alcuni prodotti sono infiammabili, e devono quindi essere tenuti alla dovuta distanza da sorgenti di calore.

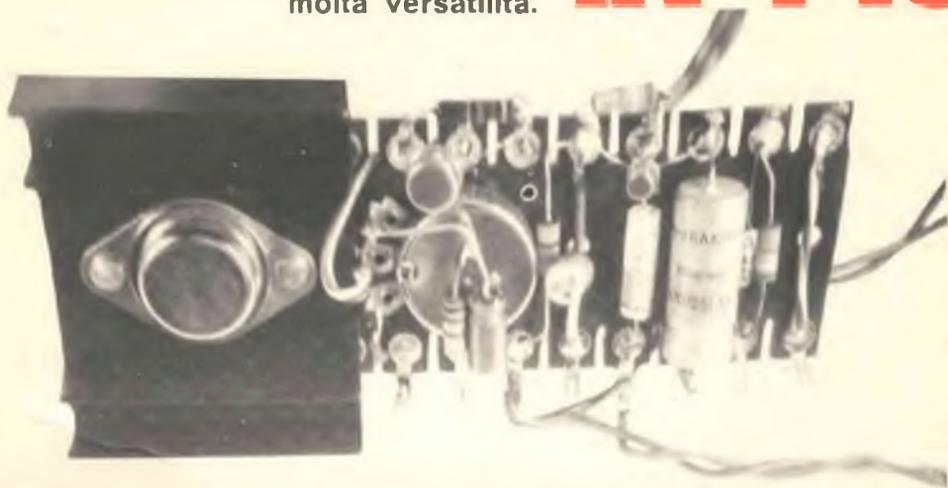
Chiunque vorrà munirsi di un « kit » PK-3, dopo una breve prova eseguita col campionario che viene fornito a corredo dell'attrezzatura, non potrà non acquistare la necessaria pratica per allestire un circuito stampato — semplice o complesso che sia — in modo assai rapido, sicuro ed economico.

Fig. 16 - La rifinitura viene eseguita pulendo ancora una volta i collegamenti con la polvere del flacone A, ed applicando quindi uno strato sottile del liquido del flacone E.



2 WATT IN PIÙ

Un amplificatore in BF con tre transistor che forniscono due watt di potenza. Basso costo, semplicità costruttiva, molta versatilità.



Senz'altro innumerevoli sono i progetti di amplificatori di B.F. che il nostro lettore avrà avuto occasione di esaminare sfogliando la nostra o altre riviste. E' comprensibile quindi lo scetticismo dei più quando, volendo realizzarne uno, sono costretti a scegliere: infatti i più semplici difficilmente raggiungono una buona potenza e quasi sempre la loro fedeltà di riproduzione è scarsa; i più complessi richiedono invece una spesa ed un impegno notevoli e non è raro il caso che anch'essi non mantengano ciò che promettono.

Il nostro amplificatore non ha certo la pretesa di fornire delle prestazioni eccezionali (il che è proprio degli impianti ad alta fedeltà); possiamo però assicurarvi che resterete senz'altro soddisfatti del suo funzionamento. In-

fatti, ad una limpida riproduzione sonora, ottima all'orecchio di un ascoltatore medio, unisce la prerogativa di un ingombro e di un costo modestissimo, nonché una grande semplicità di realizzazione, dato il numero veramente esiguo dei componenti.

Il sicuro funzionamento è poi garantito dall'assenza di elementi da tarare. La tensione di alimentazione può variare fra i 9 e i 12 V: potrete quindi alimentarlo, all'occorrenza, con l'accumulatore della vostra auto. Uno sguardo allo schema elettrico del circuito vi consentirà inoltre di notare che la regolazione del volume, ottenuta in un modo piuttosto insolito, permette di utilizzare un potenziometro di tipo lineare, costruttivamente più semplice dei logaritmici e quindi con una migliore curva di risposta. L'impedenza di en-

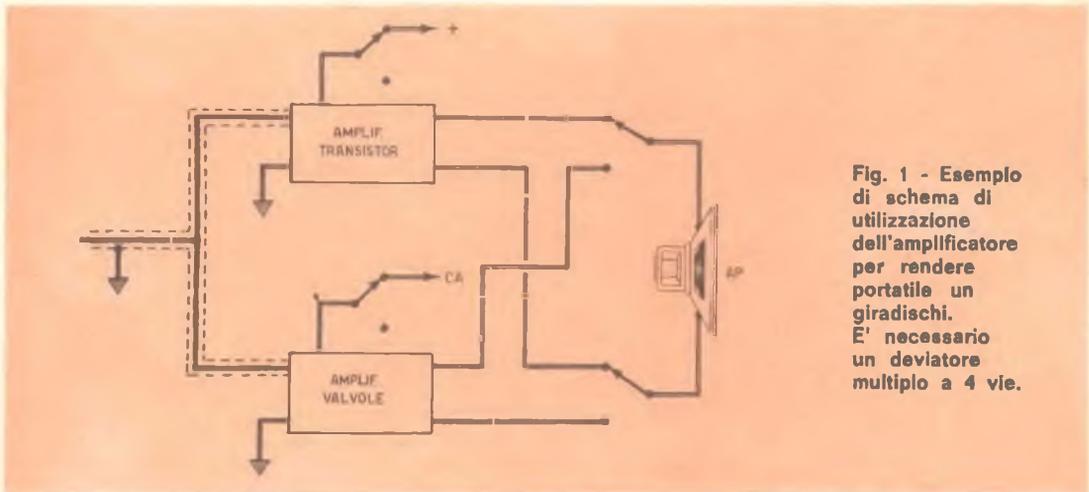


Fig. 1 - Esempio di schema di utilizzazione dell'amplificatore per rendere portatile un giradischi. E' necessario un deviatore multiplo a 4 vie.

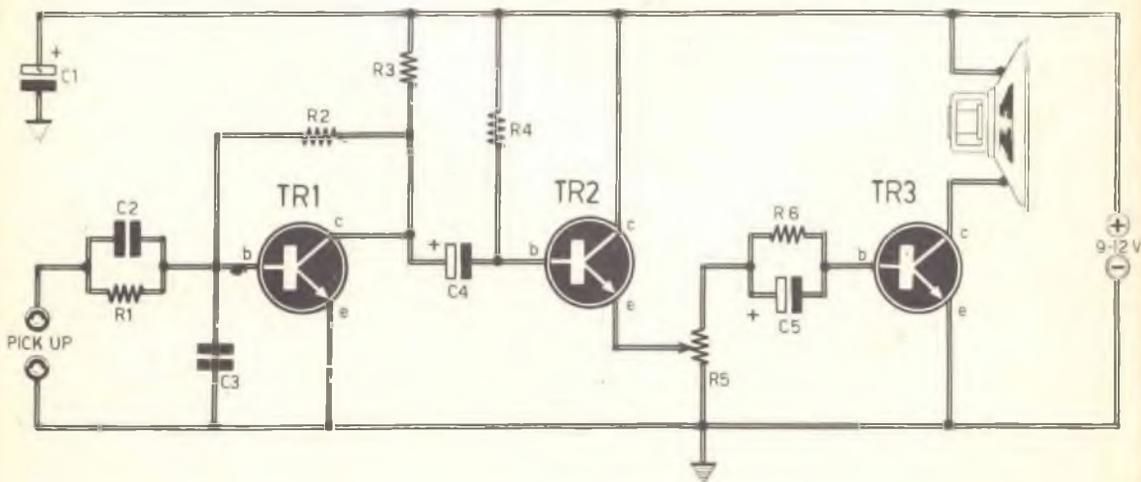
trata si adatta a quella di un qualunque microfono piezoelettrico o alla testina (pick-up) di un giradischi.

L'amplificatore che vi proponiamo può essere utilizzato in tanti modi oltre quello convenzionale appena citato. Con opportuni ritocchi può essere trasformato in un generatore di B.F.; potreste quindi usarlo anche come sirena antifurto per l'auto. Tipico è anche l'impiego come modulatore di B.F. per trasmettitori, sostituendo l'altoparlante con un trasformatore (detto di modulazione) che adatti le impedenze dei due circuiti e permetta quindi il massimo trasferimento di energia.

Disponendo di un altoparlante racchiuso in una cassetta si può montare l'amplificatore all'interno di essa; ciò risolve il problema

del contenitore e consente di realizzare una unità completamente autonoma ed esteticamente accettabile. Chi già possiede un giradischi a valvole ed è quindi legato alla presenza di una presa di corrente a 220 V, avrà la possibilità di renderlo portatile abbinandolo all'unità precedente, o realizzando inter-

Fig. 2 - Schema elettrico dell'amplificatore. Sono utilizzati tre transistor, tutti del tipo NPN. Non ci sono difficoltà realizzative: l'alimentazione è in corrente continua, a pile. Per i valori dei componenti vedere la tabella.



namente al giradischi lo schema di fig. 1, che suggerisce la maniera di inserire l'uno o l'altro amplificatore sullo stesso altoparlante, con l'ausilio di un deviatore multiplo (4 vie). In ogni caso, la fantasia e l'esperienza potranno sempre suggerirvi nuovi modi di utilizzare il nostro progetto.

Descrizione del circuito

Passiamo ora, senza indugio, alla descrizione ed al montaggio dell'amplificatore. La fig. 2 riporta lo schema elettrico e l'elenco dei componenti. I transistori sono tutti del tipo NPN, per cui tutti i collettori sono a tensione positiva rispetto al proprio emettitore.

Il primo transistor è un BC109; esso viene usato anche negli impianti ad alta fedeltà (Hi-Fi) per il suo basso rumore di fondo. TR3 è invece un transistor di potenza attraversato dalla stessa corrente dell'altoparlante. Con un'alimentazione di 9 V essa risulta sui 100 mA; perciò si dovrà usare un altoparlante robusto avente un diametro di 15/20 cm; vanno bene anche i tipi ellittici e planari. La sua impedenza non è critica. L'assorbimento di tutto il circuito, quando si stacchi l'altoparlante,

è di circa 10 mA, cioè $\frac{1}{10}$ dello stadio finale.

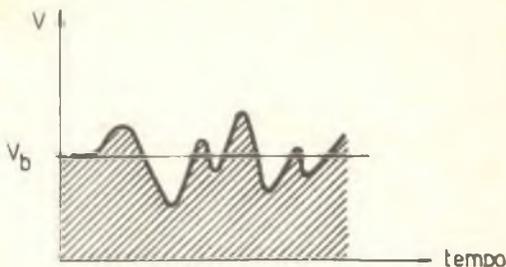


Fig. 3 - Poiché la base di TR1 è positiva rispetto all'emettitore, esiste una corrente di polarizzazione anche in assenza di segnale. La tensione V_b di polarizzazione è tale che, anche per segnali molto ampi, la tensione sulla base rimane sempre positiva.

Seguiamo ora passo passo il circuito dall'entrata verso l'uscita. Il segnale va prelevato dal pick-up per mezzo di un filo schermato, la cui calza deve essere collegata alla massa del circuito ed il filo centrale a C2 ed R1. E' necessario usare filo schermato per evitare fastidiosi ronzii dovuti a campi magneti-

amplificatore
per giradischi

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	500	μF	—	16 V.
C2	=	150	pF		
C3	=	0,1	μF		
C4	=	10	μF	—	6 V.
C5	=	10	μF	—	6 V.

Resistenze

R1	=	390.000	ohm
R2	=	390.000	ohm
R3	=	4.000	ohm
R4	=	80.000	ohm
R5	=	1.000	ohm pot. lineare
R6	=	1.500	ohm

Transistor

TR1	=	BC109
TR2	=	2N1711
TR3	=	2N3055

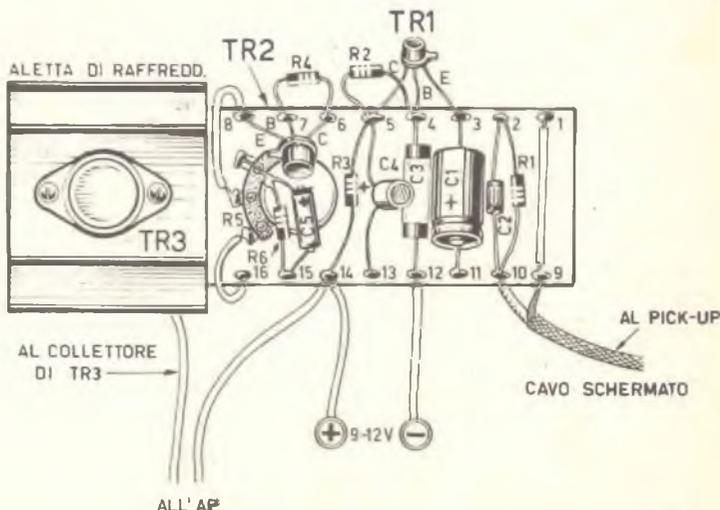


Fig. 4 - Montaggio visto dall'alto. Si noti la posizione di TR3 che deve necessariamente avere l'aletta di raffreddamento. Sul morsetto 9 e 10 deve essere connesso il cavo schermato del pick-up.

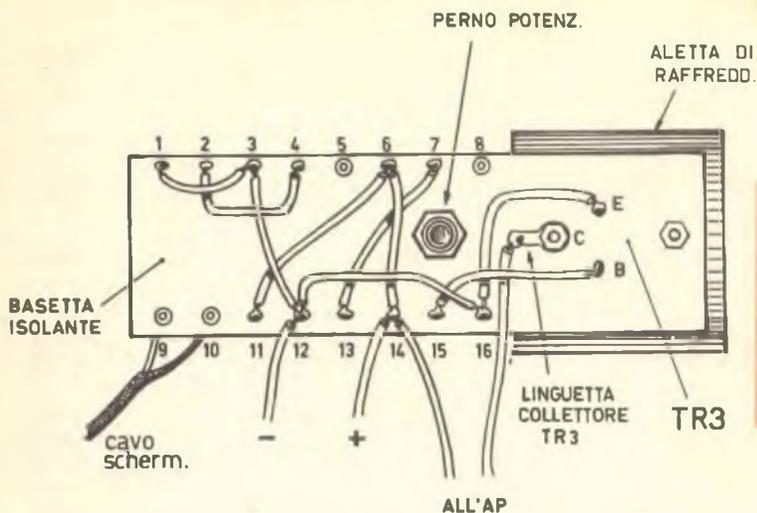


Fig. 5 - Montaggio visto inferiormente. Al centro, il perno per il fissaggio del potenziometro; a destra, il transistor TR3 con l'ala di raffreddamento. E' bene che tutti i collegamenti siano corti ed effettuati con fili di grosso diametro.

ci dispersi (ad es. del motorino del giradischi). R1 e C2 adattano la bassa impedenza di entrata del transistor a quella del pick-up che è molto elevata. La base di TR1 è positiva, rispetto all'emettitore, per la presenza di R2; perciò tra base ed emettitore c'è una corrente detta di « polarizzazione » anche in assenza di segnale. Quando esso è presente si sovrappone, o meglio si somma, alla corrispondente tensione Vb di polarizzazione: la fig. 3 chiarisce tale concetto. Vb è tale che, anche per segnali molto ampi la tensione sulla base rimane sempre positiva: perciò le variazioni della corrente in entrata saranno fedelmente riprodotte nel circuito collettore/emettitore. R3 limita la corrente assorbita da TR1. Poiché ad un aumento di segnale corrisponde un aumento della corrente di collettore, ne deriva che la resistenza interna del transistor deve essere diminuita; ciò provoca un abbassamento della tensione di collettore e quindi, tramite R2, una diminuzione di Vb (per cui l'amplificazione diminuisce).

In altre parole si può dire che, in questo primo stadio, è presente una « reazione negativa » tra entrata ed uscita. Essa ha lo scopo di frenare, per così dire, l'amplificazione del transistor e di trattenerlo nel suo migliore punto di lavoro; in questo modo il segnale amplificato risulta più fedele e nello stesso tempo si salvaguarda il transistor stesso impedendo il passaggio in esso di correnti troppo forti.

C3 contribuisce a stabilizzare ulteriormente la tensione di base e cortocircuita a massa le frequenze più elevate; senza tale condensatore i suoni emessi dall'altoparlante diventano striduli. La tensione di collettore varia in funzione del segnale ed il condensatore C4 trasmette le sue variazioni alla base di TR2,

sovrapponendole alla tensione di polarizzazione dovuta ad R4.

Il secondo stadio è caratterizzato dal fatto che l'emettitore di TR2 è collegato a massa tramite un potenziometro che ha la doppia funzione di far variare la corrente assorbita dal transistor e di accoppiare ad esso l'ultimo stadio.

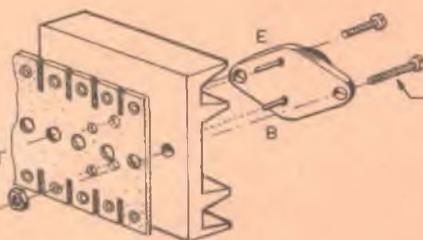
Il variare di R5 influisce poco sulla corrente di polarizzazione in quanto R4 (80 k Ω) è molto grande; influisce invece molto sulla corrente di collettore che risulta minima quando il cursore è in alto.

Sulla parte inferiore di R5 è dunque presente una tensione continua (che genera la corrente di polarizzazione di TR3) cui si sovrappone la tensione variabile del segnale. Tali tensioni diminuiscono spostando in basso il cursore e contemporaneamente le relative correnti inviate a TR3 sono attenuate dalla porzione superiore di R5. Ciò consente di regolare il « volume » di riproduzione, con variazioni che ben si adattano alla curva fisiologica del nostro orecchio, per mezzo di un potenziometro di tipo lineare.

R6 attenua ulteriormente la polarizzazione e protegge la base del transistor finale; C5 evita al segnale tale attenuazione. L'ultimo stadio non ha nessun resistore che, date le elevate correnti in gioco, possa inutilmente dissipare potenza elettrica in calore. L'altoparlante, posto in serie al collettore di TR3, trasforma infine le variazioni di corrente in suoni.

Il condensatore C1 serve a stabilizzare la tensione di alimentazione (che risulterebbe variabile a frequenza acustica dato che la corrente assorbita dal circuito varia in funzione del segnale); si può anche dire che esso serve a chiudere il circuito di tali correnti, impedendone il passaggio attraverso la pila.

LINGUETTA COLLETTORE



VITE PIÙ LUNGA

Fig. 6 - Vista esplosa del montaggio di TR3. Il transistor, pena la sua distruzione, deve esser posto bene in aderenza con un radiatore metallico (aletta di raffreddamento). Solo in tal modo il calore prodotto verrà disperso e la temperatura del semiconduttore si manterrà nei limiti indicati dal costruttore.

Montaggio del circuito

Tutti i componenti vanno applicati su una basetta isolante munita di capocorda d'ancoraggio (a 13 posti) larga 4,5 cm.

La fig. 4 mostra il circuito già montato visto dall'alto; la fig. 5 i collegamenti sottostanti. I capocorda sono numerati per facilitarne l'individuazione. Prima di tutto conviene collocare il transistor di potenza con la sua aletta di raffreddamento, ed il potenziometro; ciò perché occorre praticare dei fori sulla basetta.

Il 2N3055, adatto ad essere meccanicamente fissato su superfici piane, mediante viti (con dado) passanti attraverso i due fori, è il classico transistor di potenza perché può lavorare anche con forti correnti. Tenendo presente che un transistor, per non guastarsi, non deve mai superare una certa temperatura prescritta dal costruttore, risulta necessario poggiarlo su un apposito radiatore metallico (aletta di raffreddamento) tale da smaltire in aria il calore generato dalla corrente. La sua forma piatta ed ampia agevola l'aderenza e quindi la trasmissione del calore verso il radiatore. Il collettore è costituito dalla massa metallica e come suo terminale si utilizza una linguetta inserita, vedi fig. 6, sotto il dado della vite di fissaggio; base ed emettitore sono rispettivamente il piedino a destra ed a sinistra del foro ad essi più vicino.

La basetta da noi raccomandata ha dei fori centrali utilizzabili per il passaggio delle viti; però occorre praticarvi due forellini in corrispondenza della base e dell'emettitore per consentirne la fuoriuscita. Se l'aletta (50 x 60 mm) non è dotata di fori, bisogna provvedere a farne due per le viti di fissaggio e due in corrispondenza dei piedini del transistor. Fatto questo il transistor, vedi figura in

esplosa, può essere montato. Si noti che una vite è più lunga per consentire, a montaggio ultimato, di fissare tutto il circuito (con l'ausilio del dado del potenziometro) ad un pannello o altro.

Per inserire il potenziometro basta allargare il foro della basetta tenendo conto che i terminali di questo elemento, debitamente ripiegati all'insù, non devono poggiare sull'aletta di raffreddamento (elettricamente collegata al collettore di TR3).

Aiutandosi con la fig. 1 si possono ora saldare le resistenze ed i condensatori a carta, quindi gli elettrolitici (senza scaldarli troppo) badando alla loro polarità; si eseguono poi i collegamenti sulla parte inferiore della basetta con filo isolato.

Per i transistori si badi infine a saldarli velocemente per non surriscaldarli; l'emettitore è il piedino vicino alla tacca, la base è al centro. E' bene infilare tali piedini in tubicini isolanti; data la loro flessibilità potrebbero infatti toccarsi creando corto circuiti.

Si consiglia di usare un saldatore avente la potenza massima di 40W. Sarà bene, per le uscite dell'altoparlante e dell'alimentazione usare fili di colore diverso che ne permettano poi una rapida e sicura individuazione. Si controlli quindi attentamente tutto il circuito per eliminare eventuali errori.

Quando si sia sicuri dell'esatta esecuzione del circuito, si colleghino l'altoparlante e l'entrata. Per l'alimentazione conviene usare grosse pile da 1,5 V tutte in serie, fino a raggiungere la tensione voluta. Ovviamente la potenza massima si raggiungerà con 12 V. L'aggiunta di un interruttore (ed eventualmente di una spia luminosa) completa il lavoro.

Si potrà ora collocare l'amplificatore in una scatola o, come suggerito prima, dentro la stessa cassetta dell'altoparlante.

TUTTO * 360 GRADI DI SUONO



Un super
altoparlante per
ogni uso. Un
secchiello da
ghiaccio, un pò di fibra
di vetro ed un pò di
pazienza per costruire un
diffusore sorprendente.

Tutti prima o poi ci si cimenta nella costruzione di amplificatori in bassa frequenza, più o meno complessi e costosi, anche di tipo stereo, da applicare a ricevitori o da usare indipendentemente per poter meglio ascoltare una trasmissione o una riproduzione.

Da un punto di vista tecnico, una riproduzione di suono si dice buona se è fedele, cioè se si riesce ad ottenere in uscita, per il piacere di chi ascolta, tutta la serie delle frequenze, da quelle alte a quelle basse, così come in originale. Quando cinquanta componenti un'orchestra suonano in una sala da teatro, dall'acustica perfetta, chi ascolta sente distintamente sia il basso del tamburo che l'alto dei clarini, in una sintesi equilibrata che appunto costituisce, almeno tecnicamente, la buona musica. Analogamente, nel momento in cui si ascolta una riproduzione, solo l'insieme equilibrato delle diverse frequenze dà l'impressione di essere come a teatro ad ascoltare l'orchestra.

E' per questo che vengono costruiti amplificatori in commercio che garantiscono fedeltà in ogni frequenza. Ma, ed è questo il particolare che a volte troppo facilmente si dimentica, è completamente inutile un buon amplificatore con un cattivo altoparlante.

L'ultimo anello della catena della riproduzione, appunto il trascurato altoparlante, ha un peso enorme in discorsi di questo tipo. E' evidente che un riproduttore di suoni (altro non è un altoparlante!) inadatto o mal progettato e costruito, non permette di ottenere quella fedeltà di frequenze di cui si diceva sopra. Come è fatto un altoparlante? Ne esistono diversi tipi, ma ognuno ha in comune con gli altri la presenza di qualcosa che deve vibrare, a bassa o alta velocità, in corrispondenza ad una corrente (quella che è presente nello stadio finale) che in sé nasconde, proprio nel suo essere variabile, il suono. Ora si comprende facilmente che è abbastanza difficile costruire un altoparlante che risponda bene a tutte le fre-

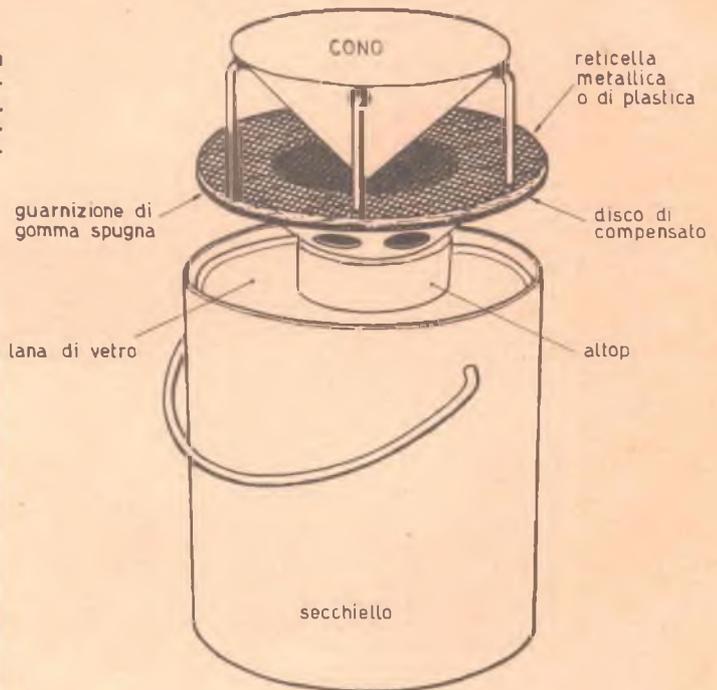
quenze: bisognerebbe riuscire a creare quel qualcosa che deve «vibrare» (spesso, com'è noto, il cono di carta) adatto a muoversi con docilità sia piano (bassa frequenza) sia velocemente (alta frequenza).

I costruttori hanno oggi realizzato geniali soluzioni, come ad esempio, gli altoparlanti a due coni, ognuno per una certa gamma di frequenza ed ogni sorta di dispositivi per risolvere l'intricato problema, non escludendo per i casi più difficili il ricorso ad altoparlanti separati. Purtroppo per i dilettanti e per gli sperimentatori, le buone soluzioni sono troppo costose e molto spesso ci si deve accontentare di costruire da soli un buon amplificatore magari, essendo costretti poi ad accoppiare un altoparlante che lascia un po' a desiderare nella risposta di frequenza. Ebbene però, non ci si deve arrendere: con un po' di fantasia ragionata, si può arrivare a volte a soluzioni straordinarie abbastanza semplicemente, con risultati a prima vista impensabili, e, aggiungiamo ora, a primo ascolto eccezionali!

