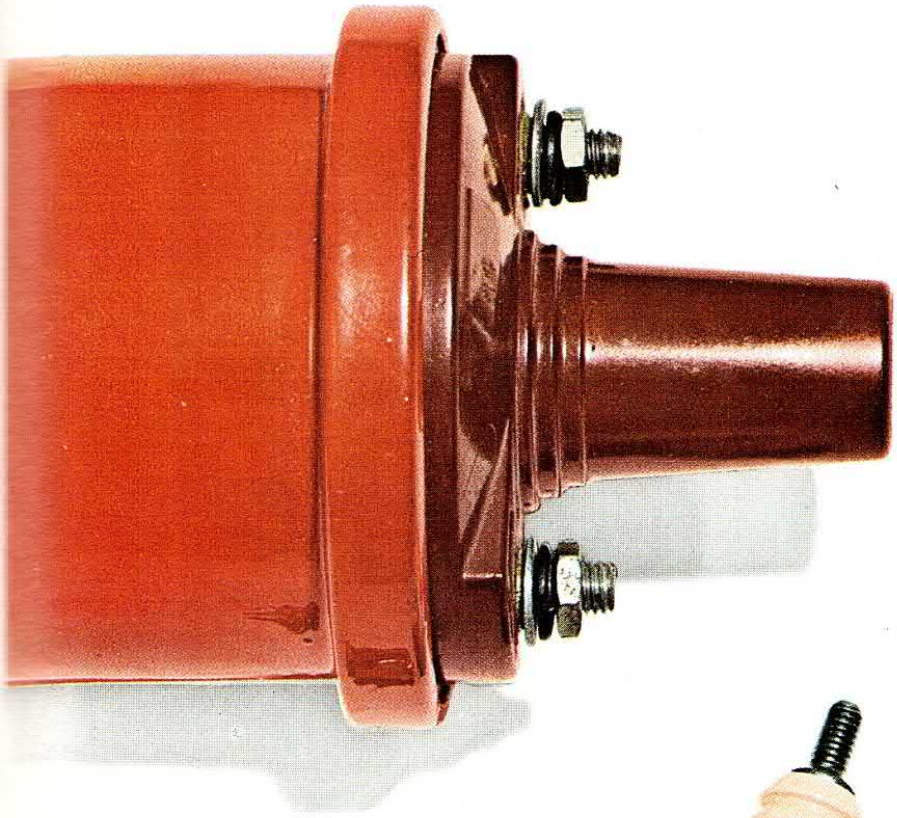
NUOVA ELETTRONICA

RIVISTA MENSILE
Sped. Abb. post. Gr. III/70

ANNO 2 - n.6
FEBBRAIO 1970



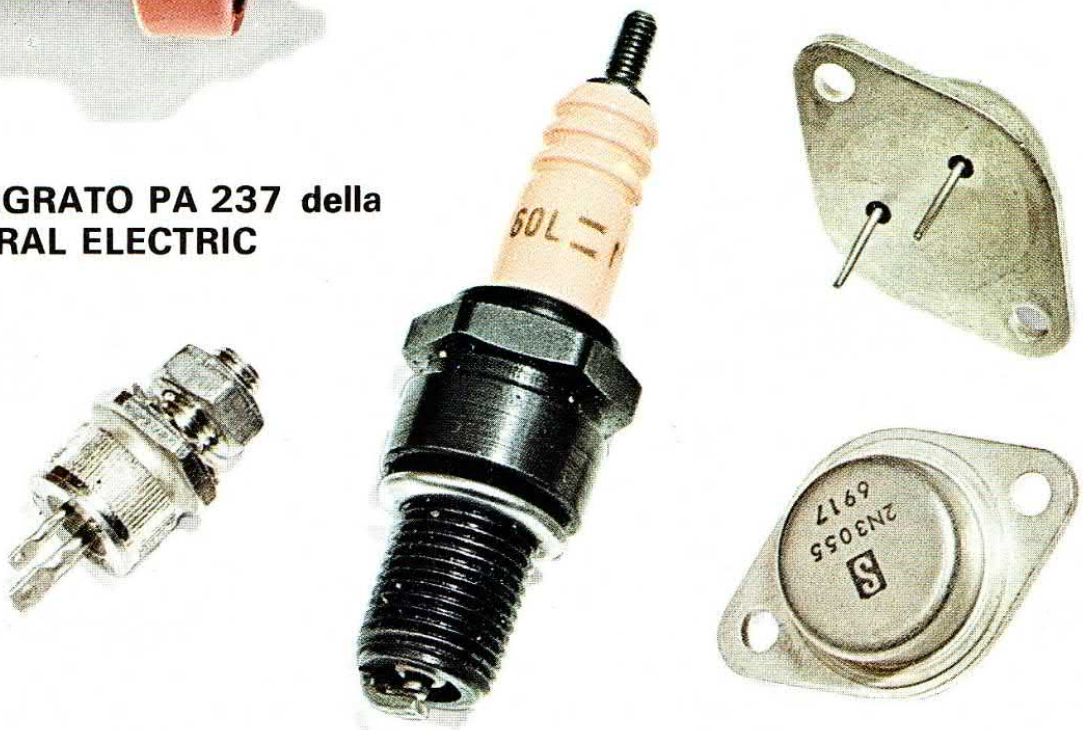
ACCENSIONE ELETTRONICA per la vostra auto con un SCR

AUDIO MISCELATORE A FET

un alimentatore stabilizzato con protezione cortocircuiti

GENERATORE AF MODULATO

L'INTEGRATO PA 237 della GENERAL ELECTRIC



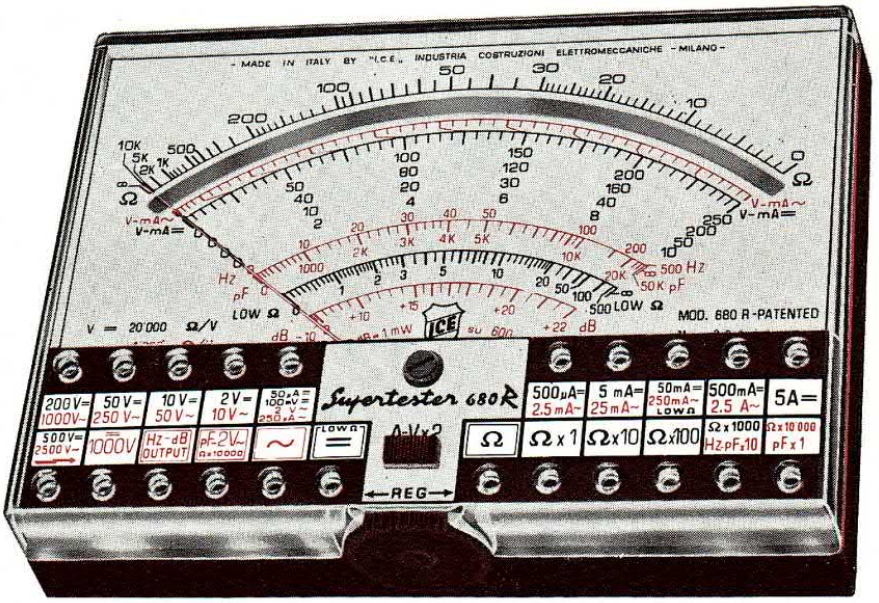
Supertester 680 R / ATTENZIONE R come Record !!

MILANO ICE ITALY

4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!!
Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano **RESISTENZE A STRATO METALLICO** di altissima stabilità con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5%!!**

Record di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
Record di precisione e stabilità di taratura!
Record di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
Record di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
Record di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
Record di protezioni, prestazioni e numero di portate!



10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

VOLTS C.A.: 11 **portate:** da 2 V. a 2500 V. massimi.
VOLTS C.C.: 13 **portate:** da 100 mV a 2000 V.
AMP. C.C.: 12 **portate:** da 50 µA a 10 Amp.
AMP. C.A.: 10 **portate:** da 200 µA a 5 Amp.
OHMS: 6 **portate:** da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
Rivelatore di REATTANZA: 1 **portata:** da 0 a 10 Megaohms.
FREQUENZA: 2 **portate:** da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
V. USCITA: 9 **portate:** da 10 V. a 2500 V.
DECIBELS: 10 **portate:** da — 24 a + 70 dB.
CAPACITA': 6 **portate:** da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 µF e da 0 a 20.000 µF in quattro scale.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 R** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate.
Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.**
Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta!!!

IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetrico. Il marchio « I.C.E. » è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti. Essi infatti, sia in Italia che nel mondo, sono sempre stati i più puerilmente imitati nella forma, nelle prestazioni, nella costruzione e perfino nel numero del modello!! Di ciò ne siamo orgogliosi poichè, come disse Horst Franke **« L'imitazione è la migliore espressione dell'ammirazione! ».**

PREZZO SPECIALE propagandistico **L. 14.850** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, **omaggio del relativo astuccio** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del **SUPERTESTER 680 R:** amaranto; a richiesta: grigio.

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"

PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI
Transtest
MOD. 662 I.C.E.
Esso può eseguire tutte le seguenti misure: Icbo (Ico) - Iebo (Ieo) - Iceo - Ices - Icer - Vce sat - Vbe hFE (ß) per i TRANSISTORS e Vf - Ir per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - **Prezzo L. 8.200** completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.

VOLTMETRO ELETTRONICO con transistori a effetto di campo (FET) **MOD. I.C.E. 660.** Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV. a 1000 V. - Tensione picco-picco: da 2,5 V. a 1000 V. - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Impedenza d'ingresso P.P = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V-C.C.; V-picco-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. - **Prezzo netto propagandistico L. 14.850** completo di puntali - pila e manuale di istruzione.

TRASFORMATORE I.C.E. MOD. 616 per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili: 250 mA. - 1-5-25-50 e 100 Amp. C.A. - Dimensioni 60 x x 70 x 30 mm. - Peso 200 gr. **Prezzo netto L. 4.800** completo di astuccio e istruzioni.

AMPEROMETRO A TENAGLIA
Amperclamp

per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA. - 2,5-10-25-100-250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - **Prezzo L. 9.400** completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod. 29.

PUNTALE PER ALTE TENSIONI MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)

Prezzo netto: L. 3.600

LUXMETRO MOD. 24 I.C.E. a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!

Prezzo netto: L. 4.800

SONDA PROVA TEMPERATURA istantanea a due scale: da — 50 a + 40 °C e da + 30 a + 200 °C

Prezzo netto: L. 8.200

SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV.) **MOD. 32 I.C.E.** per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.

Prezzo netto: L. 2.900 cad.

OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO.
RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A: I.C.E. **VIA RUTILIA, 19/18**
20141 MILANO - TEL. 531.554/5/6

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia 21 Bologna

Stabilimento Stampa
graphik service
Via Pacinotti, 16 - **VERONA**

Distribuzione Italia
MA.GA s.r.l.
Via F. Sivori 6 Roma

Direttore Responsabile
Gian Franco Liuzzi

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 4007 del 19.5.69

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri **L. 4200**
Estero 12 numeri **L. 5600**

Numero Singolo L. 400
Arretrati L. 400

RIVISTA MENSILE

N.6 - 1970

A N N O II°

COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori. Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e di un disegno (anche a matita) dello schema elettrico. L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, e pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzato il progetto, non sono riusciti ad ottenere i risultati descritti.
Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

È VIETATO

I circuiti descritti su questa Rivista, sono in parte soggetti a brevetto, quindi pur essendo permessa la realizzazione di quanto pubblicato per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a carattere commerciale ed industriale.

Tutti i diritti di riproduzione o traduzioni totali o parziali degli articoli pubblicati, dei disegni, foto ecc. sono riservati a termini di Legge per tutti i Paesi . La pubblicazione su altre riviste puó essere accordata soltanto dietro autorizzazione scritta dalla Direzione di Nuova Elettronica.

SOMMARIO

— **ACCENSIONE elettronica con S.C.R.** . . . . . pag. 402

— **un GENERATORE di AF a FET** 416

— **AUDIO-MISCELATORE a 4 canali** 420

— **un OSCILLOGRAFO portatile con tubo DG7/32** 425

— **L'INTEGRATO PA237 della GENERAL ELECTRIC** . . . 431

— **un ALIMENTATORE STABILIZZATO da 2 amper con dispositivo di protezione cortocircuiti** 440

— **UNA RESISTENZA chiamata N.T.C.** 447

— **AMPLIFICATORE LINEARE di AF da 700 Watt** 457

— **AUDIOMAX per un MODULATORE** 468

— **PROGETTI in SINTONIA** 473

Copyright by Editions Radio
Nuova Elettronica

L'accensione elettronica non rappresenta certo più una novità in quanto già da diverso tempo le auto da competizione ne sono provviste mostrando già in maniera inconfutabile come essa rappresenti un passo avanti nella tecnica moderna, ormai pienamente collaudato in quello che è senza dubbio il banco di prova più severo: le gare automobilistiche.

A riprova di questo anche alcuni modelli di serie, ovviamente quelli di maggior prestigio, hanno in normale dotazione questo tipo di accensione (vedi per esempio la DINO della FIAT) che risulta veramente più efficace del metodo tradizionale tuttora vigente nella maggior parte delle auto.

Non pensiamo certamente di essere la prima rivista che tratta questo argomento con un certo interesse, peró siamo altresì convinti che la maggior parte delle trattazioni sia stata fatta solamente con criteri informativi, mantenendo senza dubbio delle basi teoriche esatte, ma, come si sa, « tra il dire e il fare... ».

Noi invece ci siamo preoccupati di tramutare in pratica quello che in teoria sembrava fin troppo evidente: inutile dire che ci siamo trovati anche noi nelle stesse condizioni di quanti, con un qualsiasi progetto teorico alla mano, si sono accinti all'impresa di trasformarlo in un apparecchio pratico e funzionante.

I primi risultati erano senza dubbio abbastanza deludenti, ma è stata trovata la soluzione a tutti i problemi ed ora l'accensione elettronica fa bella mostra sulla auto di alcuni nostri collaboratori che hanno provveduto così ad effettuare un lungo e probante collaudo con esito più che positivo.

Inoltre la nostra accensione funziona a scarica capacitiva, metodo che si è dimostrato anche più valido di qualsiasi altro sistema elettronico, consentendo in più di poter mantenere la bobina di alta tensione che equipaggia normalmente la vostra auto, senza bisogno di ricorrere all'acquisto di una bobina speciale per transistor che, oltre alla scarsa reperibilità, presenta anche l'inconveniente di venire a costare parecchio.

Il componente, in un certo senso, principe della nostra realizzazione consiste in un SCR, vale a dire in un diodo controllato, di cui abbiamo esaurientemente parlato nei numeri precedenti della nostra rivista.

Inutile quindi ritornare sul discorso; speriamo che tutti abbiate afferrato bene il concetto e le caratteristiche dello SCR che in molti schemi non puó essere sostituito da nessun altro componente.

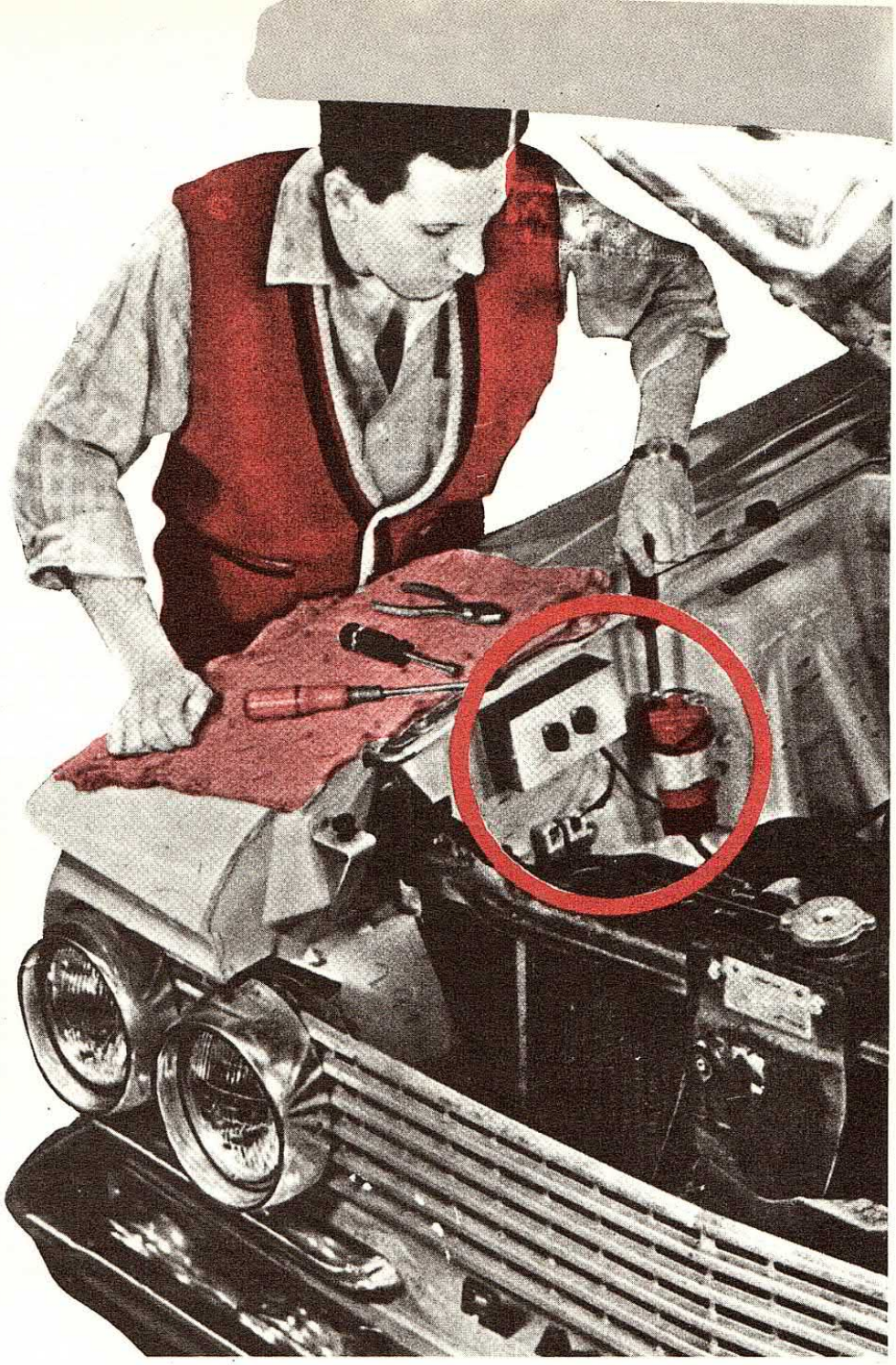
ACCENSIONE elettronica con

Abbiamo accennato ad alcuni vantaggi che un'accensione elettronica offre: terminiamo aggiungendo all'aumento di velocità ed al minor consumo alcune altre prerogative quali un avviamento più facile e pronto, specie nella stagione fredda ed anche con batteria semiscarica, un minor consumo delle puntine dello spinterogeno ed una maggior potenza alle alte velocità.

Per concludere la nostra « apologia » sull'accensione elettronica diremo infine che coloro i quali fossero interessati ad una simile relizzazione possono tranquillamente iniziare il lavoro in quanto diamo piena assicurazione dei risultati.

Comunque, prima di procedere alla descrizione della nostra accensione elettronica con diodo SCR, sarà bene controllare le differenze esistenti tra i sistemi tradizionali di accensione e quelli transistorizzati, ed infine la differenza tra quelli transistorizzati e quello impiegante il diodo SCR.

SCR



Le prestazioni di un qualsiasi motore automobilistico possono essere migliorate sensibilmente sostituendo al normale sistema di accensione un apparato elettronico a scarica capacitiva. Con questa applicazione, ottenendo tra gli elettrodi delle candele una scintilla di intensità superiore, si ha il vantaggio di un aumento della velocità con inoltre un netto risparmio sul carburante.

ACCENSIONE TRADIZIONALE

Più o meno sappiamo tutti che l'accensione del carburante, nebulizzato dal carburatore ed immesso nei cilindri in una miscela di aria e benzina secondo proporzioni ben definite, all'interno della camera di scoppio di un motore, avviene tramite la scintilla che scocca tra gli elettrodi di una candela.

Fin qui è tutto chiaro, forse peró non sono molti quelli che sanno come fare per assicurare propagazione di un buon fronte di fiamma sia necessario che alla candela venga applicata una tensione di circa 25.000 volt e che l'energia liberata dalla scintilla sia di almeno 20 millijoule.

Questi valori di tensione dipendono in gran parte da alcuni ben definiti fattori quali:

1) *La condizione delle candele*

Le candele sporche riducono sensibilmente l'energia liberata dalla scintilla ed allo stesso tempo elevano il valore della tensione necessaria alla scarica.

A questi risultati si giunge anche quando, a causa dell'usura, aumenta la distanza fra gli elettrodi, fattore anche questo non certamente producente al fine di un buon funzionamento.

2) *La pressione nei cilindri*

La tensione minima di scarica fra gli elettrodi di una candela dipende, oltre che dalla distanza degli elettrodi e dalle condizioni generali della stessa, anche dalla pressione del gas compresso nella camera di scoppio.

In un motore, al crescere della pressione all'interno della camera di scoppio, aumenta anche il valore della tensione necessaria mentre diminuisce l'energia richiesta per incendiare il carburante.

Il contrario avviene invece quando la miscela

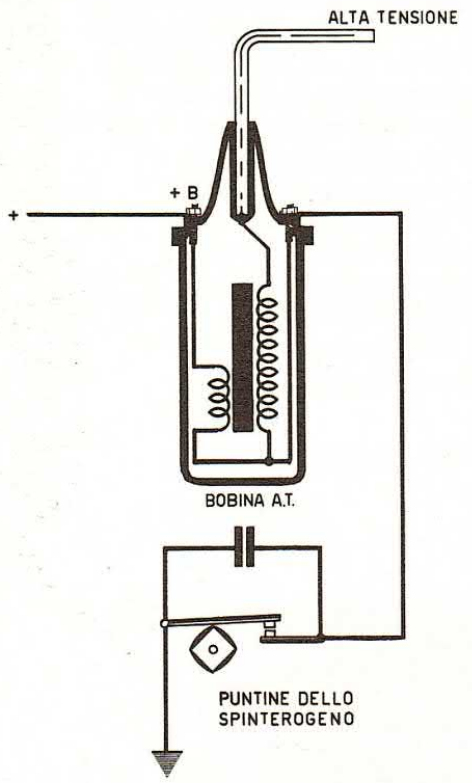


Fig. 1 Un'impianto di accensione standard è costituito da una bobina AT sul cui primario viene fatta scorrere la tensione continua della batteria. Questa tensione, interrotta dalla puntina dello spinterogeno, crea sull'avvolgimento primario della bobina una estratensione e, per induzione sull'avvolgimento secondario, composto da un numero elevato di spire, saranno disponibili i 30.000 volt circa necessari per produrre la scintilla tra gli elettrodi della candela.

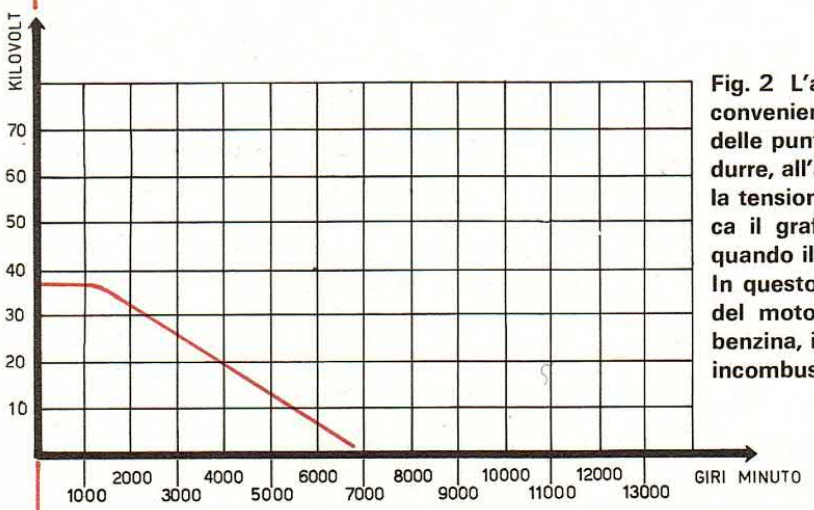


Fig. 2 L'accensione standard presenta notevoli inconvenienti, primo tra i quali l'eccessivo consumo delle puntine dello spinterogeno, e poi quello di ridurre, all'aumentare del numero dei giri del motore, la tensione in uscita, tanto da ottenere, come indica il grafico, una riduzione di circa 10.000 volt quando il motore raggiunge i 4.000 giri al minuto. In questo modo si ottiene una potenza sfruttabile del motore minore con un maggior consumo di benzina, in quanto parte della stessa viene espulsa incombusta.

aria-benzina ha una pressione minore del suo valore ideale: in questo caso occorre una maggiore energia per provocare lo scoppio.

Da tutto questo si puó concludere che le condizioni peggiori in cui si venga a trovare un impianto di accensione si verificano nelle partenze con motore freddo, nei regimi di brusca accelerazione ed al massimo della velocità, cioè proprio in quei momenti in cui sarebbe necessario poterlo sfruttare al massimo.

Nei sistemi di accensione tradizionale questi inconvenienti sono accentuati in maniera notevole per cui non è che essi rappresentino il non plus ultra della perfezione.

In fig. 1 abbiamo schematizzato un normale impianto elettrico per auto: vediamo un po' come avviene il funzionamento e questo ci aiuterà a comprendere chiaramente le varie differenze che intercorrono tra un sistema e l'altro.

La tensione a 12 volt prelevata dalla batteria viene fatta passare attraverso l'avvolgimento primario della bobina AT, scaricandosi quindi a massa attraverso le puntine dello spinterogeno. Quando le puntine si chiudono la corrente primaria aumenta di valore in progressione esponenziale secondo una formula che qui non stiamo a riportare. Il passaggio della corrente attraverso l'avvolgimento primario della bobina permette a quest'ultima di immagazzinare una notevole energia, che all'apertura delle puntine dello spinterogeno genera una tensione ai capi dello stesso primario.

Contemporaneamente al formarsi della tensione sul primario, per induzione, anche sul secondario della bobina viene ad essere presente una tensione il cui valore dipende direttamente dal rapporto spire che intercorre fra i due avvolgimenti.

La corrente massima per la carica della bobina è solitamente, nei sistemi di accensione tradizionali, dell'ordine dei 4 Ampere, in quanto una intensità di corrente superiore potrebbe causare il deterioramento delle puntine in breve lasso di tempo.

A questo punto dovremo introdurre un nuovo concetto, quello della costante di tempo.

La costante di tempo rappresenta semplicemente il tempo necessario affinché la bobina possa immagazzinare la maggior quantità di energia possibile e ció evidentemente dipende da parecchi fattori quali l'induttanza primaria e la resistenza ohmica dell'avvolgimento.

Nel sistema normale di accensione troviamo che con una batteria da 12 volt, una induttanza di 5-6 milliHenry ed una resistenza di 3 ohm, la costante di tempo risulta di circa 2 millisecondi. Se il tempo di chiusura delle puntine è superiore ai 2 millisecondi, la bobina immagazzina effettivamente tutta l'energia possibile. Accade peró che a regimi di rotazione elevati le puntine rimangono chiuse per un tempo molto breve, inferiore addirittura ai 2 millisecondi necessari per una carica completa.

Il risultato è che agli alti regimi di rotazione la corrente primaria non fa a tempo a raggiungere il suo valore massimo e la tensione sulle candele, collegate al secondario attraverso il distributore (o ruttore) scende a valori molto bassi.

Tanto per fare un esempio si è constatato che mentre a 1.000 giri al minuto la tensione sulle candele è di circa 30.000 volt, già al regime di 4.000 giri essa risulta diminuita di ben 10.000

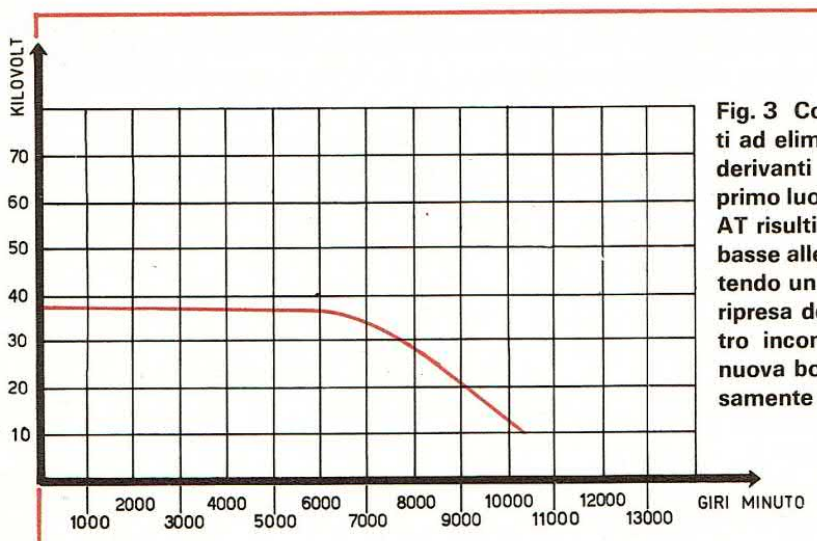


Fig. 3 Con l'accensione transistorizzata, si è riusciti ad eliminare in misura notevole gli inconvenienti derivanti dall'accensione tradizionale ottenendo in primo luogo che l'alta tensione erogata dalla bobina AT risulti come intensità più possibile lineare dalle basse alle alte velocità. Questo sistema pur consentendo un notevole aumento del rendimento e della ripresa del motore, comporta peró al lettore un altro inconveniente, quello di dover installare una nuova bobina AT, poiché essa deve essere espressamente studiata e calcolata per il transistor.

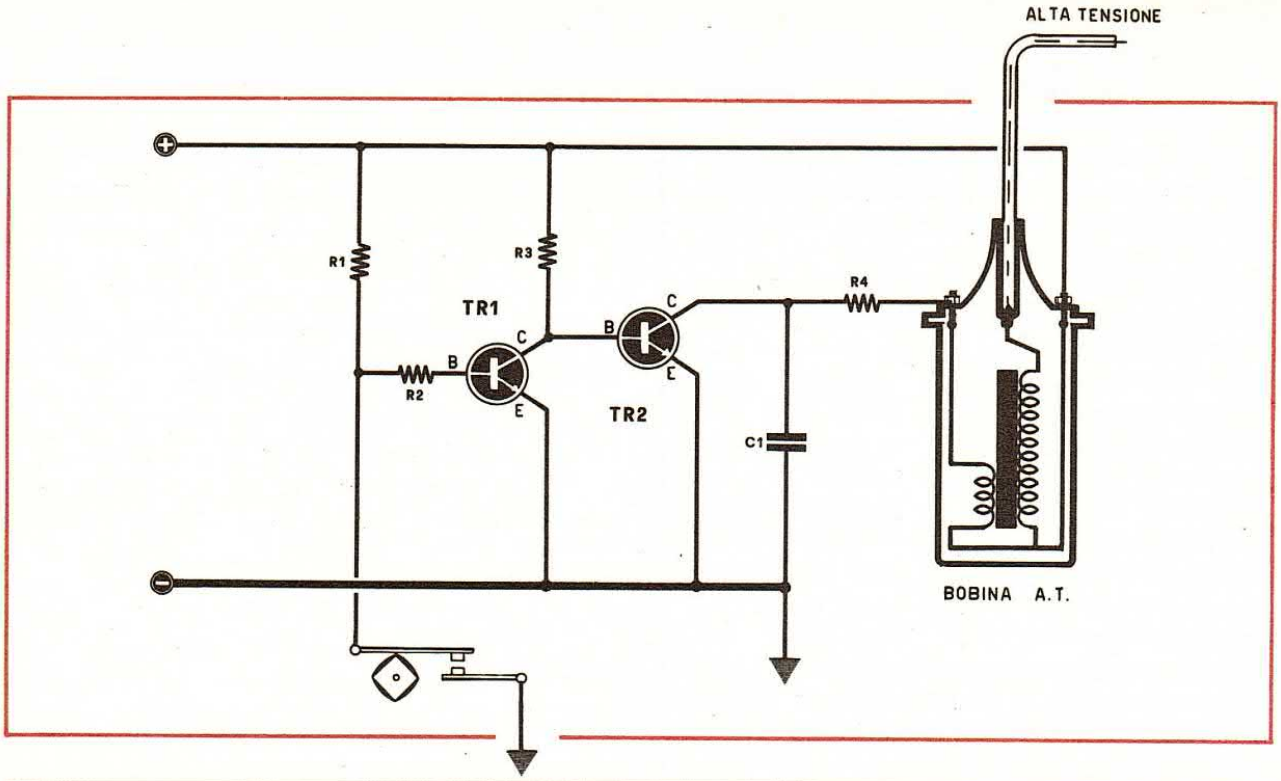


Fig. 4 Nel disegno lo schema elettrico di un'impianto di accensione transistorizzato usato dalla Lucas; si noterà come con tale sistema sulle puntine dello spinterogeno venga fatta scorrere la sola corrente di base del transistor TR1 che risulta notevolmente limitata, rispetto a quella di un impianto standard.

R1 = 100 ohm 5 Watt
R2 = 100 ohm 1 Watt
R3 = 15 ohm 10 watt
R4 = 1 ohm 100 Watt
C1 = 4.700 pF. ceramica
TR1 = transistor NPN al silicio tipo 2N3054
TR2 = transistor NPN al silicio tipo 2N3055
Bobina AT = speciale per accensione a transistor.

volt, come si deduce dal grafico di fig. 2; la conseguenza che salta subito agli occhi è che alla progressiva diminuzione della tensione corrisponde anche una parallela diminuzione della energia liberata dalle candele.

Cosa significa tutto questo?

Significa che nella camera di scoppio non c'è più energia sufficiente per bruciare completamente tutto il carburante presente per cui una parte dello stesso viene espulsa incombusta nella successiva fase di scarico.

Ed è questa la ragione per cui alle alte velocità il consumo della benzina cresce enormemente in quanto una parte non trascurabile non viene sfruttata e tramutata in potenza.

Perció per ottenere il massimo rendimento del motore ed altresì ridurre il consumo della benzina quando aumenta la velocità, occorre fare in maniera che la tensione applicata alle candele, e quindi l'energia dissipata, rimanga pressoché costante e non diminuisca agli alti regimi.

A questo inconveniente si è cercato di porre rimedio con l'ausilio dei sistemi di accensione transistorizzati.

ACCENSIONE TRANSISTORIZZATA DI TIPO INDUTTIVO

Per far sì che la tensione presente sugli avvolgimenti della bobina AT raggiunga alti livelli si puó far scorrere sul primario una corrente superiore ai normali 4 ampere, così da generare un campo magnetico d'intensità maggiore.

Peró per raggiungere lo scopo coi sistemi tradizionali s'incontra una difficoltà in quanto diventa necessario aumentare le dimensioni delle puntine dello spinterogeno, dimensioni che hanno un limite che è impossibile superare senza incorrere in altri inconvenienti.

A ció si puó ovviare usando i transistor e facendoli funzionare da normali interruttori: vale a dire che le puntine dello spinterogeno vanno a comandare la base del transistor mentre sul collettore dello stesso scorre la corrente massima ottenibile per caricare a dovere il primario della bobina AT.

Con questo sistema la corrente che viene a scorrere sulle puntine non sarà più di 4 ampere, ma si ridurrà a valori che non superano i 0,3

ampere ottenendo come primo risultato quello di eliminare l'usura delle puntine che praticamente avranno vita infinita.

Inoltre poiché sul collettore del transistor possiamo far scorrere tranquillamente una corrente anche di 10 ampere, quindi molto elevata, saremo in grado di far immagazzinare dalla bobina una quantità superiore di energia che verrà sviluppata dalle scintille che scoccano tra gli elettrodi delle candele causando l'accensione di tutto il carburante presente nella camera di scoppio.

La difficoltà principale per tradurre in pratica questo sistema è insita nel fatto che è necessario sostituire la bobina di AT di normale dotazione sulle vostre auto con una appositamente costruita per le « accensioni transistorizzate » di non facile reperibilità e costo abbastanza salato.

A titolo informativo aggiungeremo che queste bobine debbono possedere un primario con induttanza da 1 milliHenry, una resistenza ohmica di 1 ohm per una costante di tempo di circa 1 millisecondo. Inoltre col sistema transistorizzato si ha un notevole consumo di corrente (10 ampere contro i 4 tradizionali).

Questi inconvenienti vengono peró largamente compensati dalle partenze più facili, anche in condizioni ambientali proibitive, da un maggior rendimento alle alte velocità con minor consumo di benzina rispetto ad una normale accensione, con la vita praticamente indefinita delle puntine.

Nel grafico di fig. 3 possiamo controllare come con un impianto di accensione transistorizzata l'alta tensione fornita alle candele oltre ad essere nettamente superiore ai valori riscontrati per quella tradizionale di fig. 2, si mantiene pressoché lineare fino a regimi di rotazione di circa 6.000 giri al minuto.

Poiché di solito le auto normali hanno regimi massimi attorno a questo valore, con questo tipo di accensione avremo una tensione costante a tutte le velocità.

In fig. 4 vi abbiamo presentato uno schema tipico di accensione a transistor e precisamente un impianto della Lucas che impiega transistor al silicio.

Analizzando lo schema troveremo che la corrente dalla batteria viene fatta fluire direttamente sul primario della bobina AT per riversarsi poi tramite una resistenza « ballast » da 1 ohm 100 watt, sul collettore di TR2.

La base del transistor TR2 è in collegamento diretto col collettore di TR1 la cui base va invece alle puntine dello spinterogeno.

Quando quest'ultime sono in cortocircuito la tensione alla base di TR1 è praticamente nulla, quindi il transistor risulta in interdizione e sul suo collettore non è presente alcuna corrente.

La base del transistor TR2, collegata alla tensione positiva della batteria attraverso una resistenza (R3) da 15 ohm 10 watt, risulta invece eccitata e sul collettore dello stesso transistor

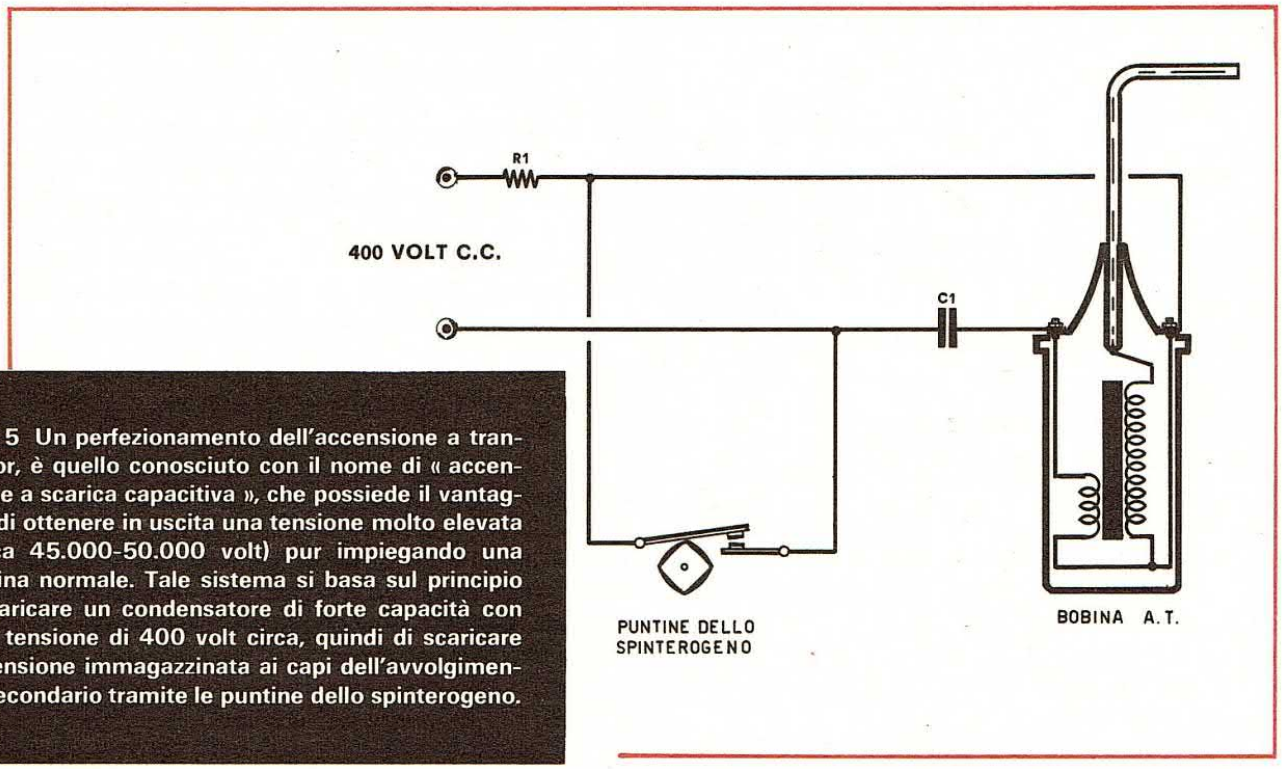


Fig. 5 Un perfezionamento dell'accensione a transistor, è quello conosciuto con il nome di « accensione a scarica capacitiva », che possiede il vantaggio di ottenere in uscita una tensione molto elevata (circa 45.000-50.000 volt) pur impiegando una bobina normale. Tale sistema si basa sul principio di caricare un condensatore di forte capacità con una tensione di 400 volt circa, quindi di scaricare la tensione immagazzinata ai capi dell'avvolgimento secondario tramite le puntine dello spinterogeno.

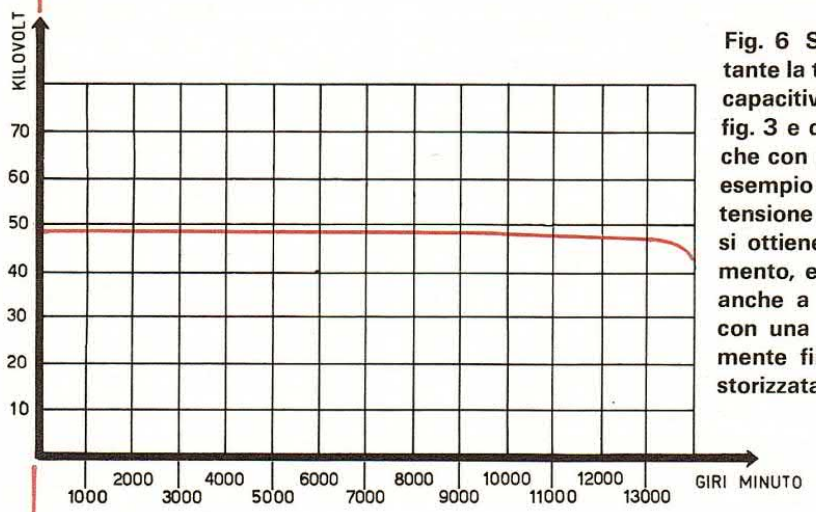


Fig. 6 Se confrontiamo questo grafico rappresentante la tensione erogata da un'impianto a « scarica capacitiva » con quello del tipo transistorizzato di fig. 3 e quello standard di fig. 2, noteremo che anche con motori ad elevato numero di giri, come ad esempio per le vetture chiaramente sportive, l'alta tensione erogata rimane costante. In questo modo si ottiene una maggior ripresa, un maggior rendimento, e in pratica un minor consumo di benzina anche a tutto gas, cosa invece che non avviene con una accensione del tipo standard e limitatamente fino a circa 6.000 giri con quella transistorizzata.

scorrerà la corrente massima erogabile che si aggirerà, a seconda del transistor impiegato, sui 8-10 ampere.

Quando le puntine dello spinterogeno si aprono, il transistor TR1 entra in conduzione mentre TR2 viene a trovarsi interdetto.

L'extratensione, che si genera in tale condizione di fatto, ai capi dell'avvolgimento primario della bobina viene poi moltiplicata secondo il rapporto spire secondario-primario ed in uscita dalla bobina avremo disponibile una tensione aggirantesi attorno ai 30.000-40.000 volt che si riverseranno sulle candele.

Negli impianti transistorizzati è assolutamente necessario trovare per le resistenze R1 ed R2 valori particolarmente adatti per i transistor impiegati in maniera che, a puntine aperte sul collettore di TR2 non scorra alcuna corrente mentre, a puntine chiuse la corrente di collettore raggiunga il suo massimo valore.

ACCENSIONE A SCARICA CAPACITIVA

Oltre all'accensione transistorizzata di cui abbiamo parlato or ora, esiste un altro sistema di gran lunga più perfezionato del precedente e capace di prestazioni nettamente superiori tanto che obiettivamente è considerato il migliore che fino ad oggi sia stato ideato.

Esso è comunemente conosciuto come « accensione a scarica capacitiva ».

Il funzionamento, in linea di principio, è molto semplice e puó essere riassunto molto brevemente. Riferendoci allo schema di fig. 5. notiamo che un condensatore di forte capacità (da 1 a 2 mF) viene posto in serie al primario della bobina AT e caricato con una tensione continua di 300-400 volt circa.

Quando le puntine vengono in contatto l'energia immagazzinata dal condensatore si scarica sul primario della bobina provocando sul secondario un impulso di AT che puó raggiungere, con una normalissima bobina, tensioni di circa 50.000 volt.

Questo vale per quanto riguarda la teoria in quanto in pratica occorre fare in modo che le puntine non siano direttamente interessate a produrre il cortocircuito al quale provvede invece un diodo controllato, o SCR, da 600 volt 3 ampere, che a sua volta viene comandato da un transistor collegato alle puntine dello spinterogeno.

Con tale sistema quest'ultime non vengono sollecitate né da alta tensione né da correnti elevate, cosa che permette loro una durata eccezionale così che non ci sarà più bisogno di sostituirle. Per realizzare questo sistema avrete subito compreso che occorre innanzitutto un elevatore di 300-400 volt CC indispensabili alla carica del condensatore.