Una risposta a 360°

Basta un semplice altoparlante per avere anche ottimi risultati purché esso sia inglobato in una struttura adatta che possa vibrare in risonanza. Se il suono, completo e quindi piacevole all'orecchio, è fatto di vibrazioni, è evidente che una adeguata struttura ben designata esalta opportunamente certe frequenze oppure crea addirittura alcune armoniche. Tutti sappiamo, ad esempio, come siano importanti per una buona acustica, nelle chiese o nei teatri, la disposizione dei tendaggi ovvero la scelta dei materiali da decorazione. Ebbene l'identico effetto positivo si ottiene, in piccolo, se si ingloba un altoparlante entro un opportuno contenitore che risponda bene alle frequenze proprie dell'altoparlante. Si ottiene, senza troppa difficoltà, quel che si chiama una risposta a 360°. Un altoparlante così costruito, posto al centro di una stanza darà un effetto straordinario. Se in più, desideriamo un suono stereo, cioè a regolare distribuzione spaziale, dovremo costruire due contenitori con

Fig. 1 - Una struttura quasi spaziale per un diffusore a 360 gradi: il suono, armonicamente, si distribuisce in tutte le direzioni. Sul secchiello con la lana di vetro, l'altoparlante ed il cono supplementare. I risultati sono più che soddisfacenti.



altoparlante a secchio

COMPONENTI

- 1 altoparlante (da 15 cm o più)
- 1 secchiello, tipo da ghiaccio
- 1 cono riflettore Ø 150 h 75 circa
- 4 gommini
- 1 disco di compensato
- 1 guarnizione di gommapiuma
- 1 reticella metallica o di plastica
- Un po' di lana di vetro, supporti carta gommata.
- 1 conduttore bipolare (0,5 metri)

due altoparlanti con una risposta di frequenza adatta e cioè per due bande, quella alta e quella bassa.

Supponiamo dunque di avere un altoparlante piccolo o medio, come si dice a vasta gamma. Procuriamoci un po' di fibra isolante in fibreglass dello spessore di circa 2,5 cm (ne serve all'incirca un metro). Quindi cerchiamo un diffusore conico in alluminio, che con un po' di pazienza sarà pure possibile costruire da soli con un foglio di alluminio plastificato.

Ma, a casa o in soffitta, sarà facile trovare un vecchio secchiello da ghiaccio, magari anche decorato. Il diametro sarà di circa 20 cm; considerata l'altezza solita di un secchiello si avrà un volume di quasi 6000 cm cubi. Di solito il secchiello ha un rivestimento necessario per l'isolamento dal calore: sarà opportuno toglierlo. E' necessario anche asportare il fondo e sostituirlo con cartone o legno compensato sottile per avere una risonanza migliore. L'altoparlante, vedi

il disegno, verrà fissato con un manico del tipo usato per le teiere.

La griglia può essere fatta anche in maglia di nylon. Nel disegno appaiono evidenti come i cunei (di gomma piuma) sono sistemati tra il cono a centrifuga ed il cono principale. Per un esatto posizionamento dei cunei sarebbe opportuno ascoltare in altoparlante le modulazioni troppo accentuate o troppo alte e sistemare i pezzi di gomma in modo da far scomparire queste note, che agli effetti di un buon ascolto, sono da considerarsi dei disturbi.

Per sostenere il tutto, si può martellare convenientemente alcune bacchette di alluminio piegando il materiale su di una superficie dentellata per angolarle come mostrato. Dopo, le sbarrette vanno piegate in forma e filettate per 3 o 4 mm. E' bene nella costruzione non lesinare nel materiale di isolamento di fibra di vetro perché altrimenti si avranno suoni miseri nei bassi.

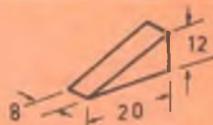
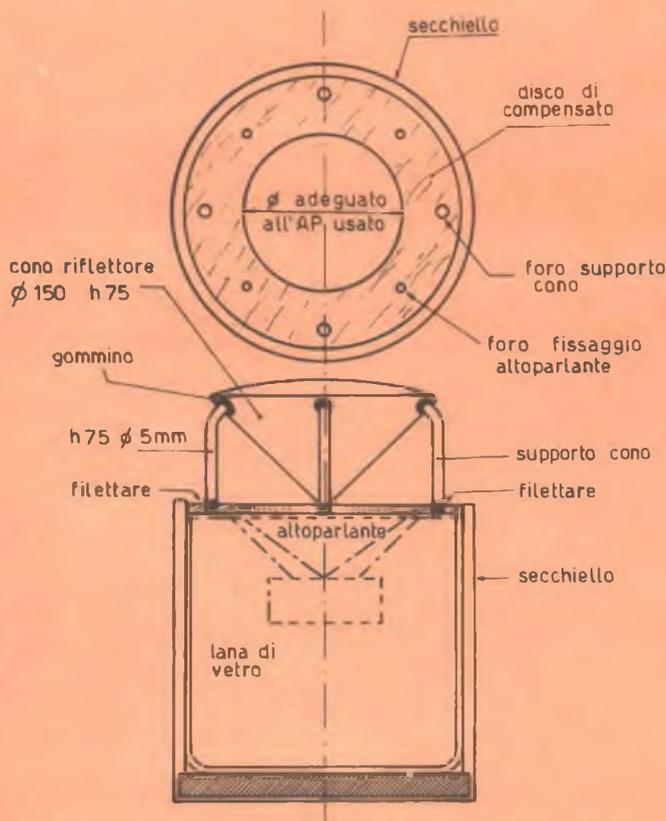


Fig. 2a - Così deve essere costruito il cuneo di gommapiuma, che dovrà essere sistemato tra il cono a centrifuga ed il cono principale.

Fig. 2 - Schema e dati utili per la costruzione dell'altoparlante stereo. Le misure segnate non sono critiche ma è bene attenersi. La massima cura deve essere data alla disposizione del cono riflettore perché da essa dipende la distribuzione spaziale del suono.

Quali materiali servono?

- Un altoparlante
- Un riflettore a cupola (del tipo a 360°)
- Un cestello da ghiaccio
- Quattro sbarrette di alluminio ben malleabile
- Uno schermo acustico in cartone o compensato
- Fibra di vetro
- Una striscia di plastica per sigillare lo schermo
- Materiale per schermatura in fibreglass
- Materiale vario: viti, bulloncini, ecc.

La costruzione

Asportiamo il fondo del secchiello ed adattiamoci un cerchio di cartone o di compensato di pochi mm di spessore. Tolto magari il rivestimento (isolante termico) all'interno, ricopriamo la superficie con un foglio di fibra di vetro. Dopo, nello spazio rimanente, inseriamo dei pezzettini di fibra di vetro (quadrati di pochi cm di lato). Questi vanno messi a caso, ma bisognerà assicurarsi alla fine di aver riempito tutto lo spazio.

Per l'altoparlante, andrà benissimo un tipo di 15 cm di diametro: la risposta di frequenza sarà da 19 KHz a 38 KHz. Il diffusore, che è un cono in alluminio, potrà essere del tipo Lowell, di normale presenza sul mercato. Non sarà difficile avere una diffusione equilibrata del suono se, con le sbarrette filettate, si riuscirà a fissarsi bene allo schermo acustico. L'altoparlante verrà collegato ad un cavo di lunghezza adeguata: la chiusura verrà fatta con della carta gommata in maniera che il tutto sia ermeticamente chiuso. Converterà anche sigillare il buco di passaggio del cavo con della resina.

Conclusioni

Come abbiamo detto, un altoparlante così costruito presenta una fedeltà di risposta eccezionale: oltre alle frequenze proprie del cono, si avranno risonanze varie ed armoniche multiple dovute alla struttura in alluminio. La diffusione avverrà su di un angolo giro, cioè di 360°. Conviene disporre il nostro riproduttore al centro della stanza, comunque distante dalle pareti: potranno esserci punti critici negativi da trovare sperimentalmente. In genere una disposizione su di un mobiletto, ad un metro circa di altezza ed al centro della stanza, darà risultati più che soddisfacenti. Qualora si volesse ottenere un effetto stereo, dovremo inviare la corrente

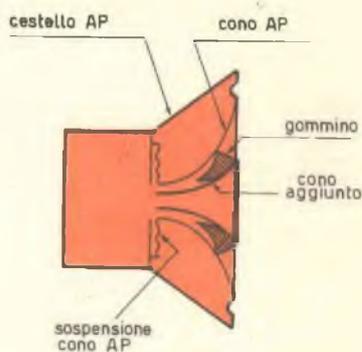
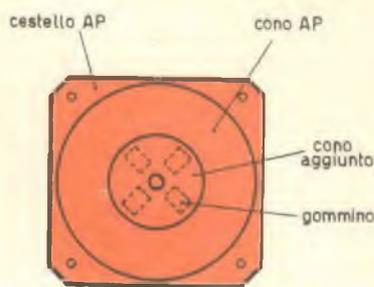


Fig. 3 - Vista laterale e dall'alto dell'altoparlante. I gommini devono essere perfettamente elastici e devono essere posti su due assi perpendicolari tra loro.

dello stadio finale dell'amplificatore a due distinti altoparlanti, posti magari simmetricamente nell'ambiente: ognuno riprodurrà una particolare banda di frequenze. In tal caso, come ben consiglia la tecnica della riproduzione stereofonica, è necessario cercare di modulare in fase i due tipi di suono, anche variando con tentativi la distanza reciproca dei due altoparlanti fra loro e quella tra gli stessi e le pareti.

Il progetto che vi abbiamo presentato e che, siamo sicuri, troverà consenso, è stato da noi realizzato in due prototipi che hanno dato risultati superiori alle aspettative: ci scriverete poi, raccontandoci cosa « si sente » in un giro a 360° intorno al vostro altoparlante nella vostra stanza.

una vita in piú per le pile



Le pile possono essere ricaricate e durare quindi piú a lungo. Un alimentatore ad hoc sicuro e di pregio per ridare l'energia.

Gran parte delle apparecchiature elettroniche oggi usate in ogni campo si servono, per l'alimentazione, di pile. L'avvento dei transistor e di tutti i componenti miniaturizzati, l'uso sempre piú frequente dei circuiti integrati che non richiedono potenze elevate, la necessità di dover realizzare spesso apparecchi portatili, hanno portato ad un consumo di pile a secco di notevole entità.

Come è noto la vita media di una pila non è molto lunga. La sua durata dipende da molti fattori: dall'uso proprio che se ne fa (corrente richiesta e potenza che se ne trae), ai criteri con i quali è stata industrialmente prodotta; dalle caratteristiche ambientali di temperatura ed umidità nelle quali la pila è chiamata a dare l'energia, al tempo di magazzino trascorso in fabbrica prima di essere messa in vendita. Oggi si trovano in commercio pile di ogni tipo e per tutti gli usi: tutte hanno però, per il consumatore il difetto di esaurirsi e molte volte questo avviene troppo in fretta o in maniera inattesa.

E' possibile fare qualcosa? Possono essere

ricaricate le pile? In che modo, sotto quali condizioni?

I tipi piú comuni e piú frequentemente usati di pila possono essere ricaricati. Normalmente, una pila si dice esaurita quando la sua forza elettromotrice è diminuita rispetto al suo valore nominale, che è quello segnato sulla pila stessa.

Se questo abbassamento di tensione non è troppo elevato, la pila potrà essere ricaricata con facilità e la sua vita sarà così di molto allungata. La ricarica è poi possibile e conveniente solo se la pila non è troppo vecchia e non abbia l'involucro gonfio o addirittura rotto.

Per comprendere come la ricarica possa essere effettuata è necessario comprendere qual è, almeno a grandi linee, il funzionamento e la costituzione di una pila. Questa è un generatore di energia elettrica ottenuta per mezzo di energia chimica, per mezzo cioè di certe reazioni chimiche tra le sostanze presenti nell'involucro. Quando noi richiediamo corrente dalla pila, queste sostanze primarie si

trasformano in altre secondarie inerti, si esauriscono a poco a poco. Dopo un certo tempo la pila è, come si dice, scarica. Ma le reazioni di cui abbiamo detto sono, in generale, reversibili. Se cioè noi inviamo corrente nella pila, le sostanze secondarie si ritrasformeranno nelle primarie, almeno entro certi limiti, e la pila viene perciò rigenerata.

E' necessario allora avere un alimentatore, in corrente continua, per mezzo del quale inviare (fig. 1) energia alla pila scarica per rigenerare quelle sostanze chimiche che abbiamo chiamato primarie. Dopo, la pila sarà di nuovo pronta per l'uso: la sua vita ricomincia e durerà a lungo.

Il circuito alimentatore

Un semplice e versatile alimentatore, appositamente progettato per la ricarica delle pile, è quello mostrato negli schemi riportati, teorico e pratico. Si tratta, come si vede, di un classico circuito a semionda il quale fornisce in uscita una tensione unidirezionale, cioè sempre dello stesso verso. Il valore della tensione non è costante ma il verso, comunque, è sempre tale da far fluire la corrente nella pila (qui usata come un qualunque utilizzatore) nella giusta direzione, dal polo positivo a quello negativo della pila.

La tensione di rete viene opportunamente ridotta per mezzo di un comune trasformatore ad un valore di 12 volt circa; tale valore non è critico, essendo stato scelto solo perché è comune nei normali trasformatori di alimentazione per radio. Una lampadina ad incandescenza L, in parallelo al secondario, ci servirà da spia di tensione. Il raddrizzamento della tensione è assicurato dal diodo D1 che lascerà passare solo una semionda, frenando quella di segno contrario, della alternata di rete.

Il fusibile estraibile FUS ci premunirà contro gli eventuali cortocircuiti, anche accidentali. Poiché esistono diversi tipi di pila con valori nominali diversi (ad es. 1,5 volt; 3 volt; 4,5 volt; 9 volt; ecc.) di forza elettromotrice (da notare che si tratta di numeri sempre multipli di 1,5 essendo questo il valore dell'elemento base con il quale vengono costruite le pile), è necessario avere nello schema una possibilità di regolazione della tensione in uscita da applicare alla pila che deve essere ricaricata. Tale regolazione avviene per mezzo del reostato R1. La posizione del cursore determina il valore della tensione che comunque è bene sia controllata con attenzione per mezzo di un voltmetro (il solito tester va benissimo). Infatti è necessario che, durante la ricarica della pila, la tensione fornita dall'ali-

mentatore resti abbastanza costante e sensibilmente eguale in valore a quello segnato sulla pila in oggetto. Sarà necessario perciò provvedere con opportuni spostamenti del cursore di R1 affinché questo particolare sia curato.

Impiego dell'alimentatore

Applicato un voltmetro ai capi d'uscita dell'alimentatore carica-batterie e ruotata la manopola del reostato R1 in modo che la resistenza inserita sia la massima, si accende l'apparecchio chiudendo l'interruttore generale INT di rete.

Controllato il valore di tensione sul voltmetro, si collega la pila da rigenerare e si regola il reostato R1 sino ad avere un valore di tensione di poco superiore (1,6 volt ad es. per una pila da 1,5 volt) a quello nominale della pila sotto carica. E' necessario ora attendere un certo tempo che solo l'esperienza può ben consigliare: comunque almeno tre ore, durante le quali di tanto in tanto, come si è detto, bisogna verificare che la tensione non salga troppo (via via che la pila si ricarica, la corrente richiesta è minore e la tensione dell'alimentatore tende a salire). E' consigliabile, per ottenere risultati più duraturi, tenere sempre un valore appena superiore alla tensione nominale della pila e magari attendere più a lungo: una ricarica lenta è più energetica!

Non bisogna dimenticare poi che è possibile anche ricaricare più pile insieme: collegate in parallelo, o in serie se uguali, purché la tensione totale da applicare corrisponda a quella del gruppo di pile (ad es. quattro pile da 1,5 volt in serie con i collegamenti + e - alternativamente, se alimentate a 4,5 volt; oppure due pile da 3 volt in parallelo alimentate a 3 volt, ecc.).

Realizzazione pratica

L'intero circuito dell'alimentatore carica-batterie può essere senza difficoltà montato su di un telaio di alluminio di dimensioni 15 x 10 cm circa. Tenendo presente lo schema di montaggio come qui presentato, cominceremo con il fissare il componente di peso e ingombro maggiori: il trasformatore. Quindi dopo aver collegato l'alberino del reostato ed aver fissato l'interruttore, la lampada spia, il portafusibili, si procederà con i collegamenti elettrici per i quali è bene usare fili di rame di almeno un mm di diametro data la corrente massima prevista di 0,5 A. Verrà per ultimo collegato con buone e solide saldature il diodo che è il componente più delicato, secondo lo schema elettrico. I due terminali di

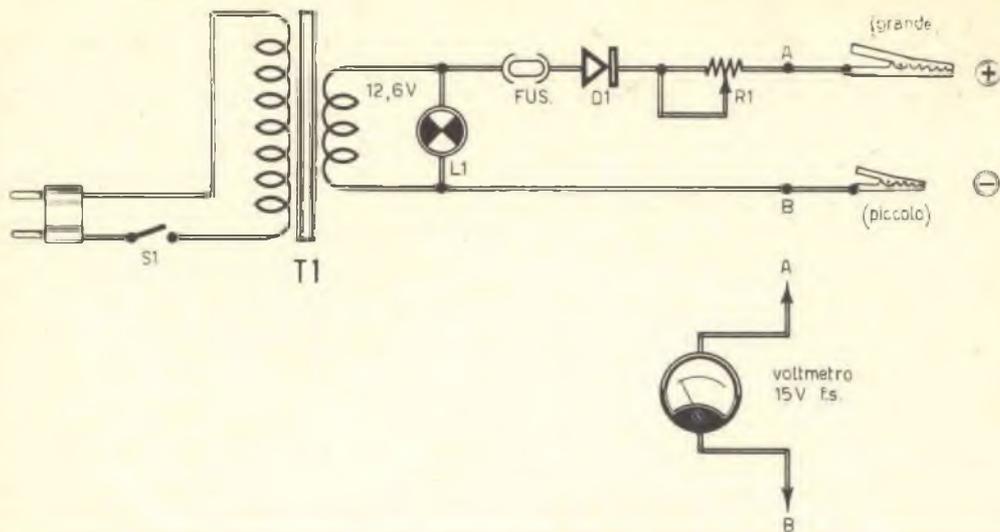


Fig. 1 - Schema elettrico dell'alimentatore caricabatteria. Dalla rete a 220 V, attraverso il trasformatore e il diodo, si ottiene ai morsetti A e B una tensione raddrizzata, adatta per rigenerare le pile a secco. Il voltmetro serve a controllare il valore della tensione.

uscita dell'alimentatore devono essere saldati a due « bocche di cocodrillo » di misura o colore diversi per poter ben distinguere il polo positivo che dovrà essere giustamente collegato al polo + della pila sotto carica. Il montaggio, come si può notare, non presenta difficoltà di rilievo ed è alla portata di tutti.

Anche i componenti non sono di valore critico: è possibile usare qualunque diodo che sopporti una corrente di 500 mA, qualunque reostato a filo adatto per la potenza esistente.

Non si deve dimenticare di segnare, sul frontale vicino alla manopola del reostato, la zona di massima resistenza inserita. Basterà un puntino rosso o qualunque altro segno che ricordi all'operatore di porre la manopola del reostato in quella posizione prima di collegare la pila, ad evitare una corrente troppo forte iniziale.

alimentatore di ricarica pile

COMPONENTI

- T** = trasformatore o autotrasformatore: tensione primaria = rete; tensione secondaria = 6,3 V (12,6 V)
FUS = fusibile 0,6 A
R1 = resistenza potenziometro a filo: 100 ohm, 10 W
L = lampadina a incandescenza 6,3 V (12,6 V)
D1 = diodo raddrizzatore 15 V; 500 mA
S1 = interruttore a levetta

Conclusioni

Seguite a puntino le indicazioni date e, sicuri di un buon funzionamento dei componenti, l'alimentatore sarà presto pronto e funzionante. Il collaudo consisterà nel verificare visivamente i collegamenti fatti assicurandosi che sia stato rispettato lo schema e poi nel misurare, ad interruttore chiuso, la tensione in uscita per mezzo del tester.

Si collauderà poi il reostato provando a vedere come varia la tensione di uscita al ruotare della manopola. Se tutto va bene, l'appuntamento con l'elettricista per comprare le pile nuove che vi servono, è rimandato. Tutto è pronto per rigenerare le vostre pile scariche ad una nuova e più lunga vita.

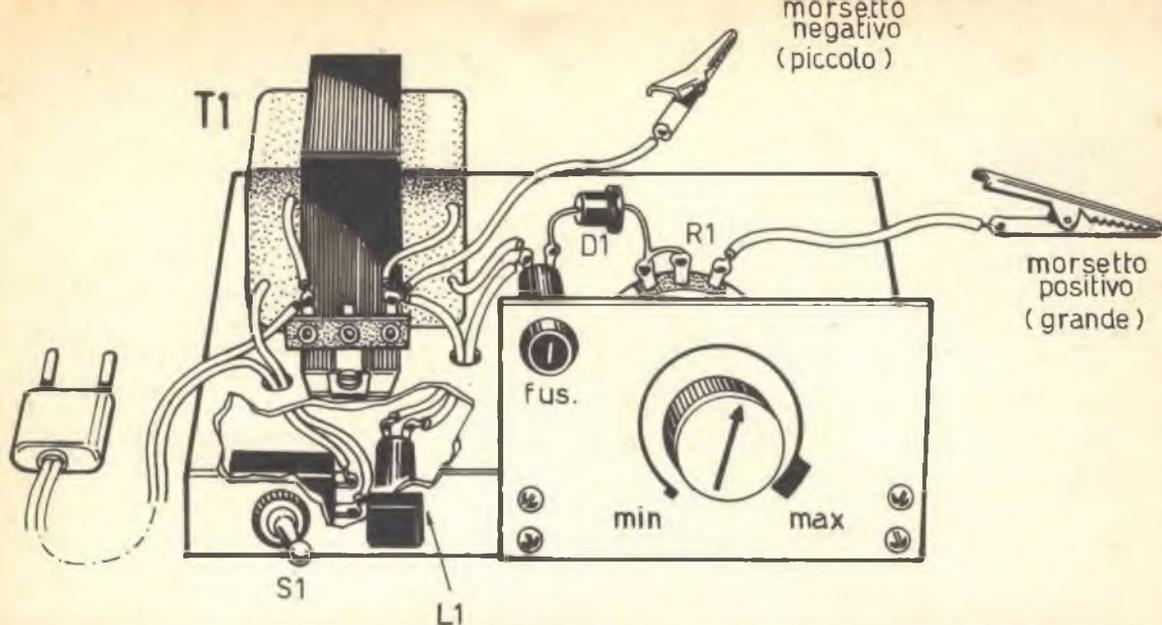


Fig. 2 - Vista prospettica dell'alimentatore. Sul pannello, a destra, la manopola del reostato di regolazione della corrente di carica. A sinistra, l'interruttore di rete S1 e la lampada spia per verificare che il trasformatore si trovi sotto tensione.

LE INDUSTRIE ANGLO-AMERICANE IN ITALIA VI ASSICURANO UN AVVENIRE BRILLANTE

c'è un posto da **INGEGNERE** anche per Voi
Corsi **POLITECNICI INGLESI** Vi permetteranno di studiare a casa Vostra e di conseguire tramite esami, Diplomi e Lauree.

INGEGNERE regolarmente iscritto nell'Ordine Britannico.

una **CARRIERA** splendida

ingegneria CIVILE - ingegneria MECCANICA

un **TITOLO** ambito

ingegneria ELETTROTECHNICA - ingegneria INDUSTRIALE

un **FUTURO** ricco di soddisfazioni

ingegneria RADIOTECHNICA - ingegneria ELETTRONICA

LAUREA
DELL'UNIVERSITA'
DI LONDRA
Matematica - Scienze
Economia - Lingue, ecc.

RICONOSCIMENTO
LEGALE IN ITALIA
in base alla legge
n. 1940 Gazz. Uff. n. 49
del 20-2-1963

Per informazioni e consigli senza impegno scriveteci oggi stesso.

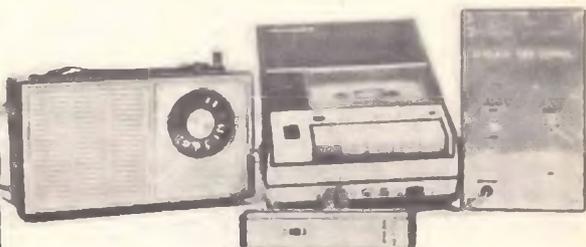


BRITISH INST. OF ENGINEERING TECHN.
Italian Division - 10125 Torino - Via Giuria 4/T



Sede Centrale Londra - Delegazioni in tutto il mondo.

UN SEMPLICE RELE' PER RADIOMICROFONO



Chiunque annoveri tra i suoi « hobby » preferiti le registrazioni su nastro a carattere familiare conosce le difficoltà che spesso si presentano a causa della distanza tra la posizione del microfono ed il registratore. I frequenti spostamenti necessari per eseguire le opportune regolazioni compromettono spesso la qualità e la naturalezza dei risultati, fino a renderli a volte deludenti. Sotto questo aspetto, il dispositivo elettronico che qui descriviamo rappresenta la soluzione ideale.

Tanto per fare un po' di ironia, dobbiamo ammettere che il modo più rapido per stancarsi delle registrazioni su nastro consiste nello svolgere questa attività tra lunghi cavi di collegamento, e complesse operazioni di messa a punto. Queste circostanze si manifestano ogni qualvolta si usa un registratore per eseguire registrazioni a carattere familiare, ed a maggior ragione quando si tenta di sincronizzare i suoni registrati con una pellicola cinematografica a passo ridotto: in questo caso il registratore deve trovarsi

necessariamente ad una certa distanza dal proiettore.

Tuttavia, se si dispone di un radiomicrofono a modulazione di frequenza e di un buon ricevitore FM di tipo portatile, e se si realizza il semplice dispositivo di controllo elettronico che viene qui descritto, è possibile disporre di un efficientissimo radio-comando, in grado di porre rimedio ai suddetti inconvenienti, tanto da rendere le registrazioni di cui si è detto, più facili da eseguire che da descrivere.

Come funziona

Come il lettore certamente sa, un radiomicrofono a modulazione di frequenza costituisce una vera e propria emittente in miniatura, il cui segnale può essere solitamente ricevuto nel raggio di circa 60 metri. Di conseguenza, se lo si mette in funzione, e se si sincronizza un ricevitore adatto sulla medesima frequenza portante, producendo qualsiasi suono davanti al microfono se ne ottiene l'immediata riproduzione da parte dell'altoparlante: se il ricevitore FM è munito anche di una presa per il collegamento di un piccolo riproduttore per l'ascolto personale, gli stessi segnali risultano disponibili anche sotto forma di correnti foniche, che possono essere utilizzate come segnale da registrare. La differenza di potenziale presente inoltre in un determinato punto del rivelatore contenuto nell'apparecchio radio può essere sfruttata come segnale di controllo per provocare il

gnale può provvedere automaticamente a mettere in moto il registratore, ed a provocarne l'arresto non appena viene meno. Infatti, quando il radiomicrofono viene disattivato, la mancanza del suddetto segnale supplementare, dovuto alla portante irradiata, provoca automaticamente l'arresto del nastro. Di conseguenza, senza continui spostamenti dell'operatore tra la sorgente dei suoni ed il registratore, si evita facilmente ogni perdita di tempo e qualsiasi spreco di nastro, negli istanti in cui non esiste alcun segnale da registrare.

Per ottenere il risultato migliore, è bene che il ricevitore a modulazione di frequenza sia munito del circuito di controllo automatico della frequenza (CAF), avente il compito di evitare i fenomeni di slittamento della sintonia. Questo circuito — inoltre — provvede automaticamente a correggere qualsiasi eventuale variazione della frequenza portante irradiata dal radiomicrofono.

RIVELATORE PER
MODULAZIONE DI FREQUENZA

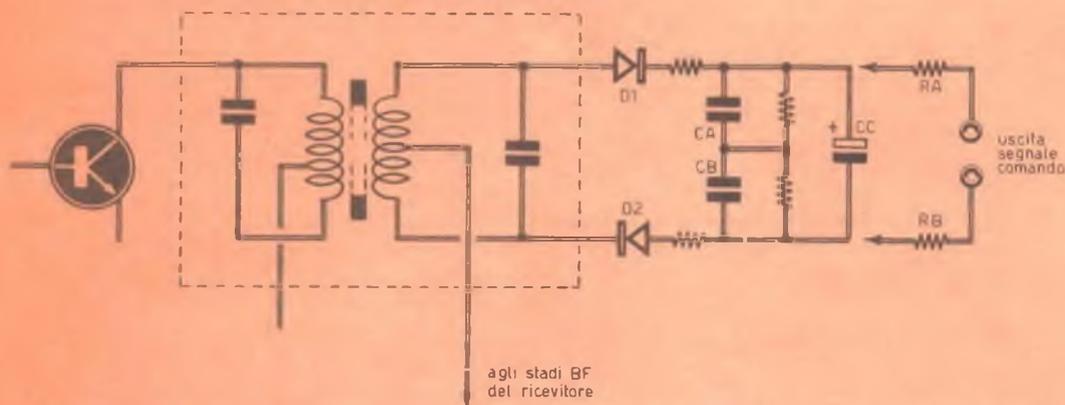


Fig. 1 - Schema elettrico del rivelatore per la modulazione di frequenza. In particolare si guardi con attenzione l'inserzione dei diodi D1 e D2.

funzionamento del registratore, attraverso un apposito dispositivo.

A questo punto il lettore si domanderà come sia possibile fare in modo che il registratore si metta in moto e si fermi nei momenti opportuni: ebbene, questa funzione viene svolta proprio dal dispositivo che intendiamo descrivere.

In pratica, esso riceve un altro segnale dal ricevitore radio, che risulta presente ogni qualvolta il radiomicrofono a modulazione di frequenza viene messo in funzione: questo se-

Per meglio comprendere il principio di funzionamento del dispositivo, è bene risalire ai compiti svolti da un tipico circuito rivelatore per FM, come quello illustrato a titolo di esempio alla figura 1. Nei suoi confronti, occorre precisare che, quando non viene ricevuto alcun segnale, ai capi della capacità CC non è presente alcuna tensione. Per contro, quando viene ricevuto un segnale irradiato da una emittente FM o dal radiomicrofono, ai capi di questa capacità si presenta una tensione a corrente continua, la cui ampiezza è

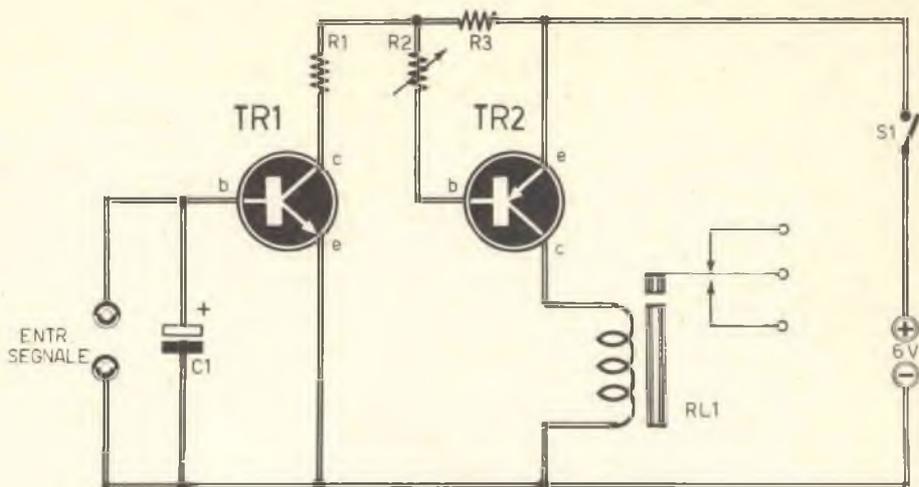


Fig. 2 - Il segnale, amplificato dal transistor TR1 viene inviato attraverso il resistore variabile R2 al transistor TR2. Sul collettore, la bobina del relè RL1 di comando.

relé per radiomicrofono

COMPONENTI

Condensatori

C1 = Condensatore elettrolitico da 2 μ F - 6 V

Resistenze

R1 = Resistenza da 12.000 ohm - 0,25 W

R2 = Resistenza semifissa da 10.000 ohm

R3 = Resistenza da 2.200 ohm - 0,25 W

RA-RB = Resistenze da 27.000 ohm (vedi testo)

Varie

RL1 = Relé da 6 V - 115 ohm, ad uno scambio (GBC tipo GR/1700)

S1 = Interruttore a levetta

TR1 = AC127

TR2 = AC128

La batteria può essere costituita da due elementi da 3 volt in serie tra loro, del tipo a stilo (GBC I/726-1), impiegando un porta-batterie del tipo GBC GG/520

solitamente compresa tra un minimo di 0,2 ed un massimo di 3 volt, a seconda della sensibilità del ricevitore e dell'intensità del segnale in arrivo. Questa tensione viene sfruttata per ottenere l'effetto di comando, applicandola all'ingresso del dispositivo di controllo elettronico tramite le resistenze RA ed RB, che precedono l'uscita del segnale di comando.

Si noti — incidentalmente — che il segnale di Bassa Frequenza viene prelevato da una presa praticata in un determinato punto del secondario del trasformatore facente parte dello stadio di rivelazione. Tuttavia, in alcuni ricevitori FM plurigamma, il segnale a frequenza acustica viene invece prelevato tramite un partitore di tensione di tipo resistivo, presente in parallelo alla capacità CC. In tali circostanze, occorre installare la sola resistenza contrassegnata RA nel circuito di figura 1, eliminare RB, e collegare il lato massa dell'uscita del segnale di comando alla massa del ricevitore, anziché al polo negativo di CC. In ogni caso, è bene assicurarsi che RA faccia capo al polo positivo di CC, e precisamente al terminale di questa capacità che si trova in contatto diretto col catodo del diodo D1.

Le resistenze RA ed RB devono presentare un valore di 27.000 ohm. Un valore inferiore comprometterebbe gravemente la dinamica di funzionamento del ricevitore FM, mentre un valore più elevato renderebbe disponibile un segnale di ampiezza insufficiente per provocare il funzionamento del dispositivo di controllo.

Ora che è nota al lettore la provenienza del segnale di controllo che viene sfruttato per

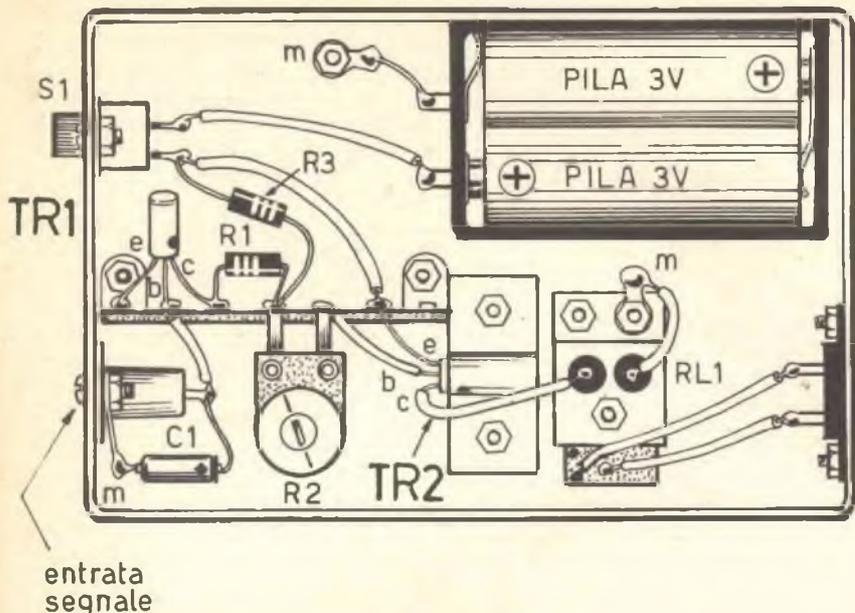


Fig. 3 - Schema pratico di montaggio. A sinistra il jack di entrata del segnale. E' bene che i collegamenti siano corti e che i transistor abbiano le alette di raffreddamento.

USCITA
(all'avviamento)
(del registratore)

ottenere l'effetto di comando del movimento del nastro, possiamo occuparci dello schema del dispositivo vero e proprio, illustrato alla figura 2. Il circuito rappresenta semplicemente un amplificatore ad accoppiamento diretto e ad alto guadagno, munito di un relé (RJ.1) collegato nel circuito di collettore del transistore finale (TR2).

La tensione continua che viene prelevata dall'uscita del segnale di comando del rivelatore (figura 1), e che viene applicata all'ingresso di questo circuito, viene amplificata ad opera dei due stadi TR1 e TR2, fino a raggiungere una potenza sufficiente ad eccitare il relé RL1, i cui contatti provocano lo scorrimento del nastro quando sono chiusi, ed il suo arresto quando invece si aprono.

E' quindi del tutto intuitivo che, se il registratore viene predisposto per eseguire una normale registrazione, esso entrerà in funzione ogni qualvolta è presente il segnale di uscita di comando, e si arresterà automaticamente ogni qualvolta il suddetto segnale verrà a mancare, provocando l'apertura dei contatti del relé.

Criteri realizzativi

Il dispositivo di controllo può essere realizzato usufruendo di qualsiasi involucro metallico o di materia plastica che risulti facilmente disponibile. I diversi componenti possono essere installati all'interno del suddetto involucro, con l'aiuto di una striscia di ancoraggio a sette posti (di cui i due laterali a massa), disponendo il tutto nel modo illustrato al-

la figura 3. In questa figura, oltre alla reciproca posizione dei diversi componenti ed al metodo di esecuzione pratica delle relative connessioni, vengono messe in evidenza le posizioni del morsetto isolato di ingresso, costituito da una vite fissata su di una piastrina di materiale isolante, ed accessibile dall'esterno, l'interruttore a cursore S1, il transistore finale TR2, al quale occorre applicare una piastrina per la dissipazione del calore, nel modo facilmente intuibile nella figura, nonché la posizione del relé e quella del porta-batterie, contenente due elementi cilindrici da 3 volt ciascuno.

Sul lato destro dell'involucro, illustrato in pianta, si nota inoltre la disponibilità di una presa bipolare miniatura, attraverso la quale può essere facilmente effettuato il collegamento al dispositivo di comando a distanza del registratore.

Il relé, del tipo citato nell'elenco dei componenti, presenta una struttura particolare, che impone la realizzazione di una speciale squadretta mediante la quale esso viene fissato ad una delle superfici interne del contenitore. Questa squadretta è illustrata dettagliatamente alla figura 4, e consiste in una piastrina di alluminio dello spessore di 1 mm, piegata in due punti in modo da ottenere una « Z », e provvista di tre fori da un lato e di due soli fori dall'altro. Dei tre fori, una verrà sfruttato per inserire il perno filettato, che — con l'aiuto di un dado — permetterà di rendere il relé solidale con la squadretta. Quest'ultima verrà invece fissata all'interno dell'involucro, mediante due viti con dado.

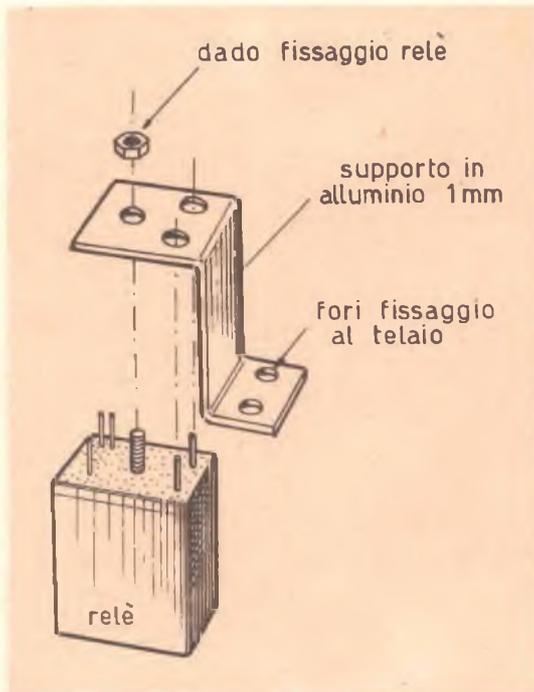


Fig. 4 - Con una piastrina di alluminio è semplice costruire un sicuro supporto per il relè.

Per quanto riguarda la realizzazione del circuito elettronico, è sconsigliabile sostituire il transistor TR1 con un tipo diverso da quello citato nell'elenco, in quanto si tratta di un esemplare caratterizzato da un guadagno assai elevato: inoltre, se si usasse un transistor al silicio anziché al germanio, è assai probabile che il dispositivo non funzionerebbe regolarmente.

Il transistor TR2 può invece essere di qualsiasi tipo, purché anch'esso ad alto coefficiente di guadagno.

Il relé RL1 può del pari essere di qualsiasi tipo, a patto che l'avvolgimento di eccitazione possa funzionare con una corrente di circa 20 mA, e presenti una resistenza di 300 ohm, con una tensione di eccitazione di 6 volt C.C. A causa della minima potenza di eccitazione, l'intero circuito è in grado di funzionare anche quando la doppia batteria di alimentazione è esaurita fino al punto tale da erogare una tensione pari alla metà di quella nominale.

Per quanto riguarda il prelievamento del segnale a corrente continua dal rivelatore dell'apparecchio radio a modulazione di frequenza, è assai facile riscontrare alcune difficoltà

nell'eseguire i necessari collegamenti ai capi della capacità CC, a meno che non si estraiga il circuito stampato dall'involucro, e non si eseguano le connessioni direttamente sulla basetta. Tuttavia, nell'eventualità che questa capacità risultasse inaccessibile, è assai probabile che la resistenza presente tra il rivelatore e la capacità CC abbia almeno un terminale che sia raggiungibile al di sopra della basetta a circuiti stampati.

La resistenza RA può essere saldata direttamente in quel punto, indipendentemente dal fatto che il collegamento venga eseguito direttamente sul diodo (D1) oppure sul lato di CC facente capo alla resistenza citata, a patto che il terminale proveniente da RA e da RB non presenti una lunghezza maggiore di 6 mm circa.

Conviene quindi installare la presa di uscita del segnale di comando (di cui alla figura 1) all'interno del ricevitore radio. Se non si dispone dello spazio necessario, e se il ricevitore è munito di una presa per il collegamento di una sorgente di alimentazione esterna, è possibile eliminare le relative connessioni, ed usare quella stessa presa per realizzare l'uscita del segnale di comando.

Il collaudo

Per eseguire il collaudo dell'intero impianto, preparare un breve tratto di cavo schermato, per collegare la presa di uscita del segnale di comando testé descritta all'ingresso del circuito di controllo. Collegare inoltre un ohmmetro ai contatti normalmente aperti del relé RL1, e mettere il dispositivo di controllo sotto tensione, chiudendo l'interruttore S1.

Ciò fatto, sintonizzare il ricevitore su di una emittente a modulazione di frequenza: se viene ricevuto un segnale di intensità sufficiente, i contatti del relé devono chiudersi, e l'indice dell'ohmmetro deve portarsi a fondo scala, rilevando tra i contatti del relé una resistenza pari a zero. Se quanto sopra non si verifica, eseguire i seguenti controlli.

Collegare temporaneamente una batteria da 1,5 V all'ingresso del dispositivo di controllo, facendo in modo che il polo negativo faccia capo alla massa. Se in tali condizioni i contatti del relé si chiudono regolarmente, è evidente che il mancato funzionamento è dovuto ad un erroneo collegamento delle resistenze RA ed RB, oppure ad insufficiente intensità del segnale ricevuto. Se invece nonostante l'applicazione momentanea della batteria in sostituzione del segnale di comando i contatti del relé non si chiudono, è altrettanto evidente la presenza di qualche errore di colle-



Fig. 5 - Schema logico di Insieme. Il segnale del radiomicrofono viene captato dal ricevitore che, attraverso il dispositivo di comando, attiva il registratore.

gamento o di qualche componente difettoso nel dispositivo elettronico di controllo.

Uso del sistema di comando a distanza

Se il controllo del funzionamento dà un esito positivo, mettere in funzione il radiomicrofono, e sintonizzare il ricevitore sulla medesima frequenza portante. Successivamente, collegare mediante un cavetto schermato di lunghezza opportuna l'uscita per l'ascolto personale del ricevitore alla presa per il microfono del registratore, così come si osser-

va alla figura 5. Ciò fatto, verificare che la produzione di qualsiasi suono davanti al microfono venga regolarmente registrato sul nastro, e regolare a seconda delle esigenze il livello di registrazione.

Se il ricevitore radio è munito del dispositivo di controllo automatico della frequenza, inserirlo tramite l'apposito interruttore. Successivamente, collegare i contatti del relé al comando a distanza di messa in moto del registratore. Per ottenere un funzionamento regolare, è molto importante che la frequenza di uscita del radiomicrofono venga predisposta ad un valore corrispondente nel modo più rigoroso possibile ad un punto della scala di sintonia nel quale non esista alcuna emittente FM ricevibile, ossia generalmente intorno al valore di 88 MHz. Questa misura precauzionale è indispensabile, in quanto la minima traccia di una eventuale portante irradiata da qualsiasi emittente esterna in FM può compromettere il funzionamento del dispositivo, impedendo l'arresto dello scorrimento del nastro ogni qualvolta il microfono viene disattivato.

Si tratta in sostanza di un dispositivo di facile realizzazione, attraverso il quale è possibile comandare la messa in moto e l'arresto del registratore da una notevole distanza, usufruendo nel contempo di un collegamento senza fili per il microfono, senza che siano necessari da parte dell'operatore frequenti spostamenti tra il punto corrispondente alla sorgente sonora e la posizione in cui il registratore viene sistemato.

i transistor

**Teoria e pratica dei transistor unigiunzione.
Schemi e circuiti di applicazione.**

unigiunzione

In tutti i circuiti elettronici sono stati sostituiti con successo, al posto dei tubi termoionici, i transistori. La ragione dell'incontrastato successo è insita in due fatti fondamentali che sono la mancanza di alimentazione per l'emissione degli elettroni e il minor volume d'ingombro dei transistori rispetto alle valvole. Tra i transistori, forse i più versatili sono quelli detti « unigiunzione » per via della loro costruzione e del loro tipo di funzionamento. In tutti i circuiti cosiddetti a scatto, come i multivibratori, i generatori di forme d'onda a dente di sega, eccetera, l'uso di transistori unigiunzione (nella letteratura tecnica denominati con la sigla UJT) permette realizzazioni più semplici e di efficienza grandissima; il costo di tali apparati risulta più basso e di ciò ci si avvantaggia nei circuiti più complessi che, come i radiotelevisori ad esempio, utilizzano schemi come quelli detti.

Come è costituito un transistor unigiunzione?

Applicazioni del transistor unigiunzione

Questo semiconduttore è costituito da uno strato di Silicio tipo-n, chiamato base B, da due contatti ohmici B1 e B2 e da un filo di alluminio che costituisce l'emettitore E (fig. 1).

Il circuito simbolico dello UJT è riportato in fig. 2, mentre in fig. 3 sono riportate le curve caratteristiche di ingresso.

Si può vedere chiaramente che, quando la corrente nella base B2 è zero, cioè per $I_{B2} = 0$, il transistor si comporta come un diodo normale.

Viceversa per valori di I_{B2} diversi da zero la curva caratteristica assume una configurazione particolare in cui sono evidenti due punti caratteristici: il punto di picco e il punto di valle.

Nel primo la tensione di emettitore raggiunge il valore massimo con corrente assai piccola, nel secondo si passa dalla regione con pendenza negativa a quella con pendenza positiva.

La regione in cui la curva ha pendenza negativa separa la regione di interdizione posta a sinistra del punto di picco dalla regione di saturazione posta a destra del punto di valle.

Le caratteristiche principali del transistor unigiunzione sono:

la tensione di picco V_p è molto stabile e dipende solamente dalla tensione V_{BB} tra le basi B1 e B2, la curva nella regione con pendenza negativa è stabile ed infine gli impulsi di corrente che il transistor UJT può sopportare sono molto elevati.

Ciò premesso vediamo alcuni esempi di circuiti che utilizzano transistor unigiunzione da soli o assieme ad altri semiconduttori.

Multivibratore bistabile

Con un transistor unigiunzione (tipo 2N1671) e un diodo (tipo 1N63) è possibile realizzare un multivibratore bistabile semplice come quello riportato in fig. 4.

Il multivibratore bistabile, come sapete, è un circuito che presenta due stati di funzionamento stabili; cioè tali da restare inalterati finché non intervenga un comando esterno.

Nel nostro caso il comando esterno è costituito da una serie di impulsi alternativamente positivi e negativi. Questi impulsi, tramite il condensatore C e il diodo D montato col catodo rivolto verso l'ingresso del circuito sono applicati all'emettitore del transistor unigiunzione.

Tale emettitore è rappresentato, nel simbolo di TR1, da una freccia inclinata.

Vediamo ora come funziona questo circuito.

Le resistenze R1 R2 e R3 sono state calcolate in modo che la tensione di emettitore risulti leggermente inferiore alla tensione di picco (vedi fig. 3) e il diodo D sia in conduzione.

In questa situazione la corrente di emettitore è molto piccola e possiamo senz'altro dire che il transistor unigiunzione non conduce.

Il carico sull'emettitore, dal momento che il diodo D è in conduzione, è costituito dalle resistenze R1 R2 e R3.

Possedendo il diagramma delle curve caratteristiche di TR1, è possibile tracciare la retta di carico. Questa retta incontrerà la curva caratteristica in tre punti.

Applichiamo ora un impulso positivo all'ingresso del circuito.

Il potenziale del catodo del diodo D salirà in modo tale da bloccare il diodo stesso.

Analogamente il potenziale dell'emettitore salirà e il transistor unigiunzione entrerà in conduzione.

Il carico, ora, sarà costituito soltanto dalla resistenza R3 perché il diodo bloccato isola dall'emettitore le resistenze R1 e R2.

Di conseguenza la retta di carico cambierà inclinazione e incontrerà la caratteristica di TR1 in un solo punto della regione con pendenza negativa.

Finché non arriveranno all'ingresso del circuito altri impulsi, il transistor si manterrà in questa condizione che è una delle due condizioni di stabilità del multivibratore bistabile.

Si invii ora in ingresso del circuito un impulso negativo.

Il diodo D diviene conduttore, il transistor

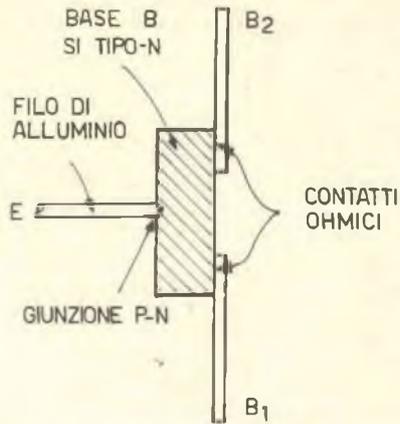


Fig. 1 - Il transistor unigiunzione è costituito da uno strato di silicio tipo n (base B), da due contatti ohmici B₁ e B₂, dall'emettitore E.

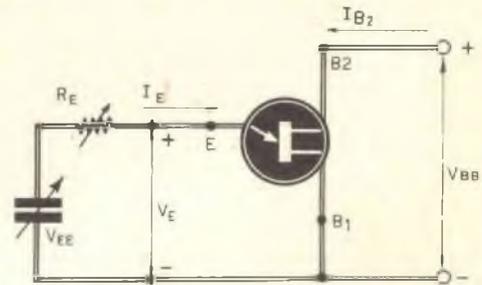


Fig. 2 - Schema simbolico del transistor UJT.

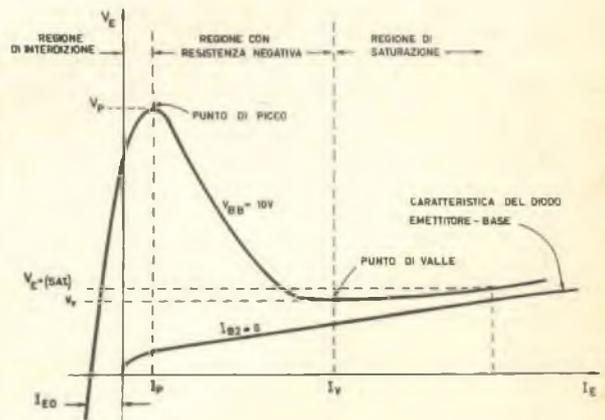


Fig. 3 - Curve caratteristiche del transistor tipo UJT. Si vede chiaramente che se la corrente nella base B₂ è zero, il transistor si comporta come un diodo normale. Negli altri casi la curva generica ha due punti caratteristici, di picco e di valle.

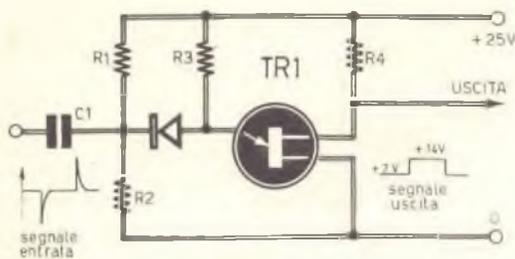


Fig. 4 - Il transistor tipo UJT può essere utilizzato in un circuito multivibratore. Qui è stato usato il 2N1671 insieme ad un diodo (tipo 1N63). Lo schema realizza un multivibratore bistabile: il comando esterno, a sinistra, è costituito da una serie di impulsi alternativamente positivi e negativi. (Per i valori dei componenti, vedi testo).

si blocca e la retta di carico riprende la sua pendenza iniziale. Siccome questa retta taglia la curva caratteristica di emettitore in tre punti di cui due nella regione di pendenza negativa, il punto di funzionamento di TR1 va a disporsi nella regione di non conduzione a una tensione inferiore a quella di picco.

Questo stato si mantiene dopo che l'impulso negativo è cessato e il sistema si ritrova nelle condizioni iniziali. La tensione di uscita varia a seconda che il transistor unigiunzione sia in conduzione oppure no.

In particolare quando il transistor conduce la corrente sarà elevata (dell'ordine di qualche decina di milliampere) e la caduta di tensione su R4 sarà anch'essa elevata.

Viceversa quando TR1 è interdetto la corrente sarà molto piccola (dell'ordine di qualche microampere) e la caduta di tensione su R4 sarà anch'essa piccola.