Il problema comunque è da considerarsi marginale in quanto, come spiegheremo più avanti, lo si potrà risolvere con estrema facilità realizzando un circuito composto da due transistor. Il primo, e fondamentale, vantaggio offerto dall'accensione e scarica capacitiva consiste nel fatto che la bobina è usata solo come trasformatore di tensione e non ha il compito di immagazzinare energia, compito che in questo circuito viene assolto dal condensatore. Per questo motivo l'induttanza primaria della bobina non ha più importanza ai fini della prestazione del sistema per cui si possono utilizzare bobine qualsiasi senza

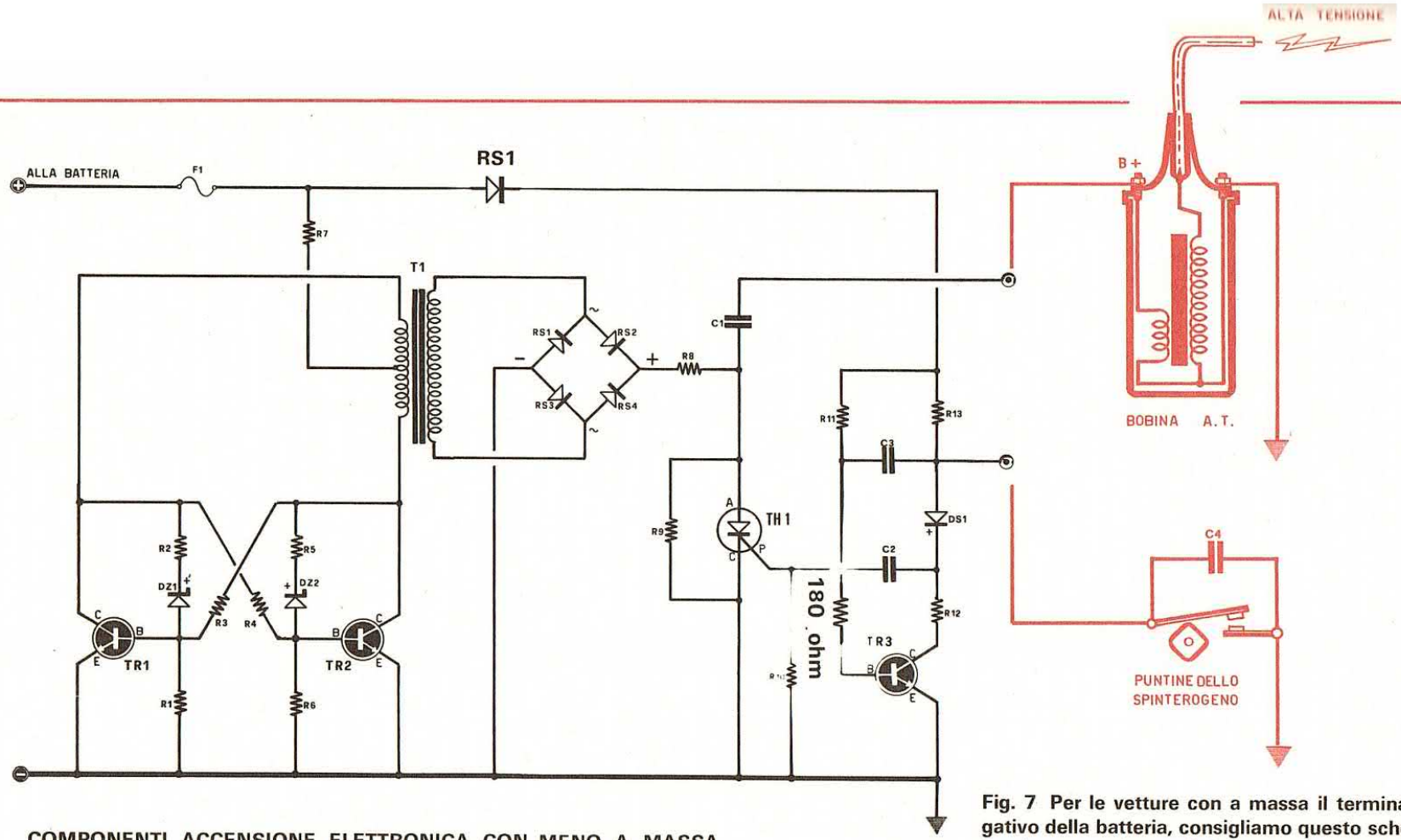


Fig. 7 Per le vetture con a massa il terminale negativo della batteria, consigliamo questo schema. Il condensatore in parallelo alle puntine dello spinterogeno, è già esistente nel vostro impianto di accensione standard.

COMPONENTI ACCENSIONE ELETTRONICA CON MENO A MASSA

R1 = 220 Ohm
R2 = 100 Ohm
R3 = 270 Ohm 2 Watt
R4 = 270 Ohm 2 Watt
R5 = 100 Ohm
R6 = 220 Ohm
R7 = 1 Ohm 5 Watt (filo)
R8 = 0,22 Ohm 1 Watt
R9 = 3,3 MegaOhm
R10 = 100 Ohm
R11 = 68.000 Ohm
R12 = 1.000 Ohm
R13 = 50 Ohm 5 Watt (filo)
C1 = 1 microF. 1.000 Volt/lavoro (vedi testo)
C2 = 220.000 pF. carta
C3 = 22.000 pF. carta
TR1 = 2N3055 (NPN di potenza)
TR2 = 2N3055 (NPN di potenza)
TR3 = NPN al silicio BC107 o equivalenti
RS1-RS2-RS3-RS4 = diodi BY100, BY127 o equivalenti
DS1 = BY100 o equivalenti
DZ1 = Zener da 27 Volt 1/2 Watt (qualsiasi tipo)
DZ2 = Zener da 27 Volt 1/2 Watt (qualsiasi tipo)
TH1 = diodo SCR tipo Philips BYX39, sostituibile con qualsiasi altro tipo da 600 Volt, 4 Amper minimo (per es. 2N4158, TV61, 2N3525 ecc.)
T1 = trasformatore da 30 Watt 2×15 Volt 2 Amper primario, 240 Volt secondario (vedi testo)
F1 = fusibile da 3 Amper

Salvo diversa indicazione tutte le resistenze si intendono da 1/2 Watt.

dover ricorrere a componenti speciali e critici come sono richiesti nelle accensioni a transistor.

Inoltre il sistema a scarica capacitiva permette di ottenere una costante di tempo molto bassa quindi impulsi rapidi e sempre della stessa potenza.

Dal grafico di fig. 6 risulta evidente come il sistema a scarica capacitiva mantenga a valori costanti la tensione applicata alle candele indipendentemente al numero dei giri del motore, e come inoltre questa linearità di tensione prosegua ben oltre i 6.000 giri del sistema transistorizzato e raggiunga con facilità gli 8.000 giri al minuto per cui essa puó anche essere adattata ad auto sportive che possono raggiungere regimi molto alti.

E non solo alle alte velocità otteniamo vantaggi, ma abbiamo anche la possibilità di regolare il minimo in modo perfetto senza che il motore sia soggetto a vibrazioni o perda colpi.

Come ultimo vantaggio si puó ottenere una messa a punto del motore molto più precisa perché, dato che il circuito che comanda le puntine è attraversato da una corrente di pochi milliampere, e la costante di tempo è molto bassa, si puó ridurre la loro distanza fino a 0,1 mm limitando così al minimo un eventuale errore di fase.

Infine le candele non si sporcano e la loro vita media viene allungata anche di 4-5 volte rispetto a quella normale con accensione tradizionale.

A questo punto potrete chiedervi come mai le case costruttrici di automobili non abbiano equipaggiato le loro auto di una simile meraviglia.

La risposta è ovvia visto che i motivi di questa mancanza sono di carattere tecnico ed economico. Tecnico in quanto non sono numerosi coloro che riescono a realizzare un progetto veramente efficiente ed adatto per tutte le vetture ed economico in quanto le poche ditte che producono tali tipi di accensione li immettono sul mercato a prezzi molto elevati che non sono certo a portata di tutti e tanto meno delle industrie automobilistiche per le quali un aumento di anche solo qualche decina di biglietti da mille potrebbe pregiudicare il prezzo di vendita competitivo della vettura stessa.

Ma per fortuna questi problemi per noi non esistono poiché al fattore tecnico hanno provveduto egregiamente i nostri esperti e quello economico non ci preoccupa in quanto i componenti della nostra realizzazione non raggiungono come costo globale quelle cifre astronomiche che siamo abituati a sentire (dai nostri calcoli risulta che con poco più di 10.000 lire potrete provvedervi di tutto il necessario) ed il lavoro di montaggio lo metterete voi lettori.

CIRCUITO DI ACCENSIONE A SCARICA CAPACITIVA PER BATTERIA CON NEGATIVO A MASSA

Premettiamo che i due progetti che vi presenteremo non sono semplici schemi teorici atti solamente ad aiutare il lettore a farsi un'idea del funzionamento, ma progetti realizzati in pratica e, come anticipato, collaudati e perfezionati fino ad ottenere quel rendimento vantaggioso che un simile sistema puó offrire.

Quindi al lettore che avesse intenzione di costruirlo per montarlo sulla propria auto non resta altro che seguire attentamente le nostre istruzioni con tutta tranquillità e la certezza di ottimi risultati.

Questo è il merito della nostra rivista, merito che puó anche scusarla se ancora non esce con la puntualità di tutte le altre, ma il nostro motto è che « meglio far attendere un po' il lettore, offrendogli peró progetti di sicuro funzionamento, che riempire pagine su pagine di progetti imperfetti e non funzionanti ».

In fig. 7 vi presentiamo lo schema elettrico del progetto che abbiamo collaudato per primo.

Questo impianto potrà essere montato su tutte le auto che hanno la batteria con il negativo collegato a Massa e puó essere installato sia con batterie a 6 che a 12 volt; questo è senza dubbio un altro vantaggio che l'accensione a scarica capacitiva offre rispetto a quella transistorizzata. Come si puó dedurre dallo schema, la tensione dei 12 volt prelevata dal polo positivo della batteria (più propriamente la tensione andrà prelevata dal morsetto positivo della bobina AT affinché essa sia presente solamente a chiave di accensione inserita) servirà ad alimentare due sezioni ben distinte del circuito della nostra accensione, e precisamente l'elevatore di tensione ed il circuito d'innesco.

Iniziamo la discussione partendo dall'elevatore di tensione

Esso è costituito da due transistor di potenza, 2N3055, e da un trasformatore da 30 watt che viene indicato nello schema dalla sigla T1.

Questo trasformatore potrebbe essere facilmente reperibile in commercio in quanto non è altro che un trasformatore di alimentazione con primario da 220 volt e secondario da 15 + 15 volt 2 ampere, comunque è talmente facile autocostruirselo che, per evitare ricerche e probabili errori di impiego di tipi non adatti, abbiamo pensato bene darvene gli estremi di realizzazione perché eventualmente procuriate di costruirvelo da soli.

I dati di realizzazione sono i seguenti:

Nucleo per un trasformatore da 30 Watt (nucleo di circa 8 cmq. di sezione).

Spire Primarie per batteria a 12 Volt: 64 spire con presa centrale (quindi 32 + 32 spire) di filo smaltato da 1 mm.
Spire Primarie per batteria da 6 Volt: 30 spire con presa centrale (quindi 15 + 15 spire) di filo smaltato da 1,5 mm.
Spire Secondarie per impianti sia a 6 che 12 Volt: 1600 spire di filo smaltato da 0,30 mm.

Nella realizzazione di tale trasformatore occorre fare molta attenzione nell'isolare perfettamente il primario ed il secondario per evitare ogni possibilità di cortocircuiti.

I transistor TR1 e TR2 formano un multivibratore astabile: cioè mentre il primo transistor è in conduzione il secondo è interdetto e viceversa. Il cambiamento da uno stato all'altro avviene automaticamente con una frequenza di circa 50 Hz., determinata dal valore delle resistenze presenti nel circuito e dalle caratteristiche del trasformatore T1. Il carico di collettore dei transistor è rappresentato dal primario del trasformatore, cosicché gli avvolgimenti vengono ad essere percorsi da una corrente variabile di forma molto prossima a quella dell'onda quadra.

Tutta questa parte del circuito serve appunto a rendere variabile la corrente continua proveniente dalla batteria, perché, come è noto, i trasformatori non possono funzionare in corrente continua. A causa della induttanza del trasformatore T1, l'onda quadra prodotta dal multiviatore possiede, sul fronte iniziale, un picco di sovratensione (« overshoot », in termini tecnici) che deve essere eliminato: a questo scopo provvedono i due diodi Zener DZ1 e DZ2 e le resistenze R2 ed R5.

Quando l'oscillatore a multivibratore TR1-TR2 è in funzione, sul secondario di T1 si ha una alta tensione che viene raddrizzata da un ponte di diodi e serve a fornire la necessaria tensione di alimentazione al circuito di accensione vero e proprio. Abbiamo già descritto in linea di massima il funzionamento di quest'ultimo: il condensatore C1 viene caricato a circa 400 Volt e rimane sotto tensione sino a quando il diodo controllato TH1 non conduce. Quando lo S.C.R. entra in conduzione, dietro l'opportuno comando fornito dalle puntine, esso mette in diretto contatto un capo del condensatore C1 con la massa (tramite TH1) permettendo al condensatore di scaricarsi violentemente sulla bobina, producendo per induzione sul secondario di quest'ultima una tensione superiore addirittura ai 40.000 Volt.

È importante notare che quando il diodo S.C.R. conduce, esso collega a massa non solo C1, ma anche il circuito di alimentazione tramite la resistenza R8 di bassissimo valore. In condizioni normali questo sarebbe un dannosissimo cortocircuito, ma nel nostro caso particolare non accade nulla di spiacevole, perché i transistor TR1 e TR2, sottoposti ad un carico eccessivo, cessano di oscillare; in altre parole appena TH1 mette in cortocircuito l'uscita, viene automaticamente tolta la tensione di alimentazione. Appena il diodo controllato si diseccita, a causa dell'avvenuto esaurimento della carica del condensatore C1, l'oscillatore riprende a funzionare e carica di nuovo C1, fornendogli l'energia necessaria per la successiva accensione della candela.

Il funzionamento teorico del circuito è, come si puó notare, veramente molto semplice, visto che il diodo SCR viene ad essere controllato direttamente dall'apertura e dalla chiusura delle puntine dello spinterogeno.

A questo punto peró sorgono dei problemi pratici che debbono essere assolutamente risolti con circuiti appositamente studiati e che rappresentano la vera difficoltà della realizzazione in quanto il loro apporto è decisivo per un funzionamento perfetto e duraturo. Se infatti le puntine chiudessero istantaneamente senza alcuna instabilità di contatto tutto verrebbe ad appianarsi in quanto la teoria sarebbe molto vicina alla pratica; purtroppo questo non è decisamente il nostro caso e la realtà è ben diversa da quello che sembrerebbe sulla carta.

In effetti le puntine non chiudono all'istante ma sono soggette a variazioni di comportamento introducenti una instabilità di contatto che potrebbe anche portare all'eccitazione dello SCR con una scintilla di AT sulle candele completamente fuori fase. Prima che si abbia una perfetta chiusura delle puntine dello spinterogeno passa un certo lasso di tempo di entità variabile a seconda delle condizioni generali delle componenti del funzionamento (stato delle punte, numero dei giri, ecc.) tempo che comunque è sempre contenuto entro qualche centinaio di microsecondi ma che occorre tenere nella debita considerazione se si desidera un corretto funzionamento dell'accensione elettronica.

A risolvere questo importante problema interviene, nel nostro sistema, un circuito, deducibile dallo schema di fig. 7, composto dai componenti R11, R12, C2, C3, DS1 e TR3: senza entrare in particolari sul funzionamento di tale circuito che è sostanzialmente basato su di un processo continuo di carica e scarica dei condensatori C2 e C3, consideriamo piuttosto in qual modo esso viene impiegato. Quando le puntine dello spinterogeno sono chiuse, il diodo SCR risulta diseccitato (cioè non conduce) ed il condensatore C1 simultaneamente, tramite l'apposito alimentatore si carica.

Quando le puntine si aprono (la loro apertura

è sempre netta quindi non comporta problemi) attraverso il condensatore C3 l'impulso di comando giunge alla porta (o gate) dello SCR il quale entra in conduzione e fa scaricare il condensatore C1 sul primario della bobina AT.

Da questa poi uscirà l'alta tensione che, tramite le calotte dello spinterogeno, verrà distribuita alla candela interessata.

Il diodo rimarrà quindi in conduzione fintanto che non è terminata la scarica del condensatore C1, scarica che avviene sempre prima che le puntine si chiudano completamente.

A questo punto bisogna evitare che le puntine, a causa di qualche « salto » all'atto della chiusura, possano portare di nuovo il diodo controllato nella condizione di condurre, con una eventuale scarica fuori fase.

Il circuito di controllo interviene proprio nell'istante stesso in cui avviene la prima chiusura delle puntine bloccando il funzionamento del circuito per un tempo di circa 500 microsecondi. In questa frazione di tempo nessun impulsorio è in grado di entrare nel circuito per provocare l'innesco del diodo SCR quindi, nello stesso istante, vengono ad essere eliminati tutti quei possibili fenomeni di instabilità causati dalle inevitabili imperfezioni di funzionamento delle puntine.

Nel contempo così tutto il circuito descritto è pertanto immune dal pericolo di una falsa accensione delle candele, prerogativa questa essenziale di ogni sistema di accensione elettronica che si rispetti.

CIRCUITO DI ACCENSIONE A SCARICA CAPACITIVA PER BATTERIE CON POSITIVO A MASSA

Contrariamente alla normalità esistono dei tipi di auto che hanno il polo positivo della batteria collegato a massa, anche se questo sistema di impianto non è molto diffuso nella produzione nazionale. In questo caso il circuito di fig. 7 non è più adatto ed occorre modificare tutta la parte relativa al diodo controllato e sostituire in TR3 il tipo di transistor impiegato, come appare nel circuito di fig. 8.

Come si puó constatare la parte alimentatrice rimane perfettamente invariata rispetto al primo progetto; gli emettitori dei transistor sono sempre collegati al polo negativo e la presa centrale di T1 sempre al polo positivo. La modifica più importante è nel diodo SCR che ora non è più comandato sul « gate », ma sul catodo; onde evitare che gli impulsi di comando abbiano la possibilità di scaricarsi a massa è stata necessaria l'inserzione del diodo DS2.

La polarità del diodo DS1 deve essere invertita, ed il transistor TR3 va sostituito con uno equivalente, ma di tipo P-N-P, sempre al silicio.

Noi abbiamo utilizzato il tipo Siemens BC177, ma qualsiasi altro transistor avente caratteristiche analoghe puó essere impiegato.

Per quanto riguarda gli altri componenti, invece, non vi è nulla da aggiungere perché essi sono perfettamente identici a quelli del circuito di fig. 7.

REALIZZAZIONE PRATICA

Tutto il circuito relativo alla accensione elettronica puó essere racchiuso all'interno di una scatola metallica le cui dimensioni debbono essere scelte in modo tale da contenere il trasformatore T1, e gli altri componenti necessarii al funzionamento.

Particolare importanza riveste, per questa realizzazione, il raffreddamento dei transistor TR1, TR2 e del diodo SCR. La cosa più conveniente a tale scopo è quella di usare come aletta di raffreddamento la stessa scatola metallica, tenendo ovviamente presente che i transistor devono risultare accuratamente isolati con le apposite miche e rondelle; infatti se il corpo di un transistor va in contatto con la scatola metallica si corre il rischio di bruciare il trasformatore T1.

Anche il diodo SCR deve essere raffreddato: si puó usufruire del contenitore, oppure provvedere il diodo SCR di un'aletta di raffreddamento interna di dimensioni abbondanti. Il corpo del diodo SCR deve essere isolato dalla scatola con molta cura anche se, a differenza dei transistor, un accidentale corto circuito dell'anodo con la massa non porta conseguenze spiacevoli perché l'oscillatore TR1-TR2 cessa sotto il forte carico, di fornire corrente; in compenso, peró, bisogna guardarsi bene dal toccare l'anodo del diodo SCR durante il funzionamento perché si prenderebbe una buona scarica di circa 400 Volt.

Un altro possibile modo di realizzazione si ha costruendo l'accensione elettronica in due blocchi separati: nel primo l'alimentatore e nel secondo la parte relativa al diodo SCR e al suo circuito di controllo. Quest'ultimo circuito potrebbe essere convenientemente realizzato su una basetta per circuiti stampati, alla quale fisseremo anche l'aletta di raffreddamento di TH1; in questo caso non sarà necessario isolare il diodo SCR, perché l'aletta stessa è isolata dal rimanente circuito in quanto sostenuta dal supporto di bachelite.

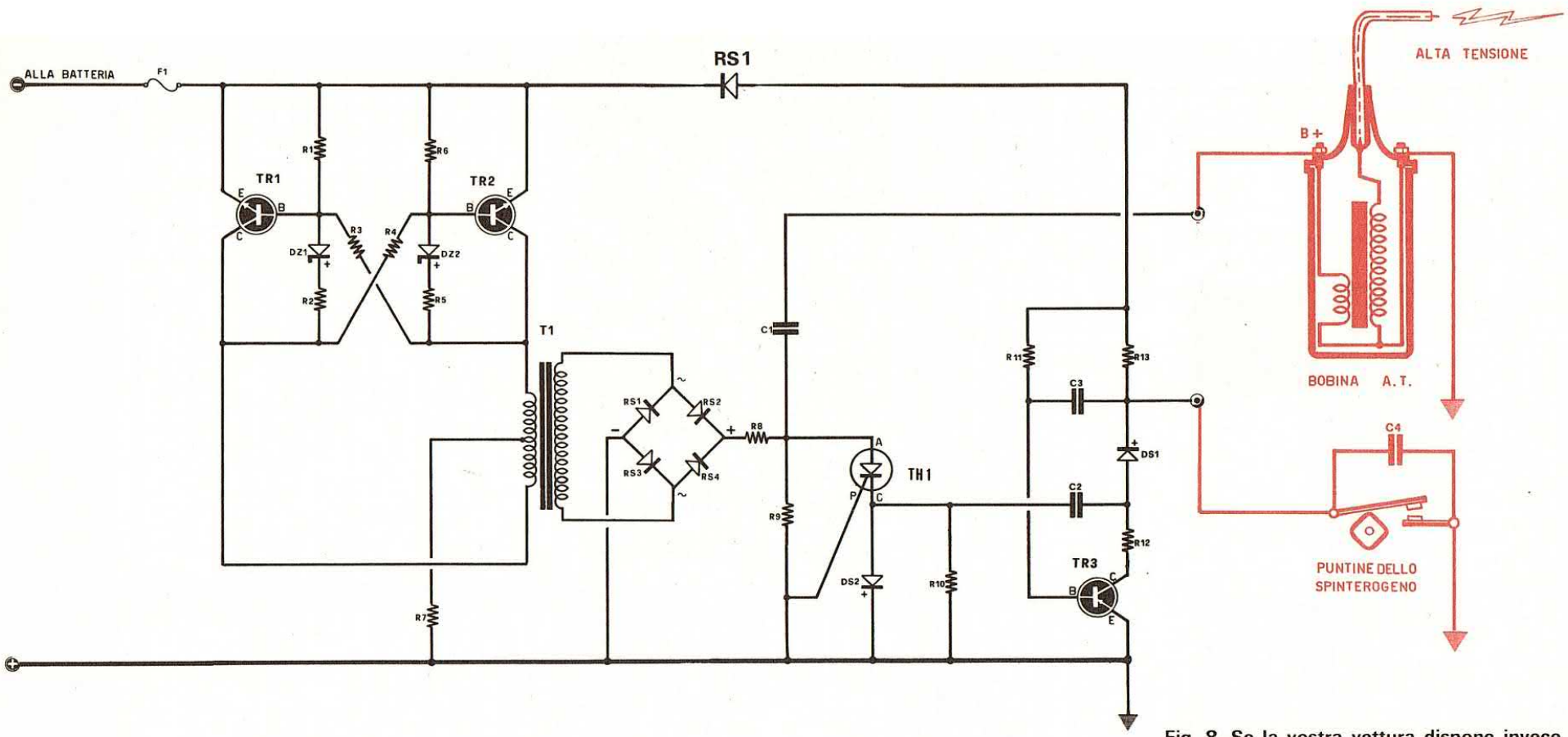


Fig. 8 Se la vostra vettura dispone invece di una batteria con il positivo a massa, lo schema dovrà essere variato secondo lo schema. In pratica, rispetto allo schema precedente, viene variata solo la parte inerente a diodo controllato, mentre rimane invariato l'elevatore di tensione.

COMPONENTI ACCENSIONE ELETTRONICA CON POS. A MASSA

R1 = 220 Ohm
R2 = 100 Ohm
R3 = 270 Ohm 2 Watt
R4 = 270 Ohm 2 Watt
R5 = 100 Ohm
R6 = 220 Ohm
R7 = 1 Ohm 5 Watt (filo)
R8 = 4,7 Ohm 1 Watt
R9 = 3,3 MegaOhm
R10 = 470 Ohm
R11 = 68.000 Ohm
R12 = 1.000 Ohm
R13 = 50 Ohm 5 Watt (filo)
C1 = 1 microF. 1.000 Volt/lavoro (vedi testo)
C2 = 220.000 pF. carta
C3 = 22.000 pF. carta
TR1 = 2N3055 (NPN di potenza)
TR2 = 2N3055 (NPN di potenza)
TR3 = PNP al silicio BC177 o equivalenti
RS1-RS2-RS3-RS4 = diodi BY100- BY127
DS1 = BY100 o equivalenti
DS2 = BY100 o equivalenti
DZ1 = Zener da 27 Volt 1/2 Watt (qualsiasi tipo)
DZ2 = Zener da 27 Volt 1/2 Watt (qualsiasi tipo)

TH1 = diodo SCR tipo Philips BYX39, sostituibile con qualsiasi altro tipo da 600 Volt 4 Amper minimo (per es. 2N4158, TV61, 2N3525 ecc.)
T1 = trasformatore da 30 Watt, 2 × 15 Volt 2 A. primario, 240 Volt secondario (vedi testo)
F1 = Fusibile da 3 Amper
Salvo diversa indicazione tutte le resistenze si intendono da 1/2 Watt.

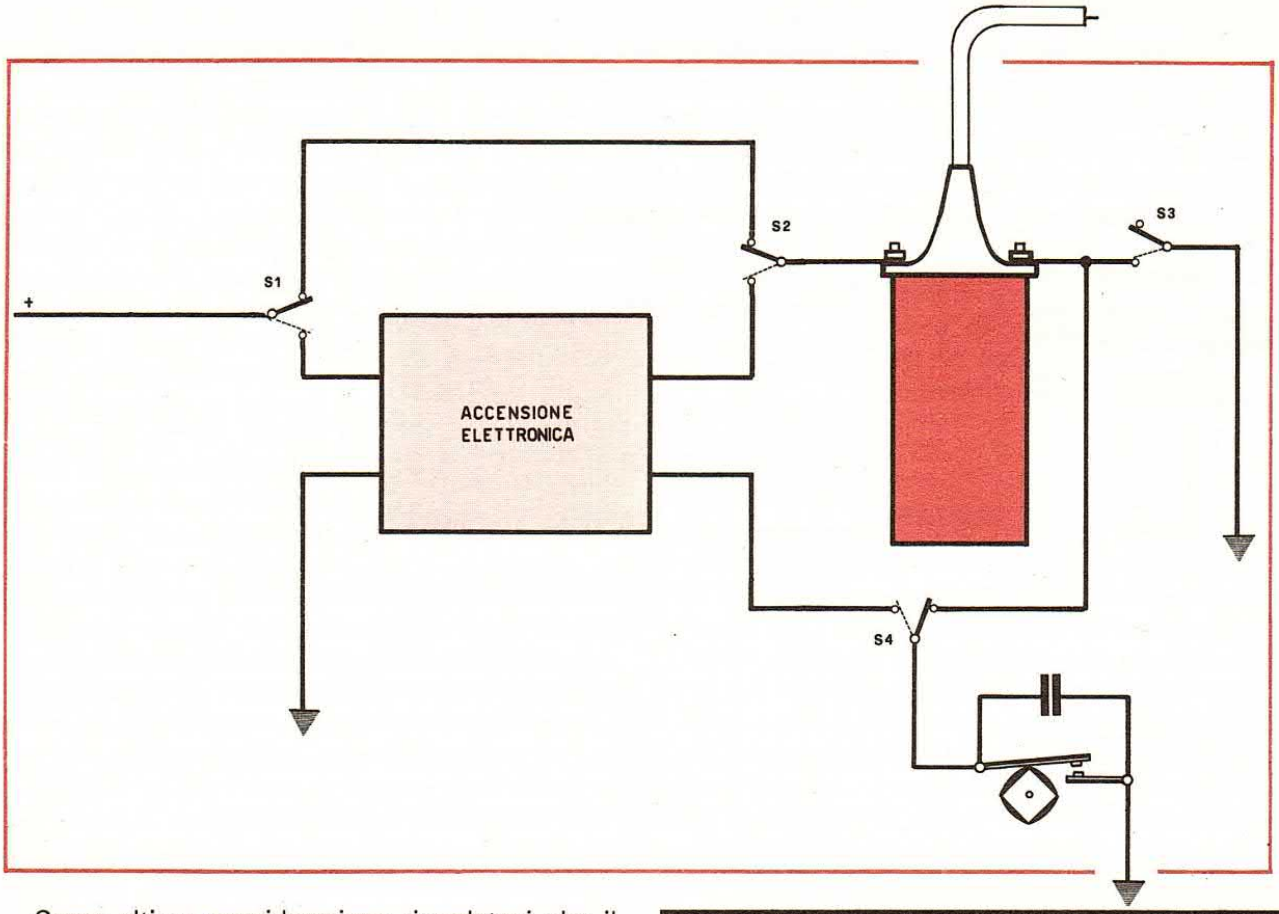


Fig. 9 Usando due doppi deviatori capaci di sopportare 3 amper, voi potete con estrema facilità commutare una accensione a scarica capacitiva con quella standard della vostra vettura senza inconvenienti. Ció potrebbe esservi di valido aiuto, se per un qualsiasi imprevisto (acqua o interruzione di un transistor 2N3055) l'accensione a scarica capacitiva cessasse di funzionare. In tale modo avrete la certezza di non rimanere mai in « panne ».

Come ultima considerazione ricordatevi che il filo di collegamento tra il condensatore C1 e la bobina AT è percorso da una tensione di circa 400 volt quindi sarà necessario impiegare del filo convenientemente isolato in plastica, questo perché quando piove o lavate la macchina l'acqua casualmente infiltratesi nel vano motore non cortocircuiti detta tensione. Per istallare la nostra accensione elettronica su di una macchina non vi sono particolari difficoltà: basta un po' di attenzione ed il gioco è fatto.

ALCUNI CONSIGLI

Prima di installare l'impianto sulla vostra auto sarà opportuno effettuare prima alcune semplici prove per appurare, ad esempio, se sul secondario del trasformatore esiste effettivamente una tensione alternata da raddrizzare e se in seguito al raddrizzamento operato dai quattro diodi RS1-RS2-RS3-RS4 è veramente presente una tensione continua di 350-400 volt.

Una tensione superiore a tale valore non pregiudicherà il buon funzionamento dell'apparato peró va considerato che il diodo da noi impiegato è in grado di sopportare tensioni dell'ordine dei 600 volt (occorre scegliere un componente con un certo margine di sicurezza) per cui se le vostre misure di tensione dessero una tensione di 500 volt o più sarà opportuno che la scelta del diodo SCR verta su tipi in grado di sopportare un minimo di 800 volt.

Precisiamo che il diodo SCR usato sul nostro prototipo puó essere sostituito con qualsiasi altro tipo in grado di sopportare le tensioni indicate ed una corrente di circa 4 Ampere.

Altro componente importante è il condensatore C1 il quale determina la scarica sulle candele: a questo proposito noi abbiamo optato per un condensatore da 1 mF in quanto, pur avendo fatto prove con condensatori da 2 mF, ottenendo anche scintille di potenza maggiore, con una capacità troppo elevata si corre il rischio di non raggiungere la carica completa del componente col risultato di ottenere maggiori risultati con 1 mF che con 2 o 3 mF.

Questo condensatore è sottoposto, durante il funzionamento,a notevoli sollecitazioni, in quanto viene continuamente caricato e scaricato: è necessario, pertanto, scegliere un componente molto robusto con tensione di lavoro di almeno 1.000 Volt. Nel caso fosse difficoltoso reperire un condensatore da 1 microF. 1.000-1.500 Volt/lavoro C1 potrà essere sostituito con due condensatori da 0,5 microF. 1.000 V/l collegati in parallelo o con due condensatori da 2 microF. 500 V/l collegati in serie.

La resistenza R8 non è strettamente indispensabile per cui puó anche essere eliminata.

Un ultimo vantaggio di questa accensione consiste nel fatto che, funzionando essa con la normale bobina in dotazione sulla vostra auto e non dovendo eseguire alcune modifiche sullo spinterogeno (rimane inserito anche il condensatore che si trova disposto in parallelo alle puntine), con un commutatore in grado di sopportare una corrente di 5 ampere si ha la possibilità di passare dall'accensione elettronica a quella normale, particolare che ci permetterà di valutare il diverso rendimento dei due tipi di accensione e, più importante, di evitare, nei casi estremi, di rimanere in panne lungo la strada.

La fig. 9 sta ad indicare come deve essere effettuato l'inserimento di questo commutatore tra i due impianti.

Pur essendo l'accensione elettronica di sicuro affidamento consigliamo sempre di montarla come in fig. 9, per avere la possibilità di reinserire a piacere l'accensione normale; d'altra parte il montaggio di fig. 9 non comporta altro che l'uso di un commutatore 4 vie 2 posizioni, in grado di sopportare una corrente di almeno 5 Ampere su ogni contatto. Puó essere difficile reperire in commercio un commutatore del genere: niente di preoccupante. Infatti si possono, in sua vece, utilizzare due commutatori due vie due posizioni, sempre da 5 A., che sono di gran lunga più reperibili. Con quest'ultima soluzione si avrà anche il vantaggio di poter disporre i vari collegamenti in modo più razionale, potendo i due commutatori essere montati anche lontani l'uno dall'altro; naturalmente, per passare da un sistema di accensione all'altro, bisognerà azionarli entrambi.

COLLAUDO AL BANCO

Molti lettori, prima di accingersi ad una realizzazione definitiva della accensione elettronica e a montarla sulla propria auto, vorranno rendersi conto di come effettivamente funziona il circuito. La cosa è senz'altro possibile semplicemente disponendo di una tensione a 300 Volt c.c. ed una a 12 volt c.c., la prima per caricare C1 e la seconda per alimentare TR3. Disponendo delle suddette tensioni di alimentazione si puó collaudare al banco l'efficienza della accensione senza costruire tutta la parte relativa al circuito elevatore di tensione (TR1-TR2-T1) e la parte raddrizzatrice a ponte. Naturalmente dovrà essere costruito, anche se in modo provvisorio, tutto il circuito relativo a TH1 e TR3, e, naturalmente, bisognerà anche procurarsi una bobina per auto di qualsiasi tipo, e di una candela. La funzione delle puntine potrà, invece, essere svolta da un interruttore comandato manualmente.

A circuito ultimato potrete constatare di persona la potenza della scintilla emessa dal sistema a scarica capacitiva e fare i dovuti raffronti con quelle prodotte dai sistemi usuali.

Vedrete la differenza!

È IMPORTANTISSIMO, nel caso si faccia una prova al banco con alimentatore separato, sostituire la resistenza R8 con altra da 2.200 Ohm da almeno 1 Watt; pena l'immediata distruzione del diodo SCR, ed il rischio di mettere fuori uso anche l'alimentatore.

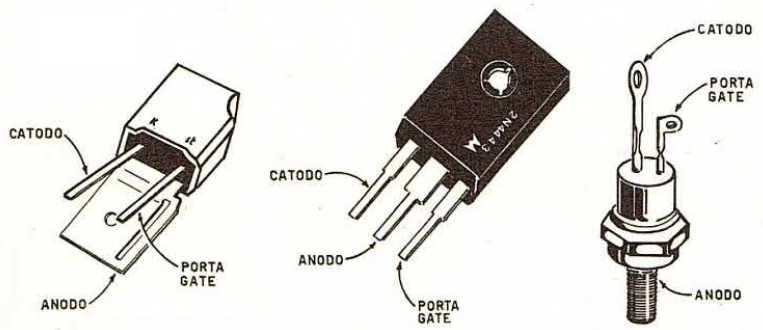
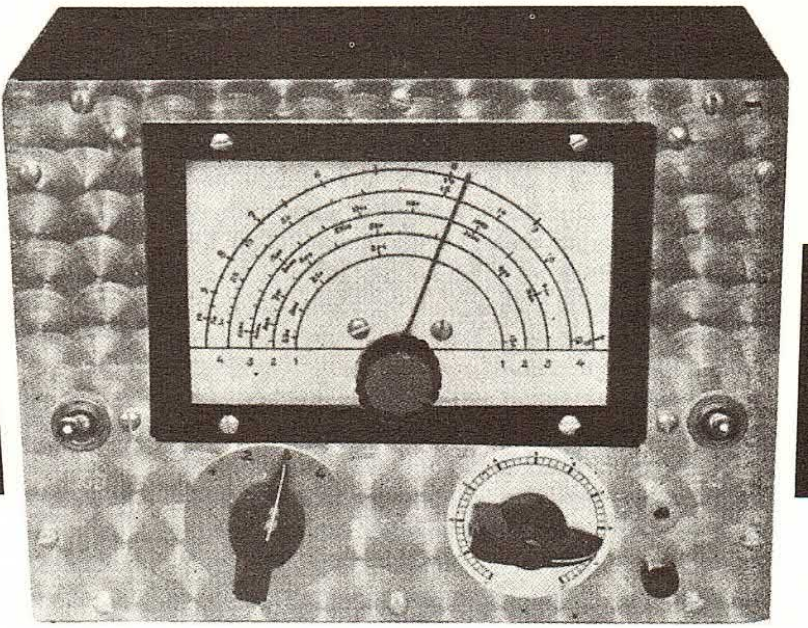


Fig.10 Poiché i diodi controllati possono presentarsi su forme e dimensioni diverse vi presentiamo in questo disegno i tipi più facilmente reperibili. Da questo stesso disegno potrete identificare i tre terminali Catodo-Anodo-Porta. Ricordarsi che i diodi SCR debbono assolutamente essere montati sopra ad alette di raffreddamento affinché non si riscaldino in modo eccessivo.

UN



Il possedere un generatore di AF modulato e completamente a transistor rappresenta già di per se stesso un'idea seducente sotto tutti i punti di vista anche in riflesso alle grandi possibilità di impiego di questo apparecchio che si presta ottimamente per la taratura delle MF e dei gruppi AF e nella riparazione e messa a punto dei ricevitori sia a valvole che a transistor. Se poi a questo aggiungiamo che la relativa realizzazione comporta una spesa più che modica e che l'impiego dei transistor offre il vantaggio di eliminare i trasformatori di alimentazione mantenendo l'apparecchio indipendente dall'alimentazione di rete, converrete che il nostro progetto è degno della vostra attenzione.

Lo schema elettrico, visibile in fig. 1, mostra che il funzionamento è basato sull'impiego di due transistor ed un fet, componente quest'ultimo che i nostri lettori già conoscono e di cui hanno imparato ad apprezzarne le caratteristiche, quindi tutti coloro che ancora non posseggono un generatore di AF modulato e ne sentono la mancanza possono intraprendere la realizzazione del progetto che vi stiamo presentando che, per la sua semplicità di costruzione tutti saranno in grado di montare senza eccessive difficoltà.

Il primo transistor TR1 consiste in un NPN tipo BC 107 e viene impiegato come generatore di BF a resistenza-capacità; la scelta di tale oscillatore è stata fatta perché così si ha la possibilità di eliminare un trasformatore di BF che non è sempre reperibile con facilità, mentre i condensatori e le resistenze, oltre ad essere di tipo economico, si trovano dovunque.

Il valore della frequenza in questo oscillatore è determinato appunto dai condensatori C1-C2-C3 e dalle resistenze R1-R2-R3 per cui, variandone i valori, si modifica la frequenza del segnale di BF ed il lettore ha la possibilità di ottenere dei segnali più acuti o più gravi semplicemente sostituendo i valori che noi abbiamo proposto ell'elenco componenti con altri valori scelti sperimentalmente.

Il segnale generato, non avendo ancora a questo punto un'ampiezza sufficiente per modulare al 100% il segnale di AF dell'oscillatore di AF, sarà quindi applicato ad un secondo stadio costruito, come il primo, da un altro BC107 che nello schema è indicato colla sigla TR2.

L'accoppiamento tra l'oscillatore di BF con quello di AF avviene attraverso il trasformatore intertransistoriale T1 per il quale nel nostro progetto è stato utilizzato il modello 203.

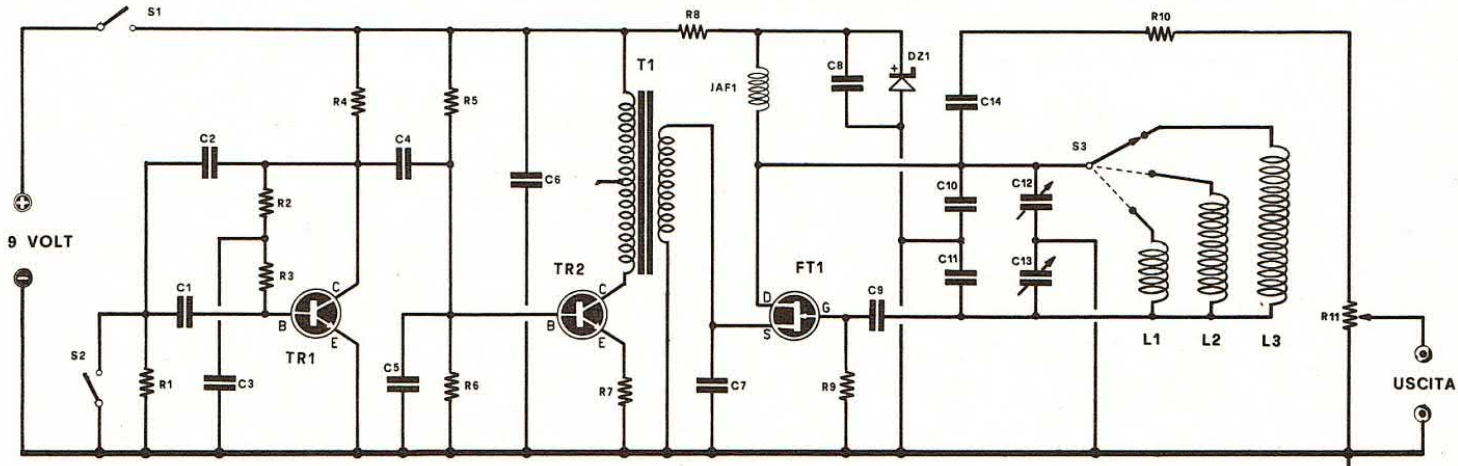
In ogni modo, per essere più precisi, coloro che intendessero completare la costruzione dell'apparecchio con materiali di recupero potranno utilizzare per T1 un trasformatore pilota per un AC 125 e un push-pull di OC72 o di AC128, il cui secondario (l'avvolgimento è provvisto di presa centrale che rimarrà inutilizzata) sarà collegato tra la tensione positiva di alimentazione ed il collettore di TR2 e l'altro avvolgimento si troverà inserito tra la massa ed il terminale sourge del fet.

In pratica la modulazione del segnale di AF viene ottenuta sul sourge del fet oscillatore FT1; sarebbe come dire di catodo se al posto del fet avessimo usato una valvola della quale il semiconduttore ha analogo funzionamento, come abbiamo esaurientemente discusso nell'articolo che trattava appunto del fet.

Il fet è il tipo 2N3819 (peró al suo posto possiamo inserire qualsiasi altro tipo che presenti le

Un semplice ed utile oscillatore modulato che potrà risultarvi utile per la taratura delle MF e dei gruppi di AF nella riparazione dei ricevitori sia a valvole che a transistor.

GENERATORE di AF a FET

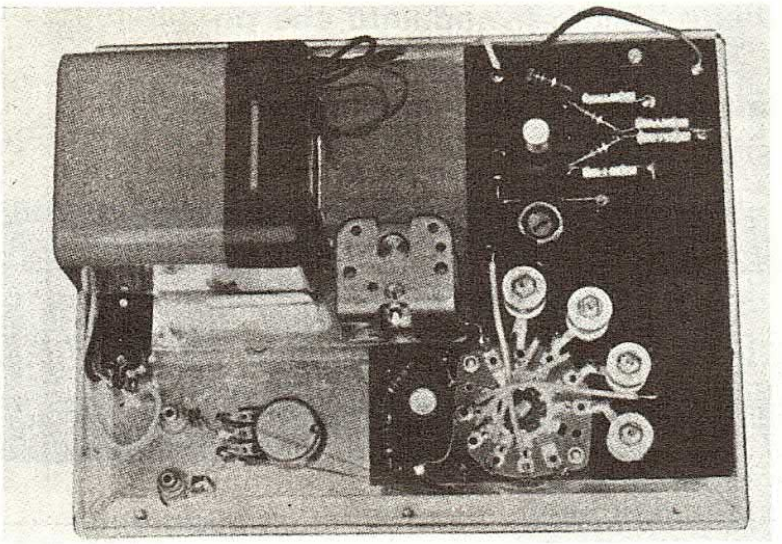


R1 = 3.300 ohm	C2 = 10.000 pF.	C14 = 47 pF. ceramica
R2 = 33.000 ohm	C3 = 22.000 pF.	S1 = interruttore di rete
R3 = 33.000 ohm	C4 = 10.000 pF.	S2 = interruttore di modulazione BF.
R4 = 3.300 ohm	C5 = 470 pF.	S3 = commuttatore a 1 via 3 o 5 posizioni
R5 = 22.000 ohm	C6 = 0,1 mF.	JAF1 = impedenza di AF Geloso 555
R6 = 2.200 ohm	C7 = 470 pF.	DZ1 = diodo ZENER da 6 - 6,8 o 7 volt ½ watt
R7 = 330 ohm	C8 = 0,1 mF.	L1-L2-L3 = vedi anche articolo
R8 = 220 ohm	C9 = 100 pF.	T1 = trasformatore pilota per push pull di OC72 e AC125 (tipo 203 Eurokit)
R9 = 33.000 ohm	C10 = 120 pF.	TR1 = transistor NPN al silicio tipo BC107
R10 = 100 ohm	C11 = 120 pF.	TR2 = transistor NPN al silicio tipo BC107
R11 = 100.000 ohm potenz.	C12 = 300 pF. variabile	FT1 = transistor FET tipo 2N3819
C1 = 10.000 pF.	C13 = 300 pF. variabile	

stesse caratteristiche) ed è utilizzato come oscillatore di AF in un circuito Colpitts il quale benché abbia lo svantaggio di richiedere come condensatore di sintonia un variabile a doppia sezione, presenta peró il pregio di non richiedere bobine speciali provviste di prese intermedie.