I due livelli di tensione ottenuti in uscita rappresentano i due stati di funzionamento del multivibratore bistabile. Nell'esempio riportato in fig. 4, con impulsi in ingresso alternativamente positivi e negativi, del valore di $\pm 1,5$ V, il livello della tensione in uscita varia da 7 V a 14 V.

La frequenza massima di funzionamento per questo sistema è di 60 kHz e la minima è zero.

La temperatura di funzionamento può superare i 100°C.

Riportiamo di seguito il valore dei componenti:

$R1 = 6000 \text{ ohm}$ - $R2 = 850 \text{ ohm}$ - $R3 = 3300 \text{ ohm}$ - $R4 = 2700 \text{ ohm}$.

Il condensatore C deve avere un valore sufficiente per trasmettere gli impulsi senza deformati, p. es. 10000 pF, oppure valori determinati sperimentalmente a seconda della frequenza di funzionamento e della durata degli impulsi.

Altro multivibratore bistabile

Vediamo ora un altro tipo di multivibratore bistabile (fig. 5).

Esso presenta il vantaggio di funzionare con due segnali di comando E1 e E2 entrambi positivi.

Quando il transistor unigiunzione è nello stato di non conduzione, il potenziale dell'emettitore è mantenuto ad una tensione inferiore a quella di picco, grazie al diodo D1 che, tramite le cadute di tensione su R1 e R4, si trova in conduzione.

Contemporaneamente il diodo D2, avendo una tensione negativa sul suo anodo, risulta bloccato.

Se inviamo all'ingresso del circuito, sul condensatore C, un impulso positivo E1 di sufficiente ampiezza, il diodo D1 si blocca e il potenziale di emitter si alza verso la tensione di alimentazione superando la tensione di picco e portando il transistor unigiunzione all'innescò. In queste condizioni il carico sull'emettitore è costituito dalla resistenza R4.

Tale resistenza dovrà essere scelta in modo tale che la retta di carico dell'emettitore, quando TR1 è in conduzione, tagli la caratteristica nella regione con pendenza negativa.

Dato che il punto di lavoro, situato in questa regione, risulta dinamicamente stabile, il circuito resta stabilmente nello stato di conduzione.

Finché D2 è interdetto il circuito dell'emettitore è costituito oltre che da R4 anche da C1 e R7.

Questi componenti dovranno essere scelti in modo che lo stato di conduzione sia stabile.

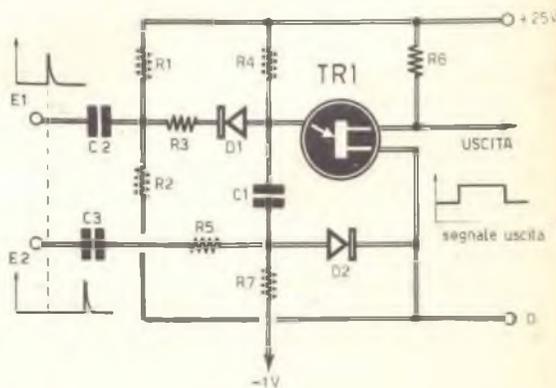


Fig. 5 - Un altro tipo di multivibratore bistabile che utilizza un UJT. I segnali di comando sono due: esso ha il vantaggio di funzionare con E1 e E2, entrambi positivi. (Per i componenti, vedi testo).

Si invii ora un impulso positivo di sufficiente ampiezza E2 al secondo ingresso.

Il diodo D2 si sblocca e la resistenza del circuito di emettitore, tramite il condensatore C1, diminuisce facendo sì che la condizione di stabilità dinamica del punto di funzionamento non sia più soddisfatta.

Ne consegue lo sbilanciamento del circuito nella posizione in cui il transistor unigiunzione non è conduttore.

In pratica, volendo realizzare questo tipo di multivibratore bistabile, i segnali di comando devono essere superiori a 1 V.

Il segnale di uscita varierà periodicamente assumendo i due livelli seguenti: 8 V e 15 V.

La massima frequenza di funzionamento è 10 kHz.

I valori dei componenti usati sono:
 $R1 = 2.700 \text{ ohm}$ - $R2 = 870 \text{ ohm}$ - $R3 = 470 \text{ ohm}$ - $R4 = 5.600 \text{ ohm}$ - $R5 = 1.000 \text{ ohm}$ - $R6 = 2.700 \text{ ohm}$ - $R7 = 10.000 \text{ ohm}$ - $C1 = 5.000 \text{ pF}$.

Il transistor unigiunzione può essere del tipo 2N1671A e i diodi D1 e D2 del tipo 1N63.

I condensatori C2 e C3 debbono essere determinati sperimentalmente.

Il loro valore dovrebbe essere intorno ai 20.000 pF.

Multivibratore astabile

Come sapete, il multivibratore astabile oscilla liberamente e non ha bisogno, come i multivibratori bistabili o monostabili, di alcun comando esterno, ad eccezione, se uno lo desidera, degli impulsi di sincronismo.

Uno schema semplice di multivibratore astabile è riportato in fig. 6 (A).

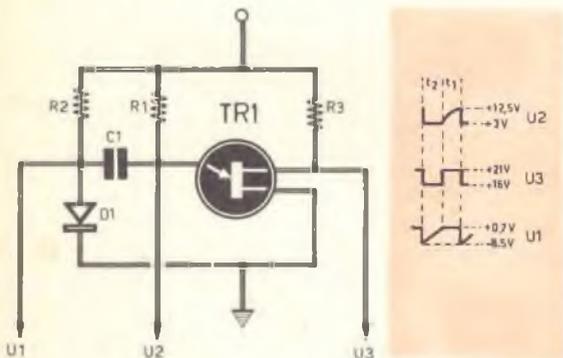


Fig. 6 - Schema di un multivibratore astabile. Esso non necessita di comandi esterni perché oscilla liberamente. A destra, le forme d'onda dei segnali U₁, U₂, U₃, di uscita: i primi due danno il classico «dente di sega»; l'ultimo, l'onda quadra. Per i componenti, vedere testo.

In fig. 6 (B) sono riportate le forme d'onda dei segnali U1 U2 e U3 di uscita.

Come si vede, questo tipo di multivibratore passa alternativamente e spontaneamente da una condizione di stabilità all'altra e i segnali di uscita per ogni singola oscillazione sono composti di due periodi parziali t1 e t2 di durata uguale o diversa.

Il periodo di ogni singola oscillazione è $T = t1 + t2$ e la frequenza di oscillazione è $f = \frac{1}{T}$.

Vediamo ora come funziona questo circuito. Sia inizialmente C1 scarico.

Quando applichiamo la tensione di alimentazione, C1 si carica attraverso R1 e D1.

La tensione dell'emettitore del transistor unigiunzione raggiunge la tensione di innesco portando il transistor in conduzione e il diodo D1 viene a trovarsi polarizzato inversamente e si blocca.

A questo punto C1 comincia a scaricarsi attraverso R2 e attraverso l'emettitore di TR1.

Appena la corrente diviene inferiore alla corrente di valle della caratteristica tensione-corrente, il transistor cessa di condurre e il ciclo riprende.

Dalle uscite U1 e U2 possono essere prelevati due segnali a dente di sega, mentre dalla uscita U3 possiamo prelevare un segnale di forma rettangolare o quadra.

La durata del periodo parziale t2 dipende soprattutto dalla resistenza R2 mentre la durata del periodo parziale t1 dipende da R1.

Un eventuale carico collegato all'uscita U3 non modifica la frequenza $f = \frac{1}{T}$.

Nella tabella 1 sono riportati i valori dei componenti per diversi valori della frequenza: 20 kHz e 1 kHz.

TABELLA 1

Comp.	f = 20 kHz	f = 1 kHz
R1	10.000 ohm	9.100 ohm
R2	27.000 ohm	15.000 ohm
R3	470 ohm	1.800 ohm
C1	3.300 pF	0,1 μF

I semiconduttori usati sono:
 UJT tipo 2N1671A e D1 tipo 13P1

Circuito « Trigger »

In fig. 7 riportiamo lo schema di un « trigger » realizzato con pochissimi componenti: tre resistenze R1 R2 e R3, un transistor unigiunzione TR1 e un diodo zener DZ1.

Se applichiamo in ingresso un segnale alternativo, per esempio un'onda sinusoidale, in uscita si ottiene un'onda rettangolare.

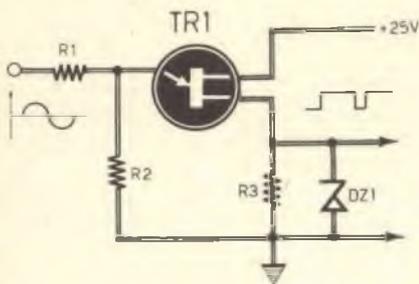


Fig. 7 - Esempio di trigger, circuito utilizzato per ottenere da un'onda sinusoidale un'onda quadra. Il transistor è il 2N1671, il diodo Zener è tipo 106Z4. Per i valori degli altri componenti vedere testo.

Infatti quando la tensione in ingresso, durante la sua alternanza positiva supera il valore della tensione di innesco di TR1, questo prende a condurre e fornisce su R3 una tensione mantenuta costante dal diodo zener DZ1.

Quando, durante l'alternanza negativa del segnale in ingresso, viene raggiunta la tensione di valle del transistor, questo si blocca e la tensione su R3 torna al livello iniziale, cioè a zero.

Man mano che si susseguono la alternanze positive e negative del segnale in ingresso, il transistor entra in conduzione e si blocca fornendo su R3 due livelli di tensione che, ripetendosi periodicamente, costituiscono il segnale rettangolare di uscita.

Per una realizzazione pratica possiamo usare i seguenti componenti:

R1 = 1.000 ohm - R2 = 33.000 ohm - R3 = 1.500 ohm.

UJT tipo 2N1671 Diodo Zener tipo 106Z4

Multivibratore monostabile

Questo tipo di multivibratore ha un solo stato di funzionamento stabile.

In fig. 8 è riportato uno schema di multivibratore in cui viene utilizzato un transistor unigiunzione TR1 tipo 2N1671A e due transistor PNP, TR2 e TR3, tipo 2N526.

Si può osservare che il circuito non è altro che un multivibratore bistabile a transistor, TR2 e TR3, comandato da un circuito di temporizzazione a transistor unigiunzione.

Vediamone il funzionamento.

A riposo TR3 sia in conduzione. La tensione sull'emettitore di TR1 è fissata tramite R11 alla tensione di collettore di TR2 che è bloccato.

Se si applica alla base di TR3 un impulso positivo il multivibratore cambia stato perché TR3 si blocca e si sblocca TR2.

Di conseguenza il potenziale di emettitore di TR1 raggiunge la tensione di innesco con una certa costante di tempo dovuta a R11 e C3.

Appena che TR1 è innescato, C3 trasferisce l'aumento di tensione dell'emettitore di TR1 al punto in comune tra R3 e R4.

Questo aumento di tensione sull'emettitore di TR2 fa bloccare TR3, cioè fa cambiare stato al multivibratore riportandolo nelle condizioni iniziali.

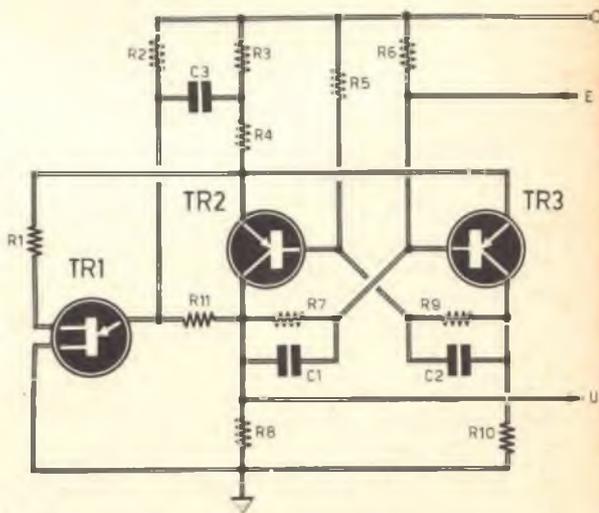
Durante l'innescio di TR1 il potenziale del condensatore C3 ritorna rapidamente ad un valore molto vicino a quello di riposo.

Questo circuito permette di ottenere segnali in uscita di durata variabile tra 0 e 99% del periodo di ripetizione degli impulsi con una stabilità dello 0,4%, mentre in un monostabile classico questo rapporto ciclico non può essere superiore al 70% con una stabilità del 5%.

Si ottengono inoltre dei segnali molto rettangolari. Il condensatore C3 che determina la costante di tempo è di piccola capacità e quindi più economico di quelli usati nei circuiti monostabili classici.

Con R11 = 100 Kohm si prenderà un condensatore C3 = 1 μ F per un periodo T = 100 ms.

Gli altri componenti hanno i seguenti valori: R1 = 470 ohm - R2 = 1,2 Megaohm - R3 = 5.600 ohm - R4 = 260 ohm - R5 = R6 = 47.000 ohm - R7 = 15.000 ohm - R8 = 1.000 ohm - R9 = 15.000 ohm - R10 = 1.000 ohm - C1 = 10.000 pF - C2 = 10.000 pF.



Multivibratore a 100 kHz

Lo schema di questo multivibratore è riportato in fig. 9.

Esso comprende un multivibratore bistabile a transistori TR2 e TR3 e un oscillatore di rilasciamento a transistor unigiunzione.

Quando TR1 si innesca, la variazione improvvisa di tensione sull'emettitore è trasmessa tramite C1 all'emettitore dei transistor TR2 e TR3 del multivibratore bistabile e provoca il cambiamento di stato.

Il generatore TR1 può essere sincronizzato con un segnale negativo sulla base 2.

I segnali dovranno avere durata superiore a 2 μ sec.

Questo montaggio permette di ottenere due segnali molto simmetrici e di forma molto più rettangolare di quella dei segnali forniti dai multivibratori classici, perché i tempi di carica dei condensatori non intervengono.

La stabilità in temperatura della frequenza è dell'ordine del 3% tra 25 e 80°C.

Il circuito che determina la costante di tempo è ad elevata impedenza e quindi il condensatore C1 può essere di valore più basso, a parità di frequenza, di quello di un multivibratore classico.

Per es., con C1 = 0,5 μ F, P1 = 100.000 ohm può variare la frequenza da 20 Hz a 600 Hz.

Con C1 = 1 μ F e P1 = 680.000 ohm si può avere f = 1 Hz.

La temperatura ambiente non deve superare gli 80°C.

I valori dei componenti per una realizzazione pratica sono i seguenti:

R1 = 270 ohm - R2 = 3.300 ohm - R3 = 15 ohm - R4 = 180 ohm - R5 = R6 = R7 = R8 = 9.100 ohm - R9 = R10 = 470 ohm.

P1 = 100.000 ohm per frequenze da 20 Hz a 600 Hz.

C1 = 0,5 μ F per frequenze da 20 Hz a 600 Hz.

C2 = C3 = 10.000 pF.

Diminuendo C1, C2 e C3 si potrà ottenere f = 100 kHz.

Generatore di segnali a dente di sega

Questo circuito può essere montato secondo lo schema di fig. 10 utilizzando un transistor unigiunzione tipo 2N1671 e un transistor NPN tipo 2N338 o altri tipi più moderni.

Vediamone il funzionamento.

Siano inizialmente scarichi i condensatori C1 C2 e C3.

Quando viene applicata la tensione di alimentazione TR2 prende a condurre e C3 si carica attraverso R2 R3 R5 e R6, finché la tensione sull'emettitore di TR1 raggiunge la tensione di innesco.

A questo punto TR1 si blocca e C3 si scarica verso massa abbassando contemporaneamente la tensione sulla base di TR2.

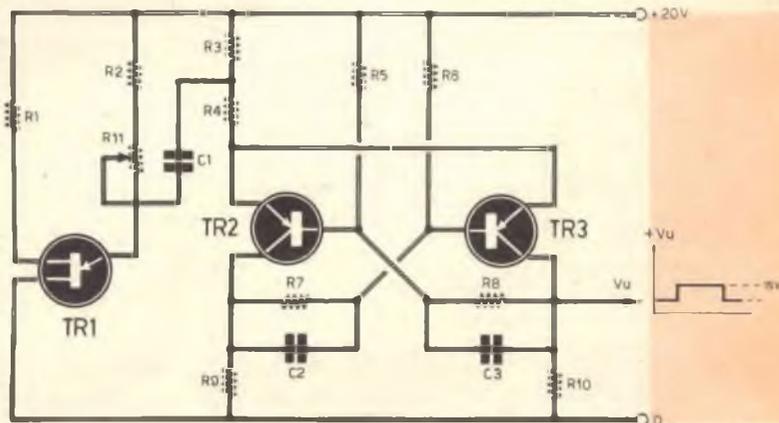
TR2 in queste condizioni si interdice. Ma C3 riprenderà a caricarsi così che TR1 si bloccherà di nuovo e TR2 tornerà a condurre.

La frequenza di funzionamento può essere controllata tramite gli impulsi di sincronismo inviati sulla base 2 di TR1.

Si ottengono due tensioni a denti di sega negative di 6 V in U1 e 10 V in U2.

Fig. 8 - Schema di multivibratore monostabile, cioè con un solo stato di funzionamento stabile. Il transistor UJT è praticamente usato per il circuito di temporizzazione. I componenti usati sono descritti nel testo.

Fig. 9 - Multivibratore a 100 KHz: esso comprende un multivibratore bistabile (con TR2 e TR3) ed un oscillatore di rilasciamento con il transistor unigiunzione. I componenti usati sono descritti nel testo relativo allo schema.



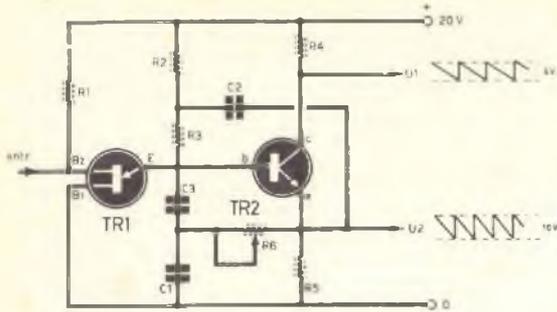


Fig. 10 - Circuito per generare segnali a dente di sega. Viene usato un transistor unigiunzione tipo 2N1671 insieme ad un transistor tipo 2N338. La frequenza di funzionamento viene controllata tramite gli impulsi di sincronismo inviati sulla base 2, di TR1. I componenti sono descritti nel testo.

Il potenziometro R6 permette di variare la frequenza dei segnali a dente di sega.

I componenti usati per $F = 1$ kHz sono:
 $R1 = 330$ ohm - $R2 = 12.000$ ohm - $R3 = 22.000$ ohm - $R6 = 25.000$ ohm - $C1 = 50.000$ pF - $C2 = 1$ μ F - $C3 = 1$ μ F.

Rivelatore di elevata sensibilità

Il circuito in fig. 11 costituisce un rivelatore ad elevata sensibilità e con resistenza di ingresso molto alta. Si usano un transistor unigiunzione tipo 2N1671B e un diodo 12P2 o equivalenti.

La corrente massima necessaria per l'innescò di TR1 è di 16 μ A.

La sensibilità di questo circuito può essere migliorata regolando R1 in modo che la tensione sull'anodo di D1 sia leggermente inferiore a quella di innescò di TR1.

La corrente da rivelare integrata da C2, innalza rapidamente la tensione fino al punto di

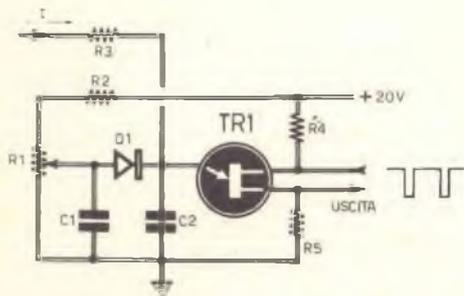


Fig. 11 - Rivelatore ad altissima sensibilità e con resistenza di ingresso molto elevata. Il circuito utilizza un transistor unigiunzione tipo 2N1671B ed un diodo 12P2. Per gli altri componenti, vedi testo.

innescò mentre la corrente inversa del diodo D1 compensa la corrente diretta dell'emettitore di TR1.

Per rivelare correnti dell'ordine di 0,1 μ A, cioè estremamente piccole, si può aumentare ancora la sensibilità di questo rivelatore di corrente avvicinando TR1 al punto di innescò con un segnale che abbassi il potenziale della base 2 a 20 mV circa.

(Ciò è realizzabile mediante impulsi negativi di circa 20 mV applicati alla base 2).

Connettendo un fotodiiodo tra E e + 20 V si potrà utilizzare questo circuito come rivelatore fotoelettrico.

Si potrà così rivelare segnali luminosi da 1 a 20 lux. Nel circuito sono montati i seguenti componenti:

$R1 = 25.000$ ohm - $R2 = 3.300$ ohm - $R3 = 100$ Megaohm - $R4 = 220$ ohm - $R5 = 10$ ohm - $C1 = 1$ μ F - $C2 = 30.000$ pF.

Oscillatore per segnali morse

Per questo circuito si può utilizzare un transistor unigiunzione General Electric 2N2160.

L'alimentazione è costituita da pile di 45 V con negativo a massa (fig. 12).

Quando il manipolatore è chiuso si produce un suono. Infatti TR1 si innescò e la corrente di base B1 passa attraverso l'altoparlante HP (naturalmente il commutatore S2 deve essere in posizione 3 e l'interruttore S1 chiuso).

La potenza sonora è regolabile con un potenziometro da 50.000 ohm e la tonalità con un potenziometro da 25.000 ohm.

La base B1 di TR1 è collegata al commuta-

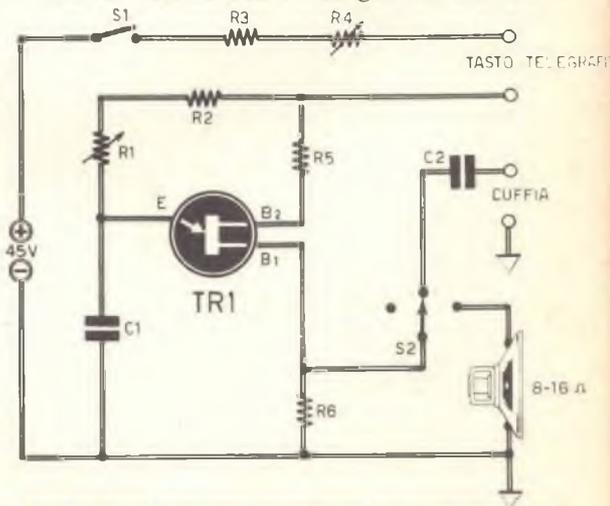


Fig. 12 - Schema di un oscillatore per segnali Morse. Il transistor unigiunzione utilizzato è il General Electric 2N2160. Sono regolabili sia la potenza sonora (con R4) che il tono (con R1). I componenti sono descritti nel testo.

tore S2 che in posizione 2 permette l'ascolto con la cuffia e in posizione 3 l'ascolto in altoparlante da 8 o 16 ohm.

I componenti hanno i valori seguenti:

$R1 = 25.000 \text{ ohm}$ - $R2 = 2.200 \text{ ohm}$ - $R3 = 820 \text{ ohm}$ - $R4 = 50.000 \text{ ohm}$ - $R5 = 100 \text{ ohm}$ - $R6 = 100 \text{ ohm}$ - $C1 = 0,33 \mu\text{F}$ - $C2 = 0,1 \mu\text{F}$ - $TR1 = 2N2160$.

Metronomo a transistor unigiunzione

Il circuito è quello di fig. 13.

L'alimentazione è fornita da una batteria di 22,5 V con il polo negativo a massa.

La frequenza di oscillazione del transistor unigiunzione tipo 2N2160 GE è regolabile con una resistenza R3 di 150.000 ohm a variazione logaritmica.

La frequenza può variare da 40 a 220 battimenti al minuto. Si può regolare il limite inferiore a 40 battimenti tramite R1 e il limite superiore a 220 tramite R2.

E' ugualmente possibile alimentare questo circuito partendo da una tensione alternata di 110 - 120 V raddrizzata da un ponte a quattro diodi 1N1692 GE. Il raddrizzatore è completato da due resistenze di caduta da 12.000 ohm, da un interruttore S1 e da un condensatore da 100 μF , 25 V.

La tensione continua fornita dal raddrizzatore è di 25 V e l'assorbimento di corrente è di 4 mA circa. I valori dei componenti sono i seguenti:

$TR1$ tipo 2N2160 - $R1 = 150.000 \text{ ohm}$ - $R2 = 220.000 \text{ ohm}$ - $R3 = 20.000 \text{ ohm}$ - $R4 = 150 \text{ ohm}$ - $R5 = 12.000 \text{ ohm}$ - $R6 = 12.000 \text{ ohm}$ - $C1 = 10 \mu\text{F}$, 25 V - $C2 = 100 \mu\text{F}$, 25 V.

Campanello a transistor unigiunzione

Questo circuito fornisce una o più note musicali.

L'alimentazione (fig. 14) è di 30 V con il polo negativo a massa.

I tre interruttori P1 P2 e P3 forniscono tre diverse polarizzazioni per il circuito di emettitore di $TR1$. Variando la costante di tempo della carica e della scarica del condensatore, varia la frequenza del segnale alternativo che troviamo sulla base B1 di $TR1$, cioè sugli altoparlanti.

In questo caso avremo tre note differenti che permetteranno di distinguere l'apertura di tre porte diverse, per es. la porta del palazzo, quella dell'appartamento e quella di servizio.

E' possibile disporre i tre altoparlanti come in fig. 14 in modo che diano i tre segnali diversi.

Il transistor unigiunzione usato è del tipo 2N2046.

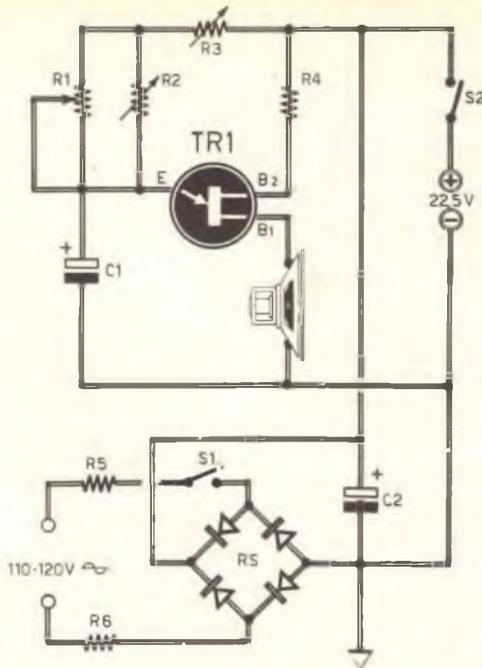


Fig. 13 - Un solo transistor, tipo 2N2160 GE, per un metronomo di semplice uso. La frequenza può variare da 40 a 220 battimenti al minuto primo. L'alimentazione può essere a pile ovvero con un raddrizzatore. I valori dei componenti possono essere trovati sul testo.

I componenti sono: $R1 = 18.000 \text{ ohm}$ - $R2 = 5.600 \text{ ohm}$ - $R3 = 1.800 \text{ ohm}$ - $R4 = 33.000 \text{ ohm}$ - $C1 = 1 \mu\text{F}$, 25 V.

Tutti i circuiti descritti sono destinati essenzialmente a fornire al lettore una prima idea riguardo all'impiego dei transistor unigiunzione.

I valori dei componenti e i tipi di semiconduttori che di volta in volta sono stati indicati sono solo orientativi in vista di una eventuale realizzazione di detti circuiti.

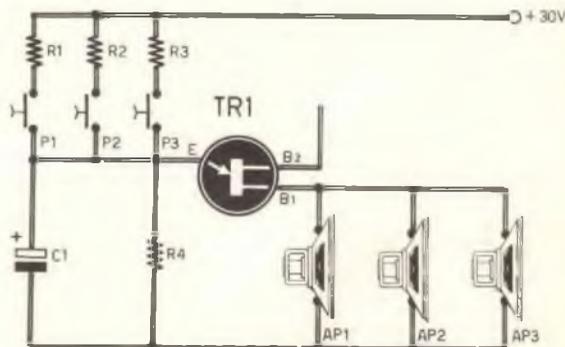
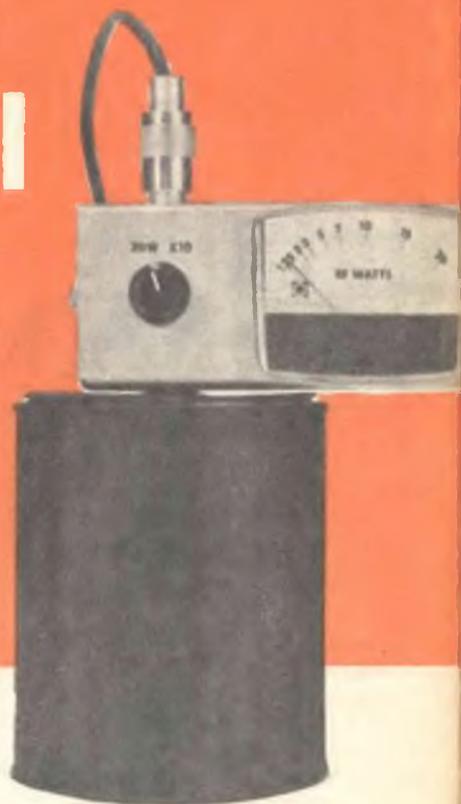


Fig. 14 - Per avere della musica niente di meglio di questo circuito che dà tre differenti note per le tre differenti polarizzazioni dovute a P1, P2, P3. Tutti i componenti da usare sono descritti nel testo.

CARICO FITTIZIO DI ANTENNA

**Quant'è l'energia
irradiata dall'antenna
di un trasmettitore?
Il controllo può
essere facilmente fatto
con un artificio geniale che
descriviamo per tutti
i radioamatori.**



Tra i vari accessori di cui il radioamatore deve normalmente disporre, il cosiddetto *carico fittizio di antenna* è indubbiamente uno dei più importanti. Non è infatti insolito che un dilettante sostenga ingenti spese per la costruzione di un trasmettitore, e che si serva poi semplicemente di una lampada o di una resistenza a filo come carico fittizio, per il controllo della potenza di irradiazione, con risultati ben poco attendibili.

Sotto questo aspetto, come molti certamente sanno, occorre precisare che un carico fittizio avente caratteristiche inadeguate può comportare gravi inconvenienti agli effetti della sintonia del trasmettitore, i quali — a loro volta — fanno sì che soltanto una piccola parte della quantità di energia effettivamente disponibile raggiunga in modo utile l'antenna. A ciò occorre anche aggiungere che la semplice perdita di una buona parte della potenza di trasmissione disponibile non è che un piccolo inconveniente rispetto ai fenome-

ni secondari che possono manifestarsi in seno ai circuiti del trasmettitore, ed in particolare negli stadi finali di potenza.

Se infatti solo una parte dell'energia ad Alta Frequenza prodotta dallo stadio finale raggiunge l'antenna, cosa accade della quantità di energia che non viene convogliata lungo la linea di trasmissione? Essa rimane nello stadio finale, dove viene dissipata sotto forma di intenso calore, provocando danni assai gravi che possono persino concludersi con la distruzione completa dello stadio stesso.

I costosi transistori finali di potenza per Alta Frequenza impiegati nei circuiti a semiconduttori di tipo moderno non possono sopportare questa immeritata punizione per lungo tempo. Oltre a ciò, indipendentemente dal fatto che la dissipazione inutile della potenza risulta eccessiva, l'applicazione all'uscita di antenna di un carico inadeguato può rendere notevolmente instabili le caratteristiche di funzionamento — e quindi le prestazioni — dell'intero trasmettitore. A tale riguardo, sono noti numerosi casi nei quali un trasmetti-

tore a transistori si è rivelato ben presto instabile, dando luogo alla produzione di oscillazioni spurie. In tali circostanze, in una sola frazione di secondo lo stadio pre-pilota, lo duttori di tipo moderno, non possono sopportano ben presto inutili frammenti di silicio, con la conseguenza secondaria della produzione di gravi danni anche nella sezione di alimentazione.

Per mettere a punto in modo razionale il sistema di accoppiamento, e per controllare anche la quantità di energia irradiata, e quindi il rendimento di un trasmettitore, è indispensabile ricorrere all'impiego di un carico fittizio di antenna che deve essere realizzato con caratteristiche adeguate. Il carico deve infatti essere costituito da una resistenza pura, e deve adattarsi perfettamente all'impedenza di uscita del trasmettitore. Esso non deve infine presentare alcuna componente reattiva, che ne falserebbe il comportamento.

Le resistenze a filo non si prestano ovviamente allo scopo, in quanto presentano un valore induttivo apprezzabile soprattutto nei confronti delle frequenze elevate; d'altro canto, esistono in commercio resistenze di grande potenza e di tipo non induttivo, ma che sono purtroppo notevolmente costose.

Il classico artificio che consiste nel ricorrere all'impiego di una lampada ad incandescenza è del pari da scartare nel campo delle VHF. A causa del suo comportamento abbastanza scadente rispetto a qualsiasi frequenza, il filamento di una lampada ad incandescenza risulta infatti inadeguato nei confronti delle frequenze molto elevate (quali appunto delle VHF). La sua impedenza varia col variare della temperatura per qualsiasi frequenza, e — soprattutto con le VHF — il filamento presenta facilmente fenomeni intrinseci di risonanza, che impediscono di basarsi sull'intensità della luce prodotta per valutare la quantità dell'energia irradiata in uscita.

Affinché questo concetto sia ben chiaro per il lettore, occorre aggiungere che il carico costituito da una lampadina si rivela assai scadente soprattutto con potenze ridotte, e quindi agli effetti del controllo dell'energia irradiata ad opera di un normale radiotelefono.

Il carico fittizio di cui consigliamo la costruzione consiste in un carico resistivo del valore di 50 ohm, montato con particolari accorgimenti in un barattolo vuoto del tipo usato per contenere circa 500 grammi di vernice, che viene riempito di olio per trasformatori. In aggiunta, il dispositivo comprende un wattmetro, attraverso il quale è possibile valutare direttamente l'entità dell'energia disponibile all'uscita del trasmettitore.

Il carico vero e proprio viene realizzato installando in totale dieci resistenze da 510 ohm ciascuna, tutte da 2 watt e del tipo ad impatto chimico o al carbonio (e quindi eminentemente anti-induttive) collegate tra loro in parallelo in modo da fornire un valore risultante di 51 ohm. Se usate nell'aria libera, dieci resistenze di questo tipo collegate in parallelo possono dissipare comodamente una potenza totale di 20 watt. Se vengono invece immerse in olio, la loro possibilità di dissipazione aumenta di ben dieci volte, e raggiunge quindi il valore di 200 watt.

Naturalmente, per poter collegare questo tipo di carico all'uscita di antenna di un trasmettitore, senza alterare le necessarie caratteristiche di adattamento dell'impedenza, si ricorre all'impiego di due segmenti di tubo di rame di diverso diametro, concentrici tra loro, disposti in modo tale (come vedremo meglio tra breve) che le caratteristiche di adattamento vengano rispettate.

La costruzione

La figura 1 rappresenta il circuito elettrico del dispositivo, il cui funzionamento si espleta nel modo seguente: l'ingresso consiste in un raccordo coassiale, che viene collegato direttamente ad un analogo raccordo, facente capo al carico fittizio, costituito dalle dieci resistenze in parallelo, numerate nello schema da R1 ad R10. Il collegamento che unisce i due contatti centrali dei due connettori fa capo ad un partitore di tensione di tipo resistivo (realizzato naturalmente mediante resistenze non induttive) consistente in R11 ed in R12. Ai capi della resistenza R11 sono collegati i due terminali corrispondenti alle due possibili posizioni di un semplice deviatore ad una via, il cui contatto comune viene collegato all'anodo del diodo D1, avente il compito di rivelare il segnale prelevato. All'uscita di questo diodo, la capacità C1 sopprime l'eventuale Alta Frequenza residua, dopo di che la tensione continua disponibile, opportunamente dosata agli effetti dell'ampiezza tramite la resistenza semifissa R13, viene applicata ad uno strumento di misura, contrassegnato mA nello schema, la cui scala può essere tarata direttamente in watt di uscita. La capacità C2, in parallelo all'equipaggio mobile dello strumento, ha il compito supplementare di convogliare a massa gli eventuali segnali residui ad Alta Frequenza, che potrebbero compromettere l'esattezza delle indicazioni fornite dall'indice.

Così come è stato concepito, il circuito permette la misura di due valori massimi di potenza: quando infatti il commutatore S1 si

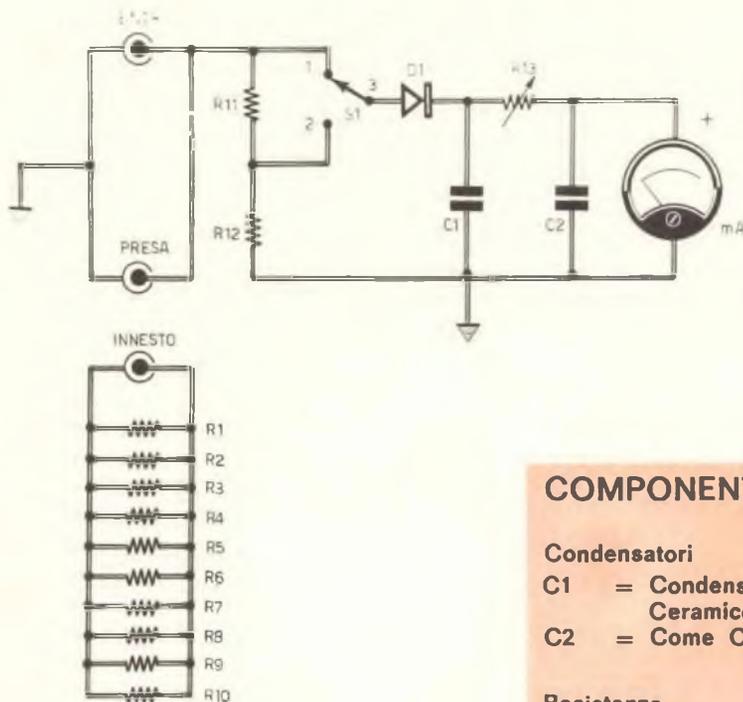


Fig. 1 - Circuito elettrico del wattmetro, consistente in un semplice voltmetro elettronico a due portate, in grado di misurare la tensione presente ai capi del partitore costituito da R11 e da R12, oppure la tensione presente ai capi di R12. In basso a sinistra è rappresentato il carico fittizio costituito dalle dieci resistenze in parallelo tra loro.

trova nella posizione indicata nello schema (1), tutta la tensione di segnale disponibile tra l'entrata e la massa viene inviata al diodo D1, per l'esecuzione della misura. Quando invece il deviatore si trova nella posizione 2, il diodo riceve soltanto la tensione presente nel punto intermedio del partitore, ossia ai capi di R12: in tal caso, l'attenuazione del segnale da misurare è tale da consentire da parte dello strumento mA la misura di una potenza massima di 200 watt, con un rapporto quindi di 1 : 10.

La figura 2 illustra lo strumento al termine della realizzazione, e mette in chiaro il sistema col quale l'involucro contenente il circuito viene fissato al coperchio del barattolo, usufruendo a tale scopo dell'ancoraggio costituito da uno dei due connettori coassiali. Un particolare di notevole interesse, che si nota in questa figura, consiste nel fatto che al di sotto del coperchio si prolungano due tubi concentrici, di cui quello esterno del diametro di 20 mm e della lunghezza di 60 mm, e quello interno del diametro di 8 mm e della lunghezza di circa 90 mm, facenti rispettivamente capo a due dischi — anch'essi di rame — entrambi del diametro di 50 mm, distanziati tra loro di 20 mm. Naturalmente, il disco superiore presenta un foro centrale di diametro sufficiente a consentire il raccordo con l'estremità inferiore del tubo da 20 mm, men-

COMPONENTI

Condensatori

- C1 = Condensatore da 0,01 μ F - 500 V - Ceramico a disco
 C2 = Come C1

Resistenze

- R1-R10 = Resistenze da 510 ohm - 2W - 5% ad impasto
 R11 = Resistenza da 2.000 ohm - 2 W - 5%
 R12 = Resistenza da 1.000 ohm - 2 W - 5%
 R13 = Resistenza semifissa lineare da 10.000 ohm

Varie

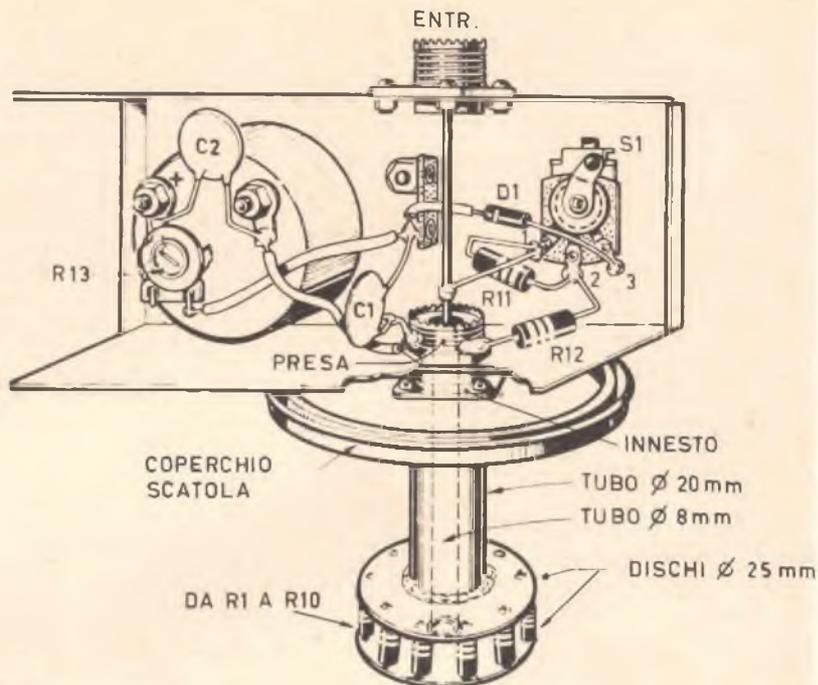
- S1 = Commutatore rotante ad una via, due posizioni
 D1 = Diodo tipo 0A90 o equivalente
 mA = Milliampmetro per C.C. da 100 μ A fondo scala
 2 Connettori di ingresso e di uscita, di tipo coassiale (GBC GQ/3130)

tre il disco inferiore presenta al centro un foro adatto all'introduzione del tubetto interno da 8 mm.

I due tubi di rame vengono saldati a stagno ai due dischi, e le dieci resistenze vengono saldate in appositi fori lungo il bordo dei due dischi, nel modo chiaramente illustrato.

I suddetti fori per il fissaggio delle resistenze sono distanziati tra loro di 36° lungo la circonferenza, il che permette di ottenere

Fig. 2 - Disegno illustrante il metodo realizzativo dell'intero strumento. La sezione elettronica viene fissata al di sopra del coperchio di un barattolo, al di sotto del quale viene installato il carico fittizio immerso in olio.



tra le diverse resistenze una distanza sufficiente a consentire una buona circolazione dell'olio in cui esse sono immerse.

Dopo aver saldato il tubetto centrale da un lato al contatto centrale del connettore coassiale interno, ed all'altro al dischetto di rame inferiore, sarà facile con un seghetto tagliare la parte eccedente in basso.

Il barattolo costituisce non solo un adatto contenitore per l'olio, senza pericoli di perdite, ma anche un efficace schermo che impedisce l'irradiazione di energia ad Alta Frequenza.

Il wattmetro viene invece installato in una scatola di alluminio avente le dimensioni approssimative di mm 120x50x50, recante nelle posizioni illustrate due connettori coassiali, di cui uno superiore per l'ingresso, ed uno inferiore per l'applicazione del carico fittizio: quest'ultimo — come si osserva nella figura — viene sfruttato anche per rendere meccanicamente solidali tra loro l'involucro dello strumento ed il coperchio del barattolo. Al centro del coperchio si provvederà perciò a praticare un foro di diametro adatto, dopo di che il fissaggio avrà luogo mediante piccole viti di ottone, con dado e ranella.

Il disegno mette in evidenza anche la posizione che deve essere attribuita ai diversi componenti: per fissare il terminale del catodo di D1, uno dei terminali della capacità C1, ed il

collegamento facente capo alla resistenza semifissa R13, si può fare convenientemente uso di un ancoraggio ad un solo posto, con paglietta di massa, che può essere sistemato appunto nel modo illustrato. Il disegno chiarisce anche la posizione dello strumento mA, e quella del commutatore S1.

Come si osserva sempre nel disegno di figura 2, le masse dei due connettori coassiali risultano automaticamente in contatto tra loro attraverso l'involucro metallico di alluminio: il contatto centrale del connettore superiore viene invece collegato mediante un tratto di conduttore di rame di notevole sezione, direttamente al contatto centrale del connettore inferiore, al quale fa capo il tubo interno da 8 mm di diametro. Tutti gli altri componenti vengono saldati ai relativi terminali nel modo illustrato.

Al termine delle operazioni di allestimento, prima di applicare il milliamperometro, conviene toglierne il coperchio di protezione, ed incollare sulla scala un'altra scala tarata direttamente in watt a radiofrequenza, che può essere facilmente tracciata così come è illustrato alla figura 3. Una volta che questa nuova scala sia stata accuratamente disegnata in china su di un foglio di carta lucida da disegno, è facile incollarla sulla scala preesistente, ottenendo quindi uno strumento che con-

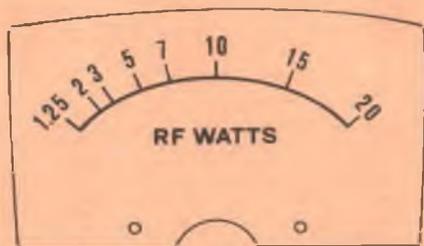


Fig. 3 - La scala dello strumento mA può essere ridisegnata nel modo qui illustrato, con valori estremi compresi tra 1,25 e 20. Nella portata di 200 watt fondo scala — naturalmente — i valori letti vanno moltiplicati per 10.

sente la lettura diretta della potenza disponibile.

A tale riguardo occorre precisare che — in realtà — lo strumento misura una *tensione*, e precisamente la tensione presente ai capi del partitore R11/R12, oppure quella presente ai capi della sola resistenza R12, a seconda della posizione di S1. Tuttavia, a causa delle note relazioni che sussistono tra la tensione presente ai capi di un valore resistivo, lo stesso valore resistivo, e la potenza corrispondente, espresse dalla relazione che segue

$$\text{Potenza (in watt)} = \frac{(\text{Tensione in volt})^2}{\text{Resistenza in } \Omega}$$

è possibile fare in modo che ogni spostamento dell'indice corrisponda direttamente ad un valore di potenza, espresso appunto in watt.

Un altro particolare di notevole importanza, è che deve essere tenuto nella dovuta considerazione, è il fatto che nel tubo di rame del diametro di 20 mm facente capo al disco di rame superiore è necessario praticare un piccolo foro (del diametro di 2 o 3 mm) pochi millimetri al di sotto del punto in cui esso entra nel coperchio del barattolo, per evitare che l'olio contenuto in quest'ultimo possa essere costretto da una eventuale pressione interna a passare attraverso il connettore coassiale inferiore, penetrando nella scatola contenente i circuiti elettronici. Questo foro permetterà infatti all'olio che eventualmente salisse fino a

raggiungerne la posizione, di uscire e di ritornare in basso.

Agli effetti della realizzazione del circuito, assicurarsi che C1, R12, ed il terminale proveniente dal lato negativo del milliamperometro vengano saldati alla massa, e precisamente sul bordo del connettore coassiale inferiore.

Al termine della costruzione, sarà cura del lettore verniciare la superficie esterna del barattolo in smalto alla nitro, e riempirlo all'interno di olio per trasformatori, fino a circa 25 mm al di sotto del bordo nel quale viene fissato il coperchio a pressione. Nell'eventualità che non fosse possibile trovare dell'olio per trasformatori, si potrà usare qualsiasi altro tipo di olio minerale (ad esempio di vaselina), a patto che non si tratti di un lubrificante per motori.

Il rapporto di tensione delle onde stazionarie del carico fittizio così realizzato è stato accuratamente misurato, e corrisponde ai seguenti valori:

- Per la frequenza di 5 MHz = 1,04 : 1
- Per la frequenza di 30 MHz = 1,05 : 1
- Per la frequenza di 50 MHz = 1,05 : 1

Il funzionamento è stato provato con una potenza di 50 Watt ad Alta Frequenza, per la durata di 30 minuti, ed al termine di questo periodo di tempo l'olio contenuto nel barattolo non è risultato eccessivamente caldo. Il valore delle dieci resistenze in parallelo era inoltre aumentato di soli 0,5 ohm. Dopo questa prova, la potenza dissipata nel carico è stata portata al valore massimo di 200 watt per ben 5 minuti: anche dopo tale periodo il barattolo era ancora abbastanza freddo perché fosse possibile tenerlo in mano, ed il valore del carico resistivo era aumentato soltanto di 1 ohm.

Messa a punto ed uso dello strumento

Regolare innanzitutto la resistenza semifissa R13 in modo tale che il valore resistivo compreso tra il cursore (facente capo al polo positivo dello strumento mA) e l'ancoraggio al quale fanno capo C1 e D1 ammonti esattamente a 7.500 ohm. Questa è l'unica operazione necessaria affinché le indicazioni rilevate sulla scala dello strumento corrispondano ai valori indicati, per entrambe le portate dello strumento.

Agli effetti dell'uso pratico, sarà sufficiente collegare un connettore coassiale maschio al raccordo superiore, munito di un tratto di cavo coassiale caratterizzato da un'impedenza di 50 ohm, che farà capo dal lato opposto alla presa di antenna del trasmettitore.

accensione automatica

Possiamo anche dimenticare d'accendere le luci di posizione dell'automobile: ecco un comodo circuito che vi provvede automaticamente.

giorno tramonto notte alba giorno



Come abbiamo premesso, si tratta di una apparecchiatura elettronica che — nonostante la sua semplicità concettuale — provvede automaticamente ad accendere le luci di posizione non appena l'illuminazione ambientale diventa insufficiente, ed a spegnerle quando quest'ultima raggiunge di nuovo un livello adeguato a consentire una buona visibilità.

La sua realizzazione elimina quindi una fonte di preoccupazione per l'automobilista, specie se abitualmente distratto, soprattutto in considerazione del fatto che la legge impone anche l'accensione delle luci di posizione quando la vettura viene parcheggiata sul suolo pubblico, nei periodi di tempo in cui la visibilità è scarsa a causa dell'assenza di luce, della presenza di nebbia, eccetera.

Il livello di luminosità ambientale che determina il funzionamento del dispositivo può essere prestabilito a seconda delle esigenze individuali, e non dipende dal valore della tensione fornita dalla batteria di bordo. Il circuito — inoltre — reagisce soltanto al livello medio della luce, e non subisce alcuna in-

fluenza ad opera delle variazioni improvvise e di breve durata dell'intensità della luce, dei fulmini, dell'incrocio con vetture aventi i fari accesi, eccetera.

La maggior parte del circuito può essere realizzata su di una basetta di materiale isolante avente le dimensioni approssimative di mm 60 x 30. L'intero dispositivo può inoltre essere costruito ed installato nella vettura in poche ore.

Le caratteristiche del circuito — infine — sono tali da consentirne il funzionamento su qualsiasi autovettura provvista di impianto elettrico a 12 volt, indipendentemente dal fatto che alla massa faccia capo il polo positivo o quello negativo della batteria.

Come funziona

La figura 1 illustra il circuito elettrico, il cui funzionamento può essere descritto in breve come segue: la resistenza R4 ed il diodo zener da 6,2 volt, D1, si comportano come un semplice stabilizzatore di tensione, che provvede ad applicare un potenziale stabile, appunto del

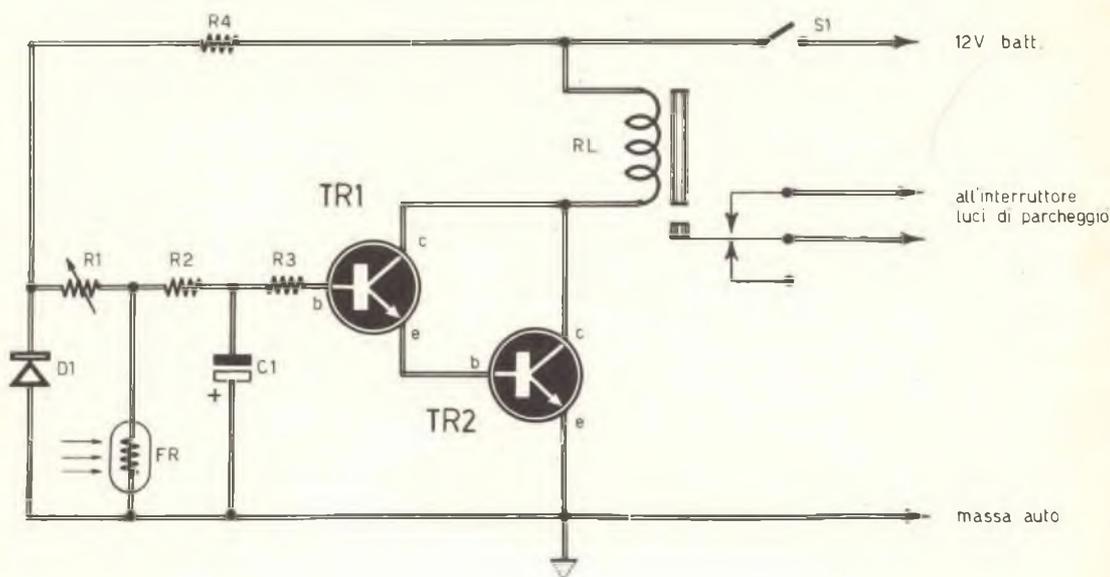


Fig. 1 - Circuito elettrico del fotorelé per l'accensione automatica delle luci di posizione di un'autovettura. Il dispositivo funziona automaticamente ogni qualvolta la vettura entra in una galleria, e quando la luce naturale si riduce al punto tale da imporre l'accensione delle luci minori.

circuito elettrico per auto

COMPONENTI

Condensatori

C1 = Condensatore elettrolitico da 100 μ F, 6 V

Resistenze

R1 = Resistenza semi-fissa da 100.000 ohm

R2 = Resistenza da 82.000 ohm, 0,25 W

R3 = Resistenza da 82.000 ohm, 0,25 W

R4 = Resistenza da 4.700 ohm, 0,25 W

Varie

TR1 = Transistore tipo BC107

TR2 = Transistore tipo 2N1711

D1 = Diodo zener da 6,2 V - 400 mW - tipo 1N753 oppure BZY88C6V2 GBC

FR = Fotoresistenza tipo TPMD/5 (GBC tipo DF/970)

RL = Relé da 12 V C.C. - 120 ohm (GBC tipo GR/510)

S1 = Interruttore monopolare a levetta

valore di 6,2 volt, al terminale sinistro della resistenza semifissa R1, indipendentemente dal valore della tensione fornita dalla batteria. La fotoresistenza FR si comporta invece come un componente a basso valore resistivo in condizioni di luminosità ambientale elevata, e come un componente ad alto valore resistivo quando invece la luminosità ambientale si riduce notevolmente fino a raggiungere un valore minimo considerato « critico ».