Per terminare, non avendo il nostro oscillatore bisogno di bobine speciali, come abbiamo già accennato, fornite cioè di prese intermedie od avvolgimenti secondari per la reazione, si potrà non solo impiegare delle semplici bobine di AF tolte da un qualsiasi gruppo AF a valvole, ma anche realizzarle eventualmente in modo autonomo avvolgendo semplicemente sopra a dei supporti qualsiasi le spire necessarie, senza alcuna preoccupazione del senso degli avvolgimenti, né del diametro del filo o del supporto in quanto se la frequenza generata non fosse esattamente quella richiesta si potrà facilmente ovviare all'inconveniente aumentando o diminuendo il numero delle spire fino a raggiungere i risultati richiesti.

Infine, per rendere l'oscillatore stabile ed insensibile al progressivo esaurimento delle pile che forniscono l'alimentazione, la tensione occorrente



Ecco come può essere disposto sul pannello frontale della scatola tutti i componenti relativi all'oscillatore modulato. Si noterà in centro il condensatore variabile, a sinistra il portapile, mentre sulla destra il commutatore con le relative bobine.

al solo oscillatore di AF verrà stabilizzata attraverso un diodo Zener da 6 oppure da 6,8 volt.

All'alimentazione del nostro generatore si provvederà con una tensione di 9 volt che sarà bene venga ottenuta collegando in serie due pile da 4,5 volt per aumentarne la durata.

Comunque anche una semplice pila da transistor a 9 volt servirà allo scopo, solo che avrà inferiore durata, visto che il generatore assorbe in media circa 10 mA.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per evitare che il segnale di AF venga irradiato direttamente dal circuito occorrerà racchiudere tutto l'oscillatore entro una scatola metallica.

Se già possedete un mobiletto metallico da utilizzare potete fare in modo che il montaggio dell'apparecchio rispetti le dimensioni disponibili nella scatola in vostro possesso mentre, diversamente, se dovete acquistare un contenitore adatto potete sempre sceglierlo su misura dopo aver realizzato il progetto. Il circuito andrà realizzato preferibilmente su di una basetta di bachelite.

Per qualsiasi soluzione propendiate ricordatevi comunque che il condensatore variabile è bene sia fissato internamente sul frontale della scatola anche perché in questo modo vi sarà facile farne fuoriuscire il perno in modo da potervi facilmente applicare poi l'indice per la lettura della scala parlante. A questo proposito noi consigliamo l'acquisto di un variabile provvisto di demoltiplica, che è facilmente reperibile in commercio a costi non troppo elevati, in quanto con esso si avrà la possibilità di una regolazione più fine e precisa.

Se eventualmente non trovaste in commercio un variabile doppio con valori capacitivi uguali per le due sezioni è bene che la sezione a maggior capacità risulti quella collegata al drain del fet, cioè venga messa al posto di C12.

Il commutatore, a 3 o più posizioni in riflesso alle gamme che desiderate ottenere, andrà sistemato molto vicino al terminale del condensatore C12.

La parte più critica di tutto il progetto risulta, come di consueto, quella che riguarda l'AF in quanto quella relativa alla BF, che servirà per la modulazione, una volta montata non avrà bisogno di alcuna messa a punto.

La criticità dello stadio di AF non è dovuta, per intenderci, a difficoltà di realizzazione oppure ad eventuali possibilità di non funzionamento, perché se lo monterete senza commettere errori di cablaggio esso funzionerà sempre ed in ogni modo, ma piuttosto le difficoltà stanno nella scelta di bobine che siano in grado di coprire tutte le gamme, evitando che una bobina possa coprire una gamma di frequenza già esplorata da quella precedente, mentre un'altra parte di gamma potrebbe risultare meno coperta. Prima di procedere al fissaggio delle bobine, realizzatene alcune con numero di spire diverso da quello da noi calcolato, quindi, dopo averle inserite provvisoriamente, controllate la frequenza emessa ed aggiungete, o togliete, se ce ne fosse bisogno, delle spire fino a coprire tutto il campo di frequenze desiderato.

Per quanto concerne le bobine da impiegare come abbiamo già anticipato, potete sceglierle di qualsiasi tipo tolte da gruppi di AF a valvole.

Ad esempio, per la bobina L3 che serve la gamma che va dai 300 KHz, che comprende le frequenze utili per la taratura delle MF che, come forse saprete, vanno dai 455 KHz nei ricevitori

americani e giapponesi ai 470 KHz per quelli europei, noi abbiamo impiegato un avvolgimento tolto da una vecchia MF di un ricevitore a valvola demolito.

Per chi volesse invece autocostruirsela dovrà avvolgere, anche alla rinfusa, 400 spire di filo di rame da 0,12 mm su di un supporto completo di nucleo dal diametro di 10 mm.

Per la bobina della gamma delle onde medie, cioè L2, abbiamo tolto da un gruppo la bobina AF delle onde medie poi, considerando il fatto che molti lettori avrebbero potuto trovare difficoltoso reperire detta bobina già completata, abbiamo provato a costruirla avvolgendo attorno ad un supporto sempre da 10 mm di diametro 200 spire di filo da 0,15 ed abbiamo constatato che col nostro variabile e tale bobina riuscivamo a coprire l'intera gamma delle onde medie.

Infine per la terza bobina, vale a dire L1, che serve per la gamma delle onde corte, cioè dai 15 ai 60 metri, abbiamo avvolto sopra ad un supporto di 15 mm di diametro 60 spire di filo da 0,30, ottenendo anche con questa l'intera copertura della gamma.

Inoltre volendo si potrà anche aggiungere qualche gamma in più a quelle che noi abbiamo indicato, quali, per esempio, quelle delle Medio-Corte, cioè dai 60 ai 120 metri e dai 100 ai 250 metri.

CONTROLLO E MESSA A PUNTO

Terminato il montaggio, se non avete fatto errori, il progetto è subito pronto per entrare in funzione, comunque, specialmente per agevolare i principianti, dobbiamo indicare come procedere per metterlo a punto.

Cominciamo subito illustrandovi a cosa servono i vari comandi di cui l'apparecchio è fornito.

S1 = Interruttore di rete, quindi serve per dare tensione a tutto l'oscillatore.

S2 = Interruttore che serve per la modulazione del segnale di AF. Con esso avremo la possibilità di ottenere in uscita un segnale AF modulato in ampiezza oppure un segnale AF privo di modulazione. Infatti quando S2 mette in cortocircuito R1, l'oscillatore di BF viene completamente escluso ed in uscita avremo quindi solo un segnale AF.

S3 = Commutatore del cambio gamma. Con esso avremo la possibilità di scegliere, a seconda delle necessità del momento, un segnale sulle onde lunghe o medie o corte.

R11 = Potenziometro dell'attenuatore necessario per il dosaggio del segnale in uscita.

Dopo aver portato a termine la costruzione dell'oscillatore, si dovrà controllare che le varie bobine riescano a coprire tutta la gamma per la quale sono predisposte.

Inizieremo quindi col parlare del controllo da effettuare sulla bobina L3, quella cioè che serve alla taratura delle MF.

Prendiamo come esempio un qualsiasi ricevitore provvisto della gamma delle onde medie e sintonizziamolo a fondo scala, corrispondente circa alla frequenza di 500 KHz.

Accendiamo poi il nostro oscillatore e vediamo se il segnale emesso viene captato con il condensatore variabile C12-C13 predisposto sulla metà circa della sua escursione. Qualora non si captasse alcun segnale in questa posizione e dovessimo, per captarlo, ruotare il variabile fin quasi alla sua completa chiusura (cioè con tutte le lamelle mobili interne a quelle fisse) occorrerà evidentemente aumentare il numero delle spire di L3 fino a raggiungere la condizione di « opti um » (percezione del segnale a variabile metà aperto).

Per la bobina delle onde medie, vale a dire L2, dovremo cercare che a variabile aperto si abbia un segnale in corrispondenza dell'inizio della scala del ricevitore ed a variabile chiuso si riesca a raggiungere o superare la frequenza che con L3 si ottiene invece a variabile tutto aperto.

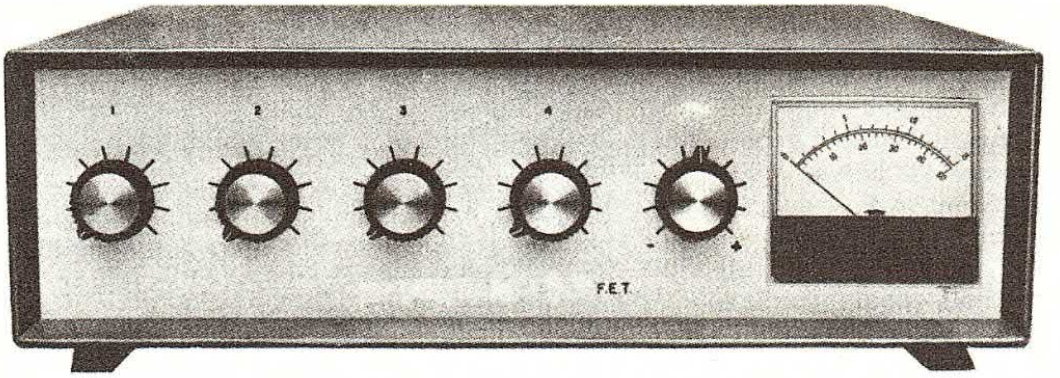
Anche a questo risultato si giungerà facilmente modificando il numero delle spire di L2, se ce ne fosse bisogno, qualora cioè che i dati da noi forniti non fossero sufficienti allo scopo.

La stessa operazione andrà ripetuta infine per la bobina L1, quella che serve per le onde corte, ed eventualmente per tutte quelle altre bobine che avete creduto opportuno inserire al fine di ottenere più gamme da esplorare.

Quando si sarà giunti alla perfetta regolazione di tutte le bobine ottenendo con esse la completa copertura di tutte le gamme, procederemo alla realizzazione di una scala graduata per conoscere esattamente, quando ne avremo bisogno, quale frequenza l'oscillatore genera in corrispondenza della posizione dell'indice connesso col variabile e del commutatore del cambio gamma.

Per questa taratura finale, qualora non abbiate la possibilità di utilizzare uno strumento campione, potete sempre fare affidamento sulla scala parlante di un ricevitore.

È importante, per evitare irradiazioni spurie, che per l'uscita del generatore venga usato del cavetto schermato, del tipo per TV, collegando ovviamente la calza metallica esterna alla massa ed il filo centrale al cursore del potenziometro R11.



AUDIO-MISCELATORE A

Un miscelatore audio è oggi un accessorio molto richesto non solo dagli utenti professionali, ma anche dal dilettante che puó con esso migliorare notevolmente le prestazioni del proprio impianto di riproduzione.

L'uso di un miscelatore si rende necessario ogni qual volta si debbano amplificare con il medesimo apparecchio segnali provenienti da sorgenti diverse. In campo professionale questa necessità si presenta molto di frequente, basti pensare, pur senza entrare in merito di applicazioni special quali quelle degli studi di registrazione, dei teatri, la sonorizzazione dei film, ecc., alle necessità di una sia pur modesta orchestrina che voglia riprodurre la voce del cantante, il suono della chitarra e degli altri strumenti, più gli eventuali segnali prelevati da un registratore per gli effetti speciali, senza dover ricorrere a tanti amplificatori separati. Nell'ambito delle pareti domestiche un miscelatore di segnali audio puó venir vantaggiosamente impiegato in tante occasioni, offrendo per di più la possibilità di realizzazioni precedentemente ritenute impossibili. Possedendo delle qualità canore l'uso del miscelatore permette di registrare su nastro una musica e contemporaneamente il nostro canto, senza dover ricorrere a costosi registratori con il comando di sovraincisione, che, in aggiunta, non permettono spesso nemmeno una incisione contemporanea e quindi offrono notevoli difficoltà di sincronizzazione. Gli appassionati del passo ridotto troveranno insostituibile un miscelatore durante una serata di proiezione, perché solo con l'ausilio di questo strumento è possibile sovrapporre sulla pista sonora ad un sottofondo musicale un commento parlato dosando a piacere il volume e della musica e della parola.

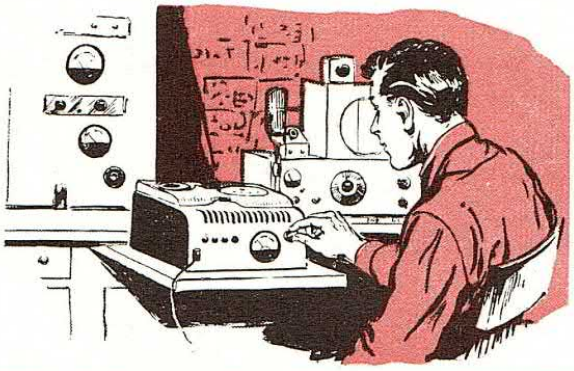
Il miscelatore che presentiamo in questo articolo funge anche da preamplificatore, con un guadagno di tensione di circa 20 volte ed è, inoltre, dotato di un misuratore di livello transistorizzato di notevole precisione.

Il circuito di ingresso è equipaggiato con transistori FET che, pur offrendo i notevoli vantaggi delle valvole, non abbisognano di ingombranti sistemi di alimentazione; l'intera apparecchiatura puó essere, così, racchiusa in contenitore metallico di piccole dimensioni, dotato di alimentazione autonoma e quindi di facile trasporto ed ancor più facile uso. Le caratteristiche di questo miscelatore sono tali da farne uno strumento di pregio, adatto anche ad usi professionali, per crediamo che molti lettori, realizzando questo progetto, avranno la possibilità di unire l'utile al dilettevole, perché un tale miscelatore puó essere facilmente venduto anche a prezzo notevolmente superiore a quello di acquisto del materiale, tenendo conto che apparecchiature delle stesse caratteristiche hanno in commercio prezzi addirittura proibitivi.

IL CIRCUITO MISCELATORE

Il nostro progetto prevede quattro entrate, di cui tre amplificate tramite un FET e l'altra diretta, utile, quest'ultima, per applicare segnali di elevata intensità, quali quelli provenienti da un registratore o da un giradischi con cartuccia piezoelettrica.

Quando si ha necessità di amplificare contemporaneamente segnali provenienti da sorgenti diverse, è necessario utilizzare un miscelatore; quello che vi presentiamo puó essere considerato una novità in campo elettronico in quanto oltre a utilizzare come stadio preamplificatore i fet, è provvisto anche di indicatore di livello.



4 CANALI

DATI TECNICI DELLA SEZIONE AMPLIFICATRICE

Banda passante ax-1 dB = da 10 Hz a 50.000 Hz
Amplificazione massima = 20 volte
Tensione Max. applicabile in ingresso = 200 millivolt
Distorsione = inferiore al 0,1% per tensioni in ingresso non superiori ai 100 millivolt
Impedenza d'ingresso = 2 megahom
Impedenza d'uscita = 100.000 ohm

Naturalmente il circuito puó essere facilmente modificato per un numero maggiore (o minore) di canali, sia per quanto riguarda le entrate amplificate sia per quelle dirette.

Gli stadii amplificatori, come vedasi dallo schema e dalla lista componenti, sono perfettamente identici, quindi ci limiteremo a descrivere il funzionamento del primo stadio.

Il segnale applicato nella boccola di entrata, costituita da una presa Jack, giunge attraverso il condensatore C1 al gate di FT1 polarizzato da resistenza R1 da 2,2 Megaohm; abbiamo pertanto una elevata impedenza di ingresso, con tutti i vantaggi relativi, a differenza di quanto si sarebbe potuto ottenere con l'uso di un normale transistor

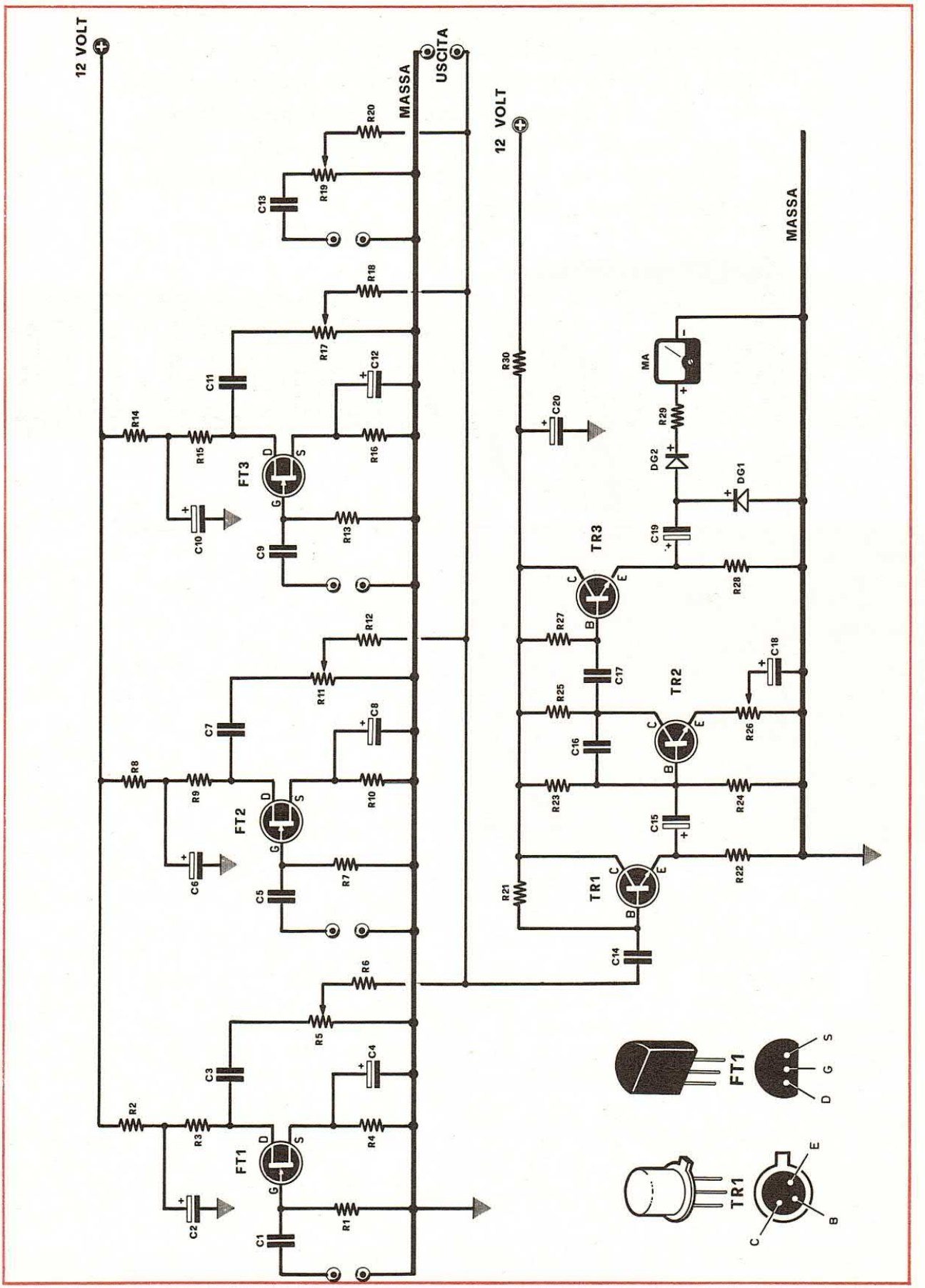
Gli ingressi ad alta impedenza, infatti, sono quelli maggiormente versatili perché ad essi possono anche essere collegate, senza alcun inconveniente, sorgenti a bassa impedenza quando, come nel nostro caso, trattasi di ingressi con un notevole grado di amplificazione, mentre non sarebbe affatto conveniente il collegamento inverso, cioè sorgente ad alta impedenza su di un ingresso a bassa.

Dal terminale drain del FET il segnale esce amplificato e tramite C3 viene inviato al potenziometro di volume R5; questo potenziometro dosa il segnale sul canale n. 1, allo stesso modo che i potenziometri R11, R17, R19 dosano il livello sugli altri canali.

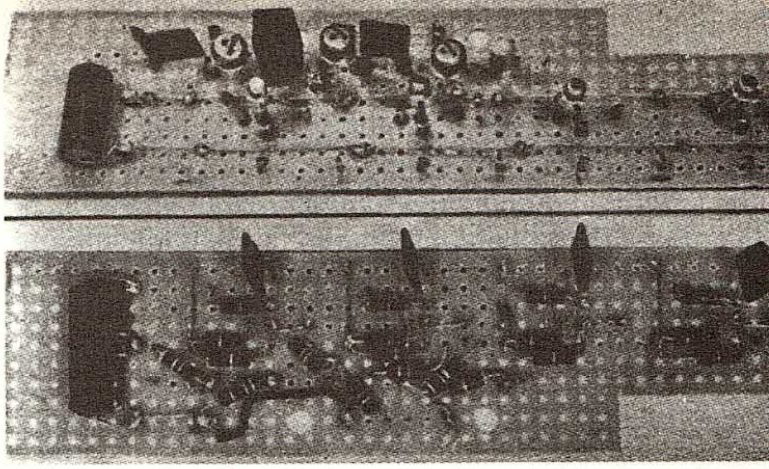
I segnali provenienti da ogni potenziometro di volume vengono prelevati tramite le resistenze R6, R12, R18, R20, da 100.000 ohm, i cui estremi sono collegati assieme, ottenendosi, così la richiesta miscelazione.

La banda passante di questi stadi preamplificatori è molto estesa, infatti il guadagno rimane praticamente costante per frequenze da 10 Hz. fino a 50.000 Hz., rendendo possibile l'uso di questo miscelatore-preamplificatore anche con amplificatori Hi-Fi di altissima qualità.

Non vi è, inoltre, nessun pericolo di sovraccaricare gli stadii preamplificatori, in quanto questi sopportano comodamente tensioni di ingresso di oltre 200 millivolt e solo a 250 millivolt cominciano ad introdurre un tasso di distorsione apprezzabile. Comunque, all'atto pratico, questi valori di tensione in ingresso sono così elevati da non venir mai raggiunti: basti pensare che con un ingresso di 200 millivolt si avrebbe in uscita un segnale di ben 4 Volt, s'intende con il potenziometro di volume al massimo.


12 VOLT
MASSA
USCITA
12 VOLT
MASSA
FT1
FT2
FT3
TR1
TR2
TR3
MA
DG1
DG2
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
R17
R18
R19
R20
R21
R22
R23
R24
R25
R26
R27
R28
R29
R30
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19
C20
D G S
E
B
C

R1 = 2,2 megaohm
R2 = 220 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 6.800 ohm
R5 = 0,5 megaohm potenz. logaritmico
R6 = 100.000 ohm
R7 = 2,2 megaohm
R8 = 220 ohm
R9 = 100.000 ohm
R10 = 6.800 ohm
R11 = 0,5 megaohm potenz. logaritmico
R12 = 100.000 ohm
R13 = 2,2 megaohm
R14 = 220 ohm
R15 = 10.000 ohm
R16 = 6.800 ohm
R17 = 0,5 megaohm potenz. logaritmico
R18 = 100.000 ohm
R19 = 0,5 megaohm potenz. logaritmico
R20 = 100.000 ohm
R21 = 1 megaohm
R22 = 4.700 ohm
R23 = 120.000 ohm
R24 = 10.000 ohm
R25 = 4.700 ohm
R26 = 1.000 ohm potenz. lineare
R27 = 1 megaohm
R28 = 4.700 ohm
R29 = 100 ohm
R30 = 470 ohm
Tutte le resistenze possono essere da 1/4 o da 1/2 watt
C1 = 0,1 mF. a carta
C2 = 100 mF. elettr. 12 Volt
C3 = 0,1 mF. a carta
C4 = 50 mF. elettr. 6 volt
C5 = 0,1 mF. a carta
C6 = 100 mF. elettr. 12 volt
C7 = 0,1 mF. a carta
C8 = 50 mF. elettr. 6 volt
C9 = 0,1 mF. a carta
C10 = 100 mF. elettr. 12 volt
C11 = 0,1 mF. a carta
C12 = 50 mF. elettr. 6 volt
C13 = 0,1 mF. a carta
C14 = 0,1 mF. a carta
C15 = 5 mF. elettr. 12 volt
C16 = 470 pF. pin-up
C17 = 0,1 mF. a carta
C18 = 50 mF. elettr. 6 volt
C19 = 5 mF. elettr. 12 volt
C20 = 100 mF. elettr. 12 volt
FT1-FT2-FT3 = transistor FET tipo 2N3819
TR1-TR2-TR3 = transistor NPN al silicio tipo BC107
DG1 - DG2 = diodi al germanio tipo OA79 o qualsiasi altro tipo
MA = strumento da 500 microamper fondo scala



Data la semplicità del circuito, consigliamo il lettore di realizzare separatamente su due basette lo stadio miscelatore-amplificatore, e lo stadio misuratore di livello.

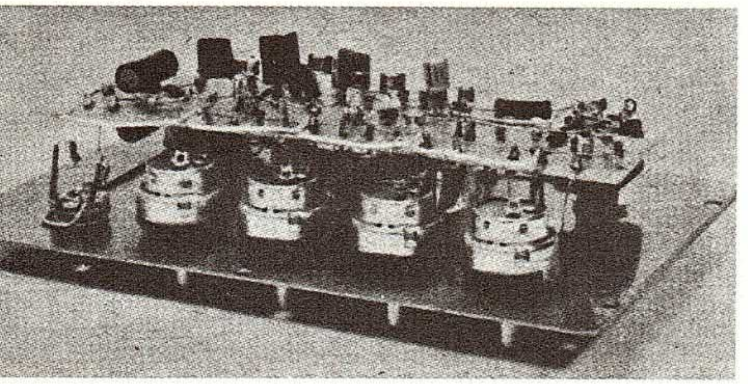
L'INDICATORE DI LIVELLI

Come abbiamo accennato il miscelatore possiede un efficiente sistema per la misura del livello del segnale di uscita, necessario per poter controllare visivamente l'influenza sull'uscita del miscelatore dei varii segnali applicati in ingresso.

Il potenziometro R26 regola la sensibilità del voltmetro permettendo di poter sfruttare questo strumento sia con sorgenti di segnale molto deboli, sia con sorgenti più robuste; infatti la sensibilità del voltmetro va da un massimo di 0,5 milli-Volt ad un minimo 20 millivolt fondo scala. Ció significa che un segnale da 0,5 millivolt applicato ad uno degli ingressi col FET è sufficiente a mandare l'indice dello strumento a fondo scala quando il potenziometro R26 è regolato per il massimo. Nel caso R26 sia regolato per il minimo saranno necessari 20 millivolt.

Il circuito del voltmetro è molto semplice, anche se è dotato di ben tre transistor e due diodi. Il primo transistor, TR1, funge da emitter-follower, disaccoppiando il voltmetro dal resto del circuito ed evitando che esso possa caricare troppo l'uscita dei FET, compromettendo il buon funzionamento dell'insieme. Dall'emettitore del primo transistor il segnale viene prelevato tramite il condensatore elettrolitico C15 ed applicato alla base di TR2 che funge da amplificatore. In questo stadio notiamo l'insolita inserzione del controllo di sensibilità. Infatti l'amplificazione di questo stadio viene regolata cambiando il grado di controreazione introdotto dalla resistenza di emettitore R26. La massima sensibilità si ha quando il condensatore C18, da 50 microF., è direttamente inserito sull'emettitore, mentre la minima sensibilità si ha quando tale elettrolitico risulta in contatto con la massa, tramite in cursore di R26.

Questo comando risulta molto utile perché permette di regolare la sensibilità dell'indice in modo da ottenere, a seconda dell'impiego o del-



Nella foto possiamo vedere come il circuito del nostro miscelatore amplificatore, venga collocato in prossimità dei potenziometri. Tale accorgimento comunque non è tassativo e quindi disposizioni diverse non modificano certamente il funzionamento purché si usi per i relativi collegamenti del filo schermato di BF.

l'amplificatore di potenza impiegato, che l'indice della scala non raggiunge mai il limite massimo oltre il quale – avremo accertato con una prova pratica – l'amplificatore o il registratore in uso si satura.

Da TR2 il segnale viene prelevato ed applicato sulla base dell'ultimo transistor TR3, un emitter-follower, che ha il compito di adattare l'impedenza di uscita di TR2 all'impedenza di ingresso del circuito voltmetrico vero e proprio. Quest'ultimo si compone del diodo raddrizzatore DG1, il cui compito è quello di rendere continua la tensione proveniente, tramite il condensatore elettrolitico C19 dall'emettitore di TR3. Il secondo diodo DG2 e la resistenza R29 servono a rendere lineare la scala del milliamperometro. Lo strumento utilizzato per questo indicatore di livello è da 500 microampere: i dati riportati nel testo sono stati appunto ottenuti con un tal tipo di strumento e non crediamo sia il caso di utilizzarne uno più sensibile perché la sensibilità è già abbastanza elevata. Avendo a disposizione solo strumenti di maggiore sensibilità, questi potranno ugualmente essere impiegati aumentando in conformità la resistenza R29 in serie allo strumento.

REALIZZAZIONE PRATICA.

Ad evitare che il preamplificatore, di per sè assolutamente silenzioso, possa raccogliere dall'esterno dei fastidiosi ronzii è necessario inserire il miscelatore entro una scatola metallica. Questa scatola metallica potrebbe, a sua volta, essere racchiusa entro un mobiletto in legno lucido, quando il tutto debba essere esteticamente abbellito per ben figurare accanto ad un amplificatore ad Alta Fedeltà.

Sul retro della scatola andranno fissate le prese jack per i vari ingressi. Al posto della prese jack potranno usarsi altri tipi, purchè schermati, in relazione al tipo di prese che sono preesistenti negli apparecchi che dovranno essere collegati con il miscelatore.

Il circuito elettrico è suscettibile di notevoli modifiche, come il cambiamento del numero dei canali; si potrà addirittura trascurare di costruire tutta la parte relativa al voltmetro, ove non interessasse avere un controllo visivo o ne fosse già provvisto l'amplificatore.

Bisogna tener presente, peró, che difficilmente i controlli di livello inseriti nelle varie apparecchiature potranno avere una precisione analoga al misuratore descritto.

Potrebbe presentarsi il caso che tutti i segnali di ingresso abbiano un'alta intensità, tale da mandare a fondo scala l'indice anche con il potenziometro di regolazione al minimo: in questo caso è necessario aumentare, per tentativi, il valore della resistenza R29, in serie allo strumento.

Il potenziometro di regolazione della sensibilità puó essere montato frontalmente sul pannello, come nel nostro prototipo, oppure fissato internamente e regolato una volta per tutte. Si sceglierà la prima soluzione quando il miscelatore deve essere usato sempre con apparecchiature differenti, se invece il miscelatore viene usato sempre con lo stesso amplificatore e con gli stessi ingressi sarà più conveniente la seconda soluzione.

La alimentazione di tutto il complesso è fissata a 12 Volt ottenibile con 8 pile a torcia da 1,5 Volt in serie, contenute all'interno della stessa scatola del miscelatore. Dato il modesto assorbimento la duratura sarà lunghissima. L'uso di un piccolo alimentatore stabilizzato sarebbe possibile, ma occorre un alimentatore perfettamente filtrato, al fine di non raccogliere ronzio dalla rete. Crediamo che la cosa più conveniente sia una alimentazione a pile, anche perché un alimentatore in alternata complicherebbe notevolmente le operazioni di schermatura in quanto sarebbe necessario proteggersi dal flusso disperso dal trasformatore di alimentazione.

Come si vede il montaggio pratico del miscelatore-preamplificatore non offre nessuna difficoltà, l'unica cosa su cui dobbiamo nuovamente insistere è una *accurata schermatura* di tutto il circuito.

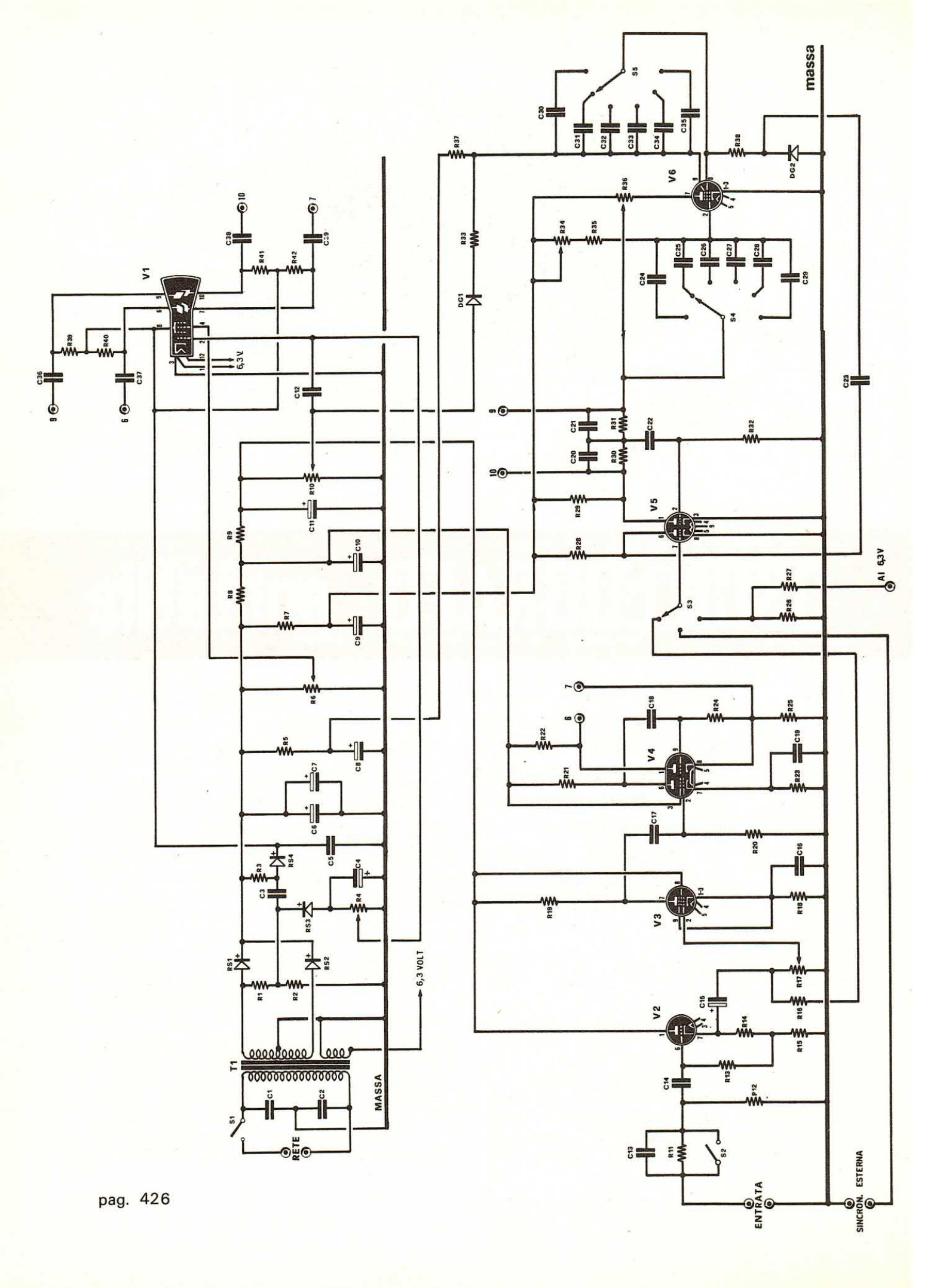
OSCILLOGRAFO portatile

Con sole cinque valvole è possibile costruire un economicissimo oscilloscopio, che tuttavia, per le sue caratteristiche, sarà di grandissima utilità per controllare qualsiasi apparecchiatura elettronica, dagli amplificatori Hi-Fi ai televisori. Con questo progetto intendiamo fare un primo passo verso il campo degli strumenti professionali, iniziando proprio dall'oscilloscopio, che, fra tutti gli strumenti, è certamente il più utile ed il più versatile.

Lo strumento di controllo più importante in campo elettronico è senza dubbio l'oscilloscopio in quanto esso compendia, esaltandole al massimo, tutte le prerogative proprie di un tester, di un voltmetro, di un amperometro e, praticamente, di qualsiasi altro strumento di misura.

Inoltre, oltre alla possibilità di effettuare misurazioni con una precisione decisamente superiore a qualsiasi altro strumento, esso offre pure la visione diretta del segnale da misurare o controllare consentendoci di stabilire di quanto esso risulti amplificato, la sua frequenza, le eventuali distorsioni presenti sull'onda, ecc., caratteristiche che nessun tester, per quanto perfetto, sarà mai in grado di offrirci.

A buona ragione quindi esso è considerato insostituibile per coloro che si dedicano professionalmente alla realizzazione di amplificatori Hi-Fi perché col suo aiuto si ha la possibilità di seguire il segnale immesso dall'entrata fino all'uscita. Ció permette di studiare le probabili distorsioni e di capire subito quale stadio le causi in modo


massa
V1
V2
V3
V4
V5
V6
T1
S1
S2
S3
S4
S5
RETE
MASSA
6,3 VOLT
6,3 V
Al 6,3V
ENTRATA
SINCRON. ESTERNA

da eseguire le necessarie sostituzioni sensa dover perdere troppo tempo in ricerche intuitive che a volte sono accompagnate da risultati che non compensano tutta la fatica impiegata nel provare e riprovare.

Pure di importanza primaria l'oscilloscopio risulta per coloro che si interessano di videoriparazione in quanto la possibilità di vedere su uno schermo i vari segnali video e di sincronizzazione facilita enormemente nella ricerca dei guasti da rimediare.

Al radioamatore esso infine viene utilissimo per controllare la modulazione, per la taratura degli stadi di AF, per controllare se l'AF entra negli stadi amplificatori di BF, per la taratura dei filtri di banda ed in mille altre pratiche applicazioni.

Malgrado tutta questa versatilità di impiego troviamo che l'oscillografo non è, purtroppo, molto diffuso e la cagione di questo stato di fatto è da imputarsi al prezzo veramente eccessivo col quale esso è posto in vendita anche nei suoi modelli più a buon mercato.

Ed allora sono molti quelli che si accontentano di vederselo in sogno troneggiante sul banco di lavoro accantonando l'idea di un simile acquisto ed arrangiandosi nelle proprie esperienze alla meno peggio.

Questo fino a ieri.

Se infatti era questa la ragione principale a

Componenti

R1	= 56.000 ohm	C1	= 10.000 pF	C22	= 47.000 pF
R2	= 82.000 ohm 1/2 watt	C2	= 10.000 pF	C23	= 10.000 pF
R3	= 560.000 ohm 1/2 watt	C3	= 0,1 microF.	C24	= 47.000 pF
R4	= 220.000 ohm potenziom.	C4	= 5 microF. 100 V/l elettr.	C25	= 15.000 pF
R5	= 2.200 ohm	C5	= 0,1 microF.	C26	= 4.700 pF
R6	= 1 Megaohm potenziom.	C6	= 16 microF. 400 V/l elettr.	C27	= 1.800 pF
R7	= 2.200 ohm	C7	= 16 microF. 400 V/l elettr.	C28	= 470 pF
R8	= 3.300 ohm	C8	= 50 microF. 400 V/l elettr.	C29	= 150 pF
R9	= 8.200 ohm 1 watt	C9	= 50 microF. 400 V/l elettr.	C30	= 15.000 pF
R10	= 100.000 ohm potenziom.	C10	= 50 microF. 400 V/l elettr.	C31	= 4.700 pF
R11	= 10 Megaohm	C11	= 50 microF. 400 V/l elettr.	C32	= 1.800 pF
R12	= 1,2 Megaohm	C12	= 47.000 pF	C33	= 470 pF
R13	= 1 Megaohm	C13	= 2 pF ceramico	C34	= 150 pF
R14	= 330 ohm	C14	= 0,1 microF.	C35	= 30 pF
R15	= 10.000 ohm	C15	= 25 microF. 50 V/l elettr.	C36	= 0,1 microF.
R16	= 10.000 ohm	C16	= 220 pF	C37	= 0,1 microF.
R17	= 10.000 ohm potenziom.	C17	= 0,1 microF.	C38	= 0,1 microF.
R18	= 220 ohm	C18	= 47.000 pF	C39	= 0,1 microF.
R19	= 5.600 ohm	C19	= 220 pF		
R20	= 1 Megaohm	C20	= 33 pF		
R21	= 5.600 ohm	C21	= 33 pF		
R22	= 10.000 ohm	RS1	= Raddriz. tipo BY100 o BY114 o BY126 o similari		
R23	= 220 ohm	RS2	= Raddriz. tipo BY100 o BY114 o BY126 o similari		
R24	= 10 Megaohm				
R25	= 10.000 ohm	RS3	= Raddriz. tipo BY100 o BY114 o BY126 o similari		
R26	= 330 ohm 1/2 watt				
R27	= 270 ohm	RS4	= Raddriz. tipo BY100 o BY114 o BY126 o similari		
R28	= 82.000 ohm				
R29	= 100.000 ohm	DG1	= Diodo al germanio tipo OA85 o similari		
R30	= 1 Megaohm	DG2	= Diodo al germanio tipo OA85 o similari		
R31	= 1,2 Megaohm	V1	= Tubo a raggi catodici tipo DG7-32		
R32	= 10 Megaohm	V2	= Valvola tipo EC92		
R33	= 10.000 ohm	V3	= Valvola tipo EF80		
R34	= 2 Megaohm potenziom.	V4	= Valvola tipo ECF80		
R35	= 470.000 ohm	V5	= Valvola tipo ECC81		
R36	= 25.000 ohm potenziom.	V6	= Valvola tipo EF80		
R 37	= 27.000 ohm	T1	= Trasformatore da 40-50 watt con secondario da 250+250 V. ed altro secondario da 6,3 volt.		
R38	= 1 Megaohm				
R39	= 1 Megaohm	S1	= Interruttore		
R40	= 1 Megaohm	S2	= Deviatore		
R41	= 1 Megaohm	S3	= Commutatore a 3 posizioni		
R42	= 1 Megaohm	S4 - S5	= Commutatore a 6 posizioni 2 vie		

Tutte le resistenze sono da 1/4 di watt salvo diversa indicazione.

trattenere i nostri lettori dal possedere un simile strumento (non sono molti coloro che se la sentono di spendere somme spesso superiori al centinaio di biglietti da mille senza grave squilibrio per il bilancio) oggi invece essa non sussiste più in quanto con un po' di buona volontà e una spesa limitata potete realizzare un oscilloscopio che, pur non competendo con i tipi da mezzo milione, regge benissimo il confronto con quelli che costano sempre oltre il centinaio di biglietti da mille.

Il modello che infatti vi vogliamo presentare utilizza solamente 5 valvole, facilmente rintracciabili in qualunque negozio radio, un tubo catodico abbastanza ben reperibile senza eccessiva difficoltà e spesa, ed alcuni altri componenti non particolarmente onerosi.

SCHEMA ELETTRICO

La parte essenziale di un oscilloscopio è costituita ovviamente dal tubo a raggi catodici: quello impiegato nella nostra realizzazione consiste nel tipo DG7/32 della Philips: esso funziona a media tensione (400 volt di anodica) e possiede una sensibilità di 0,45 mm × volt sulle placchette deflettrici verticali e 0,275 mm × volt su quelle orizzontali.

Inoltre questo tubo ha il vantaggio di possedere, tra la superficie interna del vetro e lo strato fluorescente, uno strato conduttore trasparente di ossido di stagno collegato elettricamente all'anodo centrale di accelerazione, fattore questo che migliora il contrasto ed elimina le deformazioni della traccia per cariche indotte esterne.

Grazie a questo accorgimento un capo del filamento puó essere collegato a massa e conseguentemente non avendo la necessità di alimetarlo con un avvolgimento separato sul trasformatore di rete, si puó impiegare per la realizzazione un qualsiasi trasformatore per radio da 40-50 watt circa con un secondario di 250+250 volt ed un avvolgimento da 6,3 volt 1,2 ampere.

In fig. 1 è visibile lo schema elettrico del nostro progetto al completo.

Un attento esame ci permette di suddividerlo in tre parti ben distinte:

1) L'amplificatore per la deflessione verticale
2) un oscillatore per la base dei tempi
3) un alimentatore in CC

Il segnale da applicare alle placchette deflettrici verticali andrà inserito sulle boccole d'entrata che si trovano collegate rispettivamente una a massa e l'altra alla griglia della prima valvola amplificatrice V2 che si trova montata nel circuito in « cathode-fallower », cioè con catodo a massa.

In serie tra la boccola d'entrata e la griglia della valvola troviamo inserito un attenuatore che regola la resistenza d'ingresso e che puó essere cortocircuitato attraverso l'interruttore S1.

Ció fa sì che si possa scegliere il valore della resistenza in entrata in 10 Megaohm con una capacità di 12 pF (con l'attenuatore inserito), oppure in quella da 1 Megaohm con una capacità d'ingresso di 50 pF con l'attenuatore in cortocircuito tramite S1.

La valvola V2 consiste in un triodo tipo EC92 che eventualmente potrà essere sostituito dal doppio triodo ECC81 previa utilizzazione di una sola sezione.

Dal catodo della prima valvola il segnale, attraverso il condensatore elettrolitico C15 viene poi inviato al potenziometro R17 da 10.000 ohm che funziona nel circuito come regolatore di ampiezza del segnale da controllare.

La presenza del condensatore elettrolitico C15 per prelevare il segnale risulta indispensabile per eliminare lo spostamento della traccia sullo schermo dell'oscillografo.

Dal potenziometro il segnale quindi passa alla seconda valvola amplificatrice, un comunissimo pentodo tipo EF80, e, dalla placca della stessa, attraverso il condensatore C17, viene prelevato per essere inserito sulla griglia della valvola V4 che funge da terzo stadio amplificatore;

Questa consiste in una valvola a doppia sezione, quella pentodica, è impiegata come amplificatore mentre la seconda, quella triodica, serve per ottenere un segnale simmetrico da applicare alle placchette verticali (piedini 6-7) del tubo DG7/32.

Questa amplificazione permette una sensibilità dell'ordine dei 110 millivolt per centimetro di deflessione: ció sta a significare che alla massima sensibilità basta applicare in entrata un segnale da 0,77 volt di picco per avere un'onda alta quanto tutto lo schermo in quanto il quadrante del tubo ha un'altezza di 7 cm per cui, moltiplicando la sensibilità per l'altezza massima copribile otterremo appunto i 0,77 volt predicati.

Nondimeno, grazie all'attenuatore d'ingresso ed al potenziometro R17 si avrà un campo di tensioni applicabili in ingresso fino a valori di 300 volt picco a picco.

La larghezza di banda dell'amplificatore per la deflessione verticale risulta pressoché lineare da 1 hertz fino a 3 Megahertz, comunque, con una certa attenuazione, se l'amplificatore è stato realizzato in modo perfetto, si puó raggiungere anche una frequenza di 5 Megahertz.

Nella foto il tubo della Philips DG7/32 impiegato nel nostro oscilloscopio.