Questi due componenti, vale a dire R1 ed FR, in serie tra loro, costituiscono anche un semplice partitore di tensione, nel senso che il potenziale presente nel punto che li unisce, al quale fa capo R2, varia col variare dell'intensità della luce che colpisce la superficie sensibile della fotoresistenza FR.

Ciò premesso, è dunque chiaro che in quel punto è presente una tensione continua che può variare rapidamente o lentamente, a seconda delle variazioni dell'intensità della luce. Questa tensione variabile viene livellata ad opera della cellula di filtraggio costituita da R2 e da C1, dopo di che, tramite la resistenza R3, raggiunge la base del transistore TR1.

Gli stadi TR1 e TR2 sono collegati tra loro secondo un circuito definito col termine di « super-alfa », e si comportano alla stessa stregua di un unico transistore, caratterizzato da un guadagno di corrente assai elevato. Essi vengono perciò a costituire un unico stadio, collegato con emettitore a massa, nei confronti del quale il relé RL costituisce il

carico di collettore. Questo stadio è dimensionato in modo tale da trovarsi normalmente allo stato di interdizione, nel qual caso non si ha alcun passaggio di corrente, e da passare invece allo stato di conduzione soltanto quando la tensione applicata alla base di TR1 supera il valore di 1,2 volt.

Ne deriva che — in condizioni di forte luminosità ambientale — a causa del basso valore resistivo di FR il potenziale applicato ad R2 è molto debole, e non è quindi sufficiente a determinare lo stato di conduzione nel doppio transistor, in quanto non raggiunge il valore di 1,2 volt.

A causa di ciò, la corrente che scorre attraverso il doppio circuito di collettore di TR1 e di TR2 non è sufficiente ad eccitare il relé, che rimane quindi inattivo.

Non appena la luminosità ambientale si riduce al valore critico, la resistenza intrinseca di FR aumenta in proporzione, provocando un aumento del potenziale applicato ad R2. A causa di ciò, aumenta la polarizzazione di base applicata a TR1, e — non appena viene raggiunto o superato il valore minimo di 1,2 volt — si produce quindi lo stato di conduzione. In tal caso, la corrente risultante dalla somma delle correnti di collettore di TR1 e di TR2 è in grado di eccitare il relé, con la conseguente chiusura del circuito comandato, dovuta allo spostamento dell'ancoretta mobile che provoca l'accensione delle luci di posizione.

Il gioco di commutazione del relé è stato congegnato in modo tale che il circuito si chiuda soltanto quando il relé viene eccitato: va quindi da sé che — non appena il valore di FR si riduce nuovamente a causa di un ulteriore aumento della luminosità ambientale (sia pure con un certo ritardo dovuto alla costante di tempo R2-C1), il doppio stadio TR1-TR2 torna allo stato di interdizione, il relé si diseccita, e le luci si spengono automaticamente.

Dal momento che la tensione presente ai capi del diodo D1, e quindi anche ai capi del partitore costituito da R1 e da FR, presenta il valore fisso di 6,2 volt, il valore della tensione presente nel punto di unione tra R1 ed FR dipende esclusivamente dai valori intrinseci di questi due componenti, e non può variare neppure a causa di una eventuale variazione della tensione fornita dalla batteria.

Il livello di innesco dello stato di conduzione di TR1 e di TR2 può quindi essere prestabilito regolando opportunamente R1, senza che possa subire in seguito variazioni ad opera di alterazioni della tensione fornita all'impianto di bordo. Inoltre, l'effetto di livellamento dovuto alla presenza della cellula RC costituita da R2 e da C1 fa sì che la tensione di base applicata a TR1 corrisponda ad un valore medio della tensione presente nel punto comune ad R1 e ad FR. Questo valore medio viene determinato entro un periodo di tempo pari ad alcuni secondi.

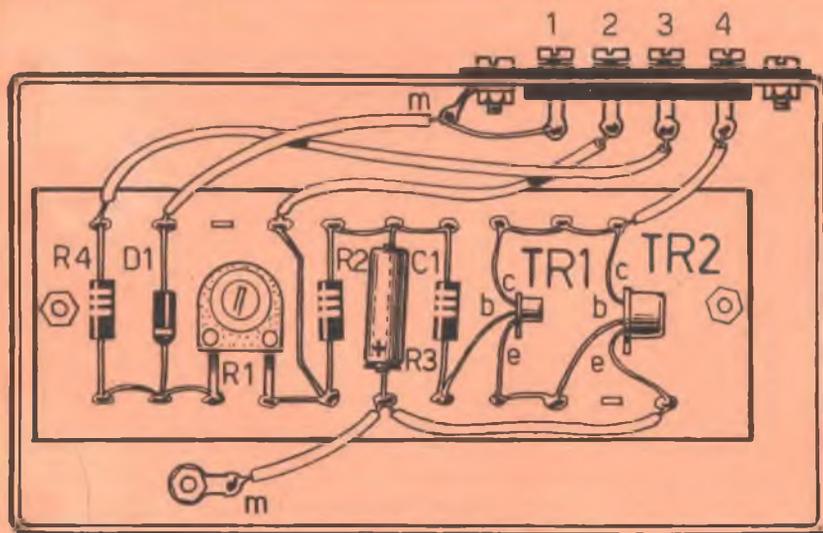


Fig. 2 - Esempio di metodo di realizzazione dell'intero dispositivo: una basetta porta-resistenze ad undici paia di contatti viene impiegata per l'ancoraggio di quasi tutti i componenti, e viene successivamente installata in un involucro metallico provvisto di una morsettiera a quattro posti.

A causa di questo particolare artificio, lo stato di conduzione dei due transistori, e quindi l'accensione delle luci di posizione o il relativo spegnimento, non può avere luogo a seguito di improvvise e rapide variazioni della luminosità ambientale, come possono essere quelle dovute ad esempio ad un lampo atmosferico, al rapido passaggio della vettura sotto un fanale acceso, oppure al fugace incrocio con una vettura avente gli abbaglianti in funzione.

Realizzazione ed installazione

Come già è stato accennato, la maggior parte dei componenti del circuito, ad eccezione del relé e della fotoresistenza, possono essere installati su di una basetta, secondo la disposizione illustrata alla figura 2: in pratica,

settiera laterale a quattro posti, la cui identificazione risulta evidente osservando la citata figura 2, e confrontandola con lo schema elettrico di figura 1.

La figura 2 mette anche in evidenza la presenza di due collegamenti di massa (m), costituiti da due pagliette facenti capo all'involucro metallico: quest'ultimo, che dovrà far capo naturalmente alla massa metallica dell'autovettura, costituirà il collegamento al polo della batteria di bordo collegato a massa, applicando per prudenza un apposito collegamento al morsetto contrassegnato col n. 1.

Il morsetto n. 2, facente capo al punto in comune tra R1 ed R2, verrà invece collegato alla fotoresistenza; il morsetto n. 3 verrà collegato ad uno dei terminali della bobina di eccitazione del relé, e contemporaneamente

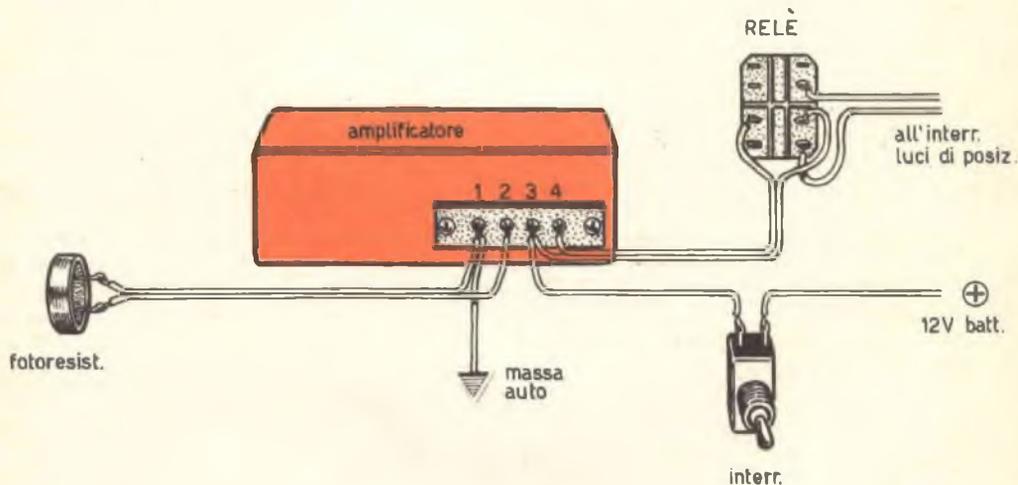


Fig. 3 - Disegno schematico illustrante i collegamenti necessari tra l'amplificatore, i componenti esterni, e l'impianto di bordo.

si tratta di impiegare un segmento di striscia porta-resistenze comprendente un totale di 11 coppie di ancoraggi, e di sfruttare i due fori presenti alle estremità per il fissaggio della basetta all'interno dell'involucro, mediante due semplici viti con dado, installando al di sotto del supporto isolante due piccoli distanziatori aventi il compito di evitare il contatto tra le saldature e la superficie metallica sottostante.

L'intera basetta, allestita nel modo illustrato, potrà poi essere protetta in un involucro metallico, provvisto a sua volta di una mor-

alla batteria tramite l'interruttore S1, ed il morsetto n. 4 — infine — verrà collegato al secondo terminale dell'avvolgimento di eccitazione del relé. Naturalmente, il secondo terminale della fotoresistenza potrà far capo alla massa metallica dell'autovettura nel punto migliore più prossimo a quello in cui l'elemento verrà installato.

Per meglio chiarire le connessioni che devono essere eseguite tra l'amplificatore, la fotoresistenza, il relé e l'impianto di bordo, la figura 3 illustra l'aspetto che l'apparecchio presenta a realizzazione ultimata, e la desti-

nazione dei quattro morsetti testé citati.

L'interruttore S1, del tipo a levetta, potrà facilmente essere installato nella posizione più conveniente sul cruscotto o al di sotto di quest'ultimo (molte vetture prevedono un foro nelle squadrette di sostegno presenti in vari punti prestabiliti), e dovrà essere a portata di mano del pilota, per consentire il disinserimento del dispositivo quando la vettura viene riposta in «garage», o durante l'uso notturno.

Il relé può essere di qualsiasi tipo, a patto che possa funzionare con una tensione di eccitazione di 12 volt, e che abbia una resistenza dell'avvolgimento dell'ordine di circa 120 ohm. Per l'esattezza, potrà essere usato il tipo GR/510, facilmente reperibile presso l'Organizzazione GBC.

La fotoresistenza deve essere preferibilmente del tipo al solfuro di cadmio, e deve presentare un diametro compreso tra 6 e 12 mm, ed una sensibilità tale da determinare un valore resistivo compreso tra 2.000 e 5.000 ohm, con un livello di luminosità corrispondente a 100 lux. A tale scopo, si potrà perciò usare il tipo DF/970, anch'esso reperibile presso la GBC.

Questo elemento dovrà essere racchiuso in un piccolo involucro protettivo, e dovrà essere collegato tra i morsetti 1 e 2 mediante un cavetto flessibile bipolare, in mancanza di un collegamento a massa diretto, oppure con un semplice cavetto ad un solo conduttore, facente capo al morsetto n. 2, se il polo di massa della fotoresistenza può far capo ad un buon contatto di massa della vettura.

Dopo averla incollata nel contenitore mediante una goccia di mastice adesivo, potrà essere installata nell'abitacolo, facendo in modo che la superficie sensibile sia rivolta verso l'interno. Questo metodo di installazione permetterà alla fotoresistenza di rivelare una certa sensibilità al livello medio di luminosità esterna, e di risultare praticamente insensibile nei confronti delle sorgenti di luce esterna localizzate, come ad esempio le luci stradali, i fari delle autovetture che vengono incrociate, eccetera.

Le posizioni più idonee per la sua installazione sono la parte inferiore del parabrezza, il cruscotto, oppure la sommità della squadretta di supporto dell'albero dello sterzo.

Una volta realizzato l'intero dispositivo, e dopo aver provveduto alla sua installazione a bordo della vettura, si potranno eseguire le semplici operazioni di messa a punto, procedendo come segue. Staccare momentaneamente un polo della capacità C1, e collegare il

terminale positivo dell'alimentazione al positivo della batteria, tramite l'interruttore S1, e la massa dell'involucro alla massa dell'impianto di bordo. (Il lettore dovrà naturalmente eseguire le necessarie inversioni, sia nell'amplificatore, sia nelle connessioni esterne, se l'impianto è del tipo con positivo a massa). Infine, si provvederà ad unire i contatti del relé che si chiudono in stato di eccitazione al comando di accensione delle luci di posizione, facendo in modo che l'interruttore comandato elettronicamente e quello di bordo siano tra loro direttamente in parallelo.

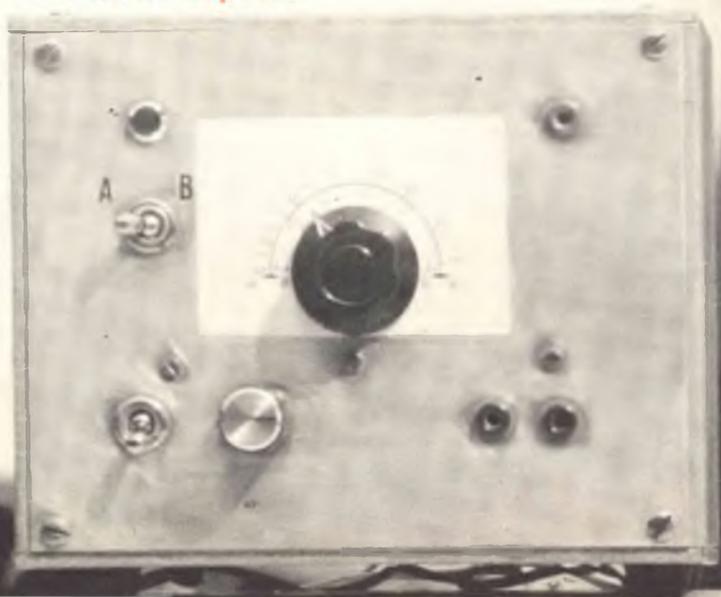
A questo punto, mettere il dispositivo sotto tensione tramite l'interruttore S1, e ridurre il livello di luminosità ambientale al valore voluto, corrispondente con una certa approssimazione alla luminosità che sussiste quando è necessaria l'accensione delle luci di posizione. Pochi tentativi saranno sufficienti a tale scopo, salva la possibilità di correggere opportunamente tale messa a punto, qualora se ne presenti la necessità.

Questo artificio può essere tradotto in pratica facilmente coprendo in parte la superficie sensibile della fotoresistenza con la mano o con qualsiasi corpo opaco. In tali condizioni, regolare il valore della resistenza semifissa R1 fino ad ottenere l'accensione delle luci di posizione. Ciò fatto, aumentare l'intensità della luce che raggiunge la fotoresistenza, e verificare che le luci di posizione si spengano automaticamente. Ricollegare quindi il polo precedentemente staccato di C1, e controllare che il dispositivo funzioni ancora automaticamente col variare dell'intensità della luce che eccita la fotoresistenza, ma — questa volta — con un certo ritardo rispetto alle variazioni della luce. In altre parole, neppure una breve esposizione della fotocellula ad una forte sorgente di luce deve essere in grado di provocare lo spegnimento delle luci di posizione, che dovranno per contro accendersi quando la luminosità si riduce al valore critico per un periodo di tempo di alcuni secondi. Il ritardo è dovuto appunto alla presenza di C1.

Se al collaudo si notasse che il funzionamento è regolare, si potrà considerare conclusa l'operazione di allestimento e di installazione: a lavoro ultimato, questo dispositivo non tarderà a rivelarsi un ottimo e fedele amico dell'automobilista, nel senso che potrà compiere in sua vece una importante funzione, sia agli effetti della sicurezza personale e degli altri, sia agli effetti dell'osservanza delle disposizioni di legge.

SEA RECEIVER

Un monovalvolare
interessante e sicuro per
ricevere le onde
« marittime ». Due gamme
di ascolto per trasmissioni
prevalentemente in lingua
italiana. La costruzione
pratica è alla portata anche
dei meno esperti.



La stampa di tutto il mondo s'è interessata alla tragedia della nave greca « Heleanna », dell'incendio, dei morti, delle responsabilità. Pochi hanno messo l'accento sull'importanza che in quell'avvenimento hanno avuto le comunicazioni radio tra i mezzi di soccorso. Tra le navi e le capitanerie di porto, tra i tanti umili pescherecci e chi, da terra, coordinava le operazioni di soccorso vi è stato tutto un febbrile incrociarsi di messaggi la cui pronta interpretazione ha significato spesso la salvezza di un naufrago in più. E' stata certo una occasione eccezionale. Tutti i giorni e le notti però migliaia di messaggi irradiati da ogni dove sul mare possono essere captati e costituire fonte di interesse o di sorpresa: da quelli di routine e cioè di comunicazione della propria posizione noi possiamo agevolmente seguire la rotta di una determinata nave, oppure sentire l'armatore Onassis che sta radiotelefonando alla moglie Jacqueline; dai messaggi di soccorso possiamo arguire quello che a miglia e miglia di distanza sta accadendo e magari dare il nostro aiuto telefonando la comunicazione ricevuta al 113, numero per soccorso centralizzato. O può capitare anche di ascoltare di notte una conversazione tra i contrabbandieri di sigarette e di droga che, come è noto, sbarcano i loro scottanti carichi nei punti più deserti della costa.

Tutte queste trasmissioni avvengono nella gamma di frequenze comprese tra 2 MHz e 3 MHz e, come è facilmente intuibile, sono ottimamente ricevibili in Italia data la particolare conformazione geografica della penisola tutta protesa nei mari, con decine di porti importanti ed una flotta mercantile di numerose unità.

Sulla frequenza di 3 MHz, in particolare, avvengono le trasmissioni delle stazioni meteorologiche che informano in continuazione dello stato del tempo dopo l'elaborazione delle rilevazioni dei satelliti artificiali. Su questa frequenza noi possiamo sapere in anteprema assoluta le più precise previsioni sul tempo, sui venti, sulle temperature.

Una gamma di frequenze così interessante può essere da voi agevolmente esplorata con il ricevitore che vi presentiamo e che non sarà difficile realizzare data la semplicità dello schema.

Correttamente montato, l'apparecchio ha notevoli prestazioni; l'ascolto può essere eventualmente migliorato, dal punto di vista della potenza di uscita, con l'aggiunta di uno stadio amplificatore. Aggiungiamo inoltre che per estendere l'ascolto anche alle trasmissioni dei radioamatori (dai 3,5 MHz ai 3,8 MHz), il cir-

cuito di sintonia è stato progettato in modo da poter esplorare, in due tempi come vedremo, l'intero tratto tra 2 e 4 MHz.

Analisi del circuito

Il circuito, come si vede dallo schema in fig. 1, è di tipo classico, a « reazione ». Il ricevitore consta di tre parti concettualmente distinte: la prima, costituita dal gruppo di elementi di sintonia (bobina L e condensatori ad essa collegati), che fa capo alla prima sezione della valvola (griglia piedino 1); la seconda, costituita dai componenti e dai collegamenti relativi alla seconda sezione della stessa valvola (seconda griglia piedino 4); la terza infine, comprendente il trasformatore T, il diodo D raddrizzatore ed il filtro di livellamento (R6, C9, C10), che provvede all'alimentazione di tutto il complesso.

Esaminiamo ora più dettagliatamente la prima parte, quella cui dovremo dare maggior cura anche nel montaggio. L'alta frequenza captata dall'antenna viene sintonizzata da L accoppiata a C2 ovvero a C2 e C1 insieme se l'interruttore S1 viene chiuso) ed inviata attraverso R1 e C4 alla valvola sulla griglia piedino 1. Qui il segnale viene rivelato ed amplificato. Per aumentare il guadagno una parte del segnale già amplificato, viene riinviata attraverso il cursore del potenziometro R2 ancora alla bobina L e quindi da questa ancora in griglia nella valvola dove subisce una amplificazione successiva e così via. Per i più esperti diremo che si tratta di una reazione forte a sufficienza: in cuffia, direttamente che il catodo (piedino 3) non è a potenziale di terra essendo a questa collegata attraverso R2. La posizione del cursore determina il dosaggio di quella parte del segnale che ritorna alla bobina L per essere ulteriormente amplificata poi.

Entro certi limiti, dipendenti dalla valvola e dai valori dei componenti il circuito di reazione, il guadagno dunque migliora. Nel nostro circuito il limite verrà trovato sperimentalmente in maniera molto semplice manovrando molto lentamente il cursore del potenziometro R2: in cuffia sentiremo direttamente che il rendimento varia a seconda della posizione del cursore; il punto migliore di ascolto coinciderà con quello, caratteristico, di innesco della reazione. Superato questo punto limite udremo un fischio persistente che copre ogni ricezione: il circuito entra in una oscillazione persistente che addirittura disturba altri apparecchi riceventi che per ventura fossero nelle vicinanze.

A proposito poi delle gamme di frequenza in cui è possibile l'ascolto, notiamo che per

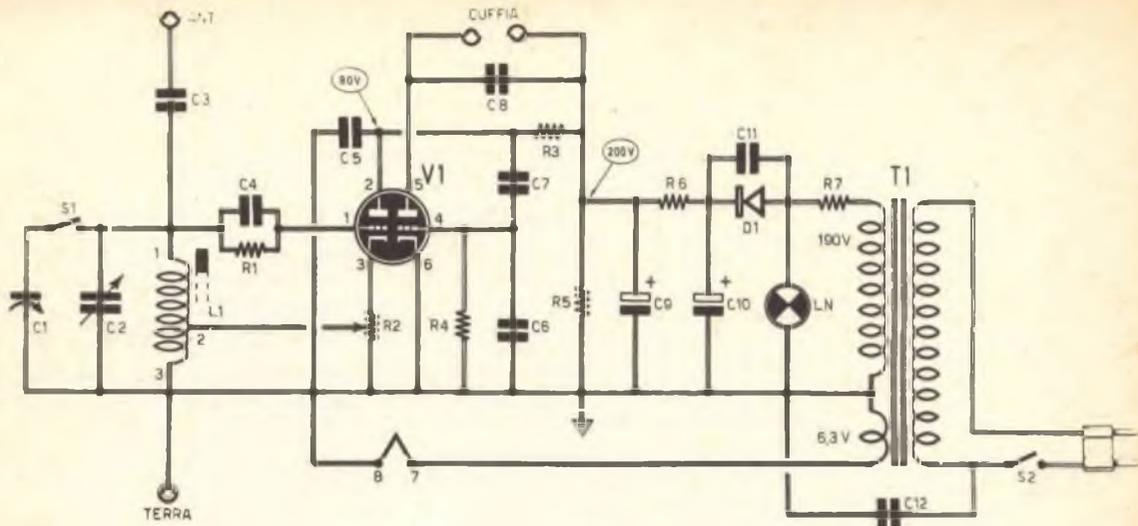


Fig. 1 - Schema elettrico del radiorecettore. A destra l'alimentazione di tipo classico, che determina ai capi di R5 una tensione continua. Il circuito, a reazione, utilizza per la rivelazione e l'amplificazione un doppio triodo.

radiorecettore

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	3-30 pF	
		condensatore tipo Philips	
C2	=	3-30 pF	
		condensatore var. (GBC 0/85-3)	
C3	=	10 pF	
C4	=	56 pF	
C5	=	500 pF	
C6	=	250 pF	
C7	=	100.000 pF	
C8	=	3.300 pF	
C9	=	32 µF	— 300 V.
C10	=	32 µF	— 300 V.
C11	=	3.300 pF	
C12	=	3.300 pF	

Resistenze

R1	=	22.000 megahom
R2	=	1.000 ohm (potenz. a grafite)
R3	=	160.000 ohm
R4	=	22.000 megahom
R5	=	27.000 ohm 3W
R6	=	4.600 ohm 3W
R7	=	100 ohm

Varie

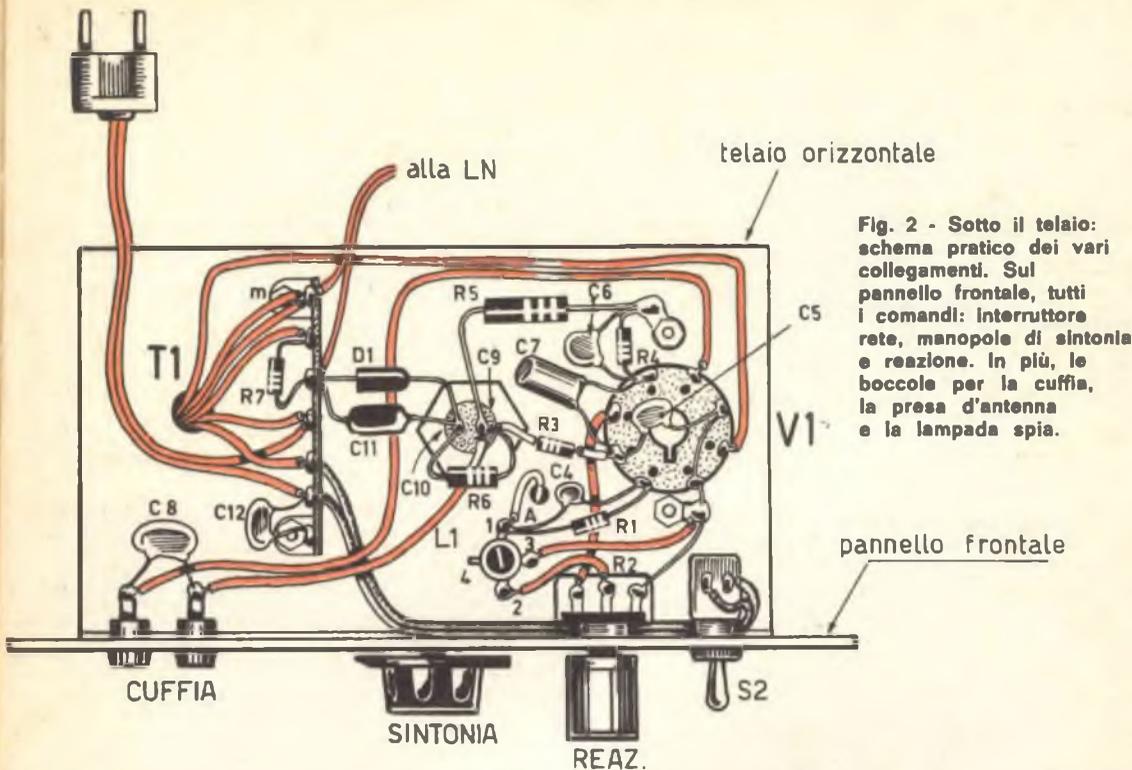
V1	=	doppio triodo tipo 6SL7
T1	=	da 20 W, sec. 190 volt AT sec. 6,3 volt filamento
RS	=	BY 127 o BY 100
L1	=	vedi testo
S1	=	Interr. levetta
S2	=	Interr. levetta
LN	=	spia al neon 2C0 V

mezzo dell'interruttore S1 possiamo inserire il compensatore variabile C1 in parallelo a C2. In tal modo variamo il valore della capacità totale associata alla bobina e perciò estendiamo le possibilità del circuito di sintonia. In sintesi, con S1 aperto (e quindi C1 inutilizzato) potremo esplorare la gamma di frequenze da 3,8 MHz a 2,6 MHz; con S1 chiuso (e quindi C1 inserito) esploreremo la gamma di frequenze da 2,6 MHz a 2,1 MHz; il compensatore è anche variabile, ma il valore della sua capacità viene scelto in sede di messa a punto una volta per tutte.