La sincronizzazione del segnale applicato in entrata puó essere ottenuta, nel nostro oscilloscopio, in 3 diverse maniere commutabili attraverso il commutatore S3, e precisamente, secondo le posizioni che sono segnate in fig. 1:

1 = sincronizzazione interna
2 = sincronizzazione esterna
3 = sincronizzazione a 50 hertz

Nella prima posizione (posizione 1) il segnale, per la sincronizzazione, viene prelevato, attraverso la resistenza R16, direttamente sul catodo della prima valvola e di conseguenza l'ampiezza del segnale di sincronizzazione rimarrà invariata, indipendentemente dalla regolazione del potenziometro R17 dell'amplificatore verticale.

Nella seconda posizione (posizione 2) la griglia della valvola amplificatrice di sincronismo V5, un doppio triodo tipo ECC81, si trova collegata ad una presa esterna alla quale verrà inserito un segnale di sincronismo esterno quando questo sia necessario.

Nella terza posizione (posizione 3), sempre sulla griglia della valvola V5, viene ad essere applicata una tensione a frequenza di rete, cioè a 50 hertz, tensione che viene prelevata attraverso la resistenza R27, sulla presa dei 6,3 volt che alimentano i filamenti delle valvole.

Quindi il segnale di sincronizzazione proveniente dalla valvola V5 viene inviato ad un circuito oscillatore a dente di sega del tipo transistor integratore di Miller.

La scelta di questo circuito è stata fatta perché rispetto a quello ad oscillatore bloccato presenta i seguenti e non sottovalutabili vantaggi:

- Non richiede l'uso di trasformatori speciali
- Il segnale a dente di sega generato risulta molto lineare e non varia di ampiezza al variare della frequenza.
- Fornisce una tensione a dente di sega di circa 130 volt.

Il segnale da applicare alle placchette per la deflessione orizzontale verrà prelevato, uno dal cursore del potenziometro R36 (che va collegato al piedino n. 9 del tubo DG7/32) e l'altro dalla placca della seconda sezione triodica della valvola V5 che funziona da invertitore di fase (e va collegato al piedino n. 10).

Il campo di frequenza della base dei tempi dell'oscillatore a dente di sega va da 20 hertz fino a circa 18.000 hertz: questa gamma di frequenze si ottiene variando la posizione del doppio commutatore S4-S5.

L'ALIMENTAZIONE

La realizzazione dell'alimentatore adatto è stata studiata in modo da limitare al massimo il numero dei componenti, scegliendoli nel contempo tra quelli di maggiore reperibilità.

Abbiamo già precisato che come trasformatore di alimentazione si puó impiegare un tipo normalissimo per apparecchi riceventi della potenza di circa 40-50 watt provvisto di un secondario capace di erogare all'incirca 250+250 volt più un altro secondario da 6,3 volt per i filamenti. Aggiungiamo che tale trasformatore puó essere sostituito, senza alcuna variazione al circuito, con altri di potenza maggiore, ad esempio da 80-100 watt, sebbene 50 watt siano già sufficienti al fabbisogno del nostro oscillatore.

Quindi se avete a disposizione un trasformatore di alimentazione prelevato da una vecchia radio in demolizione, potete benissimo utilizzarlo, come qualsiasi altro tipo di trasformatore, sempre che lo spazio disponibile all'interno del mobile metallico che conterrà l'oscilloscopio lo permetta. Anche per quello che concerne l'alta tensione non esiste alcun criterio di criticità, quindi anche una tensione di 280+280 volt non potrà pre-

giudicare il funzionamento dell'apparecchio. Comunque se vi sentite in grado di costruire da voi il trasformatore potete scegliere un nucleo da 45-50 watt e sopra di esso avvolgere un numero di spire adatto per ottenere le varie tensioni e che noi vi indicheremo.

Primario di rete a 220 volt = 1270 spire di filo di rame smaltato da 0,3 mm

Secondario di AT = 2780 spire presa centrale di filo di rame da 0,12 mm

Secondario di 6,3 volt = 35 spire di filo di rame da 0,85 mm

Nucleo = lamierino per trasformatori con nucleo di 8 cm quadrati.

L'alta tensione viene quindi raddrizzata da due raddrizzatori al silicio, indicati nello schema elettrico di fig. 1 con la sigla RS1-RS2, quindi livelata da dei condensatori elettrolitici e, attraverso delle resistenze di disaccoppiamento, applicata agli elettrodi delle varie valvole che costituiscono l'amplificatore verticale ed il generatore a dente di sega. Per l'alta tensione necessaria all'alimentazione del tubo a raggi catodici, tensione che puó variare tra i 400 ed i 550 volt, si impiega un circuito duplicatore di tensione costituito dai due raddrizzatori RS3-RS4.

I comandi dell'oscillografo

Il lettore non eccessivamente esperto potrà chiedersi quale funzione esplichino i diversi potenziometri e commutatori che risultano inseriti nello schema.

La nostra precisione sembrerà superflua ai più in quanto, una volta realizzato il progetto, sarà facile stabilire a cosa servono regolandoli e rilevando l'effetto sullo schermo dell'oscillografo, comunque per completare maggiormente il nostro articolo vi indicheremo le varie funzioni dettagliatamente.

S1 = interruttore per l'accensione dell'oscilloscopio

S2 = deviatore per modificare la sensibilità di entrata del segnale

S3 = commutatore a 3 posizioni per la scelta del tipo di sincronizzazione necessaria

S4-S5 = commutatore 6 posizioni per la scelta della frequenza a dente di sega

R17 = potenziometro che serve per regolare in modo uniforme l'ampiezza del segnale in entrata

R6 = potenziometro che serve per la messa a fuoco della traccia luminosa sullo schermo

R4 = potenziometro che serve per il controllo della luminosità della traccia

R34 = potenziometro che regola l'escursione nella gamma di frequenze scelte dalla posizione di S4-S5

R36 = potenziometro che regola l'ampiezza del segnale a dente di sega.

REALIZZAZIONE PRATICA

Tutto il complesso dell'oscilloscopio verrà realizzato sopra un telaio metallico, possibilmente di alluminio, in quanto risulta molto più facile lavorarlo.

Per evitare influssi magnetici, che potrebbero far deflettere il fascio degli elettroni all'interno del tubo a raggi catodici, il trasformatore di alimentazione dovrà essere fissato dietro lo zoccolo del tubo con i lamierini e gli avvolgimenti disposti parallelamente all'asse del tubo.

Oltre a questo è pure molto importante che i collegamenti inerenti il generatore a dente di sega ed il commutatore S4-S5 siano tenuti molto corti e vicinissimo alla valvola V6; operando diversamente non si avrà la possibilità di raggiungere la frequenza limite dei 18.000 hertz.

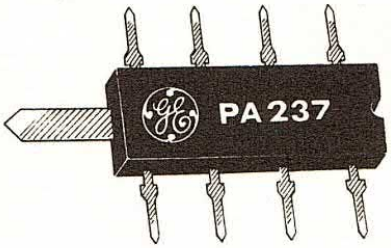
Durante il montaggio fate in modo che i collegamenti percorsi dalla corrente alternata, quelli cioè che provvedono all'alimentazione dei filamenti, non siano sistemati troppo vicini alle griglie delle valvole ed ai relativi condensatori di accoppiamento tra placca e valvola, onde evitare che segnali a corrente alternata captati induttivamente o capacitivamente possano deformare la traccia sull'oscillografo.

A tale proposito consigliamo, nell'effettuare i collegamenti tra alimentazione e filamenti, di servirvi di due fili intrecciati di cui uno porterà la tensione dei 6,3 volt e l'altro invece sarà quello di massa in modo che il filo percorso dalla corrente alternata venga, in pratica, come schermato da quello collegato a massa.

Per inserire il segnale sulle boccole d'entrata dell'amplificatore verticale usate sempre filo schermato di ottima qualità perché, utilizzando del filo normale, quest'ultimo potrà essere influenzato da residui di alternata anche al solo avvicinarsi di una mano.

Ultimo avvertimento: per evitare che il fascio di elettroni del tubo catodico risulti influenzabile esternamente da correnti alternate parassite esterne sarà opportuno che tutto l'oscillografo sia racchiuso dentro una scatola metallica che fungerà da schermo elettrostatico.

L'INTEGRATO PA 237 della GENERAL ELECTRIC



La nostra trattazione sui circuiti integrati prosegue in questo numero con l'ottimo PA 237, un amplificatore di BF capace di fornire 2 watt di potenza modulata con un tasso di distorsione a livello più che accettabile.

L'integrato di turno questo mese è uno degli ultimi modelli della General Electric ed è stato immesso sul mercato con la sigla PA 237; esso consiste in un amplificatore di BF in grado di erogare, con una alimentazione adatta, una potenza di 2 watt su di un carico di 16 ohm. Il fatto che questo integrato disponga di una potenza di 2 watt puó anche non significare nulla in quanto non è che ció sia un fattore trascendentale, piuttosto rappresenta ancora una volta come con un piccolo componente, basta osservare la fotografia che lo illustra, si possano ottenere risultati per raggiungere i quali occorrono circuiti tradizionali ben più difficoltosi e voluminosi.

In fig. 1 vi abbiamo riportato il PA 237 stilizzandolo in disegno su scala naturale e corredandolo delle misure d'ingombro che gli sono proprie, nonché della numerazione dei vari piedini di utilizzazione affinché, se vi capitasse di utilizzarlo non abbiate difficoltà nei vari collegamenti.

Come potete arguire, esso ha la forma di un parallelepipedo di mm 19 × 7 × 3 provvisto di 8 piedini di utilizzazione e di una linguetta che servirà a collegarlo con una piastra di raffreddamento, necessaria a disperdere il calore generato durante il funzionamento.

Qui di seguito sono riportate le caratteristiche salienti di questo integrato misurate alla temperatura ambiente di 25°C, caratteristiche che vi daranno un'idea precisa delle sue possibilità.

Tensione di alimentazione = 24 volt
Potenza d'uscita = 2 watt
Dissipazione = 2,25 watt
Rendimento = 52% a 2 watt
Corrente di riposo = 15 mA max.
Banda passante = da 25 Hz a 56.000 Hz
Rapporto segnale/rumore = 75 dB a 2 watt
Tasso di distorsione = 0,5% a 1.000 Hz su 2 watt
Sensibilità = 8 millivolt
Impedenza d'entrata = 40.000 ohm
Impedenza altoparlante = 16 ohm

Come potete notare, le doti di questo integrato, senza essere eccezionali in senso assoluto, fanno del PA237 un ottimo amplificatore dotato di sufficiente potenza e di ottima fedeltà di riproduzione. Oltre a queste qualità, che possiamo definire basilari, dobbiamo aggiungere che si possono anche ottenere prestazioni diverse da quelle enunciate, sia ricorrendo ad una alimentazione diversa da quella indicata, visto che l'in-

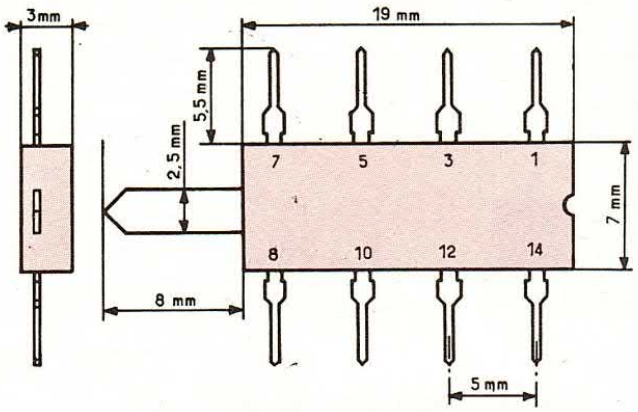
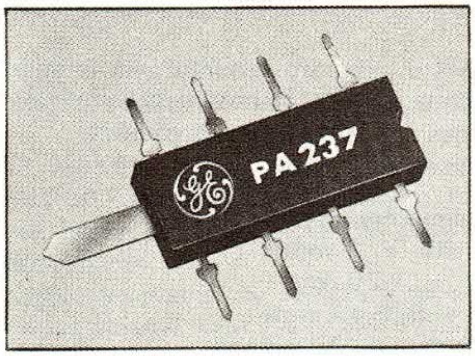


Fig. 1 Nel disegno abbiamo stilizzato il PA237 visto di prospetto e di taglio. Le dimensioni sono quelle naturali e si possono riassumere in mm 19 × 7 per la base ed in mm. 3 per l'altezza.

Abbiamo provveduto a numerare anche i vari piedini affinché non troviate difficoltà nei collegamenti. Come punto di riferimento potete prendere la linguetta ricordando che la parte visibile in disegno è quella superiore.



Nella foto il circuito integrato PA.237 ingrandito 2 volte.

tegrato puó essere alimentato da una gamma di tensioni variabili da 9 a 27 volt, sia modificando alcuni componenti di servizio.

Queste soluzioni verranno poi trattate in seguito, sempre in questo articolo, nella parte inerente i vari modi d'impiego del PA 237.

Come siamo soliti fare, spendiamo qualche parola sullo schema elettrico interno di questo integrato perché coloro che o per curiosità o per amore scientifico avessero interesse a conoscerlo siano soddisfatti.

Il circuito elettrico, naturalmente raffigurato secondo gli schemi tradizionali, è quello che appare in fig. 2; esso consta di 7 transistor (di cui 6 sono NPN ed 1 PNP), 4 resistenze e 5 diodi.

La descrizione del funzionamento non necessita di particolari discorsi: il segnale di BF inserito sul terminale n. 14 viene applicato alla base del primo transistor TR1 il quale, assieme a TR2 determina un primo stadio amplificatore differenziale.

La base di TR2 risulta libera e fuoriesce dal corpo dell'integrato in collegamento col piedino n. 12 e della cui utilizzazione parleremo in seguito.

Prelevato sul collettore di TR2 il segnale passa alle basi dei due transistor TR3 e TR4 che provvedono a sfasarlo di 180°.

Infine il segnale, sfasato di 180°, sarà applicato alla base dei due transistor finali, TR6 e TR7 montati in push-pull, che provvederanno alla definitiva amplificazione.

Il transistor TR5 che si trova interposto tra il finale TR7 e l'invertitore di fase TR3, serve a rendere simmetrico il collegamento coi due transistor finali, in quanto ambedue devono essere eccitati in emitter-follower.

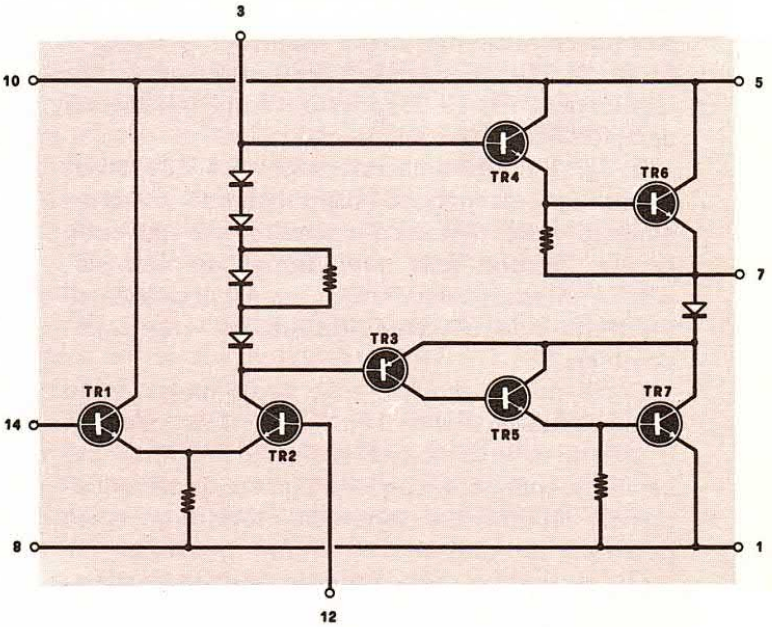


Fig. 2 Schema elettrico equivalente a quello dell'integrato, secondo il sistema tradizionale. Come potete constatare il numero dei componenti è molto limitato. Da notare la completa assenza di condensatori per le ragioni esposte in proposito nell'integrato presentanto il mese scorso.

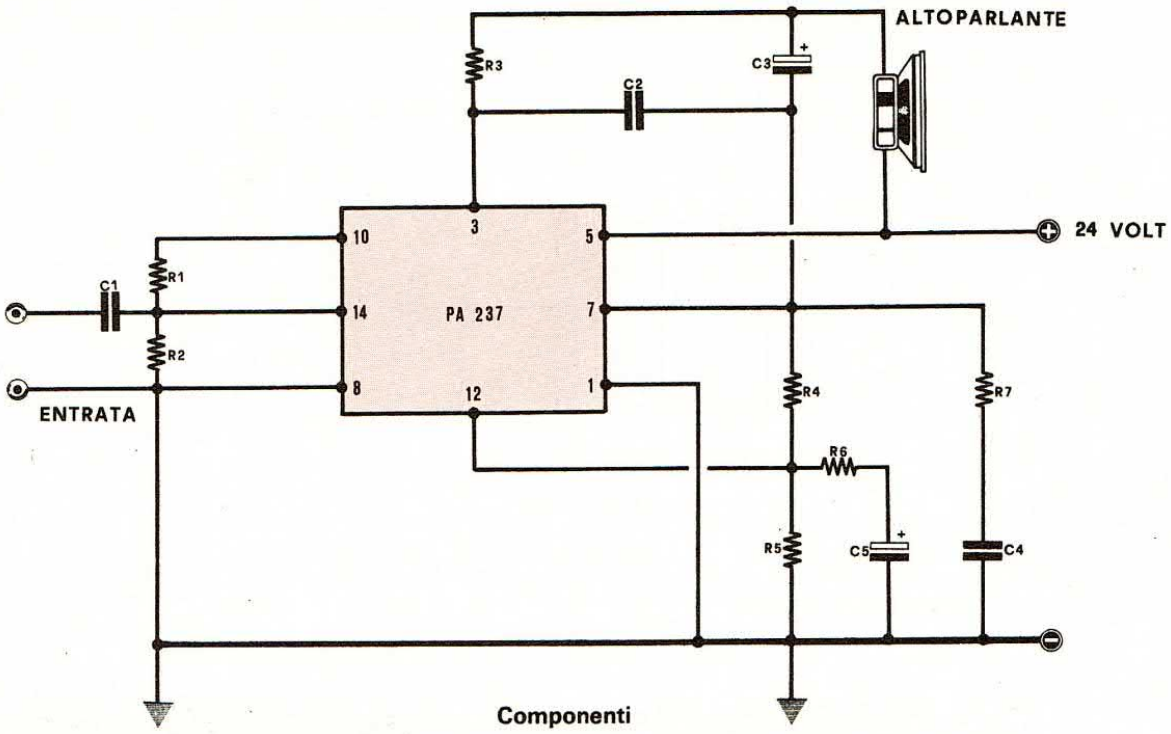


Fig. 3

Componenti

R1	= 680.000 ohm	C1	= 330.000 pF
R2	= 56.000 ohm	C2	= 1.000 pF
R3	= 18.000 ohm	C3	= 500 microF. elettrol. 25 V/l
R4	= 330.000 ohm	C4	= 470.000 pF
R5	= 56.000 ohm	C5	= 5 microF. elettr. 12 V/l
R6	= 6.800 ohm	Altoparlante da 16 ohm	
R7	= 22 ohm	Alimentazione 24 volt	

UTILIZZAZIONE DELL'INTEGRATO PA 237

Lo schema base di un montaggio con questo integrato è quello rappresentato in fig. 3 nella quale appare un amplificatore completo di ogni suo componente.

Effettuando questo montaggio occorre ricordarsi di provvedere l'integrato di una piastra di raffreddamento collegata alla linguetta che fuoriesce dal corpo dello stesso; all'uopo è sufficiente una piastra metallica (per esempio di alluminio) di dimensioni 65 × 25 × 1,5 mm.

Possiamo osservare, da questo circuito, come la base di TR2 cioè il piedino n. 12 risulti collegata al circuito di controreazione il cui tasso è in funzione del rapporto delle due resistenze R4/R6; infatti se al posto dei 6.800 ohm di R6, come risulta dall'elenco componenti, noi inseriamo resistenze di valore diverso, otterremo delle variazioni dell'impedenza d'entrata, della sensibilità, del tasso di distorsione e della banda passante. Essendo quindi questa resistenza piuttosto importante, si potrebbe inserire al suo posto un potenziometro in maniera da poterne variare le caratteristiche a seconda delle necessità.

In ogni modo, perché possiate scegliere il valore della resistenza più confacente alle vostre esigenze, vi abbiamo approntato una tabella, dalla quale dedurre i diversi risultati per i valori di R6 sfruttabili.

R6 in ohm	= 0	1.000	5.000	10.000
Distorsione armonica	= 5,2 %	2,9 %	1,7 %	1,5 %
Impedenza d'entrata in ohm	= 20.000	35.000	40.000	40.000
Frequenza minima amplificata in Hz	= 80	35	18	17
Frequenza massima amplificata in Hz	= 24.000	50.000	100.000	110.000
Sensibilità in millivolt	= 8	22	86	150

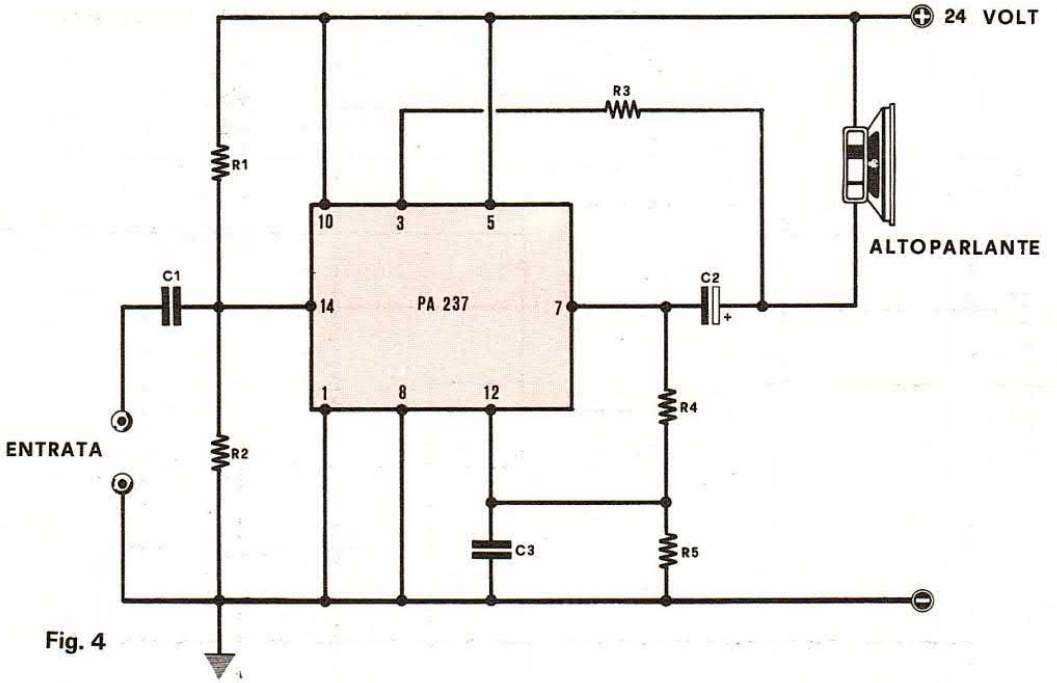


Fig. 4

R1	= 1,5 Megaohm	C1	= 330.000 pF
R2	= 390.000 ohm	C2	= 500 micro F. 25 V/I elettrol.
R3	= 22.000 ohm	C3	= 220.000 pF
R4	= 820.000 ohm	Altoparlante 16 ohm	
R5	= 270.000 ohm	Alimentazione 24 volt	

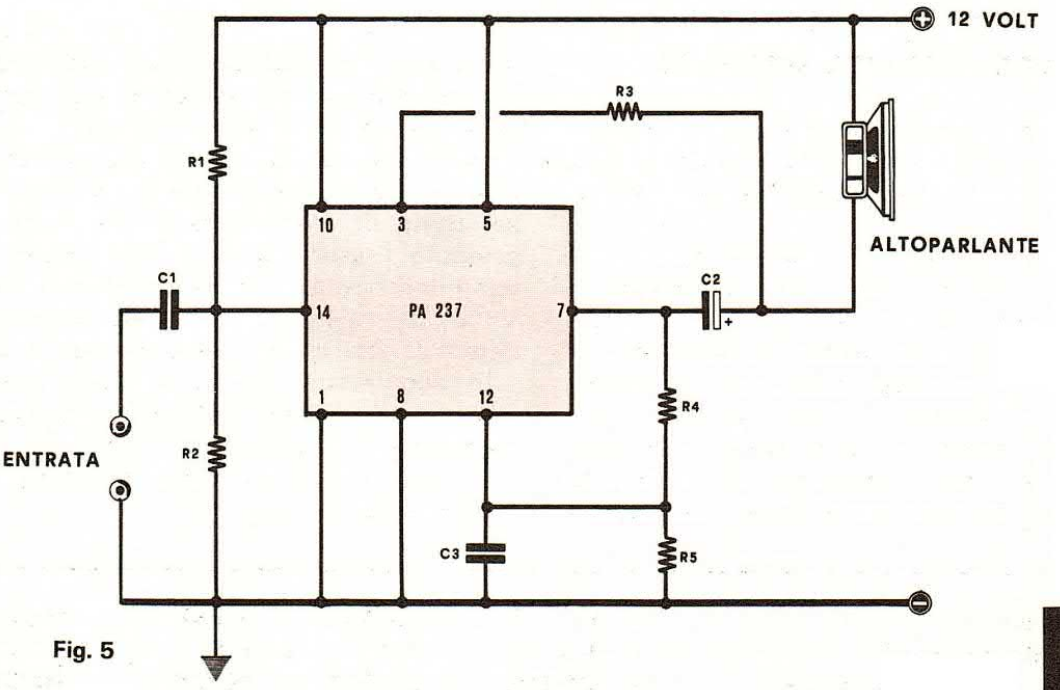


Fig. 5

R1	= 820.000 ohm	C1	= 330.000 pF
R2	= 180.000 ohm	C2	= 500 microF. 12 V/I elettrol.
R3	= 12.000 ohm	C3	= 220.000 pF
R4	= 330.000 ohm	Altoparlante da 8 ohm	
R5	= 150.000 ohm	Alimentazione 12 volt	

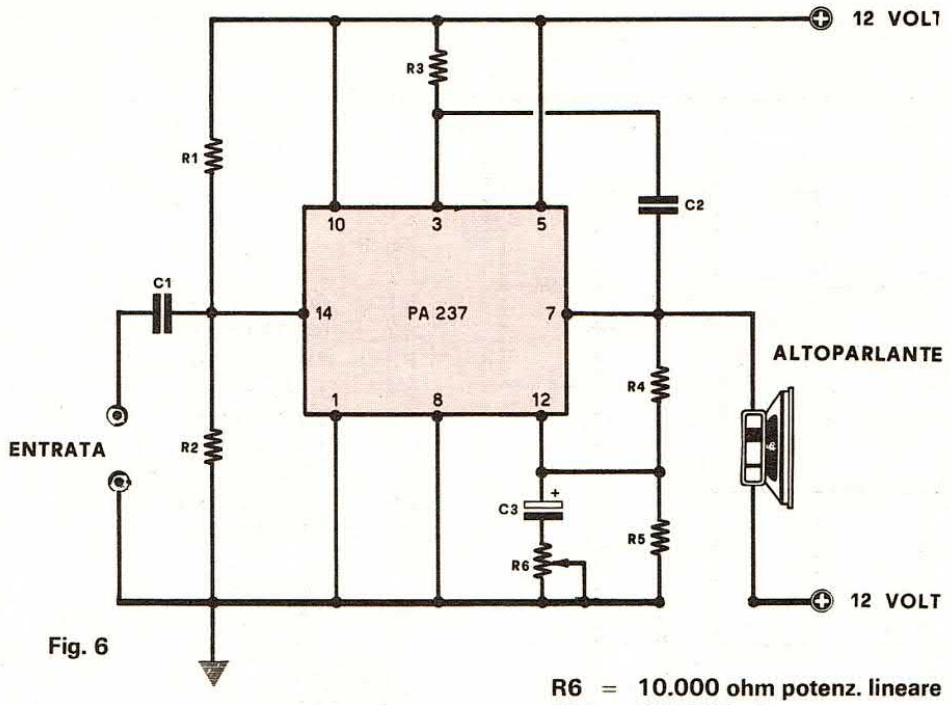


Fig. 6

R1 = 680.000 ohm
R2 = 56.000 ohm
R3 = 18.000 ohm
R4 = 330.000 ohm
R5 = 56.000 ohm

R6 = 10.000 ohm potenz. lineare
C1 = 330.000 pF
C2 = 2.200 pF
C3 = 5 microF. 12 V/l elettrol.
Altoparlante da 16 ohm
Alimentazione bipolare 12 + 12 volt

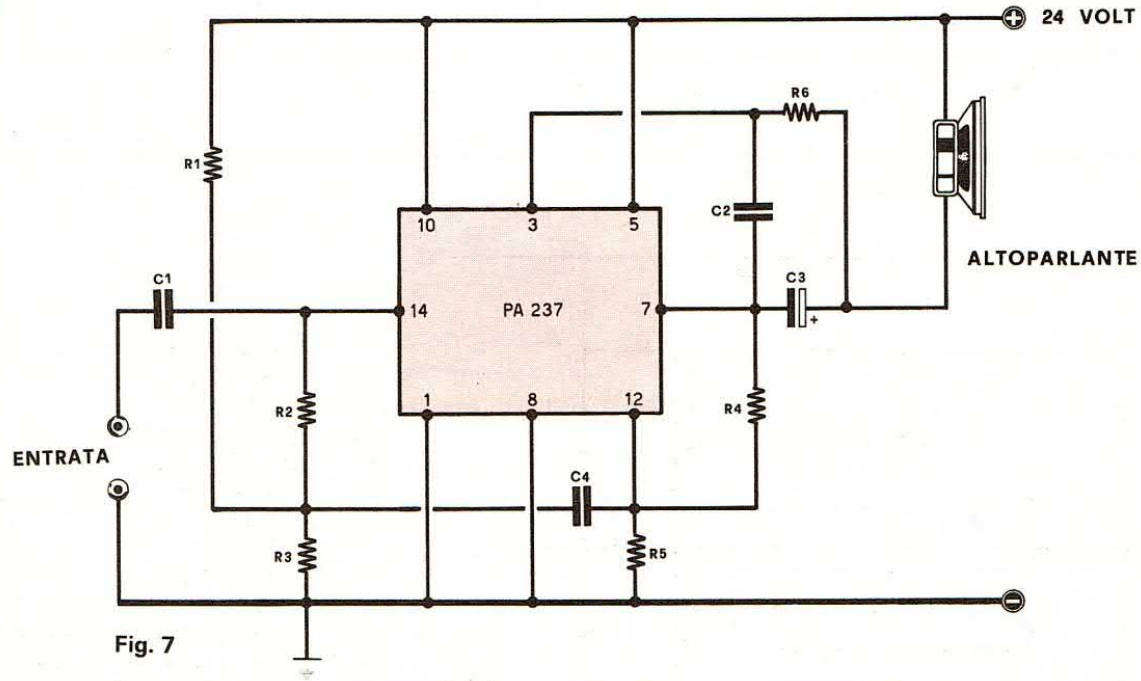


Fig. 7

R1 = 560.000 ohm
R2 = 56.000 ohm
R3 = 100.000 ohm
R4 = 330.000 ohm
R5 = 56.000 ohm
R6 = 18.000 ohm

C1 = 330.000 pF
C2 = 2.200 pF
C3 = 2.200 pF
C3 = 500 microF. 25 V/l elettrol.
C4 = 470.000 pF
Altoparlante da 16 ohm
Alimentazione 24 volt

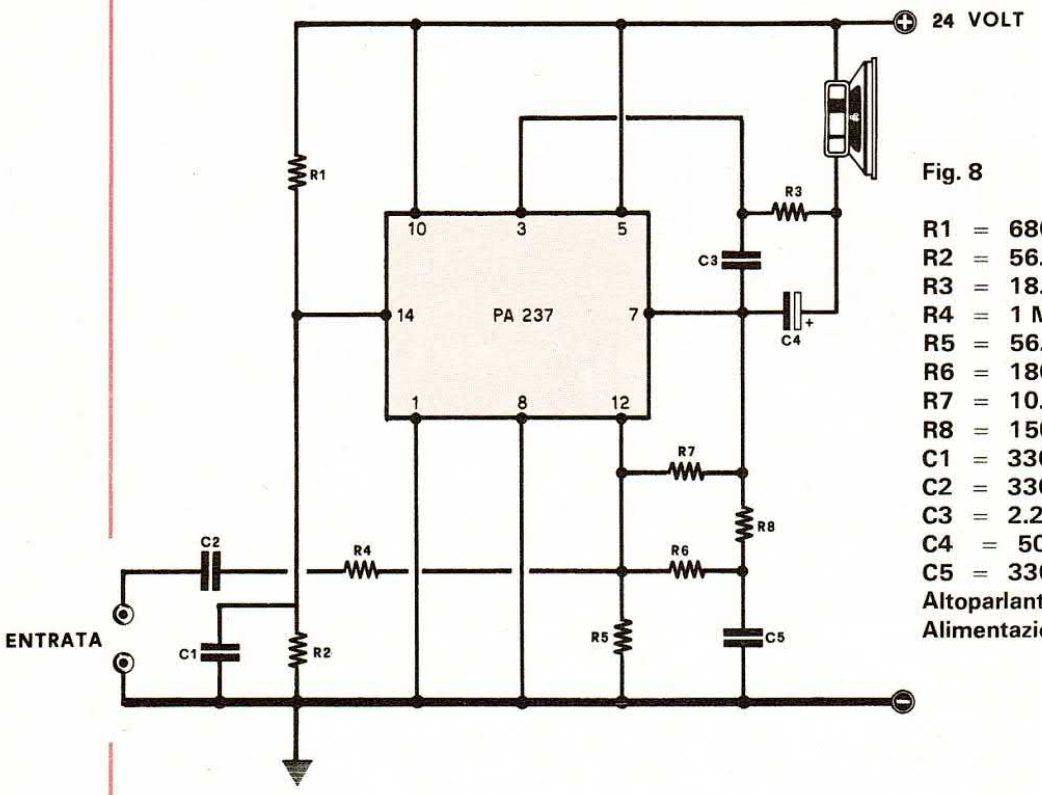


Fig. 8

R1 = 680.000 ohm
R2 = 56.000 ohm
R3 = 18.000 ohm
R4 = 1 Megaohm
R5 = 56.000 ohm
R6 = 180.000 ohm
R7 = 10.000 ohm potenz. lineare
R8 = 150.000 ohm
C1 = 330.000 pF
C2 = 330.000 pF
C3 = 2.200 pF
C4 = 500 microF. V/l elettrol.
C5 = 330.000 pF
Altoparlante da 16 ohm
Alimentazione 24 volt

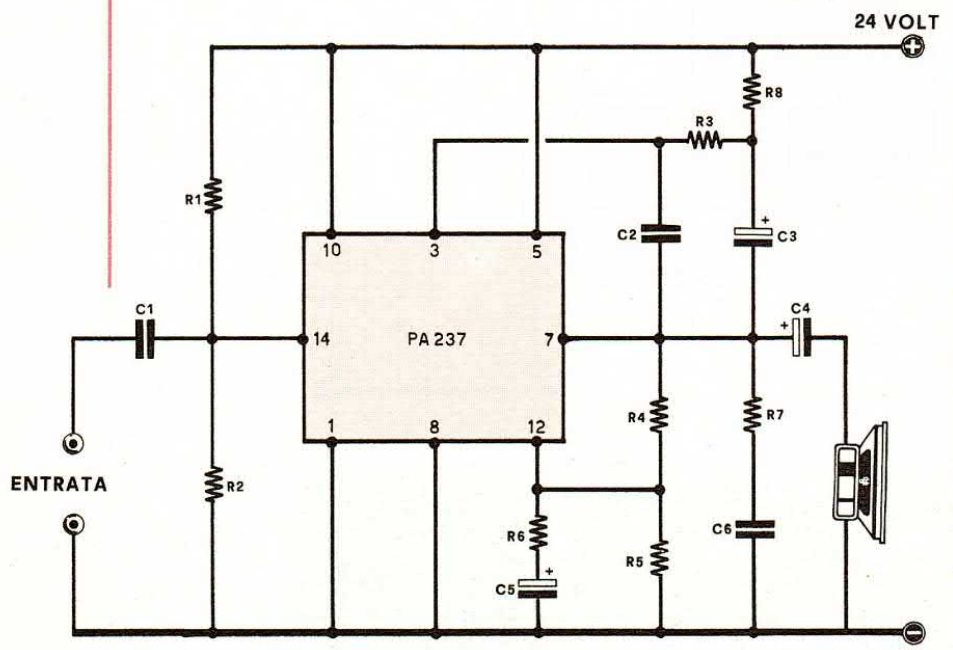
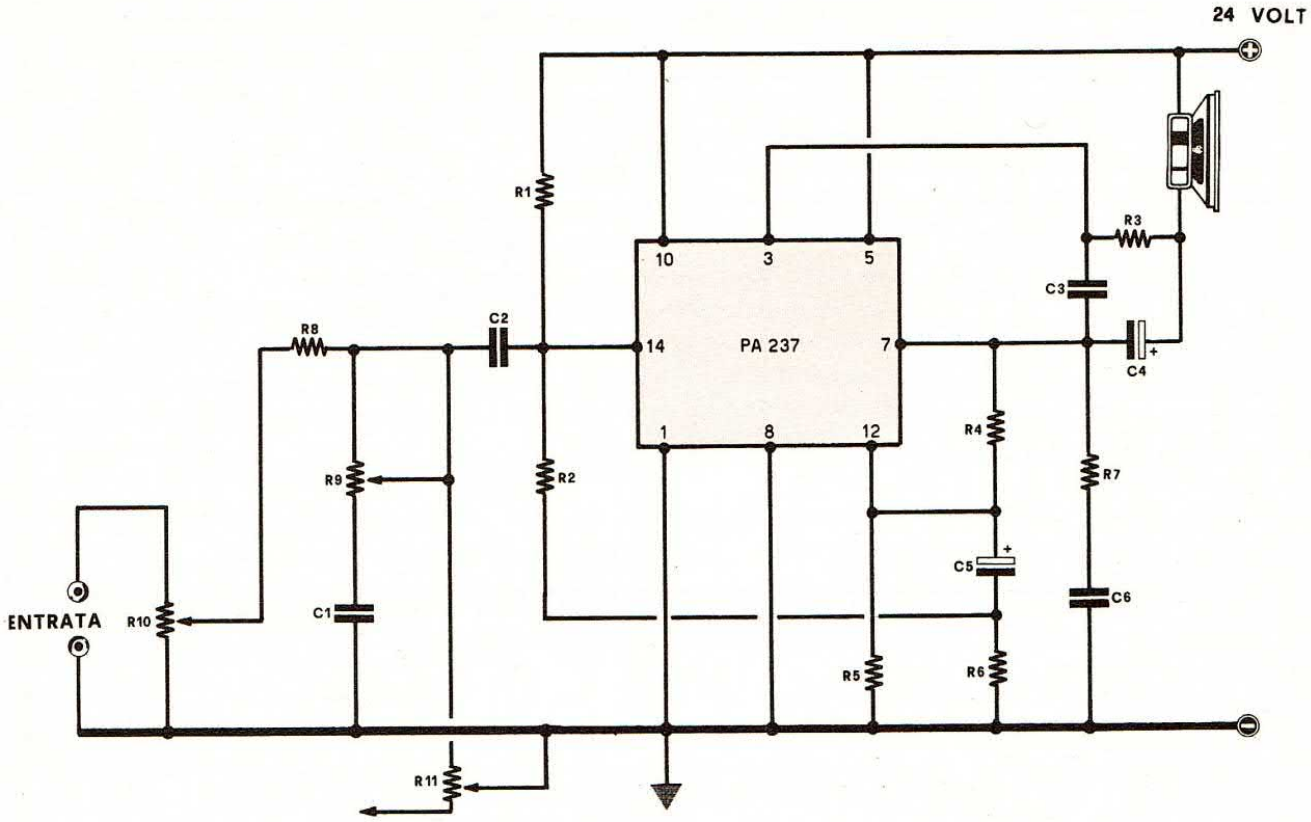


Fig. 9

R1 = 680.000 ohm
R2 = 56.000 ohm
R3 = 18.000 ohm
R4 = 330.000 ohm
R5 = 56.000 ohm
R6 = 6.800 ohm
R7 = 22 ohm
R8 = 390 ohm
C1 = 330.000 pF
C2 = 1.000 pF
C3 = 50 microF. 25 V/l elettrol.
C4 = 500 micro F. 25 V/l elettrol.
C5 = 5 microF. 1 V/l elettrol.
C6 = 47.000 pF.
Altoparlante da 16 ohm
Alimentazione 24 volt



La fig. 4 mostra invece un circuito da impiegare quando si richiede una maggior sensibilità in ingresso. In questo caso è sufficiente inserire in entrata un segnale di appena 5 millivolt, per ottenere i 2 Watt in uscita: questo schema quindi si presta per le testine magnetiche che così si possono collegare direttamente all'amplificatore senza bisogno di stadi intermedi preamplificatori.

Anche per questo montaggio occorre una alimentazione di 24 volt ed un altoparlante da 16 ohm. Se si volesse invece utilizzare una alimentazione di 12 volt, allora il circuito da impiegare sarebbe quello di fig. 5, praticamente uguale a quellodi fig. 4, ma con i valori dei componenti calcolati, in modo da adattare l'integrato alla tensione di alimentazione sopracitata.

Naturalmente diminuendo la tensione di alimentazione a metà valore anche la potenza ottenibile sarà inferiore e dai 2 watt, scenderà ora a 0,75 watt.

Con una alimentazione di 12 volt l'altoparlante dovrà avere 8 ohm di impedenza.

L'impedenza d'entrata si mantiene anche con tale schema sempre sui 15.000 ohm ed il tasso di distorsione sarà di media attorno al 3,5 % per passare al 10 % qualora si volesse raggiungere il Watt di potenza.

Fig. 10

R1 = 680.000 ohm
R2 = 47.000 ohm
R3 = 18.000 ohm
R4 = 330.000 ohm
R5 = 56.000 ohm
R6 = 6.800 ohm
R7 = 22 ohm
R8 = 220.000 ohm
R9 = 220.000 ohm
R9 = 1 megaohm potenz. lineare
R10 = 2 megaohm potenz. lineare
R11 = 2 Megaohm potenz. lineare
C1 = 470 pF
C2 = 100.000 pF
C3 = 1.000 pF
C4 = 500 microF. 25 V/l elettrol.
C5 = 5 microF. 12 V/l elettrol.
C6 = 47.000 pF
Altoparlante da 16 ohm
Alimentazione 24 volt

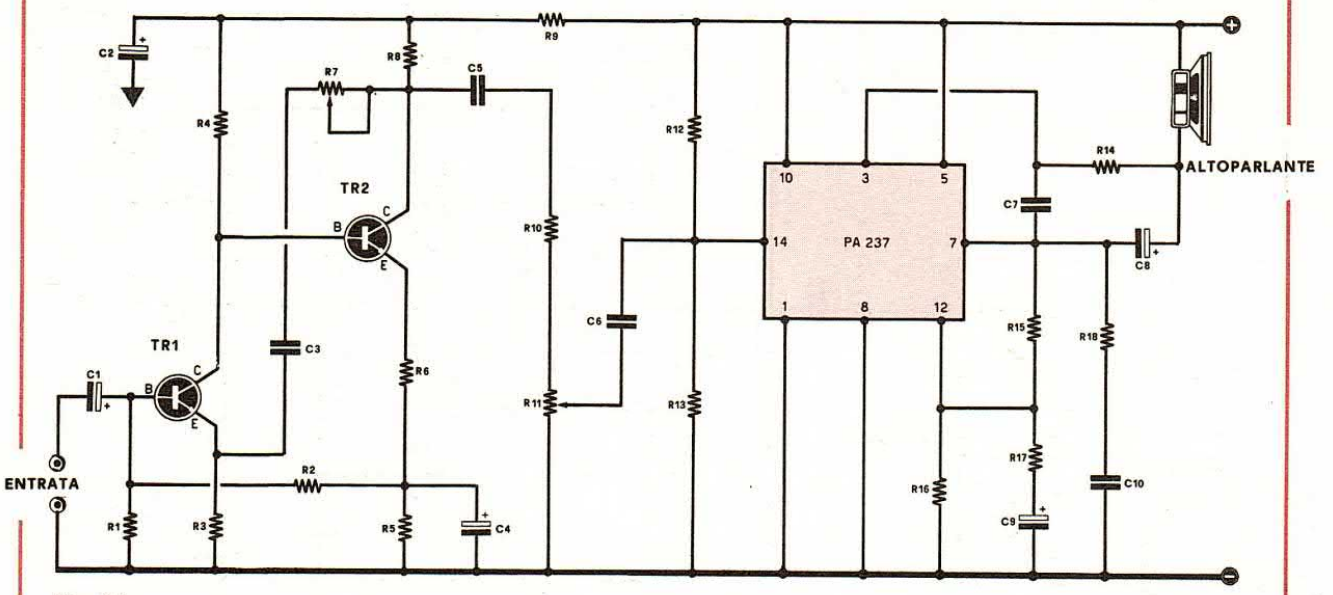


Fig. 11

R1	= 470.000 ohm	R17	= 6.800 ohm
R2	= 270.000 ohm	R18	= 22 ohm
R3	= 47 ohm	C1	= 20 microF. V/l elettrol.
R4	= 180.000 ohm	C2	= 20 microF. 6 V/l elettrol.
R5	= 1.000 ohm	C3	= 5.600 pF
R6	= 82 ohm	C4	= 100 micro F. 20 V/l elettrol.
R7	= 25.000 ohm potenz. lineare	C5	= 330.000 pF
R8	= 10.000 ohm	C6	= 330.000 pF
R9	= 1.500 ohm	C7	= 1.000 pF
R10	= 25.000 ohm	C8	= 500 microF. 25 V/l elettrol.
R11	= 25.000 ohm	C9	= 5 microF. 12 V/l elettrol.
R12	= 680.000 ohm	C10	= 47.000 pF
R13	= 56.000 ohm	TR1	= BC107
R14	= 18.000 ohm	TR2	= BC107
R15	= 330.000 ohm	Altoparlante da 16 ohm	
R16	= 56.000 ohm	Alimentazione 24 volt	

Se si realizzasse un alimentatore che fornisse 12 + 12 volt si potrebbe eliminare il condensatore elettrolitico per l'altoparlante utilizzando lo schema di fig. 6.