Consideriamo adesso quella che abbiamo chiamato la seconda parte del circuito, seguendo cioè il segnale già rivelato e presente sulla placca (piedino 2) della prima sezione della valvola, nel nostro progetto un doppio triodo tipo 6SL7.

Tramite il condensatore C7 il segnale viene inviato alla griglia controllo (piedino 4) della seconda sezione della valvola ed in questa amplificato. Sulla placca di questa sezione (vedi piedino 5) avremo il segnale finalmente forte a sufficienza: in cuffia, direttamente collegata alla placca detta, scorrerà una corrente (anodica), variabile, con una potenza tale da dare una ricezione chiara e nitida.

Uno sguardo ora alla terza parte del circuito, la parte che provvede all'alimentazione, rappresentata nello schema sulla destra.

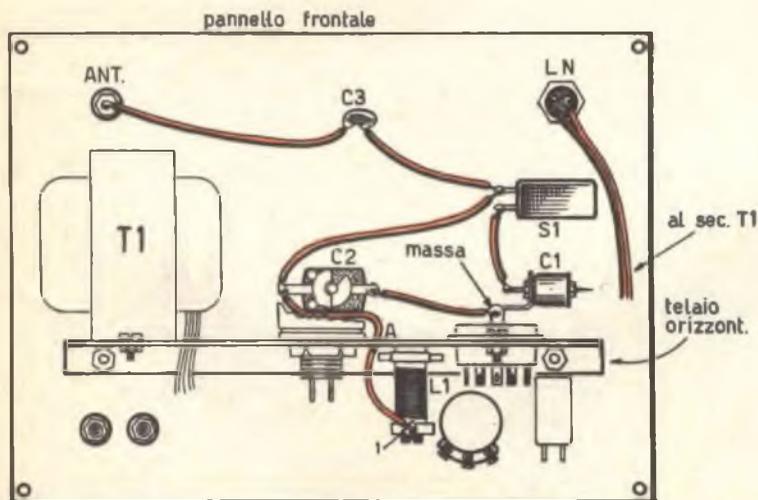


Il circuito è di tipo a semionda, poco costoso ma di sicura efficacia.

Il trasformatore deve avere una potenza di almeno 20 watt e deve avere al secondario una presa per l'accensione del filamento della valvola (tensione 6,3 volt) ed una presa per l'alta tensione (190 volt). Una normale lampadina LN, al neon per non consumare trop-

pa potenza, ci segnalerà la presenza della tensione. Questa, come è noto, è alternata e deve essere raddrizzata. A ciò provvede il diodo D1. Ai capi del condensatore C10 la tensione è ormai unidirezionale, poiché il diodo lascia passare solo una semionda della tensione alternata.

Per livellarla usiamo la cellula di filtro, a



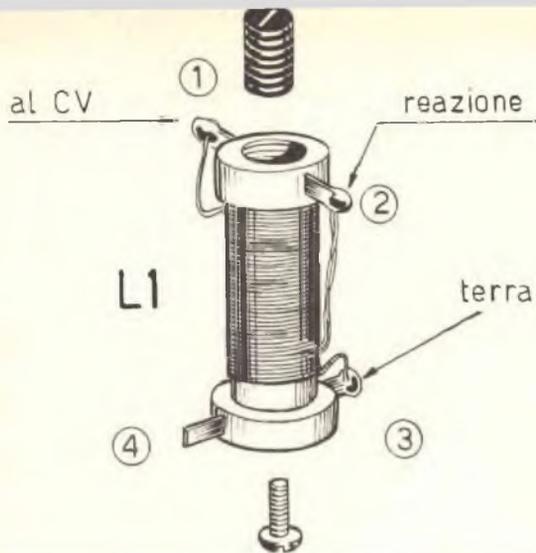
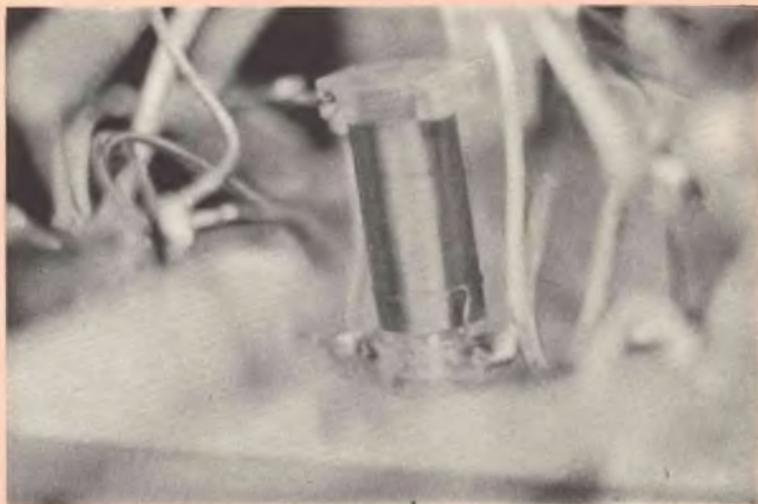
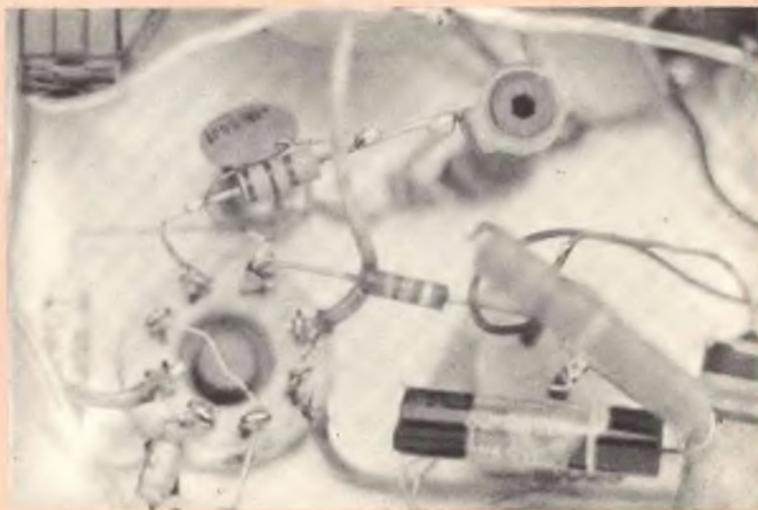


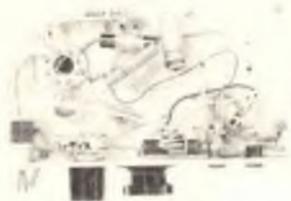
Fig. 4 - La bobina con le sue varie prese, il nucleo, la vite di fissaggio. L1 è costituita da 100 spire (con una presa a 86 lato terra) avvolte su nucleo in ferrite con supporto $\varnothing = 8$ mm.

Un'immagine della bobina, a cablaggio già avvenuto. Le saldature devono essere perfette per non avere cadute di tensione nei punti di collegamento: il segnale si indebolirebbe.



Un particolare del montaggio, sotto il telaio. Si notano, in alto, C4 ed R1 in parallelo tra la bobina ed il piedino n. 1 (griglia controllo) del tubo elettronico. A destra, altri componenti.



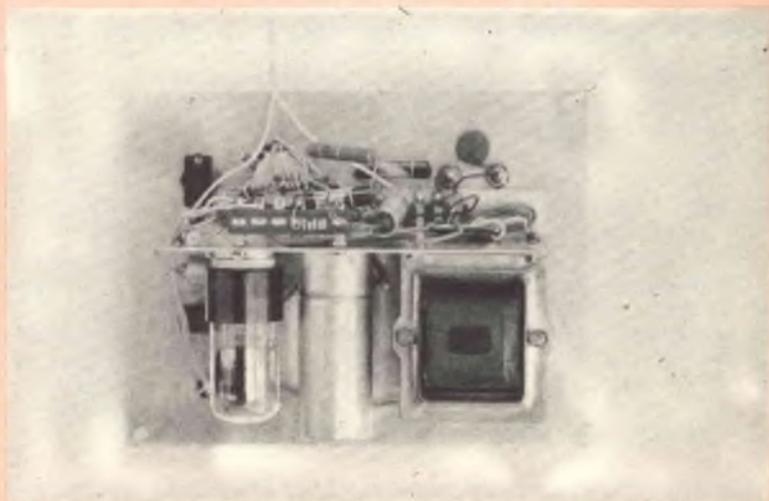


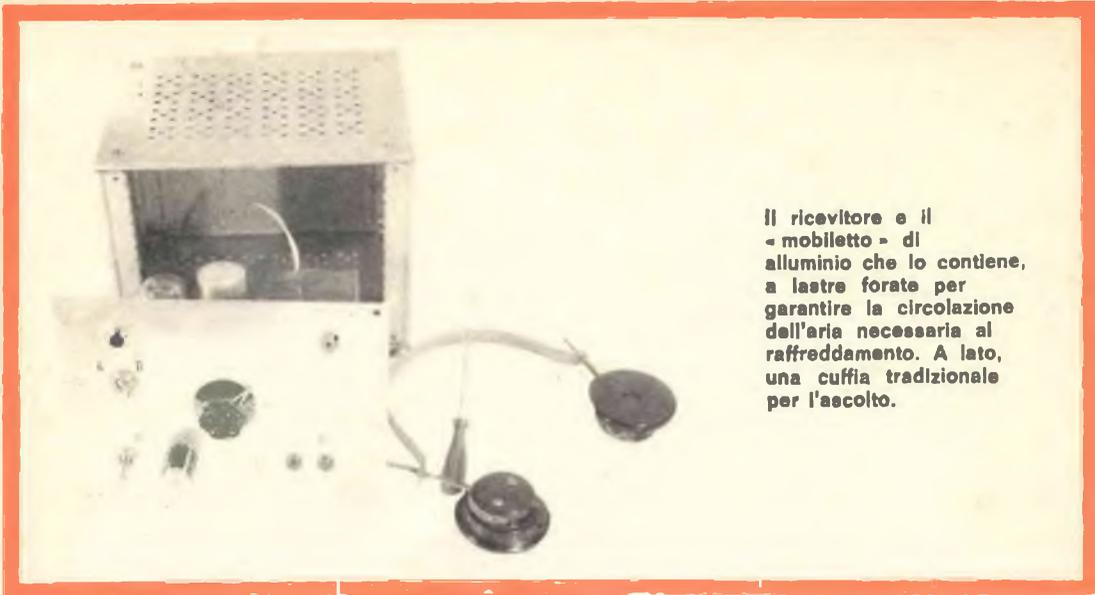
Vista d'insieme dei collegamenti sotto il pannello. E' opportuno, per la costruzione, fare riferimento al cablaggio così come accanto appare.

Vista dall'alto del ricevitore. Sul pannello frontale, tutti i comandi (interruttore, manopole del variabile di sintonia e della reazione) e le boccole per la cuffia e l'antenna.



Ecco come appare l'apparecchio, a montaggio ultimato. Sul telaio a squadra, da una parte il trasformatore, gli elettrolitici, la valvola; dall'altra, le resistenze, i condensatori, i collegamenti.





Il ricevitore e il « mobiletto » di alluminio che lo contiene, a lastre forate per garantire la circolazione dell'aria necessaria al raffreddamento. A lato, una cuffia tradizionale per l'ascolto.

pi greco, costituita dalla resistenza R6 e dai condensatori C9 e C10. Ai capi della resistenza R5 avremo, appunto all'uscita della cellula di filtro, una tensione praticamente continua di valore 200 volt circa che alimenta le due placche del doppio triodo usato.

Il montaggio

Dopo essersi procurati i componenti (per i valori e le caratteristiche si guardi la tabella relativa allo schema!) ed un adatto telaio, si consideri il montaggio che appare nei disegni e nelle fotografie che vi proponiamo.

Nel nostro prototipo sono presenti sul pannello frontale (fig. 2) i comandi (di sintonia e di reazione); l'interruttore di rete S2, l'interruttore di gamma S1; la presa di antenna; la presa per la cuffia; la lampadina spia. A proposito dell'antenna consigliamo di usare una buona antenna esterna per avere una buona sensibilità e soprattutto una migliore selettività con frequenze molto vicine tra loro.

Come si vede poi dalla fig. 3, sulla parte superiore del telaio sono applicati il trasformatore, la valvola, ed il tubo contenente i condensatori elettrolitici. Si noti, sul retro del frontale, il compensatore C1 con la sua caratteristica vitina per l'eventuale regolazione da fare in sede di messa a punto per una precisa definizione della seconda gamma.

Collegati al telaio i componenti che abbisognano di solidità meccanica con questo, si procede al cablaggio. Nessuna raccomandazione particolare all'infuori di quelle veramente necessarie, di procedere con ordine, di effettuare saldature perfette soprattutto nella parte in alta frequenza, di fare attenzione alle polarità dei condensatori elettrolitici.

Per la bobina, fare riferimento alla fig. 4. La presa di reazione va fatta ad un settimo delle spire dal lato terra.

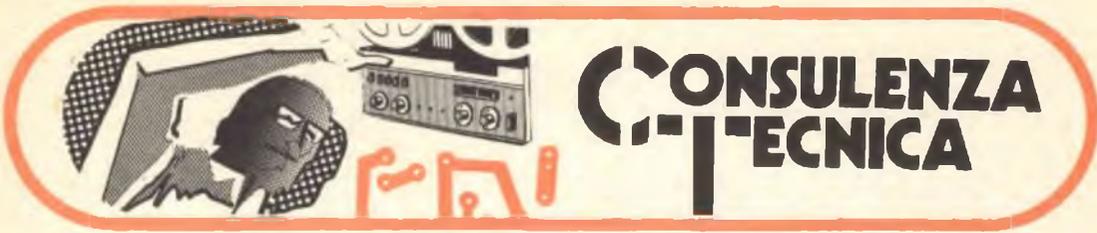
Non sarà difficile trovare in commercio i componenti, eccezion fatta per la bobina che potremo perciò costruire da soli.

Il funzionamento

Dopo un controllo accurato del montaggio effettuato, conviene tarare il complesso per costruirsi una scala delle frequenze di ascolto. Useremo un oscillatore modulato, partendo dalla frequenza più alta (S1 aperto, C2 al minimo della capacità).

Con l'oscillatore su 3,8 MHz regoliamo il nucleo della bobina sino a ricevere il segnale. Sulla scala, in corrispondenza, scriviamo 3,8 e procediamo poi in analoga maniera via via chiudendo C2 e mettendo l'oscillatore su frequenze via via più basse. Tracciata la prima scala, usiamo lo stesso metodo per la seconda gamma dopo aver chiuso l'interruttore S1. Il lettore poco esperto non si spaventi per questa operazione che non è rigorosamente necessaria. Il ricevitore ovviamente funziona anche se le scale non sono tracciate! In tal caso cercheremo di ricordare, in un qualunque modo, le posizioni dell'indice del condensatore variabile in corrispondenza delle stazioni ricevute una prima volta per poterle ritrovare.

Per il collaudo, prima sincerarsi del funzionamento della reazione quindi, inserita la antenna, cercare una stazione per mezzo del condensatore variabile. Regolare il potenziometro R2 in maniera da ottenere la più forte e chiara ricezione possibile. Un'assicurazione: questo ricevitore vi soddisferà!



CONSULENZA TECNICA

RADIOPRATICA riceve ogni giorno dai suoi Lettori decine di lettere con le richieste di consulenza più svariate, anche se in massima parte tecniche. Noi siamo ben lieti di aiutare i Lettori a risolvere i loro problemi, ma ci creeremo dei problemi ben più grossi se dedicassimo tutto il nostro tempo alla corrispondenza e trascurassimo il resto. Tutte le lettere che riceviamo vengono lette ed esaminate: non a tutte è possibile rispondere.

Microfono capta segreti

Mi è capitato di leggere su vari racconti polizieschi, di microfoni sensibilissimi che, applicati ad una parete, permettono l'ascolto delle conversazioni che si svolgono al di là del muro, oppure installati in un apposito riflettore parabolico, siano capaci di captare suoni e conversazioni talmente deboli da non essere intelleggibili all'orecchio. Vorrei possederne uno anch'io ma la paura che si tratti di apparecchi troppo costosi mi ha sempre trattenuto.

ROMANO BRAMBILLA
Pavia

Non vi è nulla di eccezionale nell'apparecchio che Lei desidera, da giustificare un costo eccessivo o complicazioni particolari.

A dimostrazione, Le sottoponiamo uno schema di microfono amplificatore: utilizza un circuito integrato, di dimensioni davvero minime. Si può utilizzare un normale microfono a bassa o media impedenza di tipo magnetico, come quelli impiegati nei registratori a cassetta e allora l'amplificatore può essere contenuto benissimo nella stessa custodia del microfono, oppure si può ricorrere a tipi miniaturizzati come quelli impiegati nelle protesi auricolari e allora si possono realizzare dispositivi davvero minuscoli.

L'ascolto può essere fatto collegando un auricolare da 1 kOhm (sullo schema, simbolo RL) o con un amplificatore esterno prelevando il segnale tramite un condensatore elettrolitico da 50 microF tra il punto 3 e la massa.

Una avvertenza sull'uso: il microfono non deve captare forti rumori o segnali troppo

vicini, che saturerebbero l'amplificatore. Altrimenti è necessario un attenuatore potenziometrico tra il microfono e l'amplificatore.

Il centauro elettronico

Possiedo una moto (125 Sport, 4 tempi, '66) per la quale vorrei realizzare un contagiri elettronico. E' possibile utilizzare il milliamperometro GBC T/607 già in mie mani? In più gradirei sapere dove posso comprare una coppia di ricetrasmittenti tascabili, con chiamata, adatti per coprire una distanza di almeno 200 metri. Ringrazio e saluto calorosamente.

LEONIDA BEZZONE
Milano

Le consigliamo il circuito apparso a pag. 885 di ottobre '70. E' possibile usare il Suo milliamperometro a patto che la sua resistenza interna sia bassa: faccia una misura verificando che non superi un centinaio di Ohm. In ogni caso, deve effettuare una taratura collegando i capi « al ruttore » e « massa » alla rete luce 220 V e 50 Hz per mezzo di un resistore in serie da 100 KOhm. Si regola R13 sino a che lo strumento abbia l'indice a 2/3 della scala: questo punto corrisponde a 6000 giri/min. della moto 125. Il fondo scala segnerà 9000 giri/min. La scala è lineare e pertanto può essere divisa in parti uguali. Per i radiotelefoni, si rivolga alla ditta Marcucci, F.lli Bronzetti 37, Milano, che offre a 38.000 la copia i radiotelefoni Lafayette.

POTETE FINALMENTE DIRE

FACCIO TUTTO IO!



Senza timore, perché adesso avete il mezzo che vi spiega per filo e per segno tutto quanto occorre sapere per far da sé: dalle riparazioni più elementari ai veri lavori di manutenzione, dalla fabbricazione di oggetti semplici a realizzazioni importanti di falegnameria o di muratura. Si tratta della « Enciclopedia del fateo voi ».

L'ENCICLOPEDIA DEL FATELO DA VOI

è la prima grande opera completa del genere. E' un'edizione di lusso, con unghiatura per la rapida ricerca degli argomenti. Illustratissima, 1500 disegni tecnici, 30 foto a colori, 8 disegni staccabili di costruzioni varie, 510 pagine in nero e a colori L. 6000.

Potete farne richiesta a **RADIOPRATICA** inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia, assegno circolare o sul nostro C.C.P. 3/16574 intestato a **RADIOPRATICA - 20125 MILANO - Via Mantegna 6** Ve la invieremo immediatamente.

Una guida veramente pratica per chi fa da sé. Essa contiene:

1. L'ABC del « bricoleur »
2. Fare il decoratore
3. Fare l'elettricista
4. Fare il falegname
5. Fare il tappezziere
6. Fare il muratore
7. Alcuni progetti.

Ventitré realizzazioni corredate di disegni e indicazioni pratiche.

CON SOLE

1900 LIRE

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

PIU' un manuale in regalo



Per richiederla basta inviare l'importo di L. 1.900, anticipatamente, a mezzo vaglia o c.c.p. N. 3/16574, intestato a « Radiopratica » - Via Mantegna 6 - 20125 Milano.

Decoder per stereo

Sono un assiduo lettore della Vostra rivista. Sono abbonato da tre anni. Ho un problema: essendo in possesso di un Decoder Stereo Amtron UK 250 e di un amplificatore a transistor, vorrei lo schema di un sintonizzatore FM con uscita per decoder, possibilmente con montaggio.

GIUSEPPE SIMEONE
Milano

Non è consigliabile collegare l'uscita di un normale sintonizzatore per FM, anche di buona qualità, ad un decoder per stereo multiplex. Infatti, anche se si tratta di una pratica assai diffusa, non si considera che un sintonizzatore per stereo deve possedere un canale a FI a banda sufficientemente larga per lasciare passare inalterata la sottoportante stereo, indispensabile per un corretto funzionamento del decodificatore. Inoltre il segnale stereo è assai più sensibile ai disturbi e alle interferenze, per cui è indispensabile che il

ricevitore abbia più stadi a FI (almeno 4 di cui almeno 2 limitatori), che abbia il CAF, oscillatore locale separato e uno o due stadi a RF.

L'adozione dei circuiti integrati e dei filtri a cristallo ha permesso di raggiungere risultati veramente notevoli, non certo alla portata del dilettante. D'altra parte per ascoltare una trasmissione stereo molto disturbata, evanescente, con una diafonia spiccata, tanto vale ascoltare le normali trasmissioni monofoniche. Ad ogni modo se proprio vuol tentare, realizzi il progetto apparso su RP 2/1970, tralasciando l'amplificatore a BF.

Per una gamma più ampia

Sono un vecchio lettore. Desidero avere lo schema di un « allargatore di banda » e un progettino di « noise limiter » adatti da mon-

spese di spedizione compresa

COSTA SOLO 1500 LIRE



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

5^a EDIZIONE!
insegna divertendo

Con questa moderna meccanica di insegnamento giungerete, ora per ora, a capire tutta la radio. Proprio tutta? Sì, per poter seguire pubblicazioni specializzate. Sì, per poter interpretare progetti elettronici, ma soprattutto per poter realizzare da soli, con soddisfazione, apparati più o meno complessi, che altri hanno potuto affrontare dopo lungo e pesante studio.

Per richiedere una o più copie di tutta la radio in 36 ore basta inviare il relativo importo a mezzo assegno, vaglia, francobolli o effettuando versamento sul nostro c.c.p. n. 3/16574 intestato a: **RADIOPRATICA - 20154 MILANO - Via Mantegna 6**

tare sul ricevitore GGE mod. 185 in mio possesso (sono un appassionato SWL dilettante). In alternativa, gradirei ricevere lo schema del ricevitore Europhon mod. 3-OC Professional. Distinti saluti.

SERGIO FIDANZA
Napoli

Per attuare un espansore di gamma sul Suo CGE mod. 185, Le consigliamo di collegare, in parallelo alle due sezioni del condensatore variabile, altre due sezioni di un condensatore variabile doppio di capacità massima di $10 \div 20$ pF. Dopo l'inserzione (attenzione al cablaggio che è critico!) bisogna rifare la taratura del gruppo RF. Come noise-limiter utilizzi l'attenuatore automatico di livello apparso su RP 5/'68 scegliendo opportunamente la costante di tempo. Il circuito va inserito fra il condensatore da 0,05 microF e il potenziometro di volume.

Vecchi e nuovi oggetti

Desidero che mi elenchiati i numeri di Radlopratica che hanno trattato i seguenti argomenti: S-Meter con scala tarata in dB; Grip-dip meter (tipo possibilmente semplice ma preciso); VFO economico e stabile; Noise limiter; Converter; Multivibratore UHF-RX. Sono veramente appassionato di radioelettronica e vorrei imparare sempre di più con l'aiuto della Rivista. Distinti saluti.

ROBERTO REMONDINO
Torino

Ringraziamo per la fiducia concessaci e promettiamo di aiutarLa per quanto ci sarà possibile. Per i progetti che ci richiede, La invitiamo a consultare Tecnica Pratica n. 6 del '64 per il S-Meter (la taratura in dB viene fatta per confronto).

Per il Grip-dip, consigliamo il n. 12 del '66 dove appare un progetto (per 3,5 - 150 MHz) a transistor. Come VFO Le consigliamo quello pubblicato sul n. 4 del '67. Su Radlopratica n. 6 del '69 troverà inoltre un convertitore a quarzo. Infine un buon noise limiter è apparso nel numero di maggio del '68. A proposito del multivibratore UHF, Le preannunciamo un articolo di prossima pubblicazione. I fascicoli arretrati possono essere richiesti da Lei direttamente all'amministrazione.



VOI

**CHE DESIDERATE UNA RAPIDA
RISPOSTA ALLE DOMANDE TEC-
NICHE CHE RIVOLGETE AL NO-
STRO UFFICIO CONSULENZA, U-
TILIZZATE QUESTO MODULO E
SARETE SENZ'ALTRO**

ACCONTENTATI

Radiomicrofono casalingo

Vorrei costruirmi un radiomicrofono che trasmetta ad onde medie. Sono un principiante, quindi desidero avere uno schema semplice. Se è possibile, vorrei poter utilizzare il seguente materiale in mio possesso: Quarzo 27 MHz, transistor AC128, AF 114, AF 115, potenziometro da 500 Ohm. Grazie.