In fig. 7 abbiamo riportato invece un circuito atto ad accrescere l'impedenza d'ingresso del PA237 impiegando un sistema di controreazione addizionale.

È bene osservare che in questo circuito è il rapporto delle resistenze R2-R4-R5 a determinare il tasso di controreazione.

Il guadagno puó essere modificato scegliendo, per tentativi, per queste tre resistenze dei valori diversi da quelli che noi abbiamo provato e riportato nell'elenco componenti.

Il circuito di fig. 8 mostra un altro sistema di controreazione in tensione col quale si ha un notevole aumento dell'impedenza d'ingresso che viene portata a circa 1 Megaohm.

Questo schema serve quando si voglia collegare l'integrato a riproduttori ad alta impedenza, quali ad esempio le testine piezoelettriche. Se uno desidera invece che l'impedenza di carico, vale a dire quella dell'altoparlante, risulti collegata a massa e non al positivo di alimentazione come nei progetti precedenti, si puó ricorrere allo schema di fig. 9.

Anche in questo caso, sempre con una alimentazione di 24 volt, si puó ottenere una potenza di 2 watt.

Un metodo ulteriore per aumentare l'impedenza d'ingresso dell'integrato consiste praticamente nello schema elettrico di fig. 3 con in più una resistenza inserita in serie al condensatore d'ingresso.

A seconda del valore di questa resistenza si ottengono risultati diversi

Con due integrati si puó realizzare un complesso amplificatore stereofonico di BF capace di erogare 2 watt per canale per un totale di 4 watt.

In fig. 10 vi abbiamo riportato lo schema elettrico di un solo dei due canali in quanto è sufficiente riportarlo pari pari in duplice copia per poter avere il complesso stereofonico; potete notare che sono presenti i vari controlli di volume, di tono e quello di bilanciamento.

Ovviamente mentre il potenziometro di bilanciamento è unico, quelli di volume e di tono deb bono essere del tipo doppio ed in questo caso ogni potenziometro asservirà simultaneamente i due canali.

Per poter applicare in ingresso tensioni sull'ordine dei 0,7 - 1 millivolt, ed ottenere sempre in uscita una potenza di 2 watt occorre far precedere all'integrato due transistor preamplificatori per elevare l'intensità del segnale fino ad un livello sufficiente. In fig. 11 vi riportiamo lo schema completo di preamplificatore. In questo progetto si puó regolare la risposta in frequenza attraverso il trimmer potenziometrico (R15) ed il volume col potenziometro R19.

Con l'integrato PA237 è possibile eseguire un circuito a ponte collegandone due secondo lo schema elettrico di fig. 12 ed ottenere così un amplificatore con un'uscita di 4 Watt.

Osservando questo schema potete notare che i condensatori elettrolitici di collegamento degli altoparlanti vengono eliminati e l'altoparlante viene collegato direttamente sui piedini 7 dei due integrati.

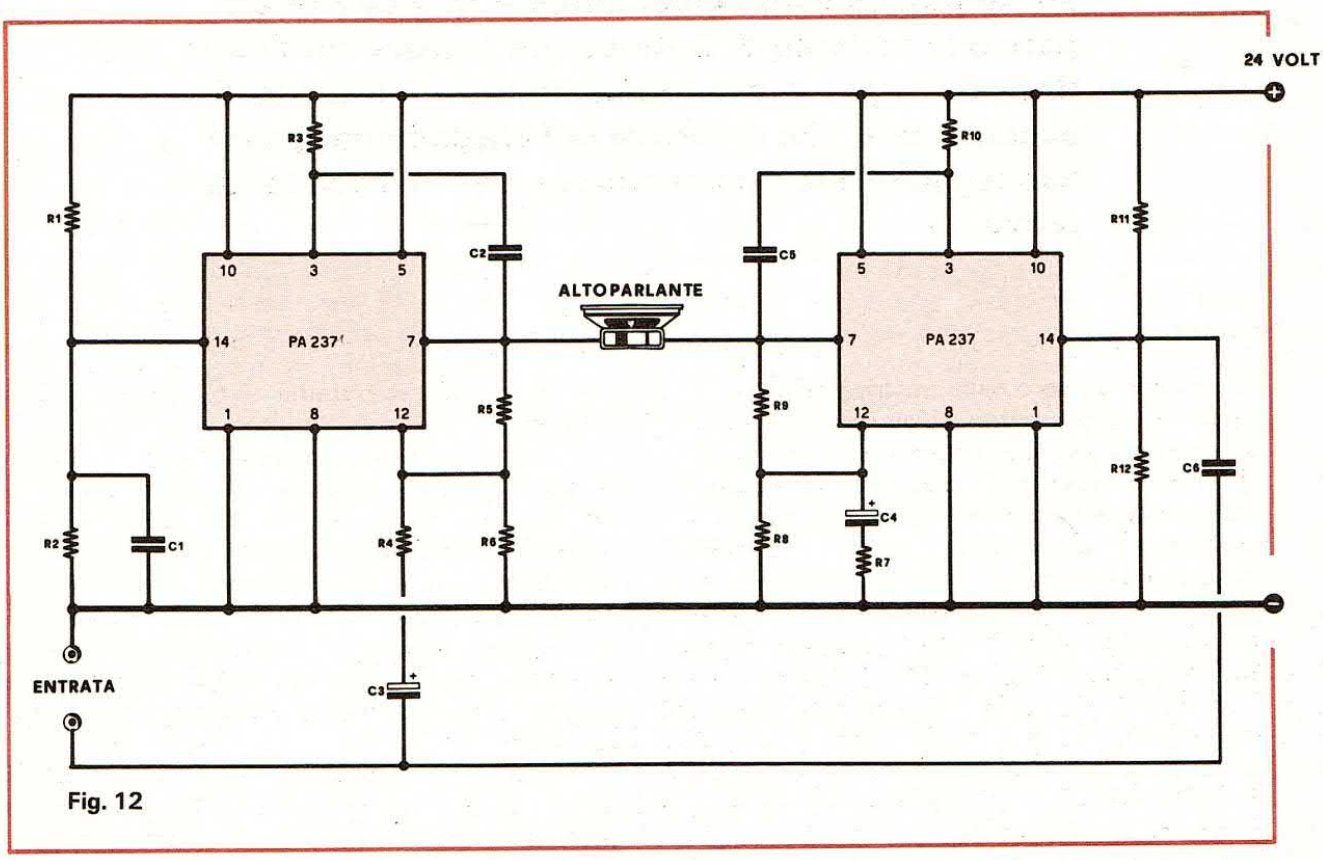


Fig. 12

R1 = 680.000 ohm	R11 = 680.000 ohm
R2 = 56.000 ohm	R12 = 56.000 ohm
R3 = 18.000 ohm	C1 = 2.200 ohm
R4 = 6.800ohm	C2 = 2.200 ohm
R5 = 330.000 ohm	C3 = 5 microF. 12 V/l elettrol.
R6 = 56.000 ohm	C4 = 5 microF. 12 V/l elettrol.
R7 = 6.800 ohm	C5 = 2.200 pF
R8 = 56.000 ohm	C6 = 220.000 pF
R9 = 330.000 ohm	Altoparlante da 16 ohm
R10 = 18.000 ohm	Alimentazione 24 volt

un alimentatore da

Accresciamo la gamma degli alimentatori stabilizzati descritti su questa rivista con un progetto, in scatola di montaggio, che soddisferà tutti i nostri lettori. Questo alimentatore è in grado di erogare una corrente di 2 Amper ed è provvisto di un dispositivo per la protezione contro i cortocircuiti, evitando così che un errore di collegamento possa danneggiare sia l'alimentatore che il circuito di prova.

Sul primo numero della nostra rivista abbiamo presentato due progetti di alimentatori stabilizzati che, pur avendo incontrato larghi consensi tra i nostri lettori, non sono stati risparmiati da alcune critiche da parte di coloro che desideravano apparecchiature più raffinate e complete. Anzi per meglio dire, la critica maggiore era riferita alla corrente erogabile dai due progetti, che potrebbe rivelarsi insufficiente per alcuni impieghi particolari.

Infatti i nostri progetti erano in grado di erogare una intensità di corrente massima di circa 600 milliampere, con una gamma di tensioni, variabili tra i 3 e i 18 volt, selezionabili tramite un commutatore a 6 posizioni.

La stabilità era mantenuta ad ottimi livelli considerando che il modello meno stabile aveva una stabilità intorno al 10% per scendere all'1% nel modello più perfezionato, prerogative che facevano degli stessi due strumenti eccellenti.

Ora cercando di accontentare quei nostri lettori che vorrebbero uno strumento dotato di maggiore potenza, abbiamo preparato un alimentatore stabilizzato in grado di sopportare correnti dell'ordine dei 2 ampere, intensità più che sufficiente anche per gli esigenti. Inoltre per rendere il nostro progetto ancora più interessante, lo abbiamo provveduto di un ottimo sistema di protezione contro i cortocircuiti.

Il cortocircuito è un problema che in un alimentatore stabilizzato potrebbe anche essere trascurato se non prendessimo in considerazione il fattore « disattenzione ».

Troppe volte vi sarà capitato, come talvolta anche a noi, di prendere, tanto per fare un esempio, i due terminali d'uscita dell'alimentazione e di collegarli al progetto in studio con le polarità invertite, con un risultato il più delle volte catastrofico.

Non è raro infatti che i transistor, sottoposti ad un trattamento non consono alla loro naturale predisposizione, in quei pochi istanti duranti i quali vengono sottoposti a tensioni inverse alla loro abituale alimentazione, partano per destinazione « pattumiera » lasciando un notevole vuoto nelle nostre tasche.

A questi inconvenienti, pur giustificabili, possiamo aggiungere un altro problema che pensiamo sia comune a molti sperimentatori: i soliti fili scoperti ed ondeggianti che, manco a farlo apposta, non sanno fare di meglio che entrare in contatto fra di loro, oppure i soliti terminali dell'alimentazione che, lasciati sul banco, sentono una profonda attrazione per il cacciavite o le pinze

2 Amper

metalliche che immancabilmente provvedono a cortocircuitarli con chiare conseguenze per i transistor dell'alimentatore stesso.

Abbiamo quindi convenuto che sarebbe piuttosto comodo possedere un alimentatore stabilizzato che, se anche cortocircuitato per qualsiasi inavvertenza, fosse corredato di un dispositivo capace di interrompere automaticamente la tensione in uscita, che insomma ovviasse alle nostre disattenzioni senza incorrere alla sua autodistruzione.

L'alimentatore stabilizzato EK 104 è stato progettato proprio per avere queste proprietà.

Infatti appena la corrente supera i normali limiti di carico, interviene un relé che entra automaticamente in azione, interrompendo istantaneamente la tensione sui terminali d'uscita e contemporaneamente sul pannello frontale si accenderà una lampadina spia ad indicare che c'è qualcosa che non funziona a dovere, cioè che o per disattenzione, o per altra causa, è intervenuto un cortocircuito ad interrompere le nostre prove.

Trovato l'inconveniente, per ripristinare le condizioni iniziali basterà pigiare l'apposito pulsante (che è indicato con la scritta starter) che provvederà a reinserire la tensione rimettendo in funzione l'alimentatore, pronto ad interrompersi di nuovo appena si verificherà un altro inconveniente.

L'ALIMENTATORE STABILIZZATO EK 104

A conclusione della nostra prefazione, possiamo senza dubbio considerare questo progetto il più perfezionato dei nostri modelli in quanto pur possedendo una stabilità di tensione valutabile attorno all'1%, esso è in grado di alimentare progetti che hanno un assorbimento fino a 2 ampere proteggendoli inoltre in maniera molto efficace contro i cortocircuiti.

L'unico inconveniente, se pur tale possiamo chiamarlo, consiste nel costo che risulta superiore a quello dei modelli precedenti, e ció a causa della presenza di un relé amperometrico che provvede all'interruzione dell'alimentazione in caso di cortocircuito, di uno schema leggermente più complesso e di un trasformatore più grosso in quanto deve essere capace di sopportare una intensità di corrente superiore.

Come contropartita possiamo assicurare che quelle poche migliaia di lire in più per la realizzazione di questo progetto verranno ammortizzate dal numero dei transistor salvati, specie per coloro che si interessano fattivamente di elettronica e si sbizzarriscono in prove su prove.

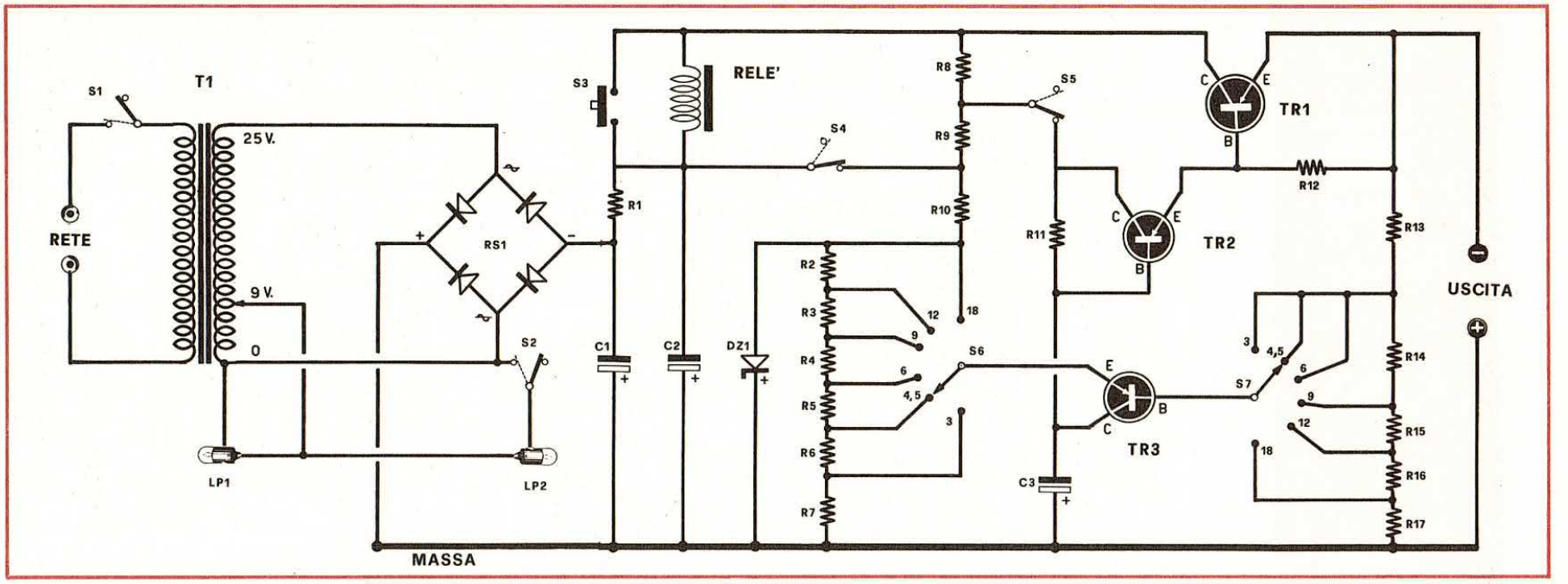
Anche in questo modello le tensioni in uscita si ottengono ruotando un commutatore, visto che questo sistema si è rivelato molto più comodo che dover manovrare un potenziometro che, come avevamo spiegato in riferimento agli altri alimentatori, richiederebbe la presenza di un voltmetro per controllare continuamente le tensioni presenti.

Siccome a nostro avviso è superfluo poter usufruire in uscita di tensioni intermedie come quelle di 8,5 o 9,5 o 10 volt, quando di solito qualsiasi apparecchiatura viene progettata per tensioni standard di 3- 4,5-6-9-12-18 volt, abbiamo inserito nel progetto quei valori che sono adatti per ottenere queste tensioni, commutabili, come anticipato, tramite un commutatore a 6 posizioni.

Comunque vale sempre il discorso fatto per i progetti precedenti, e cioè che il lettore e futuro realizzatore potrà avere a sua disposizione altri valori di tensione semplicemente variando il valore ohmico delle resistenze da R2 a R7 oppure da R14 a R17.

CIRCUITO ELETTRICO

Lo schema elettrico dell'alimentatore è visibile in fig. 1.



R1 = 5 ohm 10 watt (2 resistenze in parallelo da 10 ohm 5 watt)
R2 = 330 ohm ½ watt
R3 = 150 ohm ½ watt
R4 = 100 ohm ½ watt
R5 = 150 ohm ½ watt
R6 = 150 ohm ½ watt
R7 = 270 ohm ½ watt
R8 = 4,7 ohm 5 watt a filo
R9 = 4,7 ohm 5 watt a filo
R10 = 470 ohm 2 watt
R11 = 27.000 ohm ½ watt
R12 = 220 ohm ½ watt
R13 = 220 ohm ½ watt
R14 = 100 ohm ½ watt
R15 = 100 ohm ½ watt
R16 = 100 ohm ½ watt
R17 = 270 ohm ½ watt
C1 = 1.000 microF. 50 volt elettr.
C2 = 1.000 microF. 50 volt elettr.
C3 = 500 microF. 50 volt elettr.
RS1 = Raddrizzatore a ponte tipo B40/C3200
DZ1 = Diodo zener 9 volt 1 watt (qualsiasi tipo)
TR1 = ASZ15 o equivalente
TR2 = AC128 o equivalente
TR3 = AC126 o equivalente
S1 = interruttore di rete
S2-S4-S5 = commutatori abbinati ai contatti del relé
S3 = pulsante « starter »
S6-S7 = commutatore 2 vie 6 posizioni
T1 = trasformatore di alimentazione 50 watt; secondo 30 volt 2 amper con presa a 9 volt
RELE' = relé 12 volt ca. con resistenza della bobina 10 ohm
LP1-LP2 = lampadine spie a 9 volt

IMPORTANTE: A causa delle tolleranze delle resistenze può accadere di non ottenere esattamente in uscita le tensioni desiderate; variando i valori del partitore composto da R13 - R14 - R15 - R16 - R17 si possono riportare le tensioni in uscita sul valore desiderato.
Piccole variazioni si ottengono anche variando i valori di R2 e R7.

Un trasformatore di alimentazione di circa 50 watt e con un primario provvisto di prese per le varie tensioni di rete è equipaggiato di un secondario in grado di erogare 2 ampere alla tensione di 25 volt, tensione che andrà applicata ai capi di un raddrizzatore a ponte siglato RS1 del tipo Siemens B 40 C 3.200.

La tensione viene quindi filtrata da due condensatori elettrolitici di forte capacità (C1-C2) e, dopo essere passata attraverso la bobina del relé, perverrà al collettore del transistor TR1.

Il relé comanda gli scambi S2-S4-S5.

In condizioni normali di azione la tensione, tramite lo scambio S4, che risulta chiuso sul circuito, giunge attraverso R10 al diodo Zener DZ1 da 9,1 volt ed al partitore di resistenze ad esso po in parallelo e che sono contrassegnate dalle sigle R2-R3-R4-R5-R6-R7.

Quindi la tensione, prelevata dal suddetto partitore attraverso il commutatore S6, andrà ad alimentare l'emettitore del transistor TR3.

Lo scambio S5 invece serve ad alimentare il collettore del transistor TR2 il quala a sua volta piloterà la base del transistor finale di potenza TR1.

Il transistor TR2 viene pilotato, come si puó dedurre dal circuito, dal transistor TR3 il quale provvederà ad applicarvi sulla base una tensione regolata dalla posizione del doppio commutatore S6-S7, definendo così le varie tensioni in uscita. Per parlare adesso del sistema di protezione, immaginiamo che sui terminali d'uscita sia presenta un cortocircuito: allora la corrente assorbita dal circuito supererà il valore di protezione favorendo l'eccitazione della bobina del relé il quale attirerà a sé i deviatori degli scambi S2-S4-S5.

Queste nuove condizioni che si vengono a creare causano l'immediata interruzione del passaggio della corrente ai transistor pilota TR2-TR3 ed automaticamente quindi anche la presenza di tensione ai capi d'uscita dell'alimentatore.

Inoltre il deviatore S2 simultaneamente si chiuderà sulla parte del circuito che asserve la lampadina spia LP2 e vi invierà la tensione prelevata dalla presa a 9 volt del secondario del trasformatore; la lampadina si accenderà e mostrerà inconfutabilmente la presenza di un cortocircuito.

Anche quando il dispositivo di protezione è in funzione, tuttavia rimarrà sempre una corrente che passando attraverso le resistenze R8-R9-R10 ed il diodo Zener sarà più che sufficiente per mantenere eccitato il relé con prosecuzione dello stato di interruzione del passaggio della corrente nella parte restante del circuito.

Per diseccitare il relé sarà necessario premere il pulsante S3 che provvederà a riportare l'alimentatore nelle condizioni primitive di funzionamento, cortocircuitando la bobina del relé. Come abbiamo accennato attraverso il commutatore doppio S6-S7 avremo la possibilità di modificare la tensione in uscita e commutando la manopola di comando sul valore che interessa al momento.

Osservando lo schema troveremo che le prime tre commutazioni, quelle cioè corrispondenti 3-4,5-6 volt risultanto cortocircuitate: il cambio delle suddette tensioni avviene modificando solamente la presa sul partitore di S6.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato già inciso agevolerà notevolmente il lettore nella realizzazione del progetto essendo in esso già indicata la posizione dei fori relativi ai vari componenti da impiegare e la loro sistemazione più adatta, evitando quindi tutti i problemi di ubicazione che potrebbero insorgere.

In queste condizioni sarà molto difficile incorrere in qualche errore di cablaggio.

In fig. 2 vi abbiamo riportato il circuito stampato a grandezza naturale, affinché coloro che volessero costruirselo da sé possano riportarlo su una basetta ramata. In ogni modo la ditta Eurokit potrà inviarlo a richiesta a coloro che non avessero voglia o possibilità di realizzarlo.

I vari componenti poi, installati nella posizione indicata come richiesto dalla fig. 3, verranno stagnati con cura facendo attenzione che i contatti siano perfetti e le stagnature ben eseguite. In quanto all'alloggiamento dei singoli pezzi, essi trovano sistemazione sul circuito ad esclusione, naturalmente, di quegli elementi che vanno fis sati sul pannello frontale, cioè le lampade spia, 'interruttore di alimentazione ed il commutatore S6 - S7. Le resistenze R2, R3, R4, R5, R6, R7, ed inoltre R14, R15, R16, R17, vengono saldate direttamente al commutatore il quale, pertanto, potrà essere unito al circuito stampato con soli 5 fili al posto dei 13 altrimenti necessarii.

Il trasformatore, come vedesi, trova anch'esso sistemazione sul circuito stampato.

Per il collegamento delle lampadine spie, come risulta dal disegno pratico di fig. 3, si salderanno a terminali indicati nei rispettivi fori del circuito stampato.

Ricordatevi che le lampadine spia dovranno risultare isolate dalla massa della scatola metallica. Nell'inserire nei fori di utilizzazione i transistor, consigliamo un po' di attenzione a non confondere i terminali E-B-C degli stessi, errore che ovviamente impedirà il funzionamento dell'apparecchio.

Il transistor di potenza andrà invece fissato al

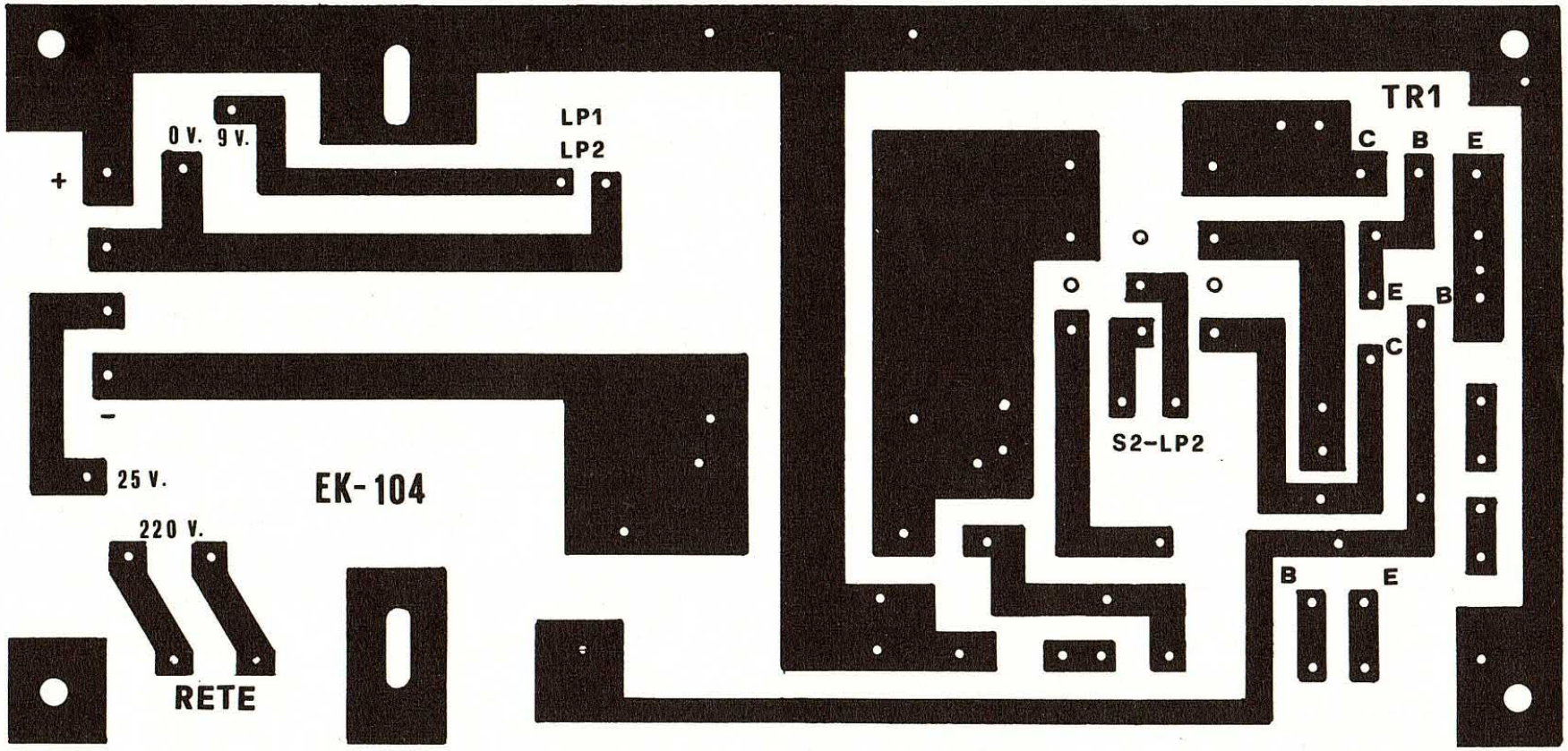


Fig. 2 Circuito stampato a grandezza naturale dell'alimentatore. Per poterlo utilizzare non avete altro da fare che riportarlo su di una basetta ramata di opportune dimensioni con l'apposito inchiostro protettivo, quindi inciderlo con l'acido da incisione.

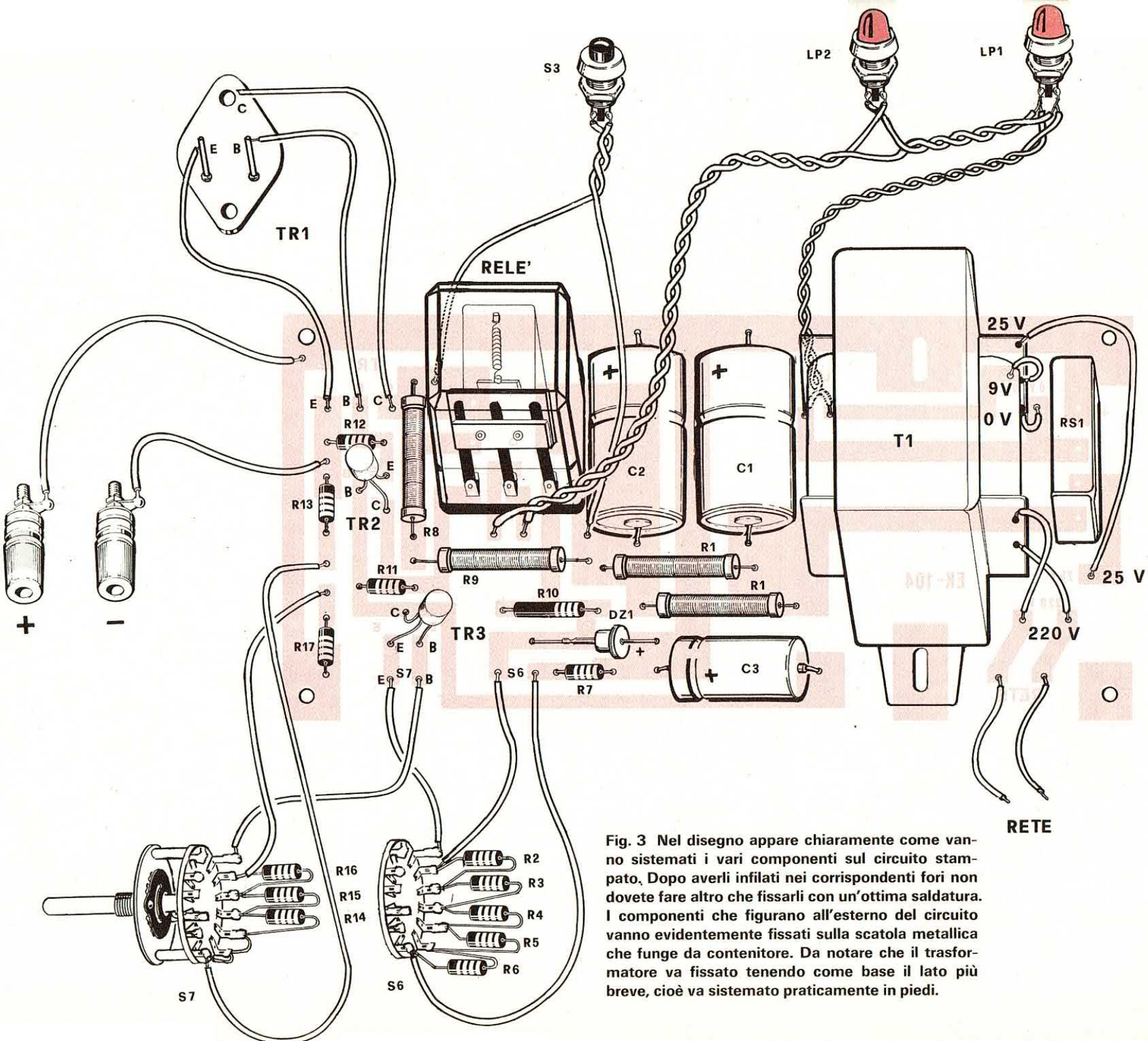


Fig. 3 Nel disegno appare chiaramente come vanno sistemati i vari componenti sul circuito stampato. Dopo averli infilati nei corrispondenti fori non dovete fare altro che fissarli con un'ottima saldatura. I componenti che figurano all'esterno del circuito vanno evidentemente fissati sulla scatola metallica che funge da contenitore. Da notare che il trasformatore va fissato tenendo come base il lato più breve, cioè va sistemato praticamente in piedi.

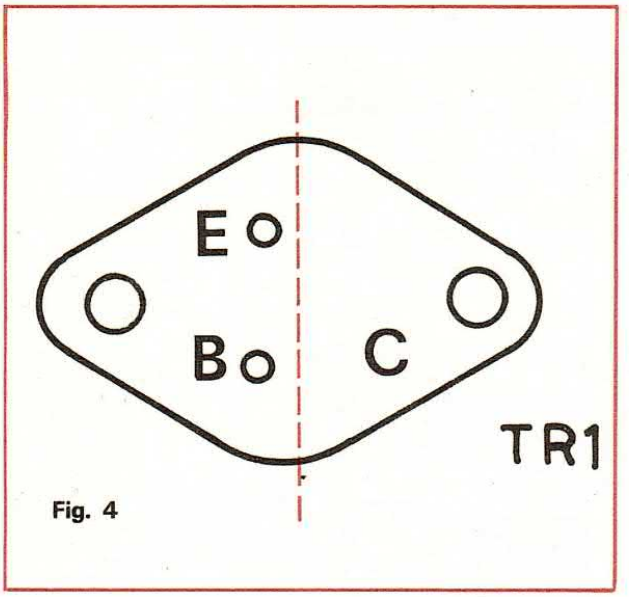


Fig. 4

coperchio posteriore della scatola metallica che fungerà da contenitore; con questa soluzione avremo così anche un'ottima aletta di raffreddamento utile a disperdere il calore generato dal transistor durante il funzionamento.

Sarà bene, anche se ció potesse sembrare superfluo ad una prima considerazione, isolare il transistor dal metallo del coperchio con le apposite miche e rondelle isolanti per evitare di creare un eventuale cortocircuito all'interno dell'alimentatore stesso.

Nel disegno di fig. 4 è illustrata la disposizione dei piedini E-B del transistor di potenza; il terminale C è costituito dalla carcassa dello stesso.

Le resistenze che formano i due particolari di tensione, i quali vengono comandati dal doppio commutatore S6-S7, vengono saldate, come detto, sui terminali degli stessi nel modo indicato in fig. 3.

Prima di saldarle peró sarà opportuno controllare il loro valore ohmico, con un ohmetro, affinché esso corrisponda a quello richiesto dato che eventuali eccessive tolleranze possono provocare apprezzabili variazioni indesiderate delle tensioni in uscita.

Terminato il montaggio, prima di racchiudere il tutto dentro il contenitore metallico, sarà utile verificare con un voltmetro i vari valori ottenibili; in ogni modo, se non avete commesso errori e vi siete attenuti alle nostre istruzioni, tutto risulterà regolare e le tensioni in uscita avranno il valore richiesto.

Potrebbe accadere che una qualsiasi resistenza risulti non perfettamente regolare; piccole tolleranze possono essere ignorate in quanto non possono che causare delle variazioni di tensione trascurabili, quale ad esempio se al posto dei 9 volt richiesti se ne ottenessero 9,1 oppure se invece di 12 fossero 12,1 od anche 12,2.

Andranno invece effettuate correzioni se invece di 9 volt risultasse presente sui terminali d'uscita una tensione di 10 volt; naturalmente le correzioni si faranno cambiando le resistenze inerenti alle tensioni anormali con altre di valore più vicino a quello da noi riportato nell'elenco componenti.

Quanto abbiamo detto circa il modo di ottenere delle tensioni il più possibile esatte vale anche qualora si decidesse per avere in uscita delle tensioni intermedie a quelle da noi prese in considerazione.

Infatti a ció si giunge sostituendo le resistenze del commutatore S7 (ed eventualmente anche quelle di S6) con altre di valore approppriato e controllando con un voltmetro fino ad ottenere la gamma di tensioni desiderate.

Completato il montaggio e controllato che tutto funzioni in modo perfetto, non resterà altro da fare che racchiudere il complesso in una scatola di opportune dimensioni, sul cui coperchio anteriore andranno riportate tutte le scritte di uso.

Sarete allora in possesso di un elegante alimentatore di cui presto imparerete ad apprezzarne i vantaggi, come poi hanno fatto i nostri tecnici che ora non saprebbero più farne a meno.

Non solo potrete lavorare attorno ai vostri progetti con assoluta sicurezza senza il continuo pericolo di vedere andare in fumo dei componenti preziosi, ma anche troverete ottimo il fatto di non dover sempre cambiare batterie che, per la loro carica limitata, si esauriscono sempre troppo presto e quindi necessitano di frequenti sostituzioni con inerenti non trascurabili spese.

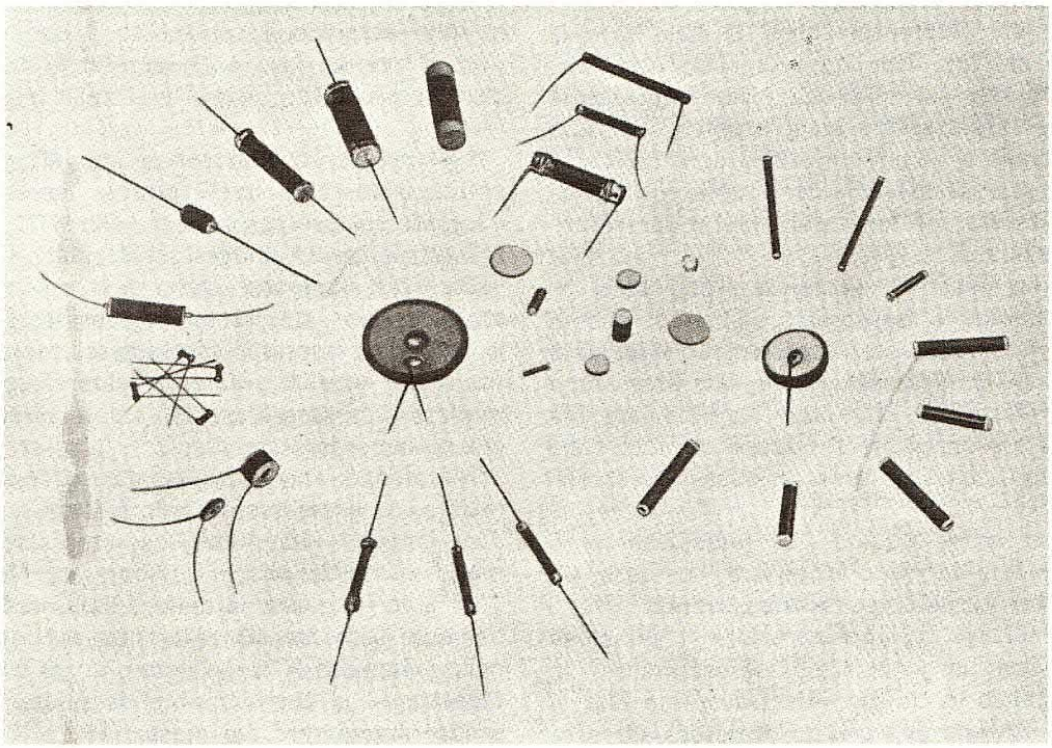
In molti progetti capita spesso di incontrare, tra i vari componenti di uno schema questo particolare tipo di resistenza. È nostra opinione che fra i tanti lettori e progettisti che ci seguono non siano numerosi quelli che almeno una volta non abbiano sentito il desiderio di sapere qualcosa di più su questo singolare componente.

una RESISTENZA chiamata N. T. C.

L'ipotesi da noi formulata circa la scarsa conoscenza da parte di numerosi lettori del valore intrinseco dei vari componenti ha una base piuttosto fondata in quanto si sa per esperienza che un qualsiasi sperimentatore è portato maggiormente al montaggio dei circuiti che alla comprensione dei molteplici perché che caratterizzano il funzionamento degli schemi.

Non per nulla noi abbiamo reputato opportuno inserire nella nostra rivista degli articoli che tendono ad illustrare i diversi metodi di applicazione dei componenti meno conosciuti, teoricamente parlando, in maniera da gettare le basi per una conoscenza approfondita delle varie funzioni circuitali sì da favorire coloro che avessero l'intenzione di portare a termine con soddisfazione dei progetti frutto della propria passione ed inventiva.

In questo numero vogliamo parlare delle cosiddette resistenze NTC, del loro comportamento nei circuiti elettronici e della loro utilizzazione più approppriata.



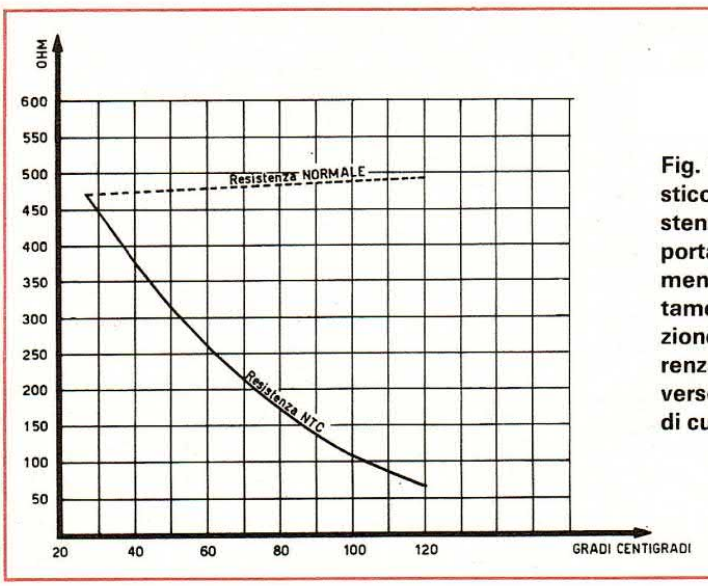


Fig. 1 In figura appare riportato il grafico caratteristico di funzionamento dei due diversi tipi di resistenze in cui la linea continua sta ad indicare il comportamento di una NTC in dipesa della temperatura mentre la linea tratteggiata simboleggia il comportamento di una resistenza normale alla stessa variazione di temperatura. Come potete notare, la differenza appare sostanziale, e non solamente come verso di curvatura delle due, ma anche come raggio di curvatura.

Fig. 2 Disegno che raffigura il tipo di NTC sotto vuoto. Questo tipo viene usato precipuamente in presenza di acidi corrosivi quando, per esempio, si voglia misurare la temperatura dei bagni galvanici.

Innanzitutto, cosa significa NTC?

Il significato della sigla proviene direttamente dalla nomenclatura tecnica inglese e serve a rappresentare le iniziali delle parole « Negative Temperature Coefficiente » che, convenientemente riportate in lingua Italiana si interpretano come « Coefficiente di Temperatura Negativo ».

Cosa è che differenzia una NTC dalle normali resistenze che tutti esaurientemente conoscono? A questo punto, per chiarezza, diviene necessaria una breve dissertazione sulle resistenze di tipo convenzionale e cercheremo di essere concisi e chiari nell'esporvi cose che certamente tutti conoscerete ed altre che forse per molti rappresenteranno una novità.

Dal nome stesso di resistenza si puó già chiaramente capire la funzione specifica di questo componente; resistenza, infatti, nel suo significato più comune significa opposizione, che trasportata in campo elettronico sta appunto ad indicare una forza vera e propria che si oppone al moto delle cariche elettriche attraverso un qualsiasi conduttore.

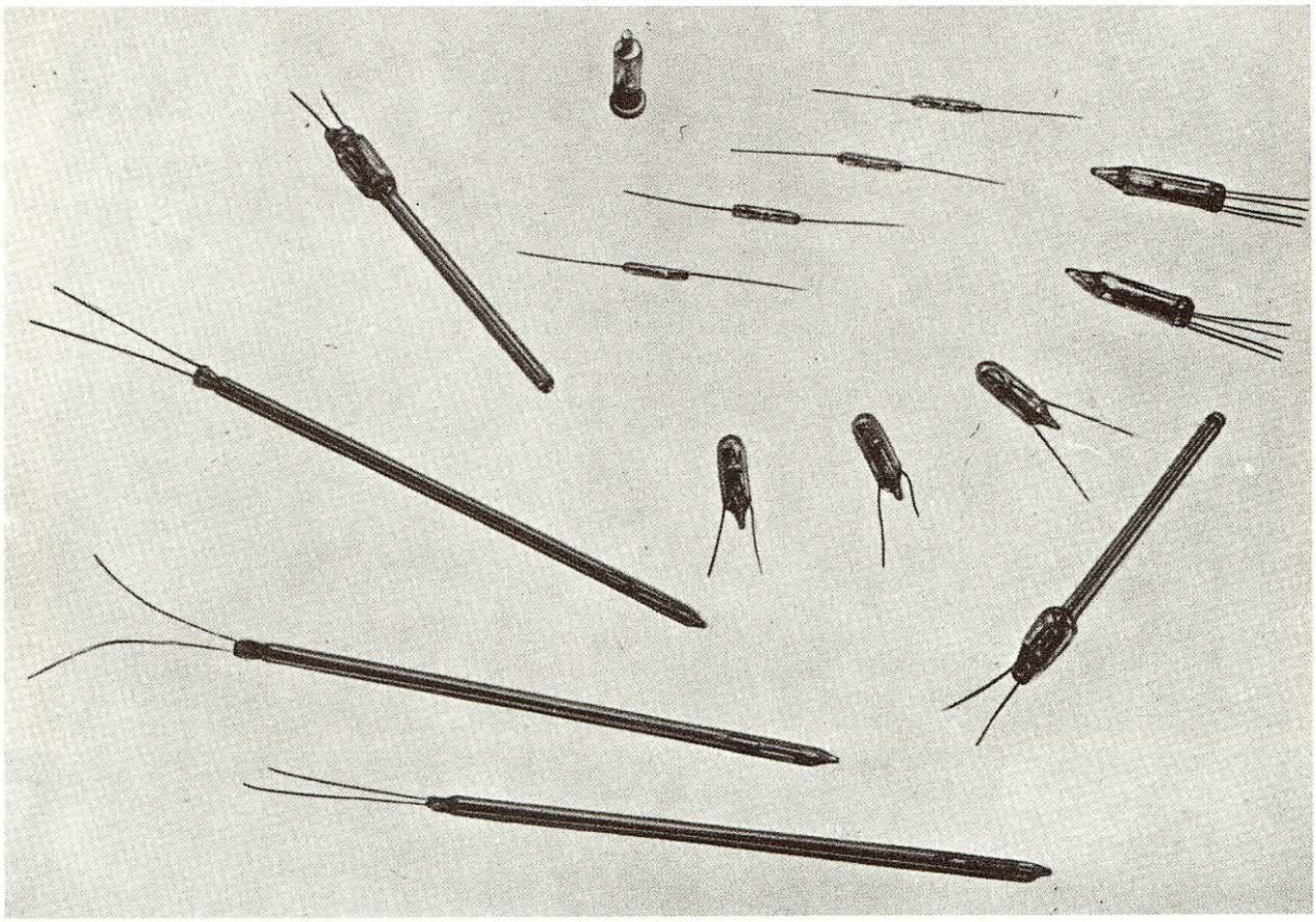
Consideriamone quindi il comportamento quando queste vengono ad essere inserite in un circuito elettrico percorso da una corrente.

Se prendiamo in considerazione i principali effetti riscontrabili nell'atto dell'inserimento di una resistenza in un circuito, troveremo che ai suoi capi avviene una caduta di potenziale, proporzionale al valore del componente e della corrente che l'attraversa, e questa energia viene dissipata dalla stessa sotto forma di calore. Una resistenza di tipo comune riscaldandosi presenta l'inconveniente di aumentare il proprio valore ohmico proporzionalmente alla corrente che l'attraversa fino a giungere, nei casi limite, cioè quando essa viene sottoposta a correnti superiori al valore massimo sopportabile secondo le caratteristiche di costruzione, alla sua distruzione.

Una resistenza tradizionale quindi, quando è sotto carico, aumenta il proprio valore ohmico è perció, per contrapposizione alla NTC, puó dirsi a Coefficiente di Temperatura Positivo.

Da ció il paragone risulta in maniera inconfutabile e viene spontanea la considerazione che la NTC si comporta in modo assolutamente contrario alle normali resistenze, cioè, riscaldandosi, tende a diminuire il proprio valore ohmico anziché aumentarlo.

Ma non è ancora tutto: mentre nei comuni resistori la variazione del valore ohmico è mantenuta entro limiti pressoché trascurabili (nella maggioranza dei casi in una gamma che va dallo 0,01% ad un massimo dello 0,5%) inferiori praticamente alla stessa tolleranza di costruzione, nella resistenza NTC il valore ohmico è in stretta dipendenza al cambiamento di temperatura potendo raggiungere dei massimali del 6% di va-



riazione per ogni grado centigrado e ció rappresenta sostanzialmente la proprietà che ne determina l'impiego. Tanto per fare un rapporto quantitativo, in fig. 1 vi abbiamo presentato i diagrammi delle variazioni ohmiche dei due tipi di resistenze, quella tradizionale e la NTC, in funzione della temperatura.

Come potete constatare, anche senza avere una particolareggiata conoscenza della funzione dei diagrammi, la differenza di comportamento delle due resistenze, denunciata dalle due curve assolutamente diverse, è sostanziale e non solamente quantitativamente (dalla curvatura della linea) ma anche come verso di curvatura.

Infatti, mentre nel diagramma della resistenza normale la linea si puó considerare grosso modo una retta orizzontale, nel diagramma della resistenza NTC la linea risulta fortemente inclinata e mostra chiaramente come anche piccole variazioni di temperatura influiscano in maniera decisiva sui valori ohmici della NTC.

Chiusa la parte introduttiva, possiamo cominciare senz'altro la trattazione particolareggiata delle caratteristiche e dei modi d'impiego delle resistenze NTC.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Non crediamo opportuno soffermarci sulla costituzione interna di questi termistori; è sufficiente sappiate che essi vengono ottenuti industrialmente attraverso vari processi di sinterizzazione con l'impiego di ossidi semiconduttori, agglomerati ceramici ed ossidi di metallo in percentuali varianti a seconda delle caratteristiche che si vogliono ottenere dalle diverse NTC.

Esternamente esse si presentano sotto gli aspetti più differenti, consoni all'uso cui sono state destinate.

Fra i tanti tipi normalmente reperibili in commercio noi faremo ora una rapida carrellata su quelli che più frequentemente incontreremo nelle varie applicazioni.

I tipi sottogas o sottovuoto, che appaiono in fig. 2, vengono usati particolarmente in presenza di atmosfere corrosive, quali si trovano frequentemente in impianti chimici, e consistono praticamente in un bulbo di vetro o di quarzo, pieno di gas inerte o sotto vuoto, contenente un cilindretto di materiale resistivo.

Vi sono poi i tipi cilindrici, come quelli in fig. 3,

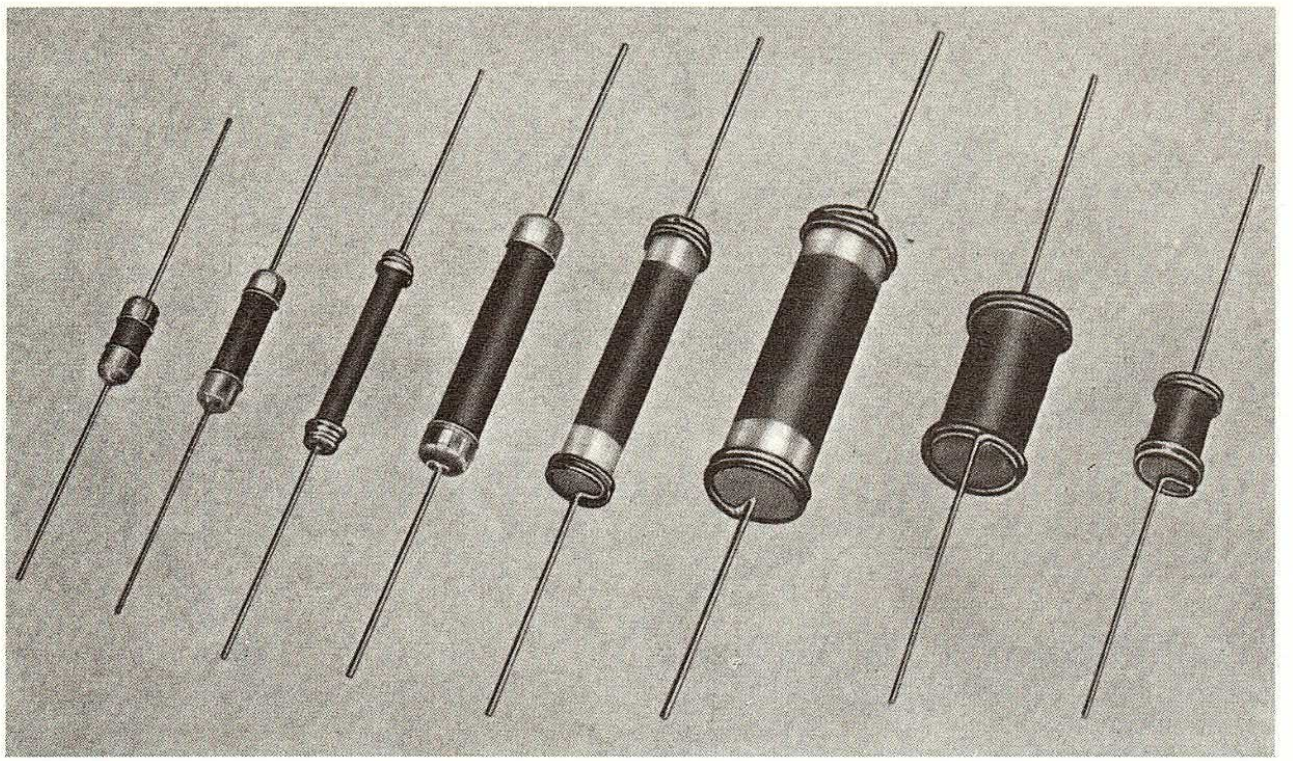


Fig. 3 La forma delle NTC a cilindro è quella che appare in figura. Le dimensioni dipendono dal valore ohmico della resistenza e dalla potenza della stessa. Data la larga gamma di valori esse trovano largo impiego in vari circuiti elettronici.

che portano alle estremità due reofori: questi hanno dimensioni varianti a seconda della potenza e del valore ohmico di lavoro.

I tipi a forma di sonda, come in fig. 4, sono costituiti da un elemento sensibile a forma di goccia racchiuso dentro un involucro di vetro di circa 2-5 mm di diametro e con una lunghezza che puó raggiungere anche i 50-60 mm.: questi ultimi sono i più idonei per la realizzazione di apparecchiature elettromedicali, per il controllo della temperatura di liquidi in generale ed in tutti quei casi insomma che necessitano della lettura rapida e precisa della temperatura.

Come ultimo, in fig. 5, abbiamo presentato il tipo che maggiormente risveglia il nostro interesse per la sua possibilità di essere inserito nei circuiti transistorizzati, vale a dire quello a disco.

Questa NTC come forma e dimensioni assomiglia ad un normale condensatore a pastiglia ed è comunemente reperibile in una gamma di valori che vanno da un minimo di pochi ohm ad un massimo di 4.700 ohm (vedere ultima pagina di copertina della rivista).

La possibilità di poter usufruire di tanti valori ohmici diversi permette l'impiego di tali resistori in una infinità di progetti di cui vi daremo in seguito interessanti ragguagli.

Il campo di temperature esplorabili dai diversi tipi di NTC è abbastanza ampio ed abbraccia valori che vanno da -100°C fino a +300°C ed anche oltre, a seconda dei tipi considerati, con una diminuzione della resistività che scende fino ad 1/100 ed anche ad 1/1.000 del valore ohmmico a temperatura ambiente.

Il costo di questi componenti è mantenuto a livelli molto modesti, almeno per i tipi di più comune impiego, per cui esse possono essere inserite anche nei circuiti elettronici più semplici senza incidere in maniera notevole sulla spesa di realizzazione.

Di contro, a tutte queste qualità si accoppiano anche dei difetti il principale dei quali consiste nella non linearità di funzionamento.

Quanto detto sta a significare che l'abbassamento del valore resistivo non accompagna in maniera lineare, cioè direttamente proporzio-

nale, l'aumento della temperatura, ma ha un andamento curvilineo, come d'altronde appare chiaramente dal diagramma di fig. 1 che, pur non puntualizzando il funzionamento di un particolare tipo di NTC, puó essere riferito qualitativamente al comportamento generale di detto componente.

Questo inconveniente peró non pregiudica in maniera eccessiva l'utilizzazione della NTC, anche perché per quegli apparecchi che richiedono una grande precisione esistono dei tipi che mantengono una linearità di funzionamento in un campo di temperature abbastanza ampio, ma naturalmente questi sono caratterizzati anche da un costo superiore a quello dei tipi di impiego normale.

Comunque anche i tipi usuali, coi debiti accorgimenti, possono anche essere eventualmente impiegati in progetti che richiedano una certa precisione; è necessario solamente considerare attentamente i limiti di efficienza di questi termistori, vale a dire i limiti di temperatura durante i quali la loro curva si mantiene abbastanza lineare.

Il funzionamento delle NTC è catalogabile in due maniere diverse, anche se strettamente interdipendenti l'una dall'altra.

Infatti, o la variazione della loro resistività viene ad essere causata da modifiche di temperatura esterne (quindi misurando con uno strumento adatto le analoghe variazioni di una corrente che passi attraverso di esse si puó risalire alla temperatura cui sono sottoposte), oppure il riscaldamento della NTC avviene direttamente a causa della stessa corrente che l'attraversa, specialmente se questa è di intensità abbastanza elevata.

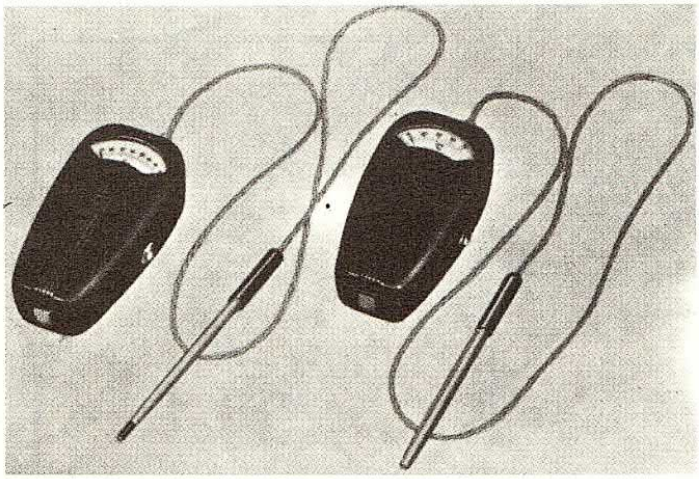


Fig. 4 NTC a forma di sonda. Queste vengono impiegate di preferenza in apparecchiature elettromedicali, vedi i termometri a NTC.
Nella fotografia annessa sono visibili due tipi di termometri clinici immessi sul mercato dalla Philips.

Fig. 5 Il tipo a disco è senza dubbio quello che interessa maggiormente i nostri lettori in quanto è quello più usato nei normali circuiti transistorizzati. La gamma dei valori disponibili di questo tipo di NTC va da pochi ohm fino a 4.700 ohm.

La prima forma ovviamente è la più indicata per effettuare misurazioni di temperature ambientali, di liquidi o di corpi riscaldati, immergendo il bulbo della NTC nel fluido da controllare oppure mettendo il corpo della stessa a contatto dell'oggetto di cui si desidera conoscere il grado di temperatura.

Il secondo metodo invece rappresenta il sistema più semplice per mantenere ad un certo livello, ad esempio, il valore della corrente che alimenta valvole o transistor, cioè serve precipuamente a scopo protettivo di circuiti elettronici; in ogni modo gli esempi di applicazione delle NTC che vi presenteremo serviranno più di ogni altra spiegazione tecnica a farvi comprendere le possibilità d'impiego di questi componenti.

È evidente che i due modi di funzionamento che vi abbiamo testé enunciato sono coesistenti

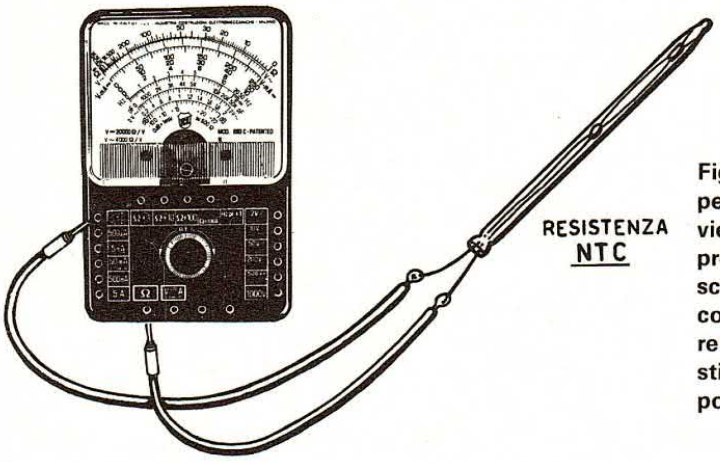


Fig. 6 In figura è illustrato il metodo più semplice per misurare una temperatura. Una resistenza NTC viene utilizzata in connubio con un normale tester predisposto per la misura di resistenza con fondo scala ohm × 1. Mettendo in contatto la NTC col corpo di cui si vuole misurare la temperatura noteremo un subitaneo abbassamento del valore resistivo segnato dall'indice del tester e da questo potremo risalire alla temperatura incognita.

anche se in pratica ci si puó orientare così che l'uno prevalga sostanzialmente sull'altro, mantenendo per esempio una corrente molto bassa quando si voglia eseguire la misura di temperatura di un ambiente, visto che bastano piccole variazioni per causare forti abbassamenti di resistenza, mentre, al contrario, con correnti molto elevate l'effetto delle condizioni ambientali diventa irrilevante rispetto all'aumento di temperatura causato dalla corrente stessa che attraversa il componente.

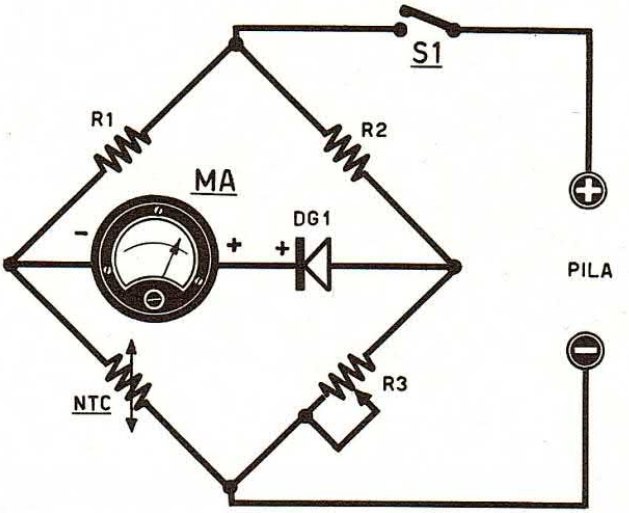
ESEMPI DI APPLICAZIONE DELLE NTC

Da quanto abbiamo detto del diretto legame tra il valore ohmico di una NTC e la temperatura esterna in cui il termistore è immerso, si puó arguire quanto sia semplice risalire alla misura della temperatura di un ambiente o di un corpo impiegando una NTC accoppiata ad un Ohmetro.

Il circuito da impiegare allo scopo potrebbe essere benissimo quello raffigurato in fig. 6 dove una NTC viene utilizzata per misure di temperatura in unione ad un Tester predisposto sulla scala delle resistenze.

Poiché ogni variazione di temperatura causa una analoga modifica del valore ohmico della NTC noi, dall'indice dello strumento che indica tale variazione potremo, conoscendo le caratteristiche del particolare tipo di termistore, risalire facilmente alla temperatura di cui desideriamo conoscere l'entità.

Siccome poi tanto la scala dell'Ohmetro quanto la dipendenza della NTC dalla temperatura non sono ad andamento lineare, per avere una lettura diretta dovremo preparare una scala di riferimento, relativa ovviamente al particolare tipo



Realizzando il circuito a ponte che appare in disegno è possibile ottenere un misuratore di temperatura molto sensibile e preciso. Il potenziometro R3 serve per l'azzeramento del ponte ed a questo proposito vi rimandiamo all'articolo.

Fig. 7
Componenti

R1 = 2.200 ohm
R2 = 2.200 ohm
R3 = 5.000 ohm trimmer potenz.
NTC = resistenza NTC tipo B8.320.05.P2K2 della della Philips
DG1 = diodo al germanio tipo OA85 o equivalenti
S1 = Interruttore di alimentazione
MA = strumento milliamperometro da 0,5 mA fondo scala
Pila da 4,5 volt

impiegato, nella quale dovremo segnare i valori ohmici corrispondenti alle temperature che si possono misurare. Per far ció si ricorre al vecchio metodo del confronto con un qualsiasi termometro a mercurio immergendolo assieme alla NTC in un recipiente contenente un fluido riscaldato e segnando sulla scala di utilizzazione dell'ohmetro la resistenza corrispondente alla temperatura segnata dal normale termometro, e così via per vari valori fino a completare la scala.

Sarà bene ripetere che la scala così completata avrà valore solamente in riferimento alla NTC usata per la prova in quanto tra componente e componente i diagrammi, quindi le variazioni connesse ad una stessa temperatura, sono diverse da tipo a tipo.

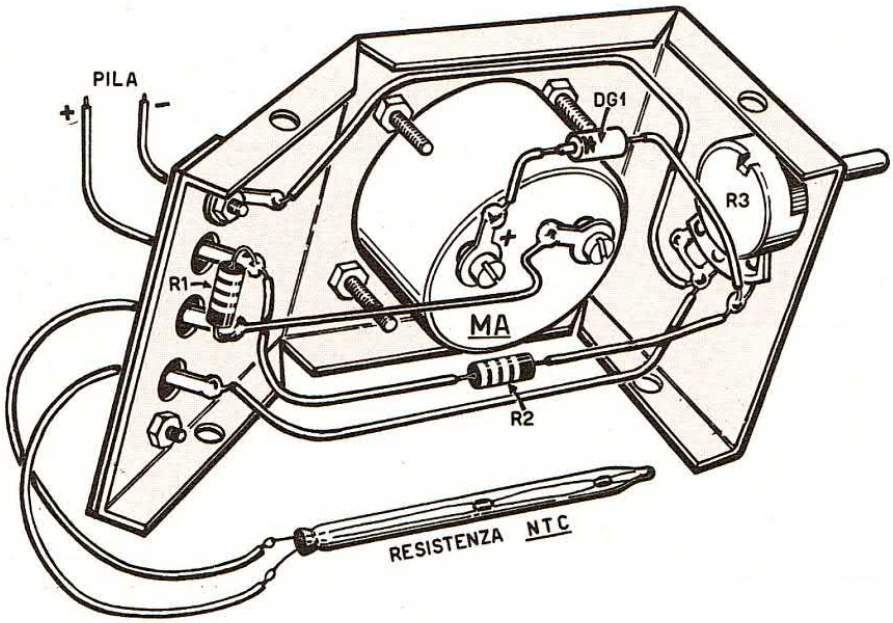
Riferendoci sempre all'esempio appena accennato, tanto per darvi un esempio sui valori più idonei da impiegare, volendo effettuare controlli di temperature varianti da 20°C a 120°C, sarà bene indirizzarsi verso NTC da 500 ohm a 25°C connessa ad un ohmetro predisposto sulla portata corrispondente a ohm × 1 e così operando avremo, per la misura di tutto il campo di temperatura considerata, un'escursione dell'indice che coprirà pressoché tutta la scala dello strumento, con possibilità di una lettura abbastanza precisa.

I vantaggi di un termometro costruito in questa maniera, confrontandolo con quelli convenzionali, consistono in una maggiore prontezza, essendo in grado di effettuare una misura nello spazio di qualche secondo contro i 4-5 minuti d'obbligo di analoghi strumenti convenzionali.

Il circuito precedentemente presentato si presta per campi di temperature piuttosto ampi; qualora fosse invece necessario eseguire misure limitate a piccole parti della scala centigrada, con la possibilità di poter apprezzare anche variazioni di frazioni di grado, come ad esempio per i termometri clinici, sarà opportuno utilizzare il circuito di fig. 7.

Esso consiste essenzialmente in una resistenza NTC disposta in un circuito a ponte con altre tre resistenze di valore ohmico uguale a quello del termistore preso a temperatura ambiente.

Questo particolare circuito va completato da



Ecco come puó essere realizzato un termometro che utilizza il sistema a ponte proposto in fig. 7. Tutto il circuito va racchiuso dentro una scatola metallica di dimensioni sufficienti a contenere anche la pila di alimentazione e lo strumentino indicatore.

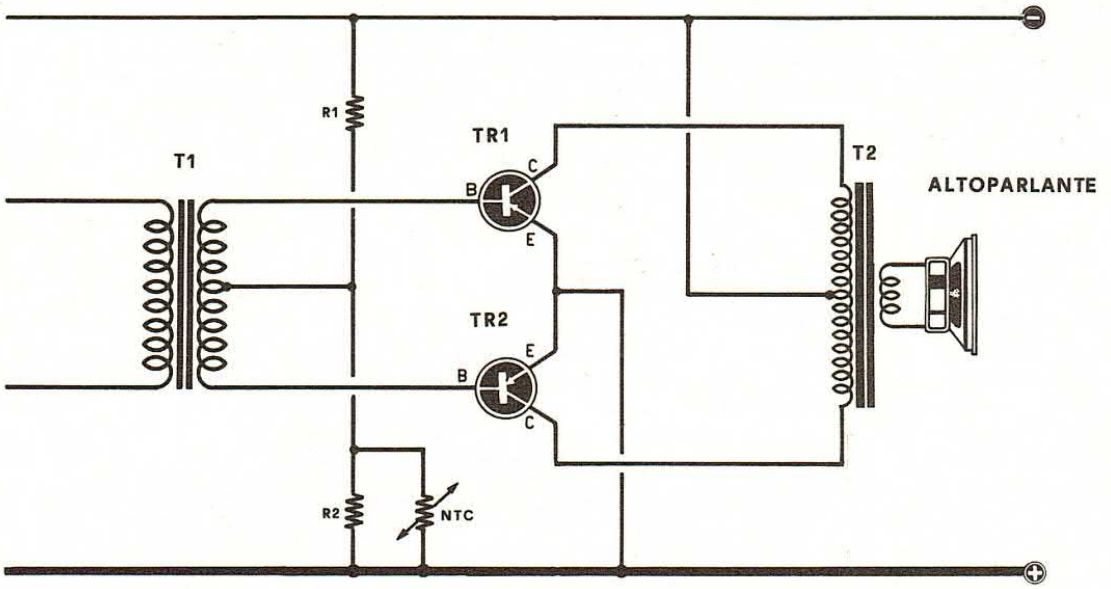


Fig. 8 In un amplificatore con stadio finale in push-pull la NTC viene inserita, come appare in figura, tra la base e l'emettitore dei due transistor finali così da stabilizzare la corrente di riposo dei transistor rendendola indipendente dall'aumento di temperatura causato durante il funzionamento dell'amplificatore.

un milliamperometro 0,5 milliampere fondo scala e da una pila da 4,5 volt.

Per questo progetto noi consigliamo di impiegare una NTC tipo B8.320.05.P2K2 della Philips da 2.200 ohm a 25°C e di conseguenza anche il valore di R1-R2-R3 dovrà essere di 2.200 ohm. Alla temperatura di 25C° il ponte dovrà risultare azzerato mentre, a temperature superiori, si avrà uno scompenso nel braccio del ponte comprendente la NTC che causerà una certa corrente rivelabile dallo strumento indicatore che, opportunamente tarato, darà la misura esatta della temperatura incognita.

La sensibilità di questo strumento, di per sé già sufficiente, potrà essere ulteriormente aumentata apportando al circuito delle piccole modifiche.

Ad esempio si potrebbero impiegare al posto delle due resistenze R2-R3, in origine da 2.200 ohm, componenti di valore inferiore con conseguente aumento della sensibilità dello strumento in quanto per ogni grado di temperatura si avrà uno spostamento della lancetta maggiore del modello precedente in cui tutte le quattro resistenze avevano lo stesso valore ohmico.

Naturalmente usando uno strumento più sensibile, per esempio da 150 microamper, si otterrà una sensibilità notevolmente maggiore.

Crediamo con questo di aver dato abbondanti delucidazioni sul come utilizzare la NTC per la misura di temperatura; ora passeremo al secondo tipo di utilizzazione di una NTC come salvaguardia di circuiti transistorizzati. Su questi circuiti, infatti, la NTC trova larghissimo impiego in molti amplificatori di B.F., per salvaguardare la vita dei transistor finali e garantirne l'esatta polarizzazione sotto qualunque temperatura ambiente.

È risaputo, infatti, che la corrente che circola in un transistor aumenta con il crescere della temperatura. In molti circuiti, e particolarmente negli stadi finali di amplificatori, ha invece molta importanza il fatto che la corrente di riposo sia sempre uguale, perché altrimenti il segnale potrebbe venire fortemente distorto.

In tutti questi casi si ricorre all'uso di una NTC opportunamente inserita per modificare la tensione di polarizzazione dei transistor in modo che, aumentando la temperatura ambiente, la tensione di polarizzazione si riporti automaticamente al valore normale.

Oltre che assicurare una sempre corretta polarizzazione le NTC possono servire anche a proteggere i transistor finali. Infatti i transistor durante il loro funzionamento riscaldano e riscaldandosi presentano l'inconveniente di far scor-

rere tra emettitore e collettore una corrente superiore a quella calcolata. Quest'ultima produce un ulteriore surriscaldamento e quindi un nuovo e progressivo aumento della corrente, fino a raggiungere il limite massimo di sicurezza oltre il quale il transistor si brucia.

Quando si verifica una situazione come quella descritta si suol dire che il transistor è in condizioni di « instabilità termica ». Da simili eventi ci si protegge applicando al transistor alette di raffrddamento di opportune dimensioni, in grado di dissipare tutto il calore generato e di riportare, così, la temperatura entro i limiti consentiti. Tale accorgimento puó, peró, non essere sufficiente particolarmente in quei casi dove esigenze di spazio non permettono l'uso di alette sovrabbondanti, o in presenza di sovraccarichi accidentali; anche in questo caso si ricorre all'uso di una NTC, la quale deve, ora, essere montata a contatto della piastra di raffreddamento dei transistor finali. Infatti perché l'NTC possa proteggere i transistor dall'eccessivo calore da loro prodotto è evidentemente necessario che la NTC venga riscaldata direttamente dai transistor.

Concludendo le resistenze NTC vengono utilizzate negli amplificatori di B.F. per minimizzare l'influenza delle variazioni della temperatura ambiente sulla corrente di riposo dei transistor finali, nel qual caso la NTC puó essere fissata in un punto qualsiasi del circuito. Nel caso che, oltre alla temperatura ambiente, si voglia tener conto anche del calore sviluppato dai transistor finali la NTC deve essere montata vicina ai transistor, o meglio, sulla loro stessa aletta di raffreddamento. In questo caso, oltre ad avere la dovuta stabilizzazione della corrente di riposo, si viene a proteggere i transistor contro eventuali surriscaldamenti.

Affinché la resistenza NTC possa assolvere alle funzioni descritte essa deve essere montata sul circuito in modo opportuno, e cioè in modo che la diminuzione della sua resistenza ohmica, dovuta agli aumenti di temperatura, tenda a diminuire la corrente circolante nei transistor interessati al controllo. Di circuiti pratici adatti ve ne sono moltissimi e possiamo, per completare , dare un rapido sguardo ai principali.

In fig. 8 possiamo vedere un primo esempio di come una NTC venga impiegata in un amplificatore con stadio finale in push-pull.

In esso troviamo il partitore di tensione dalle resistenze R1 ed R2 a cui spetta il compito di polarizzare correttamente le basi. Se la resistenza R2 viene diminuita di valore si riduce contemporaneamente anche la corrente di riposo dei transistor finali, questo perché R2 è direttamente inserita tra base ed emettitore di TR1 e TR2. All'atto pratico R2 è una resistenza fissa, ma in parallelo ad essa è posta una NTC, che ha la prerogativa di diminuire di valore all'aumentare della temperatura. Il circuito, pertanto, è stabilizzato nei confronti delle variazioni di temperatura e la

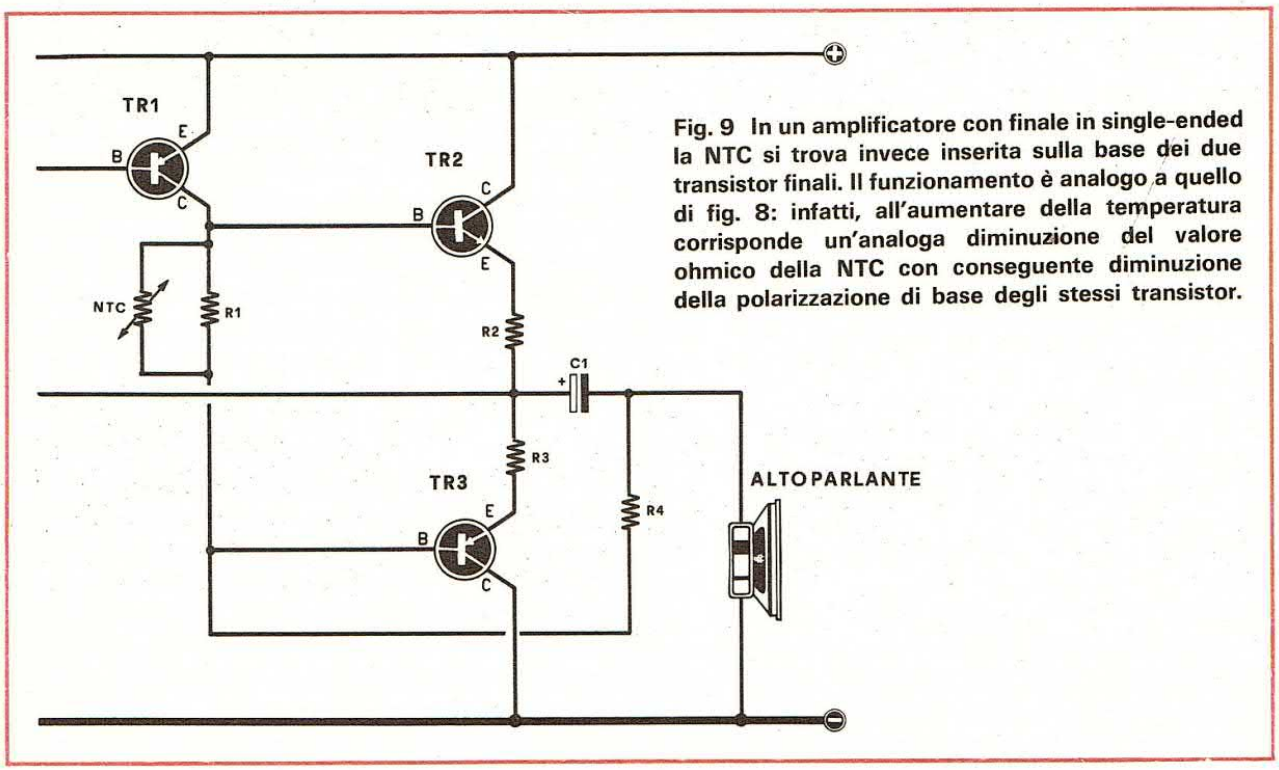


Fig. 9 In un amplificatore con finale in single-ended la NTC si trova invece inserita sulla base dei due transistor finali. Il funzionamento è analogo a quello di fig. 8: infatti, all'aumentare della temperatura corrisponde un'analoga diminuzione del valore ohmico della NTC con conseguente diminuzione della polarizzazione di base degli stessi transistor.

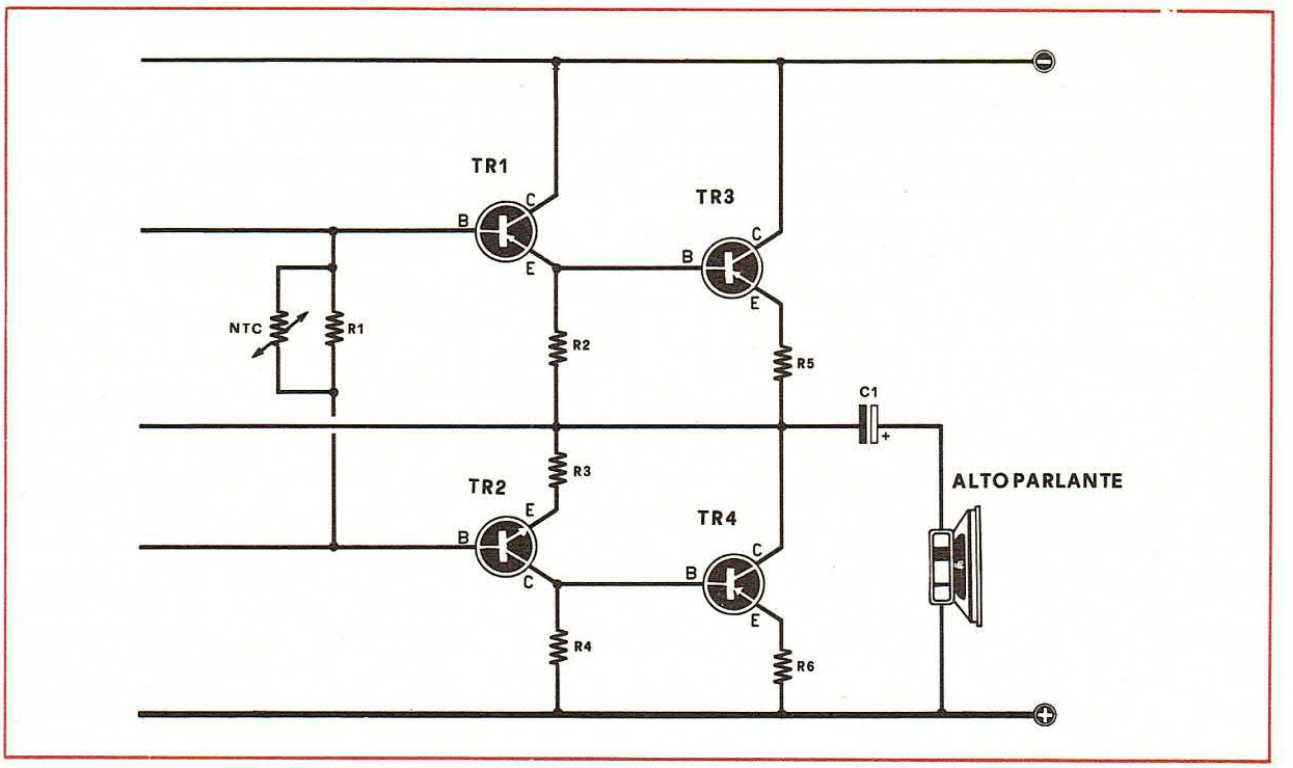


Fig. 10 Il circuito che appare in questa figura mostra un altro metodo di utilizzazione di una NTC per la protezione dei transistor finali. In questo caso peró la NTC influisce non direttamente sui transistor finali ma sui pilota. Da notare che la NTC si trova sempre inserita in parallelo ad un'altra resistenza, questo per rendere minimi gli effetti dovuti alla tolleranza di costruzione della NTC e modificare la curva di risposta.

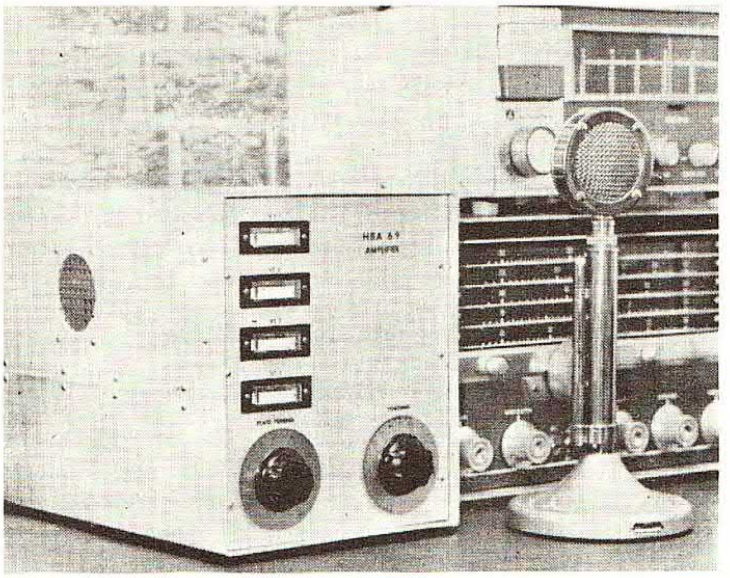
corrente di riposo dei transistor rimane sempre costante. Infatti un eventuale aumento della temperatura comporterebbe un analogo aumento della corrente di riposo dei transistor, per le caratteristiche intrinseche dei transistor stessi; d'altra parte la resistenza NTC diminuisce contemporaneamente di valore tendendo, così, a ridurre la corrente dei transistor: il risultato è che la corrente di riposo di TR1 e TR2 rimane costante anche sotto sensibili cambiamenti della temperatura.

Naturalmente perché la compensazione possa essere efficace è necessario che i valori delle resistenze R1, R2, NTC siano opportunamente scelti in base alle caratteristiche di TR1 e TR2, ma questo è compito del progettista e noi non vogliamo entrare in merito: al lettore basterà attenersi ai valori riportati sull'elenco componenti di ogni progetto.

Altro schema di impiego è quello riportato in fig. 9, dove una NTC viene impiegata per compensare termicamente un finale in single-ended a simmetria complementare. Il modo di agire è perfettamente analogo al precedente: aumentando la temperatura viene diminuita la resistenza esistente tra le basi dei transistor finali con il risultato di diminuire la polarizzazione di questi ultimi. È da notare il fatto che la NTC viene sempre inserita in parallelo ad una altra resistenza, questo per due ragioni fondamentali: in primo luogo per rendere trascurabili gli effetti delle tolleranze di costruzione delle NTC (sempre notevoli) ed in secondo luogo per modificare la curva di risposta alla temperatura della NTC, in modo da renderla il più possibile complementare a quella dei transistor.

In un circuito single-ended la NTC puó essere inserita anche sui transistor pilota, come mostrato in fig. 10. Il circuito è particolarmente usato quando non si tratti di uscita di tipo complementare, cioè i finali sono tutti e due PNP o NPN.

La NTC influisce sui transistor TR1 e TR2: questa parte del circuito è perfettamente identica a quella di fig. 9. Ai capi delle resistenze R2 ed R4 si ricava la giusta tensione di polarizzazione di TR3 e TR4, per cui se diminuisce la corrente nei transistor pilota diminuisce di conseguenza anche la corrente circolante nei finali: la NTC, regolando termicamente la corrente di riposo di TR1 e TR2, stabilizza automaticamente anche quella dei finali TR3 e TR4.



AMPLIFICATORE LINEARE di AF da 700 WATT

La ricerca di una adeguata valvola per lo stadio finale del trasmettitore è sempre stato il primo problema del radioamatore: impiegando dei comuni pentodi per la deflessione orizzontale dei ricevitori TV è possibile realizzare un amplificatore lineare di A.F. con oltre 700 Watt di potenza input.

L'articolo presentato nel mese di ottobre da questa stessa rivista che illustrava un amplificatore lineare di AF in grado di dissipare una potenza dell'ordine dei 150 watt, ha suscitato una vasta eco tra i nostri lettori almeno da quanto è stato appurato dalla nostra redazione.

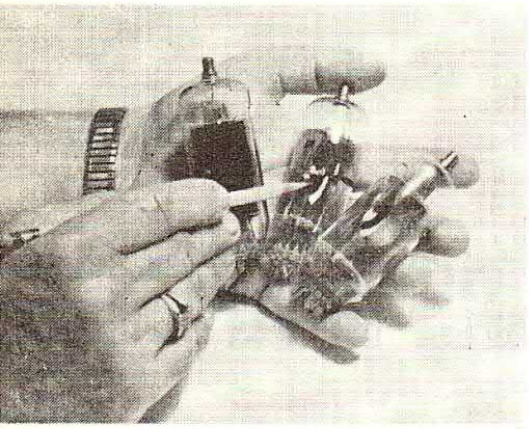
Ovviamente, e ci sembra superfluo affermarlo il possesso di un amplificatore lineare permette a chiunque di poter realizzare, con una certa economia, delle stazioni trasmittenti di rilevante potenza, la quale cosa, come prevedibile, non ha mancato di suscitare un comprensibile interesse nel mondo dei radioamatori. Con 150 watt, di potenza disponibile si è in grado di poter comunicare praticamente con ogni parte del globo, eppure ci siamo trovati di fronte a richieste, ed abbastanza numerose, da parte di lettori cui tale potenza non pareva sufficiente, e chiedevano quindi informazioni per poterla elevare fino a valori di 500 watt ed anche oltre.

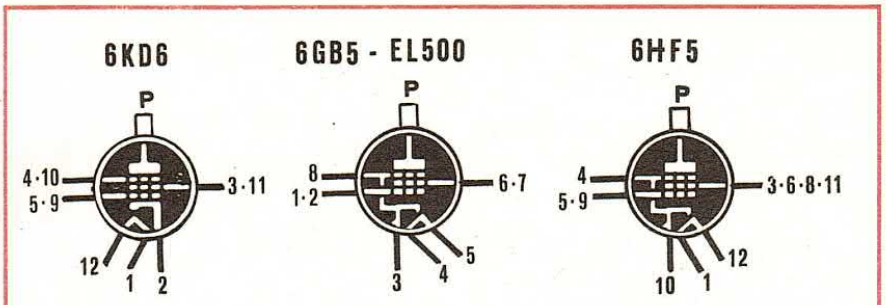
Come dovere di ogni buona rivista, non si poteva certo restare insensibili a queste aspirazioni, tanto più che, essendo questo argomento stato trascurato, o ancora meglio trattato, in maniera evasiva, da altre pubblicazioni specializzate nel ramo, ci siamo sentiti pieni di legittimo orgoglio sotto tutte quelle insistenze per tornare sull'argomento.

Inoltre, a maggior soddisfazione dei nostri lettori, lo schema che desideriamo presentare in questo articolo oltre alla possibilità di poterlo realizzare per quattro potenze diverse, presenta anche il vantaggio di impiegare delle comuni valvole per televisione il cui costo è notevolmente al di sotto di quelle normalmente usate nelle stazioni trasmittenti.

LA SCELTA DELLE VALVOLE

Le valvole da impiegare nella realizzazione di un amplificatore lineare affinché possa dare





Poiché per molti lettori potrebbe risultare difficile reperire sui manuali la zoccolatura di queste particolari valvole, vi riportiamo in figura le connessioni cui fanno capo i vari elettrodi allo zoccolo.

in uscita una potenza elevata, debbono soddisfare a questa precisa condizione:

Siano in grado di sopportare tensioni anodiche dell'ordine dei 900-1000 volt, ed erogare all'incirca 200-250 mA di placca.

Ebbene dopo queste considerazioni di carattere pratico, se si controllano attentamente le caratteristiche di funzionamento delle valvole impiegate in TV per la deflessione orizzontale (in particolare se prendiamo quelle usate nella TV a colori che sta diventando d'attualità in questi tempi), noteremo che esse rientrano esattamente nella categoria che stiamo prendendo in considerazione anche se non sono state costruite espressamente per lo scopo di nostro interesse.

Si trattava quindi solamente di sperimentarle per vedere, attraverso la pratica, se quello che a noi sembrava ottimo in teoria, in campo di realizzazione avesse mantenuto le premesse denunciate.

Come si poteva prevedere, il risultato è stato positivo, tanto che ci siamo convinti a farne parte con i nostri lettori sicuri di far loro cosa gradita.

Tanto per dare qualche schiarimento più sostanzioso diremo che con una sola di queste valvole siamo riusciti ad ottenere una potenza effettiva aggirantesi attorno ai 150-200 watt, per passare ai 350-400 watt utilizzando due valvole, 550-600 watt con tre valvole e 800-850 watt impiegando quattro valvole.

Tali prove sono state più che sufficienti per farci decidere a presentare sulle pagine della nostra rivista un progetto già ottimamente collaudato perché qualche lettore desideroso di costruirsi un trasmettitore di grande potenza possa ricorrervi con tranquillità.

Le valvole che noi abbiamo sperimentato con soddisfazione sono reperibili sui listini di ogni ditta costruttrice di tubi elettronici ed il prezzo delle stesse, come abbiamo accennato in precedenza, è mantenuto entro limiti che vanno dalle 1400 alle 3000 lire (il prezzo è quello di vendita ai radiotecnici, non quello di listino, intendiamoci).

Affinché non abbiate dubbi nella scelta dei componenti più adatti, le valvole che noi abbiamo debitamente collaudato sono le seguenti: le 6GB5 - 6GE5 - EL 505 PHILIPS - EL3010 SIEMENS - 6DQ5 - 6KD6 - 6HF5 - 6HF5 - 6KG6 - 6LQ6 - 6JS6 - 6JE6. Il prototipo presentato nella fotografia utilizza valvole di tipo 6KD6 di cui vi diamo nella tabella le principali caratteristiche di funzionamento.

Caratteristica della valvola 6KD6

Tensione picco positiva massima di anodica	**990 volt**
Impulsi positivi di anodica	**7.000 volt**
Tensione griglia schermo	**200 volt**
Tensione picco di griglia controllo	**250 volt**
Dissipazione griglia schermo	**5 watt**
Dissipazione massima anodica	**33 watt**
Corrente di catodo	**400 mA**
Picchi di corrente di catodo	**1.400 mA**
Temperatura massima del bulbo	**225°C**
Tensione filamento	**6,3 volt**
Corrente filamento	**2,8 A**

Le caratteristiche che abbiamo riportato mostrano come tale tipo di valvola possa sopportare tensioni massime di 990 volt, per cui anche facendole lavorare sugli 850 volt, resta ancora un certo margine di sicurezza a tutto vantaggio della durata della valvola.

Non è detto peró che sia obbligatorio far lavorare il tubo ad una simile tensione anzi è possibile limitare l'alimentazione a 500-600 volt, ma in questo caso ovviamente diminuisce pure la potenza fornita in uscita che da 200 watt scenderà a 120-130 watt, e quindi per ottenere gli 800 watt denunciati non saranno più sufficienti 4 valvole, ma ne occorreranno almeno 6, poste in parallelo.