FRANCO CARTURAN
Latina

Le consigliamo il trasmettitore il cui schema è apparso su Tecnica Pratica a pagina 30 del numero di gennaio 1965, che utilizza i transistor SFT 320 praticamente equivalenti ai suoi AF 115. Con il radiomicrofono che Le segnaliamo potrà trasmettere in una gamma ricevibile, come Lei desidera, da tutti gli apparecchi ad onde medie.

Lined writing area with 15 horizontal lines.

firma _____

GENERALITÀ DELLO SCRIVENTE

nome _____ cognome _____

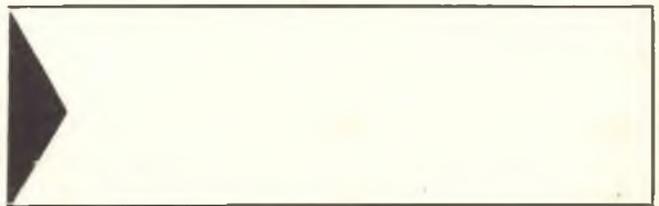
via _____ N° _____

Codice _____ Città _____

Provincia _____

(scrivere in stampatello)

PER ESSERE CERTI DI AVERE UNA RISPOSTA TECNICA, INCLUDERE LIRE 1.000 (Abbonati Lire 800) IN FRANCOBOLLI per rimborso spese segreteria e postali.



RRR postal service

VIA MANTEGNA 6
20154 - MILANO

Nei prezzi indicati sono comprese spese di spedizione e imballo. Potete fare richiesta della merce illustrata in queste pagine effettuando il versamento del relativo importo anticipatamente sul nostro c. c. p. 3/16574 a mezzo vaglia o contrassegno maggiorato di L. 500.

Soddisfatti o rimborsati

Le nostre scatole di montaggio sono fatte di materiali, di primarie marche e corrispondono esattamente alla descrizione. Se la merce non corrisponde alla descrizione, o comunque se potete dimostrare di non essere soddisfatti dell'acquisto fatto, rispeditela entro 7 giorni e Vi sarà RESTITUITA la cifra da Voi versata.

PER FACILITARE AL MASSIMO I VOSTRI ACQUISTI

NOVITÀ MUSICALE



MINIORGAN BREVETTATO

Munito di 18 tasti rappresentativi delle note fondamentali, dei diesis e dei bemolles, funziona con 4 pile a torcia di piccole dimensioni.

Questo strumento viene venduto soltanto nell'unica versione: montato e tarato al prezzo di:

L. 10.300

nuovo SUPERNAZIONAL

nuovo

7 transistor

Questo kit vi darà la soddisfazione di auto-costruirvi una eccellente supereterodina a 7 transistor economicamente e qualitativamente in concorrenza con i prodotti commerciali delle grandi marche più conosciute ed apprezzate, non solo ma è talmente ben realizzato e completo che vi troverete tutto il necessario per il montaggio e qualcosa di più come la cinghia-custodia e le pile per l'alimentazione.

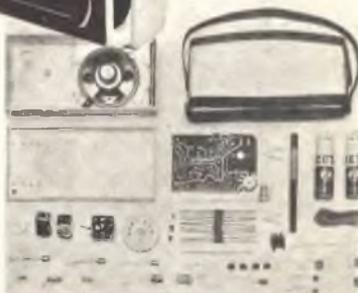
COMPLETO DI
ISTRUZIONI

alimentazione: 6 volt

SOLO
6.500

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

IN SCATOLA
MONTAGGIO



4.950

Impedenza 8 ohm a 800 Hz collegabili a impedenze da 4 a 16 ohm
potenza massima in ingresso 200 milliwatt
gamma di frequenza da 20 a 12.000 Hz
sensibilità 115 db a 1000 Hz con 1 mW di segnale applicate
Peso 300 grammi

CUFFIE STEREOFONICHE

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

Leggerissime consentono, cosa veramente importante, un ascolto « personale » del suono stereofonico ad alta fedeltà senza che questo venga influenzato dal riverbero, a volte molto dannoso, dell'ambiente.



La linea elegante, il materiale qualitativamente selezionato concorrono a creare quel confort che cercate nell'ascoltare i vostri pezzi preferiti.

MODULI A STATO SOLIDO

La tecnologia che li ha visti nascere è quella più avanzata della tecnica del transistor, il loro impiego è quindi semplicissimo, il costo basso e le possibilità limitate solamente dalla vostra fantasia.



Dai cervelli elettronici ai circuiti del dilettante i moduli a stato solido (o affogati) sono una meraviglia dell'elettronica moderna. Piccoli, compatti, questi blocchetti di resina racchiudono nei circuiti più o meno complessi che danno modo, con pochi altri elementi e poco tempo, di costruire apparecchiature elettroniche fra le più disparate.

A partire da un minimo di **2350** lire

Tipo	Caratteristiche	N. catalogo	Lire
Trasmettitore microfonico FM	Trasmette la voce alla radio FM: il microfono è di tipo qualsiasi, di alta impedenza	19-55277	3.500
Sirena elettronica	Funziona a pulsante	19-55053	3.500
Anilurite elettronico	Per operazioni con rottura di contatto: fornisce un suono acuto di allarme	19-55061	3.500
Amplificatore per amplivoce	Per microfono ad alta impedenza, con altoparlante da 8 ohm di qualsiasi diametro	19-55111	3.500
Preamplificatore per microfono	Accresce l'uscita del vostro microfono al massimo valore	19-65152	3.500
Amplificatore per citofono	Il citofono completo: abbinato solo di due altoparlanti e della batteria	19-55137	3.500
Amplificatore per telefono	Collega il vostro auricolare telefonico con un altoparlante	19-55129	3.500
Bambinala elettronica	Vi riporta il suono che proviene dalla culla	19-65145	3.500
Lampeggiatore elettronico	Accende alternativamente due lampadine con frequenza di circa 100 cicli al minuto	19-55194	2.350
Metronomo elettronico	Regolabile tra 40 e 200 battute al minuto	19-55202	2.350
Trasmettitore per microfono	Fa uscire la vostra voce alla radio AM con raggio di 10 - 20 m di trasmissione	19-55228	3.500
Richiamo elettronico	Simula il canto di numerosi uccelli	19-55178	3.500
Relé elettronico	Per interruttori controllati a 6 V con azione su corrente di 0,5 A	19-55079	3.500
Convertitore per FM e VHF	Permette l'ascolto della polizia, dei pompieri e dei bollettini meteorologici	19-65388	5.000



ALTOPARLANTE SUPPLEMENTARE

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



1800

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

INDISPENSABILE! INIETTORE DI SEGNALI

*in scatola di
montaggio!*

CARATTERISTICHE

Forma d'onda = quadra impulsiva - Frequenza fondamentale = 800 Hz, circa - Segnale di uscita = 9 V. (tra picco e picco) - Assorbimento = 0,5 mA.

SOLO Lire 3500

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

L'unico strumento che permette di individuare immediatamente ogni tipo di interruzione o guasto in tutti i circuiti radioelettrici.

La scatola di montaggio permette di realizzare uno strumento di minimo ingombro, a circuito transistorizzato, alimentato a pila con grande autonomia di servizio.



KIT PER CIRCUITI STAMPATI



Potrete abbandonare i fili svolazzanti e aggrovigliati con questo kit i vostri circuiti potranno fare invidia alle costruzioni piú professionali

La completezza e la facilitá d'uso degli elementi che compongono questa - scatola di montaggio - per circuiti stampati é veramente sorprendente talché ogni spiegazione o indicazione diventa superflua mentre il costo raffrontato ai risultati é veramente modesto. Completo di istruzioni, per ogni sequenza della realizzazione.

EXTRA
2900

IMPARATE IL MORSE SENZA FATICA!



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

SOLO
4400

Vi aiuterá un tasto di caratteristiche professionali fornito di regolatori di corsa e di pressione per adeguarlo alle vostre possibilitá il quale si avvale di un generatore di nota trasmittente in modulazione di ampiezza. Per metterlo in funzione dovrete fare molto poco, collocare nell'apposito alloggiamento la pila da 9v e poi il circuito a stato solido che ne costituisce la parte elettronica fará il resto trasmettendo i vostri messaggi alla vostra radio con la potenza di 10 milliwatt.

SALDATORE ELETTRONICO UNIVERSAL 70

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

ALIMENTATORE STABILIZZATO

con uscita lineare in CC.



tensione d'entrata 220v ca
tensione d'uscita 0-12v cc
massima corrente d'uscita 300 ma
potenza erogata 3 watt

7800

Questo semplice ma funzionale apparecchio é in grado di mettervi al sicuro da tutti i problemi di alimentazione dei circuiti elettronici che richiedano tensioni variabili da 0 a 12 volt in cc.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

Avvalendosi delle piú moderne tecniche dell'impiego del transistor di potenza per la conversione della ca in cc questo circuito vi assicura delle eccellenti prestazioni di caratteristiche veramente professionali. La realizzazione, anche sotto il profilo estetico non ha niente da invidiare a quella di strumenti ben piú costosi ed in uso di laboratori altamente specializzati. Fa uso di quattro diodi al silicio collegati a ponte, di un diodo zener e di un transistor di potenza. E' fornito delle piú complete istruzioni di montaggio e d'uso.



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

5900



NUOVO

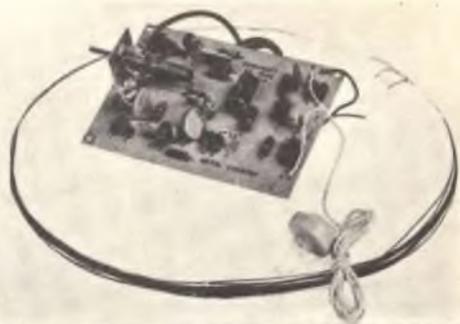
prezzo speciale
1500

SALDATORE ELETTRICO TIPO USA

L'impugnatura in gomma di tipo fisiologico ne fa un attrezzo che consente di risolvere quei problemi di saldatura dove la difficile agilitá richiede un efficace presa da parte dell'operatore. Punta di rame ad alta erogazione termica, struttura in acciaio. Disponibili punte e resistenze di ricambio.

**EFFICIENTISSIMO
COLLAUDATO
ECONOMICO**

**CERCAMETALLI, CERCA
TESORI TRANSISTORIZZATO**



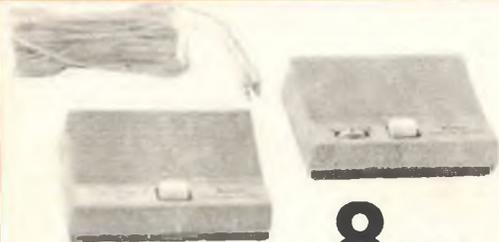
IN SCATOLA DI MONTAGGIO

**9⁹⁵⁰
COMPLETO**

alimentazione da
batteria 9 volt
profondità di
penetrazione 20-40 cm
completo istruzioni
chiare e illustrate

Questo favoloso strumento lavora alimentato a batteria è leggerissimo è costituito da due oscillatori a radio frequenza che tramite una spira irradiano il suolo o qualsiasi altro materiale attraverso il quale si effettua la ricerca. Le variazioni del suono che si percepiscono indicano la presenza di metalli anche non ferrosi (oro, ottone, ecc.). Indispensabile per elettrotecnici ed idraulici. Riesce facilmente e sicuramente a scovare le tracce delle condotte elettriche o di qualsiasi altro tipo di conduttura attraverso le pareti delle abitazioni, sotto la sabbia, sotto terra ecc.

COPPIA INTERFONICI



8⁹⁵⁰

Di linea sobria
ed elegante
Di semplice e
rapida messa
in opera

Questo interfonico a stato solido comprende una unità pilota contenente i comuni circuiti di amplificazione ed alimentazione, una unità di chiamata e risposta «satellite». E' fornito di istruzioni e di 20 metri di cavetto di collegamento.

alimentazione a
batteria di 9 v
interruttore
regolatore di
volume
pulsante di
chiamata

24 valori
di
resistenze
e 9 gamme
di
condensat.



**BOX
DI SOSTITUZIONE
DI CONDENSATORI
E RESISTENZE**

5⁹⁵⁰

I valori
delle resistenze
sono:
da 15 ohm a
10 Kohm, da
15 khom a 10
megahom.
Per i
condensatori:
100, 1k,
4, 7k, 10k, 22k,
47k, 100k, 220k
picofarad

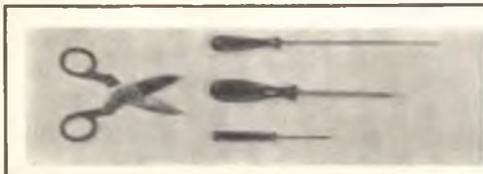
Questa scatola di sostituzione di Resistenze e Condensatori vi consentirà di identificare rapidamente i valori ottimali dei componenti dei vostri circuiti sperimentali tramite la sostituzione con i valori campione in essa contenuti.

1⁸⁰⁰

**OFFERTA
SPECIALE**



1 PINZA ISOLATA A COCCODRILLO, un paio di robuste forbici pure isolate, 3 cacciaviti di misure e spessori diversi, da cm 5 a cm 22; attrezzi di primarie produzioni di acciaio cromato. Indispensabile ad ogni radiomontatore. Scorte limitate.



MICROSPIA

una
trasmettente
tra
le dita!

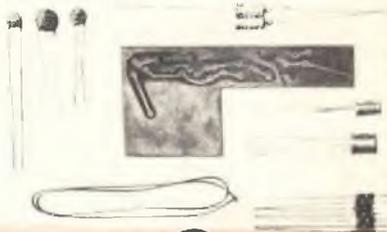
Autonomia
250 ore
80 - 110 MHz
Banda di
risposta
30 - 8.000 Hz



STA
IN UN
PACCHETTO
DI
SIGARETTE
DA DIECI

E' un radiomicrofono di minime dimensioni che funziona senza antenna. La sua portata è di 100-500 metri con emissione in modulazione di frequenza.

Questa stupenda scatola di montaggio che, al piacere della tecnica unisce pure il divertimento di comunicare via radio, è da ritenersi alla portata di tutti, per la semplicità del progetto e per l'alta qualità dei componenti in essa contenuti.



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

SOLO **6200**

ALTOPARLANTE ULTRAPIATTO

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



6500

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



Vi offriamo un'attrezzatura completa per dilettante con la quale subito, potrete passare ore appassionanti.

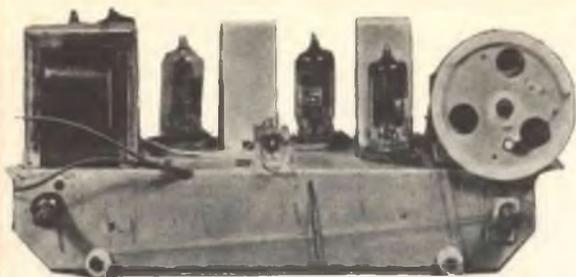
QUESTO MICROSCOPIO

Vi farà vedere l'ala di una mosca, grande come un orologio

Vi apparirà 90.000 volte più grande: è il risultato di 300 x 300, cioè il quadrato dell'ingrandimento lineare del microscopio. Inoltre vi forniamo: un trattato completo illustrato su come impiegare lo strumento; un volumetto sulla dissezione degli animali; 12 vetrini già preparati da osservare.

TUTTO
A LIRE **3950**





Il Calypso vanta le seguenti caratteristiche: Potenza: 1,5 W - Alimentazione: in c.a. (125-160-220 V.) - Altoparlante: circolare (Ø 80 mm.). Ricezione in due gamme d'onda (OC e OM). Cinque valvole. Presa fono. Scala parlante in vetro. Elegante mobile in plastica colorata.

Completo di istruzioni per il montaggio e la taratura

**5 VALVOLE
OC + OM
L. 8.900**

RICEVITORE A VALVOLE in scatola di montaggio



Il ricevitore a valvole è il più classico degli apparecchi radio. Montarlo significa assimilare una delle più importanti lezioni di radiotecnica. Ma un'impresa così ardua può essere condotta soltanto fornendosi di una scatola di montaggio di qualità.

antenna stilo

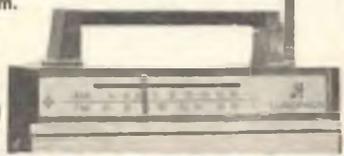
Usatela per potenziare l'ascolto nel vostro ricevitore radio portatile autoconstruito.

Utile anche per piccoli trasmettitori e per apparecchiature che lavorano sulle onde medie

robustezza
meccanica,
elasticità,
durata.

A stilo, telescopica, cromata, in nove sezioni. Lunghezza aperta m. 1,20, chiusa 16 cm.

**1 LIRE
1200**



Soddisfatti o rimborsati

Le nostre scatole di montaggio sono fatte di materiali, di primarie marche e corrispondono esattamente alla descrizione. Se la merce non corrisponde alla descrizione, o comunque se potete dimostrare di non essere soddisfatti dell'acquisto fatto, rispeditela entro 7 giorni e Vi sarà RESTITUITA la cifra da Voi versata.

POTENTI **a quarzo** RADIOTELEFONI

1 W PER 3 CANALI

- leggeri, maneggevoli, eleganti per campeggiatori, naviganti, tecnici TV, sportivi

64000

LA COPPIA

1 sola unità
L. 32.000

- 3 canali stabilizzati a cristallo
- Jack per la ricarica dell'accumulatore
- Indicatore dello stato di carica delle batterie
- Jack per l'alimentazione esterna con esclusione della batteria o acc. interno.



RPR

postal service VIA MANTEGNA 6 20154 - MILANO



QUESTO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER QUALSIASI RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, SCHEMI, CONSULENZA TECNICA ED ANCHE DI MATERIALE (KITS ecc.) OFFERTO DALLA NOSTRA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE. NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di Allibramento

Versamento di L. _____

eseguito da _____

residente in _____

via _____

sul c/c N. **3-16574** intestato a:

RADIOPRATICA
20154 MILANO - Via Mantegna 6

Addi (*) 196

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data dell'Ufficio accettante

N. _____ del bollettario ch 9

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. _____

(in cifre)

Lire _____

(in lettere)

eseguito da _____

residente in _____

via _____

sul c/c N. **3-16574** intestato a:

RADIOPRATICA 20154 MILANO - Via Mantegna 6
nell'ufficio dei conti correnti di MILANO

Firma del versante

Addi (*) 196

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. _____

Bollo a data dell'Ufficio accettante

Modello ch. 8 bis

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

di L. _____

(in cifre)

Lire _____

(in lettere)

eseguito da _____

sul c/c N. **3-16574** intestato a:

RADIOPRATICA
20154 MILANO - Via Mantegna 6

Addi (*) 196

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. _____

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accettante

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

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo

Indicare a tergo la causale del versamento

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

A V V E R T E N Z E

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

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

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

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

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito

Fatevi Correntisti Postali!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

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

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti

N. dell'operazione.

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



Il Verificatore



QUESTO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER QUALSIASI RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, SCHEMI, CONSULENZA TECNICA ED ANCHE DI MATERIALE (KITS ecc.) OFFERTO DALLA NOSTRA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE, NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO

NOVO Test

B R E V E T T A T O

ECCEZIONALE!!!

CON CERTIFICATO DI GARANZIA

puntate
sicuri

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

10 CAMPI DI MISURA 50 PORTATE

VOLT C.C. 8 portate: 100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V -

100 V - 300 V - 1000 V

VOLT C.A. 7 portate: 1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V -

1500 V - 2500 V

AMP. C.C. 6 portate: 50 μ A - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA -

500 mA - 5 A

AMP. C.A. 4 portate: 250 μ A - 50 mA - 500 mA - 5 A

OHMS 6 portate: $\Omega \times 0,1 - \Omega \times 1 - \Omega \times 10 - \Omega \times 100$

$\Omega \times 1 K - \Omega \times 10 K$

REATTANZA 1 portata: da 0 a 10 M Ω

FREQUENZA 1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz

(condens. ester.)

VOLT USCITA 7 portate: 1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 50 V -

150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V

DECIBEL 6 portate: da -10 dB a +70 db

CAPACITÀ 4 portate: da 0 a 0,5 μ F (aliment. rete)

da 0 a 50 μ F - da 0 a 500 μ F

da 0 a 5000 μ F (aliment. batteria)

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

10 CAMPI DI MISURA 48 PORTATE

VOLT C.C. 8 portate: 150 mV - 1 V - 1,5 V - 5 V -

30 V - 50 V - 250 V - 1000 V

VOLT C.A. 6 portate: 1,5 V - 15 V - 50 V - 300 V -

500 V - 2500 V

AMP. C.C. 7 portate: 25 μ A - 50 μ A - 0,5 mA - 5 mA -

50 mA - 500 mA - 5 A

AMP. C.A. 4 portate: 250 μ A - 50 mA -

500 mA - 5 A

OHMS 6 portate: $\Omega \times 0,1 - \Omega \times 1 - \Omega \times 10 - \Omega \times 100 -$

$\Omega \times 1 K - \Omega \times 10 K$

REATTANZA 1 portata: da 0 a 10 M Ω

FREQUENZA 1 portata: da 0 a 50 Hz -

da 0 a 500 Hz (condens. ester.)

VOLT USCITA 6 portate: 1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 50 V -

300 V - 500 V - 2500 V

DECIBEL 5 portate: da -10 dB

a +70 db

CAPACITÀ 4 portate:

da 0 a 0,5 μ F (aliment. rete)

da 0 a 50 μ F - da 0 a 500 μ F

da 0 a 5000 μ F

(aliment. batteria)

MISURE DI INGOMBRO

mm. 150 x 110 x 46

sviluppo scala mm 115 peso gr. 600



scale
a 5 colori

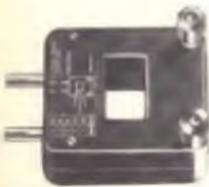


Cassinelli & C.

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

una grande scala in un piccolo tester

ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA



RIDUTTORE PER
CORRENTE
ALTERNATA

Mod. TA 6/N
portata 25 A -
50 A - 100 A -
200 A



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



PUNTALE ALTA TENSIONE

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



CELLULA FOTOELETTRICA

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



TERMOMETRO A CONTATTO

Mod. T 1/N campo di misura da -25 - 250

DEPOSITI IN ITALIA:

BARI - Biagio Grimaldi
Via Buccari, 13

BOLOGNA - P.I. Sibani Attilio
Via Zanardi, 2/10

CATANIA - RIEM
Via Cadamosto, 18

FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti
Via Frà Bartolomeo, 38

GENOVA - P.I. Conte Luigi
Via P. Salvago, 18

TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè
C.so D. degli Abruzzi, 58 bis

PADOVA - Riel
Via G. Lazara, 8
ANCONA - Carlo Giongo
Via Milano, 13

PESCARA - P.I. Accorsi Giuseppe
Via Osento, 25
ROMA - Tardini di E. Cereda e C.
Via Amatrice, 20

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

MOD. TS 140 L 12.900 franco nostro

MOD. TS 160 L 15.000 stabilimento

PUNTI DI VENDITA DELLA ORGANIZZAZIONE



IN ITALIA

FILIALI

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

CONCESSIONARI

- 92100 AGRIGENTO - Via Empedocle, 81-83
- 15100 ALESSANDRIA - Via Donizetti, 41
- 60100 ANCONA - Via De Gasperi, 40
- 52100 AREZZO - Via M. Da Caravaggio, 10
- 36061 BASSANO D. G. - Via Parolini Sterni, 36
- 32100 BELLUNO - Via Mur di Cadola
- 24100 BERGAMO - Via Borgo Palazzo, 90
- 13051 BIELLA - Via Rigola, 10/A
- 40122 BOLOGNA - Via G. Brugnoli, 1/A
- 40128 BOLOGNA - Via Lombardi, 43
- 39100 BOLZANO - P.zza Cristo Re, 7
- 25100 BRESCIA - Via Naviglio Grande, 62
- 72100 BRINDISI - Via Saponia, 24
- 09100 CAGLIARI - Via Manzoni, 21-23
- 81100 CASERTA - Via C. Colombo, 13
- 95128 CATANIA - Largo Rosolino Pilo, 30
- 62012 CIVITANOVA M. - Via G. Leopardi, 12
- 26100 CREMONA - Via Del Vasto, 5
- 72015 FASANO - Via Roma, 101
- 44100 FERRARA - C.so Isonzo, 99
- 50134 FIRENZE - Via G. Milanese, 28-30
- 47100 FORLI' - Via Salinatore, 47
- 34170 GORIZIA - C.so Italia, 187
- 58100 GROSSETO - Via Oberdan, 47
- 19100 LA SPEZIA - Via Fiume, 18
- 22053 LECCO - Via Azzone Visconti, 9
- 57100 LIVORNO - Via Della Madonna, 48
- 62100 MACERATA - Via Spalato, 48
- 46100 MANTOVA - P.zza Arche, 8
- 98100 MESSINA - P.zza Duomo, 15
- 30172 MESTRE - Via Cà Rossa, 21/B
- 41100 MODENA - V.le Storchi, 13
- 28100 NOVARA - Baluardo Q. Sella, 32
- 15067 NOVI LIGURE - Via Dei Mille, 31
- 35100 PADOVA - Via Savonarola, 107
- 90141 PALERMO - P.zza Castelnuovo, 48
- 43100 PARMA - Via Alessandria, 7
- 27100 PAVIA - Via G. Franchi, 6
- 06100 PERUGIA - Via Bonazzi, 57
- 61100 PESARO - Via Verdi, 14

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

DISTRIBUTORI

- 00041 ALBANO LAZIALE - Borgo Garibaldi, 286
- 03012 ANAGNI - V.le Regina Margherita, 22
- 11100 AOSTA - Via Adamello, 12
- 83100 AVELLINO - Via Circonvallazione, 24-28
- 70122 BARI - Via Principe Amedeo, 230
- 93100 CALTANISSETTA - Via R. Settimo, 10
- 86100 CAMPOBASSO - Via G. Marconi, 71
- 21053 CASTELLANZA - V.le Lombardia, 59
- 03043 CASSINO - Via D'Annunzio, 65
- 16043 CHIAVARI - P.zza N.S. Dell'Orto, 49
- 87100 COSENZA - Via N. Serra, 90
- 12100 CUNEO - Via 28 Aprile, 19
- 03100 FROSINONE - Via Marittima I, 109
- 18100 IMPERIA - Via Del Becchi Palazzo G.B.C.
- 10015 IVREA - C.so Vercelli, 53
- 04100 LATINA - Via C. Battisti, 56
- 12086 MONDOVI' - Largo Gherbiana, 14
- 00048 NETTUNO - Via C. Cattaneo, 68
- 90141 PALERMO - Via Dante, 13
- 29100 PIACENZA - Via IV Novembre, 58/A
- 10064 PINEROLO - Via Saluzzo, 53
- 02100 RIETI - Via Degli Elci, 24
- 18038 SAN REMO - Via M. Della Libertà, 75-77
- 71016 S. SEVERO - Via Mazzini, 30
- 21047 SARONNO - Via Varese, 150
- 17100 SAVONA - Via Scarpa, 13 R
- 04019 TERRACINA - P.zza Bruno Buozzi, 3
- 10141 TORINO - Via Pollenzo, 21