Inoltre la soluzione di alimentare queste valvole con una tensione di 500 volt in un amplificatore in grado di fornire una grande potenza, come appunto testimoniano gli 800 watt ottenibili con il nostro, presenta una non trascurabile difficoltà consistente nel fatto che la corrente di placca per ottenere tale potenza si aggirerebbe sui 1,6 ampere e quindi l'impedenza di carico più approppria ta risulterebbe di circa 200 ohm, impedenza questa non facilmente adattabile ai comuni circuiti di accordo.

Con una alimentazione di 850 volt, invece, la corrente di placca totale di quattro valvole poste in parallelo raggiunge valori di 890 mA, conseguentemente l'impedenza di carico viene ad aggirarsi su valori di 500 ohm, molto meno difficoltosi da adattare ad un normale circuito di risonanza.

Per cui risulta logico che una tensione di alialimentazione di 500-600 volt puó essere sfruttata eventualmente qualora si desideri realizzare un amplificatore lineare di media potenza capace cioè di fornire, con una sola valvola, 100-130 watt, con due, 200-250 watt, con tre, 300-350 watt ed infine con quattro valvole, una potenza massima tra i 400-500 watt.

Dalla descrizione che ne abbiamo fatto potete facilmente comprendere come le possibilità di adattamento del nostro amplificarore siano numerose: il lettore senza bisogno di effettuare imprevedibili, come effetto, modifiche al circuito, potrà già realizzare un ottimo amplificatore da 200 watt disponendo anche solamente di una valvola, oppure ottenere potenze rilevanti anche senza essere in possesso di un trasformatore in grado di erogare gli 850 volt, ma solamente valori di 600-700 volt (ad esempio utilizzando un comune trasformatore di alimentazione per TV da 150-200 watt che disponga di un secondario da 350+350 volt per AT ed in grado di erogare 100-150 mA).

A conti fatti il nostro progetto si presta ad essere realizzato sia dall'esperto desideroso di un progetto di eccellente potenza, sia dal principiante che voglia iniziare le proprie esperienze da radioamatore sperimentando un amplificatore lineare.

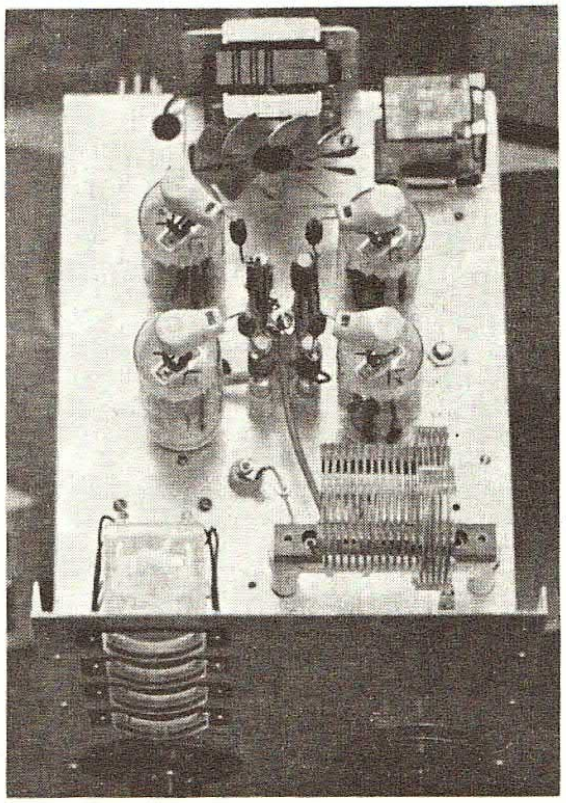
Lo schema che presenteremo sia come figura, sia come descrizione di montaggio, è riferito all'impiego di quattro valvole in parallelo con alimmentazione di 850 volt; coloro che invece volessero realizzare un esemplare di minor potenza o con inferiore numero di valvole, non dovranno fare altro che eliminare le valvole eccedenti al loro fabbisogno con quella parte di circuito che le interessa.

CIRCUITO ELETTRICO

Nella realizzazione di amplificatori lineari si usa di solito impiegare delle valvole pentodi collegate in maniera da farle funzionare come triodi amplificatori di AF con griglia a massa.

Come possiamo notare dallo schema elettrico fig. 1, il segnale di AF modulato prelevato dall'antenna del ricetrasmettitore impiegato come pilota, viene applicato ai catodi delle quattro valvole poste in parallelo.

Poiché quindi i catodi devono risultare, per la loro alimentazione, collegati al negativo dell'alta tensione tra questi e la massa viene inserita una



Nella foto sono visibili le quattro valvole, le bobine di accordo L1-L2 ed il ventilatore necessario per raffreddare le valvole durante il loro funzionamento.

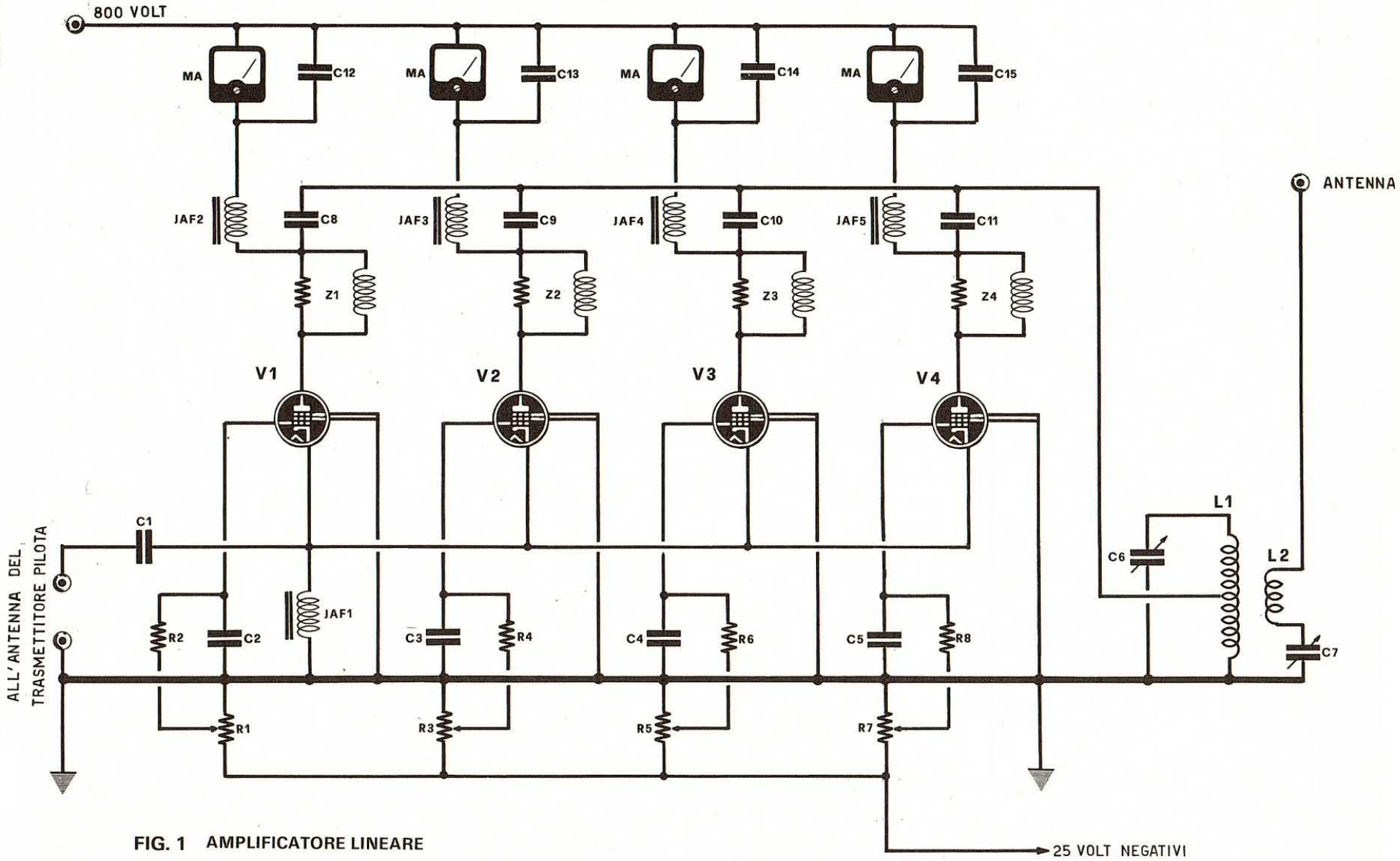


FIG. 1 AMPLIFICATORE LINEARE

[redacted]

impedenza di AF, JAF1, in grado di alimentare in Corrente Continua tali elettrodi, impedendo peró all'AF di scaricarsi a massa.

Le griglie controllo, affinché le valvole funzionino come amplificatore in classe B, debbono risultare polarizzate negativamente rispetto alla massa e a tale scopo vengono alimentate da una tensione negativa di circa 25 volt.

L'alimentatore necessario per provvedere a tale polarizzazione, come verrà spiegato nella parte dell'articolo riguardante la messa a punto, dovrà essere realizzato in modo che la suddetta possa essere variata affinché, in condizioni di riposo, la corrente anodica per ogni valvola si aggiri sui 20-25 mA.

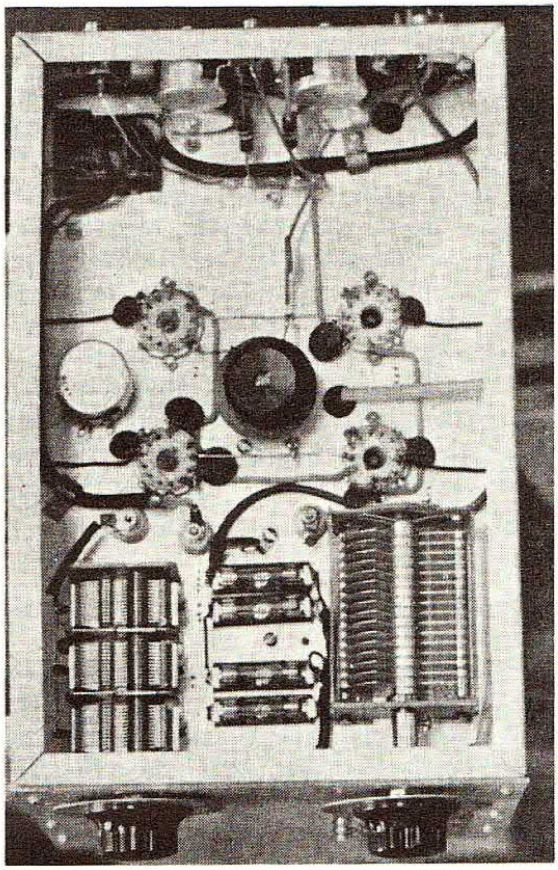
Normalmente la tensione negativa esistente sulla griglia è contenuta sui 7-9 volt.

Le rimanenti griglie, vale a dire quelle schermo e quelle soppressore, vanno collegate direttamente con la massa.

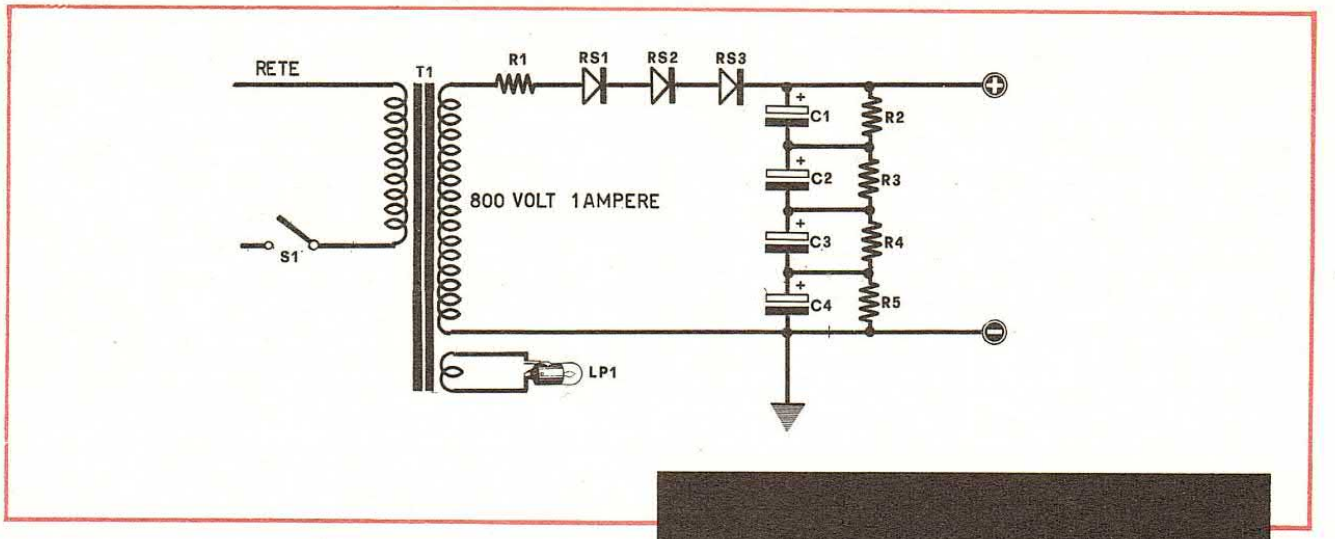
Bisogna peró aggiungere che in certe valvole per deflessione TV, vedi ad esempio la 6GB5, la griglia soppressore risulta collegata internamente al catodo; questo fatto non comporta alcuna variante sostanziale al circuito, ma occorrerà solamente, in questo particolare caso, regolare la tensione di polarizzazione della griglia controllo in modo da ottenere, a riposo, una corrente anodica adatta a far funzionare la valvola nelle migliori condizioni, cioè senza produrre distorsioni del segnale da amplificatore.

Tornando al circuito elettrico, dalla placca delle valvole poi (la placca è connessa col cappuccio metallico situato sul bulbo di vetro del tubo) verrà prelevato il segnale di AF da inviare al circuito di accordo indicato nello schema dalle sigle L1-C4.

R1 = 10.000 ohm potenz. a filo
R2 = 100 ohm 2 watt
R3 = 10.000 ohm potenz. a filo
R4 = 100 ohm 2 watt
R5 = 10.000 ohm potenz. a filo
R6 = 100 ohm 2watt
R7 = 10.000 ohm potenz. a filo
R8 = 100 ohm 2 watt
C1 = 10.000 pF 1.000 volt lavoro
C2 = 10.000 pF. ceramico
C3 = 10.000 pF. ceramico
C4 = 10.000 pF. ceramico
C5 = 10.000 pF. ceramico
C6 = 200 pF variabile ad aria
C7 = 1000 pF variabile ad aria (usare in parallelo due condensatori ad aria per ricezione)
C8 = 5.000 pF. 2.000 volt lavoro CA.
C9 = 5.000 pF. 2.000 volt lavoro CA.
C10 = 5.000 pF. 2000 volt lavoro CA.
C11 = 5.000 pF. 2000 volt lavoro CA.
C12 = 4.700 pF ceramico
C13 = 4.700 pF ceramico
C14 = 4.700 pF ceramico
C15 = 4.700 pF ceramico
Z1-Z2-Z3-Z4 = vedi articolo
JAF1-JAF2-JAF3-JAF4-JAF5 = (vedi articolo)
L1-L2 = vedi articolo



Nella parte sottostante al telaio troveranno posto oltre alla impedenza JAF1, anche i due condensatori di accordo C6 e C7, si noterà come per C7 si sia impiegato in questo prototipo un condensatore ad aria a 3 sezioni per riuscire ad ottenere i 1.000 pF. richiesti; per realizzare questo lineare si sono impiegate valvole per la deflessione orizzontale dei televisori.



Per motivo di sicurezza e per poter controllare separatamente ogni valvola durante il suo funzionamento, su ogni placca viene inserito uno strumentino da 300 mA fondo scala; infine l'alta tensione positiva non viene fatta passare direttamente attraverso la bobina L1, ma viene inviata a delle impedenze di AF, segnate nello schema da JAF2-JAF3-JAF4-JAF5.

Quindi l'alta frequenza, prelevata da ogni placca, viene inviata al circuito di sintonia attraverso quattro condensatori ad alto potere isolante (2.000 volt/lavoro in C.A.) il cui valore puó essere scelto tra i 3.300 - 4.700 - 5.000 pF.

Per evitare eventuali oscillazioni parassite, in serie alla alimentazione di ogni placca vengono inserite delle impedenze soppressori, indicate con Z1-Z2-Z3-Z4, che verranno realizzate con i dati forniti da noi nella parte riferita alla realizzazione pratica.

Per ottenere l'alta tensione necessaria all'alimentazione anodica delle valvole, occorrerà un raddrizzatore al silicio in grado di sopportare 1.500 volt ed erogare circa 1 amper. Non trovando tale raddrizzatore, potrete collegarne tre o quattro in serie, lo stesso dicasi per i condensatori di filtro. La tensione occorrerà livellarla ancora con una impedenza di BF ed un'altra serie di condensatori elettrolitici come sovviene fare per un qualsiasi alimentatore.

R1 = 5 ohm 10 watt
R2 = 100.000 ohm 3 watt
R3 = 100.000 ohm 3 watt
R4 = 100.000 ohm 3 watt
R5 = 100.000 ohm 3 watt
C1-C2-C3-C4 = 8 mF elettr. 500 volt
S1 interruttore di rete
LP1 lampadina spia
RS1-RS2-RS3 = diodi al silicio tipo BY126-BY127
T1 = trasformatore da 1.000 watt con secondario 800 volt 900 mA.

ALIMENTAZIONE

Per l'alimentazione di questo amplificatore lineare sarà opportuno impiegare due trasformatori uno esclusivamente per l'alta tensione ed uno per alimentare i filamenti e fornire la tensione negativa di griglia.

Il primo trasformatore dovrà possedere un nucleo adatto per i 1000 watt, ed ovviamente provvisto di un primario adatto per la tensione di rete ed un secondario in grado di erogare 800 volt con 900 mA necessari per l'alimentazione delle valvole.

Per raddrizzare la corrente alternata, bisognerà scegliere un raddrizzatore in grado di sopportare almeno 1.500 volt con una corrente di 1 ampere ed il lettore puó orientarsi a piacimento su valvole o raddrizzatori al silicio ricordandosi, nel primo caso di scegliere preferibilmente valvole raddrizzatrici a vapori di mercurio.

Non essendo peró quest'ultima soluzione molto facile da mettere in atto vista la scarsa reperibilità di tali componenti, noi consiglieremmo di adottare dei raddrizzatori al silicio.

Qualora poi non vi riuscisse possibile trovare liberamente in commercio dei tipi come quelli da noi consigliati, cioè capaci di sopportare i 1500 volt 1 ampere, potrete sempre ricorrere a collegarne in serie tipi a tensione inferiore, sempre peró da 1 ampere, come appare in fig. 2.

Per provvedere al filtraggio della tensione, saranno necessari dei condensatori da 1-2 microfarad 2.000 volt lavoro; a questo scopo si rivelano ideali dei condensatori a carta o a bagno d'olio.

Volendo, sarà anche possibile impiegare con-

densatori elettrolitici da 500 volt lavoro, ma si dovranno scegliere per ogni cellula di filtro 4 elettrilitici da 8 microfarad posti in serie come abbiamo riportato in fig. 2.

Per l'impedenza di filtro si puó provvedere utilizzando un nucleo da almeno 100 watt, riempiendolo di filo di rame da 0,90 mm.

Per il secondo trasformatore, quello che serve all'alimentazione dei filamenti e per fornire la tensione negativa, occorrerà impiegare anche in questo caso un nucleo da 100 watt.

Ricordatevi che se intendete realizzare l'amplificatore con 4 valvole, poste in parallelo, dovrete avvolgere un secondario da 25,2 volt 3 ampere, considerato che le valvole vanno alimentate in serie.

Il motivo di tale scelta è facilmente intuibile perché si possa utilizzare tale avvolgimento anche per ottenere la tensione di griglia negativa, come vedesi in fig. 3, secondo perche, assorbendo ogni valvola 2,8 ampere su 6,3 volt se queste fossero alimentate in parallelo, sarebbe necessario impiegare un trasformatore in grado di erogare 12 ampere su 6,3 volt, rendendo così problematico l'avvolgimento dato l'enorme diametro del filo necessario per sopportare una tale intensità di corrente.

Quando realizzerete questo trasformatore noi vi consigliamo di inserire delle prese in corrispondenza ai 6,3 volt ed ai 12,6 volt in modo che, volendo, possiate sempre utilizzarlo, tanto se impiegherete 1 quanto 2-3-4 valvole.

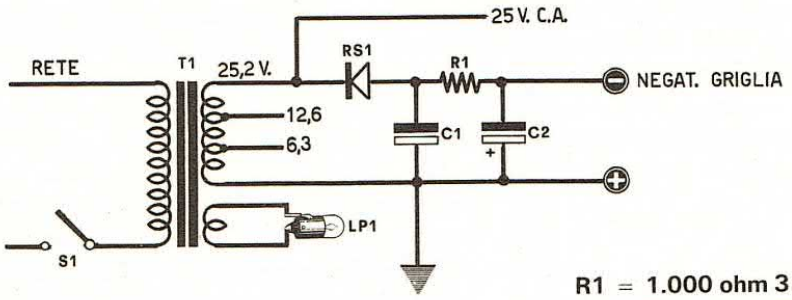
La tensione negativa dei 25 volt va ottenuta utilizzando un comune raddrizzatore al silicio, di tipo BY 114 oppure BY 126 o similari.

Collegando le valvole in serie, ricordatevi che occorrerà disaccopiarle una ad una con un condensatore da 10.000 pF, come chiaramente vi mostriamo in fig. 4.

REALIZZAZIONE PRATICA

Tutto l'amplificatore verrà realizzato su di un telaio di alluminio con dimensioni che voi sceglierete a piacere, in ogni modo in dipendenza della grandezza dell'apparecchio che avrete costruito.

Sul pannello frontale andranno poste le due manopole di comando per i due condensatori variabili C6-C7, i quattro strumentini milliamperometrici per il controllo del funzionamento delle valvole, gli interruttori di rete per i trasformatori e le eventuali lampadine spie.



Il trasformatore utilizzato per alimentare i filamenti delle valvole puó servire pure per ottenere la tensione negativa per alimentare le griglie delle valvole del lineare.

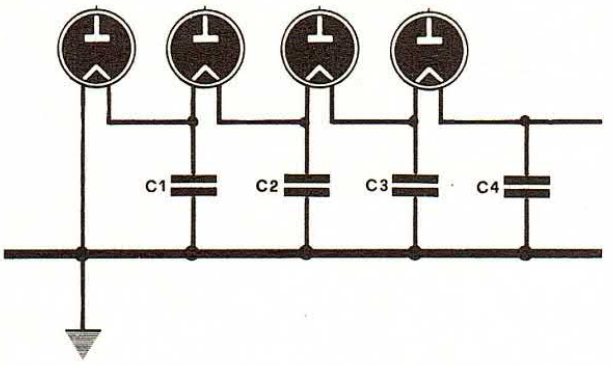
R1 = 1.000 ohm 3 watt
C1 = 500 mF. elettr. 50 volt
C2 = 500 mF. elettr. 50 volt
RS1 = diodo al silicio tipo BY114-BY126
T1 = trasformatore da 100 watt (vedi articolo)
LP1 = lampadina spia
S1 = interruttore di rete

Montando le valvole sul telaio, fate attenzione di mantenerle ben distanziate l'una dall'altra per poter permettere un adeguato dissipamento del notevole calore generato durante il funzionamento.

Gli zoccoli per tali valvole vanno scelti preferibilmente in materiale ceramico, come pure in ceramica dovranno risultare tutti i passanti relativi all'alta tensione, ai supporti delle bobine ed alla presa uscita antenna.

Nell'effettuare i vari collegamenti, per evitare ogni possibilità di innesco, utilizzate per ogni valvola una sola presa di massa alla quale faranno capo tutte le prese di massa dei relativi condensatori di disaccoppiamento.

Le valvole che noi abbiamo utilizzato nel no-



I filamenti delle quattro valvole saranno alimentati in serie come spiegato nell'articolo e dissaccopiati tramite quattro condensatori da 10.000 pF. come visibile in disegno.

stro apparecchio di prova e che consigliamo a coloro che intendessero realizzare questo lineare hanno sempre un elettrodo che fa capo a due terminali dello zoccolo, come per esempio nella valvola 6KD6; infatti la griglia controllo è presente sia sul piedino 5 come su quello 9, la griglia soppressore sul piedino 3 e 11 e la griglia schermo sul 4 e sul 10.

Peró, contrariamente a quanto potreste pensare, non è sufficiente collegare a massa un solo piedino ma, è consigliabile collegare anche ogni altra estremità dell'elettrodo.

Noi, per esempio, abbiamo collegato direttamente sullo zoccolo il piedino 3-4 ed il piedino 10-11 poi il 5 ed il 9 a massa con due corti spezzoni di filo, sul terminale dove vanno inseriti i condensatori C2-C3.C 4 -C5

L'impedenza JAF1, quella che è posta tra i catodi e la massa, dovrà essere da voi autocostruita, in quanto in commercio non esiste un tipo di impedenza di AF capace di sopportare una corrente di 1 ampere.

Per evitare perdite di AF sarà bene che pensiate di realizzare tale bobina su nucleo di ferroscube (si possono anche utilizzare nuclei rettangolari per antenna) avvolgendovi sopra all'incirca 100 spire di filo da 0,8 mm.

In ogni modo, considerato che l'optimum si puó ottenere solamente effettuando delle prove direttamente sull'apparecchio che ciascuno si costruisce, lo sperimentatore potrà sempre, in base alla frequenza sulla quale vorrà impiegare l'amplificatore, realizzare una impedenza di AF tale che introduca meno perdite possibili.

Per quanto concerne la scelta delle impedenze di placca, vale a dire le JAF2-JAF3-JAF4-JAF5, sarà sufficiente che prepariate, cosa abbastanza semplice, delle comuni impedenze di A.F. da 2,5 millihenry per 300 mA; nell'impossibilità di trovarle già fatte, anche queste possono essere autocostruite avvolgendo, o in aria o su ferroscube, 80-90 spire di filo di rame da 0,4 mm.

Sempre nel campo delle impedenze, per esaurire l'argomento, rimangono solamente quelle indicate nello schema colle sigle Z1-Z2-Z3-Z4 che anch'esse andranno realizzate da voi senza difficoltà:
si prendono infatti 4 resistenze da 56 ohm 1 watt e sopra di esse vanno avvolte 8 spire di filo di rame da 0,45 mm, saldando poi le estremità delle bobine sui terminali delle resistenze in modo di avere un parallelo resistenza-bobina, e con questo l'operazione costruzione bobine ha termine.

Per alimentare i filamenti delle valvole va adoperato del filo isolato in plastica dal diametro di 1,2 mm, anzi i collegamenti vanno effettuati con due fili attorcigliati inserendo i condensatori di disaccoppiamento direttamente sul piedino a massa.

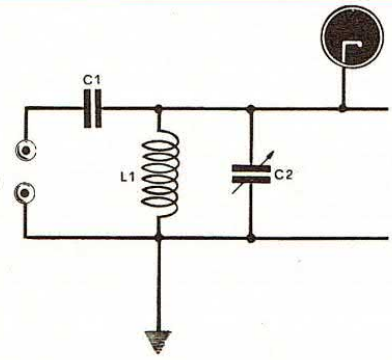
I potenziometri di regolazione per i negativi di griglia sono del tipo a filo e troveranno posto sul retro del telaio in quanto, come spiegheremo, vanno regolati una sola volta e non più ritoccati fino ad un eventuale sostituzione della valvola interessata.

Nel scegliere i condensatori C8 - C9 - C10 - C11, che oltre a lasciar passare l'A.F. debbono anche sopportare una tensione elevata, cioè la anodica, orientatevi su componenti di ottima qualità; vanno bene per questo i condensatori in ceramica da 5.000 pF 2.000 volt lavoro in corrente alternata.

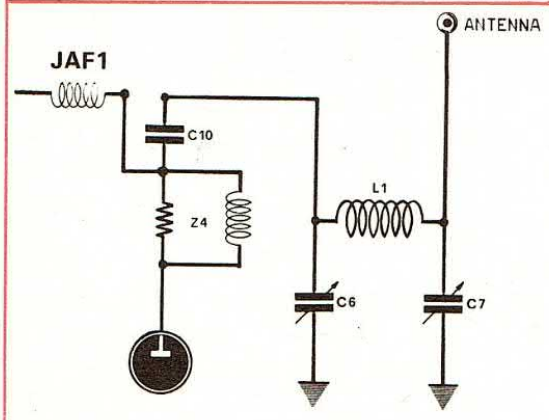
Se non vi fosse possibile trovare in commercio i tipi che noi abbiamo consigliato, potete, come sempre, sopperire collegandone in serie due da 10.000 pF 1.000 volt lavoro in C.A., oppure tre da 15.000 pF 600 volt lavoro in C.A.

Come abbiamo poc'anzi precisato, a differenza ed a miglioramento del modello pubblicato pre-

FREQUENZA	L1	L 2
7 MHz (40 metri)	18 spire di filo di rame da 2 mm su diametro di 5 cm leggermente spaziate e con presa al centro.	5 spire di filo di rame da 2 mm su diametro di 7 cm leggermente spaziate e posta su L1 dal lato massa.
14 MHz (20 metri)	8 spire di filo di rame da 2 mm su diametro di 3 cm leggermente spaziate e con presa al centro.	3 spire di filo di rame da 2 mm su diametro di 5 cm leggermente spaziate e posta sopra a L1 lato massa.
21 MHz (15 metri)	5 spire di filo di rame da 2 mm su diametro di 2 cm leggermente spaziate e con presa al centro.	2 spire di filo di rame da 2 mm su diametro di 4 cm leggermente spaziate e posta sopra a L1 lato massa.
27 MHz (11 metri)	4 spire di filo di rame da 2 mm su diametro di 2 cm leggermente spaziate e con presa al centro.	1,5 spire di filo di rame da 2 mm su diametro da 4 cm leggermente spaziate e posta sopra a L1 lato massa.
30 MHz (10 metri)	4 spire di filo di rame da 2 mm su diametro di 2 cm e presa al centro ma con spaziatura superiore rispetto alla precedente.	1,5 spire di filo di rame da 2 mm su diametro da 4 cm leggermente spaziate e posta sopra a L1 lato massa.



Lo stadio d'entrata del trasmettitore se viene utilizzata per una sola gamma puó essere modificata come indicato in disegno, cioè applicando in sostituzione della impedenza JAF1, una bobina L1 ed un condensatore variabile C2 adatta ad accordarsi sulla gamma prescelta.



Lo stadio finale, puó essere modificato con un filtro a Pi-Greco come visibile in disegno.

cedentemente, questo amplificatore lineare serve per qualsiasi gamma radiantistica, ovviamente previo adattamento della bobina di sintonia adatta per la frequenza prescelta.

Nella tabella che vi abbiamo allegato sono riportati, in linea di massima, i dati di realizzazione della bobina L1 secondo le varie gamme:

In un qualsiasi amplificatore lineare, e questo non infrange certo la regola, per salvaguardare la vita delle valvole è indispensabile provvederle di un adeguato raffreddamento forzato ed infatti durante le nostre prove abbiamo constatato come, durante il funzionamento, il bulbo di vetro delle 6KD6 impiegate raggiungeva una temperatura di circa 150-160°C il che porta a considerare la temperatura della placca interna vicina a valori di 350-400 °C.

Ora, le case costruttrici di valvole sono d'accordo nell'affermare che la temperatura di 500 °C è in grado di esaurire in brevissimo tempo una valvola, quindi, se non avete intenzione di cambiare valvole ogni 15 giorni, dovrete provvedere ad un'efficace dissipazione del calore generato.

A questo scopo sarà opportuno che applichiate un piccolo motorino ad autoinduzione, come vedesi nelle foto, provvisto di alette come un ventilatore che si incaricherà di mantenere la temperatura entro limiti accettabili senza pericolo di danneggiamento dei tubi elettronici.

Tanto per puntualizzare l'argomento sarà d'uopo aggiungere che nel nostro prototipo provvisto di tale raffreddamento dopo un intero anno non abbiamo ancora avuto necessità di sostituire alcun componente.

MESSA A PUNTO

Una volta che abbiamo terminata la realizzazione dell'amplificatore lineare completandolo di tutti gli elementi necessari al funzionamento occorrerà, come di solito, procedere ad una normale messa a punto, operazione che anche in questo caso non comporta difficoltà di una certa importanza.

Come prima cosa occorrerà inserire il solo trasformatore per l'alimentazione dei filamenti e, dopo qualche secondo per dar modo agli stessi di riscaldarsi, si comincerà col togliere il cappuccio da tre delle quattro valvole in maniera da alimentarne una sola (in questo frangente, come abbiamo caldamente consigliato anche nell'amplificatore presentato qualche tempo fa, state attenti, prima di toccare con le dita i cappucci, che non risulti inserita l'alta tensione, se non volete avere spiacevoli sorprese visto che con 800 volt non si puó troppo scherzare).

Fatto questo, potete accendere il trasformatore dell'alta tensione e regolare il potenziometro riferito alla valvola in funzione (uno dei quattro indicati con R1-R3-R5-R7) fino a far assorbire alla valvola una corrente di 25 mA (nel nostro prototipo un tale assorbimento l'abbiamo ottenuto con una tensione di griglia aggirantesi attorno ai 7 volt negativi).

Fatto ció dovrete ripetere l'operazione con le altre tre valvole.

A costo di sembrare pedanti, ci sentiamo in dovere di avvertirvi e ripetervi che state lavorando sull'alta tensione e infine che, e questo non vale solamente per i principianti, spegnendo il trasformatore non è detto che anche la tensione venga automaticamente ad essere esclusa dal circuito. Esistono infatti dei condensatori di filtro che, anche ad alimentatore spento, rimangono sottocarico ancora per molti secondi e quindi è sempre consigliabile, in ogni realizzazione su alta tensione, prima di toccare i filamenti con le mani o arnesi metallici, cortocircuitare a massa l'alta tensione affinché i condensatori si scarichino.

Con questo sistema eviterete qualsiasi conseguenza.

Regolato l'assorbimento a riposo di ogni valvola una volta per tutte, potete ora collegare all'entrata dell'amplificatore lineare il vostro trasmettitore pilota, vale a dire quello già modulato e che possiede in uscita pochi watt.

Normalmente per poter ottenere in uscita la potenza massima indicata, quella cioè di 750 watt, è necessario che il vostro trasmettitore sia capace di erogare almeno 20 watt; perció utilizzando trasmettitori con potenze inferiori anche la potenza in uscita dal nostro lineare sarà proporzionalmente inferiore a quella in condizioni normali.

Per collegare il ricetrasmettitore all'amplificatore sarà sufficiente inserire nel bocchettone della presa d'antenna uno spezzone di cavo coassiale non molto lungo che si colleghi alla presa coassiale d'entrata del lineare.

Se al posto dell'impedenza JAF1 avete inserito un circuito accordato, qualora aveste deciso di utilizzare l'amplificatore per una sola gamma come abbiamo in precedenza specificato, occorrerà sintonizzare tale circuito perció, con il ricetrasmettitore acceso e l'amplificatore spento provvedete a questa operazione controllando se l'accordo è esatto con una lampadina sonda od altro strumento adatto.

Quindi date tensione all'amplificatore e, sempre a ricetrasmettitore acceso, passate ad accordare il condensatore variabile C6 (senza antenna inserita evitate di parlare davanti al microfono poiché manca il carico sulle valvole.

Si ruota, per questo, il condensatore fino al punto in cui gli strumentini col loro dip indicheranno che il circuito del finale risulta sintonizzato; questa operazione va fatta nel più breve tempo possibile, pochi secondi per intenderci, per evitare un possibile surriscaldamento delle valvole.

Va quindi applicata l'antenna e accordato il variabile C7 fino a che non si abbia il massimo assorbimento di corrente.

Giunti a questo punto si puó iniziare il controllo finale di trasmissione provando a parlare sul microfono e assicurandovi che a distanza, con l'aiuto di un amico, l'amplificatore non introduca distorsioni.

Sarebbe opportuno che ci soffermassimo qualche istante sull'antenna da impiegare non dimenticando che la potenza disponibile non è più quella primitiva di 15-20 watt, ma bensì di 500-750 watt per cui non solo sarà necessario che il collegamento tra antenna ed amplificatore avvenga tramite un buon cavo coassiale per trasmissione da 52 ohm di impedenza, ma occorrerà anche adattare in maniera perfetta l'impedenza d'uscita dell'amplificatore a quella dell'antenna.

Questo controllo si puó effettuare in maniera sicura solamente possedendo, o almeno potendo usufruire di un *misuratore di onde stazionarie*, senza questo strumento, puó capitare di perdere con un errato accordo amplificatore-antenna, anche il 50 % e più della potenza A.F. disponibile, rendendo così superfluo il poter possedere 700 watt quando poi se ne possono utilizzare solamente la metà a causa di un non perfetto adattamento.

L'inconveniente non è solamente poi limitato ad una riduzione del rendimento, ma si corre an-

che il rischio di surriscaldare il cavo di alimentazione dell'antenna, di creare interferenze con i televisori, inneschi nel trasmettitore con conseguente impossibilità di effettuare trasmissioni in quanto la modulazione risulterà incomprensibile.

Puó anche capitarvi, passando ad altro tipo di difficoltà cui potete andare incontro, che l'amplificatore distorca per una impropria polarizzazione delle griglie controllo, inconveniente che puó manifestarsi in dipendenza della potenza che puó fornire il ricetrasmettitore impiegato per pilotare il lineare.

Non sarà perció cosa inutile controllare con un oscillografo la forma d'onda modulata ritoccando eventualmente in modo sperimentale la polarizzazione di ogni valvola.

Inoltre puó succedere che in un amplificatore la corrente di riposo (senza ricetrasmettitore inserito) non corrisponda esattamente a quella da noi indicata, vale a dire di 25 mA per ogni valvola, ma, pur con un funzionamento perfetto, essa risulti di 20 mA o 30 mA; starà a voi con prove stabilire il valore più idoneo.

Le ultime raccomandazioni che possiamo darvi prima di lasciarvi ai vostri DX riguardano il fatto che l'amplificatore lineare non è adatto per un lavoro molto continuo, cioè vi sconsigliamo di impiegarlo per chiacchierate fiume di oltre mezz'ora.

Le valvole per così lunghi periodi di lavoro hanno tendenza a surriscaldarsi e le placche possono benissimo arroventarsi, specie se il raffreddamento è insufficiente.

È principalmente per questo che vi abbiamo consigliato di inserire per ogni valvola uno strumentino milliamperometrico (tanto più che, oggigiorno, esistono strumenti giapponesi di prezzo abbastanza accessibile) affinché possiate sempre, anche durante la trasmissione, tenere sotto controllo le valvole e quindi provvedere a spegnere l'apparecchio non appena la corrente tenda ad aumentare oltre i limiti stabiliti.

Se poi racchiuderete il tutto entro un mobile metallico cercate che il coperchio risulti di lamiera perforata oppure voi stessi praticate larghi fori in modo che l'aria calda possa con facilità essere espulsa dall'interno dell'apparecchio.

FANTINI ELETTRONICA

Via Fossolo, 38/ne - 40138 Bologna
C.C.P. N. 8/2289 - Telef. 34.14.94

OCCASIONISSIMA!!!

20 BASETTE OLIVETTI ASSORTITE (contengono transistor, tra cui 2N708 - 2N1711 - 2N398 - 2G603 - 2N1304 - 2N1305, resistenze, diodi, condensatori, trasformatori in ferrite olla, trim-pot, ecc.) L. 1.900
30 BASETTE OLIVETTI A NOSTRA SCELTA (come sopra) L. 2.700

MATERIALE IN SURPLUS

Motorini per giocattoli elettrici, modellini, ecc. a 4,5 V
• Modello Philips con demoltiplica L. 400
PACCO 250 resistenze nuove con terminali accorciati e piegati per c.s. L. 500
Relay Magnetici RID con bobina eccitatrice - 2A ai contatti
• Volt 24 - lunghezza mm. 25 L. 300
PORTAFUSIBILI per fusibili da ∅ 4 x 20 mm. L. 100
RID 1 contatto /2A senza bobina L. 150
RELAYS polarizzati Siemens 6 V - 1 sc. L. 600
RELAY ERMETICI SIEMENS isolamento a radiofr. L. 1.400
CONTAORE 220V - 50Hz L. 1.200

SEMICONDUTTORI - OTTIMO SMONTAGGIO
TERMINALI LUNGHI

2G577	L. 50	2N1555	L. 380	OC16	L. 150
2G603	L. 50	IW8907	L. 70	OC76	L. 60
2N247	L. 80	IW8544	L. 60	ADZ12	L. 450
2N456 A	L. 350	2N1304	L. 50	ASZ18	L. 300
2N511 B	L. 350	65TI	L. 50	ASZ17	L. 250
2N513 B	L. 350	ASZ11	L. 40	ASZ16	L. 250
2N1553	L. 300				

IW9974 NPN sil. 4W - 144MHz terminali raccorciati L. 160
AMPLIFICATORE DIFFERENZIALE VA711/C L. 350
INTEGRATI 4N2 (4 circuiti NAND a 2 ingressi) L. 200
DIODI AL SILICIO S.G.S. 1S1692 (50/150 mA) L. 30
Capsula a carbone per telefonia L. 150
Auricolari magnetici per telefonia L. 150
Bobine-filtro per radiocomando L. 80
Microfoni con pulsante, completi di capsula, cordone e spinotto L. 650
CONTACOLPI elettromeccanici 4 cifre 12V L. 350
CONTACOLPI elettromeccanici 5 cifre 12V L. 500
CONTACOLPI elettromeccanici 5 cifre 24V L. 450
GRUPPI UHF a valvole senza valvole L. 200
CUSTODIE per oscillofono in plastica L. 120
PACCO contenente 3 kg di materiale elettronico assortito L. 3.000
FERRITI « OLLA » ∅ 28 x 15 mm L. 350
FERRITI « OLLA » ∅ 40 x 20 mm L. 500
CASSETTI AMPLIFICATORI TELEFONICI (175x80x50) con 2 transistor e 2 trasformatori con nucleo in ferrite ad E L. 1.000

AUDIOMAX

Un semplice e poco costoso apparecchio che vi sarà di grande utilità. Con esso infatti sarete in grado di modulare perfettamente il vostro trasmettitore in modo da avere delle trasmissioni perfette.

Tutti coloro che si interessano di trasmissioni sanno che la portante di Alta Frequenza deve essere opportunamente modulata affinché nel ricevitore arrivi effettivamente il segnale che si vuole trasmettere e non solo il soffio della portante.

A tale scopo provvede, nel trasmettitore, un circuito apposito che prende, come noto, il nome di « modulatore ». Nei trasmettitori AM (Modulazione di Ampiezza) il modulatore non è altro che un amplificatore di BF, di potenza circa uguale a quella del trasmettitore, a cui spetta il compito, tramite un trasformatore di accoppiamento (il « trasformatore di modulazione »), di variare l'ampiezza della portante di AF prodotta dal trasmettitore, in modo che, all'uscita, si abbia il segnale di AF debitamente « modulato ».

Non crediamo sia il caso di insistere su questi punti, perché essi sono senz'altro conosciuti da ogni lettore che, sia pure solo anche marginalmente, si sia interessato di trasmettitori, tuttavia sono forse molti quelli che non sanno che un modulatore, per perfetto che sia, ha sempre alcune manchevolezze che sono suscettibili di eliminazione con l'ausilio di opportuni circuiti quali il « clipper » ed il « compressore di volume ». In questo articolo fisseremo la nostra attenzione sul clipper, riservandoci di parlare successivamente del compressore di volume che, assolvendo alle stesse funzioni del clipper, ne rappresenta il naturale perfezionamento.

Quando si usa un trasmettitore bisogna fare molta attenzione a non sovrammodulare, la qual cosa accade ogni volta il modulatore eroga una potenza eccessiva (cioè a volume troppo alto) e comporta una fortissima distorsione del segnale ed emissione di frequenze spurie con splatters anche di notevole ampiezza. Davanti al microfono di un trasmettitore bisogna pertanto usare molta accortezza tanto nella maniera di parlare quanto alla distanza da mantenere dal microfono: se, infatti, parliamo troppo forte si avrà distorsione ed il nostro corrispondente potrebbe anche non comprendere ció che stiamo dicendo; se viceversa parliamo troppo piano la modulazione non sarà più al 100%, e la ricezione risulterà molto debole. In altre parole, una volta messo a punto il volume del modulatore, bisogna sempre parlare con lo stesso tono di voce ed alla stessa distanza dal microfono: è questa una necessità oltremodo fastidiosa ed oltre tutto difficilmente realizzabile alla perfezione. Il clipper ci viene incontro in questa occasione, sollevandoci dalla necessità di dover tenere sempre sotto controllo la modulazione e

per un MODULATORE

permettendoci una libertà di discorso e di movimenti molto più ampia. Il clipper, infatti, è un particolare circuito che impedisce al segnale di giungere a valori più alti di una soglia preventivamente scelta. Con l'ausilio di questo circuito non si corre più il rischio di sovrammodulare, perché tutti i picchi di potenza, i quali darebbero luogo a sovrammodulazione, vengono tagliati: cioè il segnale subisce una « tosatura », in virtù della quale il suo volume rimane praticamente inalterato anche se, per una ragione qualsiasi, dovesse variare il segnale prodotto dal microfono.

Concludendo, l'uso del clipper serve per garantire una modulazione sempre al 100%, senza mai superare questo valore limite, cosa che altrimenti sarebbe possibile solo con noiose, difficili e continue regolazioni.

Il circuito del clipper, puó essere progettato in modo che esso assolva anche ad altre funzioni, quali quella di preamplificatore, su cui crediamo non ci sia nulla da aggiungere, e quella di filtro. Quest'ultima funzione è particolarmente importante perché permette di stringere la banda di frequenze emesse dal trasmettitore, con tutti i vantaggi che ció comporta.

Bisogna, infatti, eliminare dal segnale di BF da trasmettere tutti i toni alti, perché la presenza di questi ultimi non solo disturba le stazioni che possono essere vicino alla nostra ma comporta anche una riduzione della potenza effettivamente trasmessa, perché parte della potenza disponibile viene impiegata per trasmettere i toni acuti, invece di essere concentrata per trasmettere i toni medio-bassi che sono quelli più importanti. Pur senza voler approfondire l'argomento, diremo solo che il taglio delle note più alte viene stabilito da precise norme, per cui un circuito clipper è di solito seguito da una opportuna rete di filtri che eliminano le frequenze più alte, sia quelle provenienti dal microfono, sia quelle che inevitabilmente si creano durante l'operazione di tosatura. L'uso del filtro permette, inoltre di ridurre in modo notevole la distorsione introdotta dal circuito clipper. È evidente, infatti, che tosando il segnale questo subisce una certa distorsione, sia pur di limitata entità; il filtro contribuisce a ridurre la distorsione a livelli accettabilissimi in un trasmettitore (circa 5%).

Da notare che il segnale che esce da un circuito clipper ha una ampiezza uniforme ed un tono piuttosto basso; questi non sono difetti, ma è proprio ció che si vuole ottenere.

Inoltre non è detto che il nostro progetto serva solamente a coloro che si interessano di trasmissione, ma con esso possiamo avere anche un'altra interessante applicazione in un campo che viene normalmente trattato da moltissime persone: cioè nell'incisione su nastro magnetico con gli ormai comunissimi e sfruttati magnetofoni a cassetta o a bobina normale.

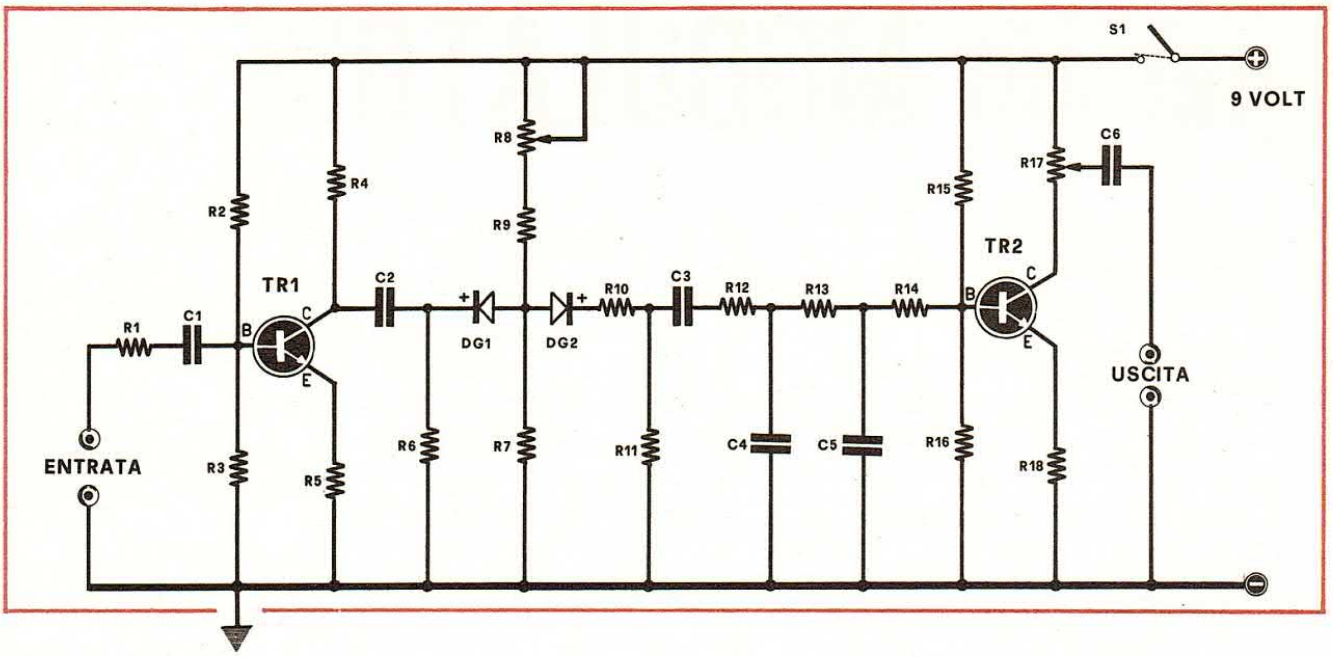
Voi tutti sapete benissimo che per eseguire una buona incisione occorrono numerosi quanto tediosi accorgimenti, ma senza dubbio il primo di questi consiste nella regolazione del livello di registrazione affinché il segnale in entrata non sia o troppo alto o troppo basso.

Il risultato di solito è quello di dover eseguire una incisione con l'occhio perennemente fisso all'indicatore di registrazione sempre attenti che l'ago non si sposti al fondo scala o rimanga a valori troppo bassi col risultato di una incisione molto distorta o troppo debole.

Allora si puó notare un certo affannarsi, da parte di colui che deve registrare, nel cercare di mantenere livelli costanti e giusti mentre si sa che, specialmente nelle canzoni e musiche moderne, si passa con una certa frequenza, in una stessa partitura, da toni estremamente bassi a toni estremamente acuti rendendo problematica una registrazione accettabile specie con gli economici apparecchi moderni, che rappresentano sì la maggioranza ma non sono certo provvisti di dispositivi molto perfezionati.

Col nostro progetto tutti questi problemi vengono automaticamente ad essere eliminati; occorrerà solamente mantenere il volume del disco da riprodurre, o della voce, abbastanza alto in modo che anche le eventuali inflessioni basse raggiungano un livello sufficiente per una buona registrazione, sicuri che per quello che concerne la sovrammodulazione provvederà il nostro dispositivo che farà in modo che il segnale in ingresso abbia sempre la stessa altezza.

Viste quindi le prerogative del nostro AUDIOMAX possiamo passare senza indugio alla descrizione del funzionamento e della parte interessata al montaggio che puó essere eseguito, come poi spiegheremo, tanto con un normale cablaggio a filo quanto su circuito stampato.



CIRCUITO ELETTRICO

Il clipper che presentiamo è particolarmente semplice in quanto si compone, come elementi critici, di due soli transistor e due diodi, oltre, naturalmente s'intende, dei soliti condensatori e resistenze che servono a completare e rendere funzionante un circuito.

Una volta montato esso funzionerà egregiamente anche con questi pochi ed indispensabili componenti ed anzi risulterà dotato in più di una rete di filtro quanto mai efficiente.

Il transistor TR1, un NPN al silicio di tipo BC107, provvede in questo circuito, come appare chiaro nello schema di fig. 1, ad una prima amplificazione del segnale.

Quest'ultimo poi passa, prelevato dal collettore di TR1 ed attraverso il condensatore C2, al circuito formato dai due diodi DG1 e DG2 ai quali spetta il compito di tosare il segnale al livello desiderato, livello che viene scelto opportunamente manovrando il potenziometro R8.

Nel punto d'incontro degli anodi dei due diodi, durante il funzionamento, è presente una tensione positiva di ampiezza variabile a seconda della posizione del cursore del potenziometro mentre, sui catodi degli stessi invece non viene a risultare praticamente tensione, visto che essi sono direttamente collegati a massa tramite le resistenze R6, per quello che riguarda il diodo DG1, ed R10-R11 per DG2.

Ció vuol significare che i due diodi risultano polarizzati direttamente (hanno infatti l'anodo positivo rispetto al catodo) quindi si trovano in conduzione.

COMPONENTI

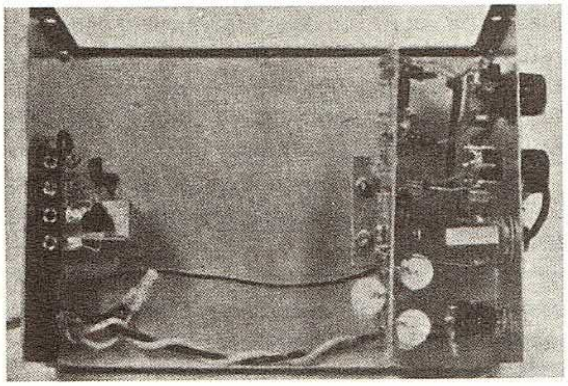
R1 = 1.000 ohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 47 ohm
R6 = 10.000 ohm
R7 = 39.000 ohm
R8 = 1 Megaohm potenz. lineare
R9 = 39.000 ohm
R10 = 1.000 ohm
R11 = 4.700 ohm
R12 = 2.200 ohm
R13 = 3.300 ohm
R14 = 4.700 ohm
R15 = 100.000 ohm
R16 = 10.000 ohm
R17 = 1.000 ohm potenz.
R18 = 100 ohm
C1 = 0,1 mocroF. a carta
C2 = 470.000 pF a carta
C3 = 470.000 pF a carta
C4 = 10.000 pF
C5 = 10.000 pF
C6 = 20.000 pF carta
DG1 = Diodo al germanio tipo OA79 o OA72 o similari
DG2 = Diodo al germanio tipo OA79 o OA72 o similari
TR1 = Transistor al silicio NPN tipo BC107
TR2 = Transistor al silicio NPN tipo BC107
S1 = Interruttore di alimentazione

Pertanto un segnale proveniente da C2 puó passare attraverso DG1 e DG2 e da questi raggiungere la parte rimanente del circuito.

Questo peró viene ad accadere solamente quando l'ampiezza del segnale risulta inferiore alla tensione esistente sull'anodo di DG1 - DG2 perché se detta tensione superasse tale valore di soglia i diodi non sarebbero più in stato di polarizzazione e cesserebbero di conseguenza di condudurre.

Da ció possiamo giungere alla conclusione che quando il segnale di ingresso supera in ampiezza il valore di tensione stabilito tramite il potenziometro R8 viene tagliato nel senso che la parte esorbitante della tensione d'ingresso, ed ogni suo ulteriore aumento, non viene risentita nella parte del circuito che si trova a valle dei due diodi.

A DG1 spetta il compito di tagliare i picchi positivi del segnale ed a DG2 quello di tagliare i picchi negativi; è importante che questi due diodi siano



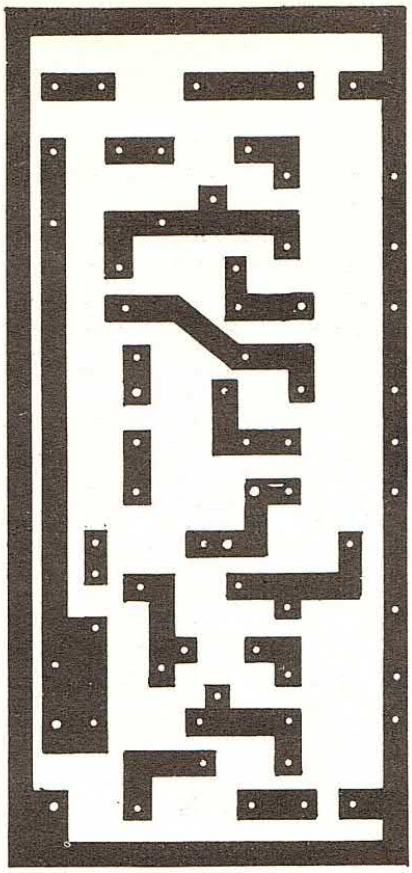
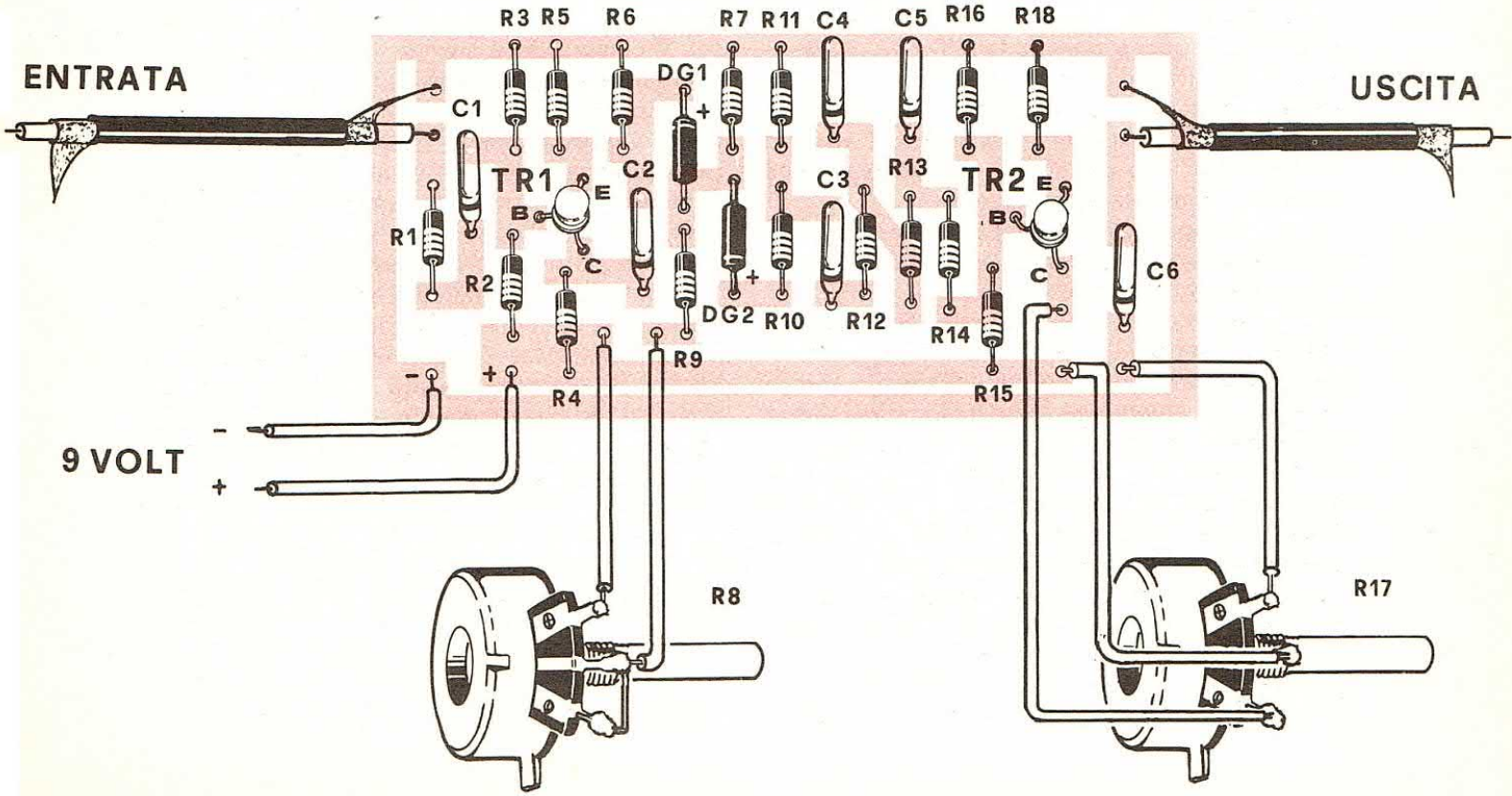


Fig. 2 Un progetto di circuito stampato adatto alla realizzazione del nostro clipper.
La grandezza del disegno rispecchia fedelmente la realtà per cui potete riportarlo sul rame da incidere mantenendo inalterate le dimensioni.

Fig. 3 Montaggio dell'apparecchio con i componenti necessari.
Il tutto va racchiuso dentro una scatola metallica dalla quale fuoriusciranno le boccole di entrata e di uscita, nonché i due perni dei potenziometri di regolazione e l'interruttore di alimentazione.



identici per cui non dovete usare due modelli diversi l'uno dall'altro con caratteristiche anche solo marginalmente diverse.

Il segnale così « tosato » viene prelevato dal condensatore C3 ed applicato alla rete di filtro composta dalle resistenze R12-R13-R14 e dai condensatori C4-C5, e questo filtro provvede ad eliminare tutte le frequenze superiori ai 3.000 Hertz.

Quindi, opportunamente filtrato, il segnale viene applicato alla base del secondo transistor TR2, sempre un NPN di tipo BC107, che provvede ad un'ultima ed ulteriore amplificazione, questa per compensare l'attenuazione causata dal circuito di filtro.

Il potenziometro R17 è necessario per dosare il volume di uscita ed R8, come già abbiamo detto, stabilisce il valore massimo del segnale oltre il quale non è possibile andare.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il nostro progetto puó essere realizzato tanto con cablaggio a filo usando come supporto una basetta perforata, quanto su circuito stampato di cui noi in fig. 2 abbiamo presentato un modello adatto che voi potete riportare sul rame di una basetta per poi inciderlo con l'opportuna soluzione.

In fig. 3 è visibile invece un montaggio completo con base il nostro circuito stampato. Se propendete per la nostra soluzione non troverete alcuna difficoltà, in quanto appare ben chiara la disposizione dei vari componenti ed i collegamenti dei transistor e dei diodi.

Alla facilità di montaggio con il circuito stampato si contrappone stavolta la difficoltà di dovervi autocostruire il circuito in quanto non è reperibile in commercio già inciso; peró con un po' di pazienza potete ottenere degli ottimi risultati anche perché non c'è niente di particolarmente complesso in questa operazione.

In ogni modo anche con un normale cablaggio a filo, senza ricorrere al circuito stampato, otterrete sempre un ottimo funzionamento.

Occorrerà, come solito, fare attenzione alla polarità dei diodi DG1 e DG2, che andranno collegati esattamente come risulta dal circuito elettrico, e ai collegamenti dei transistor: queste nostre continue raccomandazioni vi sembreranno noiose ma torneremo a ripeterle finché troveremo dei lettori che si lamentano per un progetto non funzionante scoprendo poi che la causa è da imputarsi solamente ad un collegamento errato.

Per i fili che dal circuito stampato si congiungeranno al potenziometro potranno anche essere utilizzati dei tipi non schermati, curando peró di racchiudere tutto il circuito dentro una scatola metallica che provvederà essa stessa ad una conveniente schermatura del tutto.

La scatola dovrà poi risultare collegata al terminale negativo della pila di alimentazione che costituisce la massa di tutto il circuito.

Questo discorso non vale per il cavo che dalla boccola d'uscita andrà a collegarsi all'amplificatore del modulatore oppure al registratore, che dovrà necessariamente risultare di tipo schermato, come pure dovrà essere anche il collegamento d'entrata.

A tale proposito potete impiegare una presa femmina a jack entro la quale verrà inserito il relativo maschio.

L'assorbimento totale di tutto il complesso si aggira, con una alimentazione di 9 volt, sui 4 mA: per alimentare il progetto potete utilizzare indifferentemente una pila a 9 volt oppure, se ne siete in possesso, un alimentatore che dia in uscita appunto i 9 volt necessari.

Qualora lo usaste, come abbiamo fatto noi, in combinazione con un amplificatore a valvole, dalla stessa tensione di alimentazione del filamento a 6 volt potete ottenere i 9 volt richiesti: infatti livellando e raddrizzando tale tensione otterrete una tensione continua di 9 volt, anzi sarà opportuno applicare anche un diodo Zener da 9 volt per evitare una alimentazione superiore a quella da noi indicata.

Per la messa a punto del nostro clipper, una volta connesso all'amplificatore od al registratore, il procedimento è molto semplice.

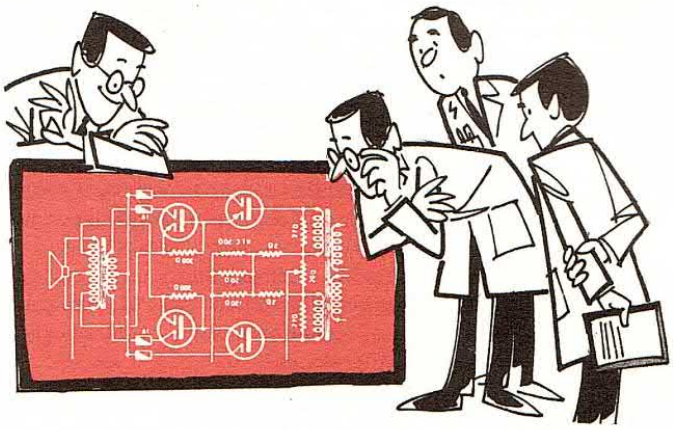
Ruotate R17 in modo che il condensatore C6 si trovi direttamente collegato al collettore di TR2 quindi manovrate il potenziometro R8 in modo che il cursore dello stesso si trovi ruotato verso il terminale positivo del circuito.

Ora parlando di fronte al microfono fate sì che, agendo sul comando di volume dell'amplificatore o del registratore, esso risulti leggermente sovramodulato, quindi ruotate lentamente il potenziometro R8 del clipper fino a che la profondità di modulazione si riduca a circa il 90%.

Provate ora ad aumentare la potenza della voce e, se notate ancora la presenza di una sovramodulazione, modificate leggermente la posizione di R8 fino ad ottenere lo stato ideale nel quale, sia parlando forte, sia parlando a livello medio di tonalità, il segnale in uscita non presenti alcuna variazione notevole.

Ulteriori eventuali correzioni sulla preamplificazione possono essere ottenute o agendo sul potenziometro R17 oppure direttamente sul volume dell'apparecchio al quale il clipper è collegato.

PROGETTI in Sintonia



Questa rubrica è aperta alla collaborazione di tutti i lettori. Se avete sperimentato un progetto interessante, se avete apportato su un qualsiasi schema modifiche sostanziali che ne abbiamo migliorato le caratteristiche, inviatecelo, noi ve lo pubblicheremo. I progetti ritenuti più interessanti verranno mensilmente premiati con materiale elettronico.

Progetti in sintonia dovrà risultare per lo sperimentatore non un'arida rassegna di idee, ma una inesauribile fonte di progetti, che potranno all'occorrenza aiutarlo a risolvere tanti piccoli problemi.

L'ANTENNA « J » PER LE VHF

(Sig. Erra Piero, Pallanza NOVARA)

Qualche tempo fa ho avuto modo di fare la riscoperta presso un amico dell'antenna « J », dico riscoperta perché, a quanto mi risulta, essa è stata ideata alcuni decenni or sono e non rappresenta quindi una novità.

Impiegata per le VHF e le UHF questa semplicissima antenna omnidirezionale a polarizzazione verticale ha dato sorprendenti risultati.

Si pensi solo ad 1,2: 1 come rapporto di onde stazionarie, una seppur lieve correzione dell'effetto terminale e l'adattatore di impedenza incorporato che permette il collegamento diretto con cavo coassiale da 52 o 72 ohm.

Per la realizzazione di questa antenna occorre solo uno spezzone di piattina da 300 ohm per discesa TV, dal quale deve essere tagliato un pezzo di uno dei due conduttori come risulta dalla figura.

Le misure, per la frequenza sulla quale si desidera operare, sono ricavabili dalle formule:

$$A = 14070 : F$$

$$B = 7035 : F$$

dove F è la frequenza espressa in Mhz. e le misure relative ad A e B risultano in centimetri.

Da notare che dette formule sono valide solamente per le gamme VHF e UHF.

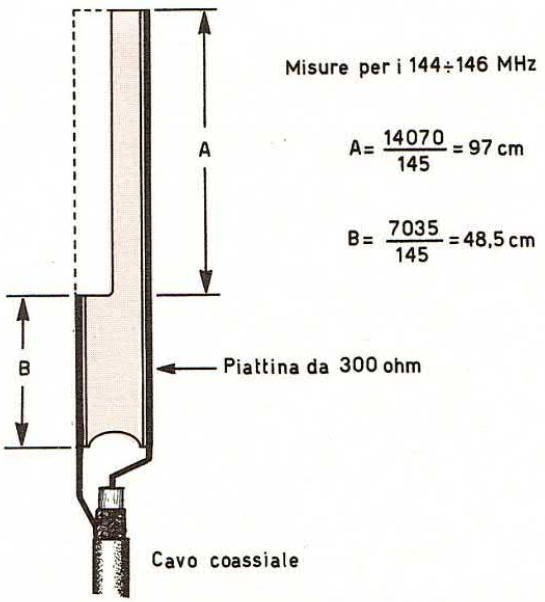
Alla base della piattina bifilare verrà collegato a mezzo saldatura il cavo coassiale di cui la calza metallica va collegata allo SPEZZONE A mentre il filo centrale allo spezzone B.

L'antenna va calcolata per il centro della banda sulla quale si desidera lavorare.

Per esempio, se si desidera trasmettere o ricevere sui 144-146 MHz, l'antenna andrà calcolata per i 145 MHz.

Per la messa a punto si procede accorciando di mezzo centimetro per volta la sezione adattatrice B per passare poi con lo stesso metodo alla sezione a mezza onda.

Dato il costo praticamente irrilevante ed il breve tempo occorrente per la costruzione e la messa a punto quest'antenna merita di essere provata.



VARIATORE DI VELOCITÀ PER MOTORINI A CORRENTE CONTINUA

(Renzo Sanfredini, Lucca)

È ormai con crescente interesse che seguo la vostra rivista che io considero tecnicamente superiore a molte altre, e non solo per la chiarezza dei progetti che in essa appaiono, ma anche perché si mantiene su di un livello di costante attualità abbracciando tutte le novità più salienti in campo elettronico tanto da mantenere il lettore sempre aggiornato sulle tecniche più nuove od almeno più interessanti.

Per questo motivo ho pensato di inviare a voi, e non ad altre riviste, questo mio progetto che spero vorrete pubblicare.

La mia realizzazione è stata studiata per variare la velocità dei motorini elettrici a corrente continua e specificatamente per variare la velocità delle automobiline da pista RACE-CAR, oggigiorno tanto diffuse, e quella dei trenini elettrici: credo quindi che il mio progetto incontri favore ed interesse presso tutti coloro che si dedicano al ferromodellismo. Le possibilità di sfruttamento del mio progetto non è solo limitata a queste applicazioni, ma esso puó egregiamente servire ogni qualvolta si abbia necessità di aumentare o diminuire gradatamente la velocità dei motorini a corrente continua, oppure anche per modificare in progressione l'accensione di lampadine a basso voltaggio

Un tale progetto puó infine risultare di indubbia utilità come esperienza pratica in tutte le scuole ENAIP che sono sempre alla ricerca di idee nuove per i propri allievi. Come si nota dallo schema elettrico allegato alla descrizione del progetto la mia realizzazione prevede l'impiego di un SCR, conosciuto anche come « diodo controllato » (un componente che avete giustamente trattato a fondo) di tipo qualsiasi purché capace di sopportare come minimo una corrente di 2 ampere.

Inutile che aggiunga qualcosa sulle caratteristiche di funzionamento di questo componente in quanto voi l'avete già abbondantemente illustrato sulla vostra rivista.

Ai capi del diodo verrà applicata una tensione continua prelevata da un raddrizzatore a ponte al quale è stata inviata una tensione di circa 25 volt 2 ampere per essere raddrizzata.

Quando il potenziometro R2 è regolato sul suo massimo valore resistivo la velocità del motorino è massima, mentre quando la sua posizione corrisponde al minimo di resistenza la velocità viene ridotta quasi a zero.

È importante inserire tra il diodo SCR e l'uscita un diodo al silicio, indicato con RS5, (diodo anch'esso in grado di sopportare 2 ampere di corrente) che serve per isolare l'anodo dello SCR dalla capacità del condensatore elettrolitico di uscita C2 in maniera che quando il diodo è eccitato il condensatore non si scarichi attraverso ad esso.

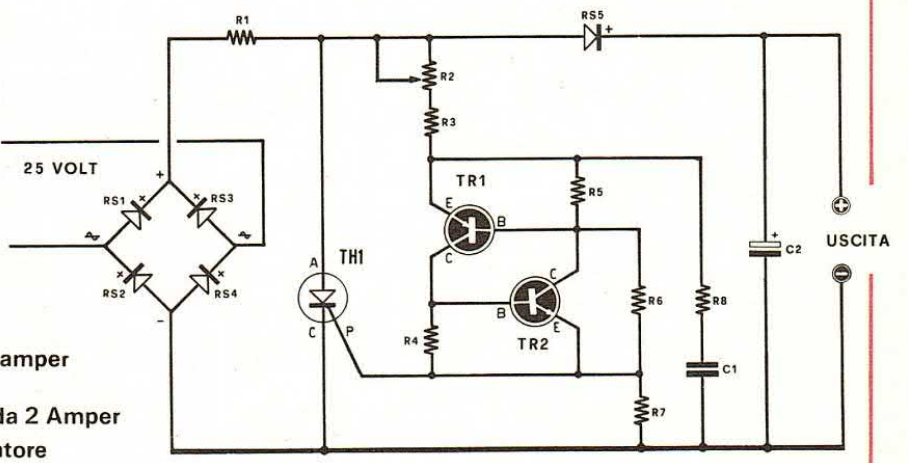
La resistenza R1, da 15 ohm 60 watt, interposta tra il raddrizzatore ed il diodo controllato risulta indispensabile per evitare il sovraccarico del raddrizzatore a ponte.

Qualora non si riuscisse a trovare in commercio una resistenza di quel valore e quella potenza (la potenza indicata è quella minima quindi vanno bene tutte le resistenze a filo da 15 ohm e wattaggio uguale e superiore ai 60 watt) si puó sempre ovviare collegando in parallelo 10 resistenze da 150 ohm 6 watt, oppure in serie 3 resistenze da 5 ohm 20 watt.

Come potete notare i transistor occorrenti alla mia realizzazione sono due, dei quali TR1 è un transistor al germanio PNP di tipo AC126 e TR2 un transistor al silicio NPN tipo BC107.

Una raccomandazione utile è quella di provvedere il diodo SCR di una adeguata basetta di raffreddamento che si rivelerà necessaria se questo componente tenderà a scaldare.

R1 = 15 ohm 60 watt
R2 = 1.000 ohm potenz. a filo
R3 = 100 ohm 1/2 watt
R4 = 470 ohm 1/2 watt
R5 = 150 ohm 1/2 watt
R6 = 1.000 ohm 1/2 watt
R7 = 100 ohm 1/2 watt
R8 = 15 ohm 1/2 watt
C1 = 1 microF. a carta
C2 = 1.000 microF. elettrol. 25 V/1
TR1 = transistor PNP tipo AC126
TR2 = transistor NPN tipo BC107
TH1 = diodo SCR di qualsiasi tipo da 2 amper 50/100 volt
RS1-RS4 = quattro diodi raddrizzatori da 2 Amper 40 volt oppure un raddrizzatore a ponte tipo B40C3200
RS5 = diodo al silicio da 2 Amper



9 VOLT DALLA RETE SENZA TRASFORMATORE

(Luigi Dal Fiume, Lecco)

Credo che siano molti coloro che desiderano trovare un sistema semplice e funzionale per far funzionare il proprio ricevitore a transistor in casa alimentandolo direttamente dalla tensione di rete.

Le soluzioni a questo problema sono parecchie e praticamente conosciute da tutti; per esempio acquistando un trasformatore riduttore da 5-10 watt con un secondario che eroghi una tensione di 10-12 volt che va quindi raddrizzata, livellata e stabilizzata.

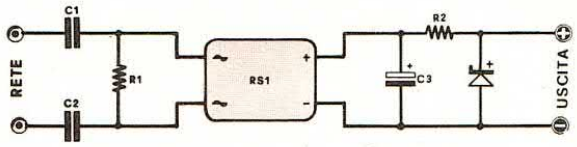
Occorre peró precisare che con questo sistema molte volte troviamo che il volume del trasformatore viene ad essere quasi superiore a quello della stessa radio per cui, volendo costruirmi un alimentatore per il mio apparecchio senza dover ricorrere ad un componente così ingombrante, sono riuscito nel mio intento ottenendo la riduzione della tensione di rete con l'aiuto di due condensatori a carta e qualche altro componente di dimensioni limitate.

Come si puó vedere dallo schema elettrico che ho allegato, il mio progetto comprende due condensatori a carta da 2 microfarad 250 Volt lavoro CA ai capi dei quali ho inserito una resistenza da 1.800 ohm 3 watt.

Quindi ho utilizzato un raddrizzatore a ponte, il tipo BY123 della Philips, ed ho livellato e stabilizzato la tensione con un condensatore elettrolitico da 1.000 microfarad 70 volt lavoro ed un diodo Zener da 9 volt 1 watt.

Se non fosse possibile trovare presso l'abituale fornitore dei condensatori a carta di valore adatto si potrà ovviamente provvedere collegandone due da 1 microfarad in parallelo oppure anche 4 da 470.000 pF.

A titolo informativo posso assicurare che con una tensione di rete di 220 volt si possono ottenere dal mio alimentatore correnti di circa 45 mA e con 160 volt correnti di 35 mA e con una tensione di 125 volt correnti di 25 mA.



Componenti

R1 = 1.800 ohm 3 watt
R2 = 270 ohm 1/2 watt
C1 = 2 microF. 250 V/1 CA a carta
C2 = 2 microF. 250 V/1 CA a carta
C3 = 1.000 microF. elettrol. 70 V/1
RS1 = raddrizzatore a ponte BY123
DZ1 = diodo Zener da 9 volt 1 Watt

ALIMENTATORE STABILIZZATO

(Sig. Innocenzo Ossani, Bagnacavallo RA)

Ho letto sul n. 1 della vostra rivista l'interessante articolo riguardante l'alimentatore stabilizzato EK102 e questo mi ha suggerito l'idea di autocostruirmi un semplice alimentatore di pretese molto più modeste, ma sufficiente per le mie necessità che sono quelle di alimentare una radiolina a transistor funzionante a 9 volt; ho quindi pensato di far cosa gradita ai miei colleghi lettori proponendolo per la rubrica dei Progetti in Sintonia.

Il mio progetto, come si vede dallo schema, non fa uso di alcun transistor, ma solamente di un diodo Zener da 9 volt tipo OAZ212 per il quale comunque potrà essere utilizzato un qualsiasi altro Zener purché da 9 volt.

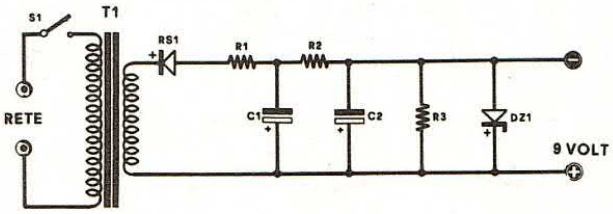
Per T1 ho usato un trasformatore da campanelli con un secondario a 12 volt.

Il raddrizzamento avviene a semionda mediante il raddrizzatore al silicio RS1 e i due condensatori elettrolitici di forte capacità C1-C2 (da 500 microfarad) svolgono la consueta funzione livellatrice dell'onda pulsante ed infine il diodo Zener stabilizza la tensione continua così ottenuta sui 9 volt desiderati.

Come si vede, il funzionamento è elementare, ma purtuttavia è veramente molto buono.

Componenti

R1 = 10 ohm 1 watt
R2 = 33 ohm 1 watt
R3 = 370 ohm 1 watt
C1 = 500 microF 25 V/lavoro
C2 = 500 microF 25 V/lavoro
RS1 = raddrizzatore tipo OA210 o altri similari
DZ1 = Diodo Zener da 9 Volt tipo OAZ212 o equivalente
T1 = trasformatore da campanelli con secondario da 12 Volt
S1 = interruttore



60 LAMPI AL MINUTO

(Sergio Maraschi, Forlì)

Sono molto soddisfatto della vostra rivista che trovo oltremodo interessante, ma quello che in essa mi piace maggiormente è la rubrica dei Progetti in Sintonia alla quale tutti i lettori possono partecipare proponendo le proprie esperienze che, anche se molte volte di interesse limitato, possono tuttavia offrire spunti ed idee per la realizzazione di altri progetti ben più impegnativi.

In ogni modo vi ho scritto non solamente per dimostrarvi il mio apprezzamento, ma soprattutto per illustrarvi un progetto da me realizzato che, penso, potrà trovare posto nella vostra rubrica e non mancherà di interessare molti automobilisti.

La mia realizzazione consiste in una specie di flash ad intermittenza, se così vogliamo chiamarlo, che mi serve quando mi trovo in panne per segnalare con una lampada rossa il pericolo della mia auto ferma agli eventuali automobilisti che mi seguissero.

Troppe volte avvengono tamponamenti sulle autostrade, a volte anche con conseguenze mortali, a causa della nebbia perché il famoso triangolo di sosta cui tanto si fa affidamento non assolve il suo compito in queste condizioni e di solito ci si accorge del pericolo quando ormai è troppo tardi.

Una lampada che fa segnali luminosi ad intermittenza è molto più efficace perché visibile anche a distanza quindi puó essere spesso utile specialmente nella valle padana ed in Lombardia dove i nebbioni invernali sono di casa.

Penso che la piccola somma occorrente per la mia realizzazione sia ben giustificata dall'utilità offerta dalla stessa.

Il progetto è molto semplice e consiste essenzialmente in un multivibratore transistorizzato che pilota una lampadina da auto a 12 volt 15 watt, racchiusa in una scatola provvista di un vetro rosso.

I primi due transistor TR1 e TR2 che funzionano da multivibratore sono due PNP al germanio tipo AC126 i quali poi pilotano un AC128 (TR3) il quale infine a sua volta comanda un transistor di potenza tipo AD149 o ASZ15.

Coloro che volessero operare qualche variazione potranno farlo cambiando i valori delle resistenze R2-R3 e dei condensatori elettrolitici C1-C2.

Inoltre, a seconda del transistor finale impiegato, puó risultare molto interessante variare il valore della resistenza R5 ed a questo scopo consiglio di inserire al posto della resistenza un trimmer da 1000 ohm che andrà ruotato fino ad ottenere la maggior intensità luminosa della lampada.

SEMPLICE COMPARATORE DI LUMINOSITÀ

(Stefano Oriano, EUR-ROMA)

Lo schema che vi invio per la rubrica dei progetti in sintonia puó risultare utile per molte piccole applicazioni industriali ed artigianali qualora si abbia la necessità di controllare se una luce è identica oppure diversa da un'altra presa come campione.

Per esempio, due lampadine di ugual potenza possono emettere luce di intensità diverse; con questo mio apparecchio saremo in grado di stabilire quale delle due è più luminosa.

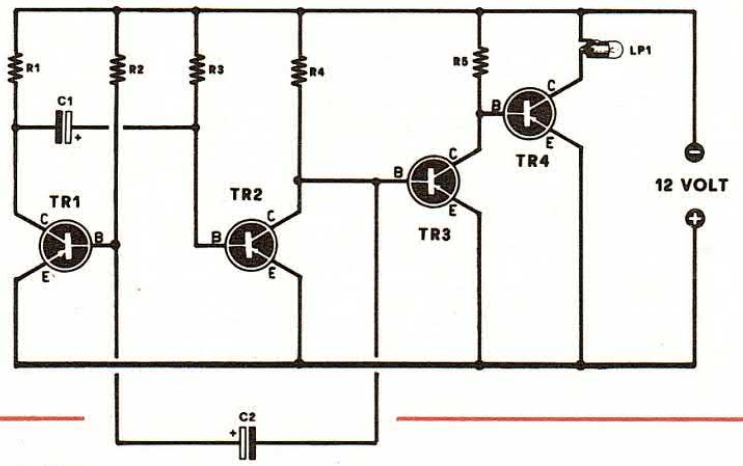
Continuando negli esempi, un colore, quando si debbono eseguire ritocchi a pareti di una stanza oppure alle carrozzerie di un'auto, puó risultare diverso da quello precedente e le tintorie quando effettuano la miscelazione di più coloranti troverebbero utile poter constatare se il prodotto della miscelazione ha la stessa trasparenza da una miscela precedente.

Le ceramiche, per la preparazione delle piastrelle smaltate, a seconda della temperatura di cottura variano di tonalità di colore ma in quantità talmente limitata da non poter essere distinta ad occhio se non prima che le piastrelle siano state installate alle pareti.

In pratica il progetto è molto semplice e lo schema elettrico che ho allegato ci mostra che esso impiega un solo transistor, due fotoresistenze e due potenziometri.

Le fotoresistenze sono normali tipi, come quelli impiegati nel servoflash apparso sul n. 5 di questa rivista, e vanno infilate ognuna entro un tubo cilindrico di 10 cm di lunghezza internamente colorati con vernice nera per evitare fenomeni di riflessione.

Se i due tubetti sono sistemati ad uguale distanza (è bene costruire un treppiede in metallo di ugual lunghezza per ogni tubo) sul corpo da esaminare illu-



R1	=	2.200 ohm 1/2 watt
R2	=	100.000 ohm 1/2 watt
R3	=	100.000 ohm 1/2 watt
R4	=	2.200 ohm 1/2 watt
R5	=	120 ohm 1/2 watt
C1	=	100 microF. elettrol. 12 V/l
C2	=	25 microF. elettrol. 25 V/l
TR1	=	Transistor PNP tipo AC126
TR2	=	Transistor PNP tipo AC126
TR3	=	Transistor PNP tipo AC128
TR4	=	Transistor di potenza tipo AD149 oppure ASZ15
LP1	=	Lampadina 12 volt 15 watt

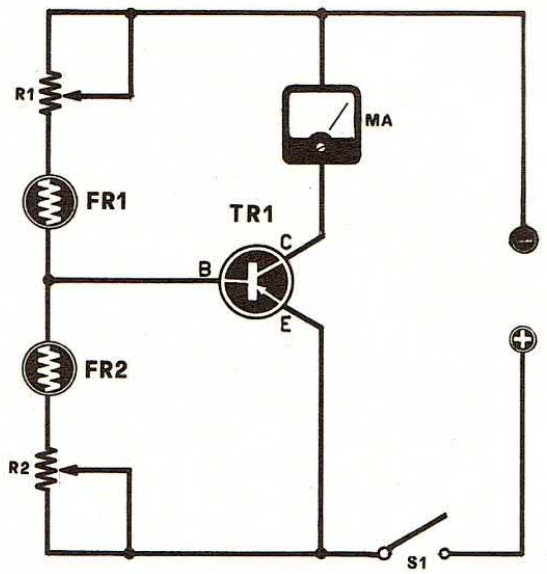
minato da una qualsiasi sorgente luminosa le due cellule riceveranno la stessa intensità luminosa.

Quindi, e questo serve per un primo azzeramento, si dovranno regolare i due potenziometri R1-R2 in maniera che la lancetta dello strumento si trovi a centro scala.

Se ora lasciamo sotto ad una fotoresistenza il corpo preso come campione e sotto l'altra fotoresistenza ne applichiamo una diversa potremo controllare se la seconda riflette maggior luce, perché più bianca, dalla lancetta dello strumento che si sposterà da un lato oppure se meno bianca qualora la lancetta venisse a spostarsi dal lato opposto.

Naturalmente a parità di colore la lancetta dello strumento indicatore rimarrà ferma a metà scala.

Per il controllo dei liquidi le due fotoresistenze andranno appoggiate a due provette dove internamente avremo collocato i due liquidi da controllare.



R1 = 100.000 ohm potenziometro
R2 = 10.000 ohm potenziometro
TR1 = Transistor PNP tipo AC128
FR1 = Fotoresistenza
FR2 = Fotoresistenza
MA = Strumentino 100 milliampere fondo scala
S1 = Interruttore
Alimentazione 9 volt

VFO AD UN TRANSISTOR

(Sig. Paramithiotti Luciano, SWL 12977, Torino)

Vorrei presentare sulla vostra rivista un progetto da me costruito che mi ha dato molte soddisfazioni.

Si tratta di un VFO che utilizza un solo transistor; apparati del genere sono molto utili per chi, come me, è appassionato di trasmissioni per cui spero di avere fatto cosa gradita a voi, e di conseguenza a molti lettori, inviandovelo perché me lo pubblichiate.

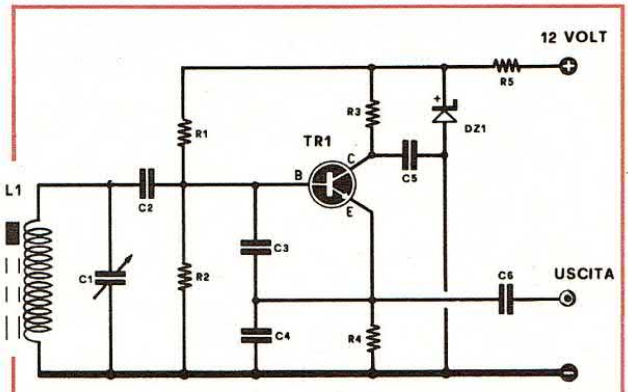
Come detto, esso utilizza un solo transistor come oscillatore ed io ho impiegato allo scopo un transistor di tipo 2N708 (ho provato anche con un 2N706 ottenendo gli stessi risultati).

Alla stabilizzazione della tensione in entrata provvede un diodo Zener DZ1 da 9 volt 1 watt di tipo qualsiasi purché con queste caratteristiche.

Ad ottenere la frequenza desiderata si provvede attraverso la bobina L1 ed il condensatore variabile C1 i cui valori devono essere appunto scelti in rapporto ad essa. Ad esempio per i 40 metri si puó utilizzare una bobina composta di 20 spire di filo da 0,5 mm. avvolta sopra un supporto di 2 cm. di diametro. In questo caso occorrerà un variabile di 100 pF. Per i 20 metri usando un condensatore variabile da 50 pF. occorrerà una bobina composta da 10 spire sempre con filo da 0,5 mm. e con un supporto da 2 cm. di diametro.

Raccomando solamente che la bobina sia costruita e fissata molto solidamente e che il condensatore variabile sia del tipo ad aria. Per ottenere una esplorazione totale di una gamma radiantistica corrispondentemente alla completa rotazione del condensatore variabile, si potranno impiegare condensatori da 15-20 pF e applicare in parallelo dei condensatori a capacità fissa da 68 - 100 pF con in parallelo un compensatore da 40 - 60 pF per centrare la frequenza di emissione sulla porzione di gamma voluta.

Posso assicurare, per esperienza diretta, che la stabilità di questo oscillatore è molto buona, tanto da poterla paragonare ad uno strumento a quarzo, per cui lo si potrà utilizzare anche in SSB.



R1 = 27.000 ohm 1/2 watt
R2 = 27.000 ohm 1/2 watt
R3 = 470 ohm 1/2 watt
R4 = 2.200 ohm 1/2 watt
R5 = 1.000 ohm 1/2 watt
C1 = vedi articolo
C2 = 50 pF ceramico
C3 = 100 pF ceramico
C4 = 50 pF ceramico
C5 = 10.000 pF
C6 = 10 pF ceramico
TR1 transistor tipo 2N708-2N706
DZ1 Diodo Zener da 9 volt 1 watt
L1 = vedi articolo
Alimentazione 12 v

RICEVITORE A SUPERREAZIONE VHF

(Sig. Nicolais Luigi, Gallarate MI)

Sono uno studente e qualche tempo fa ho avuto occasione di conoscere la vostra rivista che ho subito giudicato interessante sia per serietà che per l'elevato livello tecnico.

Inoltre sono rimasto entusiasta nel constatare che accettate progetti dei lettori ai quali avete dedicato una rubrica.

Vorrei quindi proporvi questo circuito che ho progettato e costruito tempo fa e che mi da molte soddisfazioni.

Si tratta che un ricevitore a superreazione molto semplice come realizzazione e funzionamento in grado di ricevere la gamma radiantistica dei 144 MHZ ed anche le conversazioni dei piloti di aerei di linea con le torri di controllo degli aereoporti.

Il transistor impiegato nella realizzazione consta di un AF114 che svolge le funzioni di rivelatore e amplificatore AF: trattandosi poi di un circuito a superreazione, un segnale debolissimo captato dall'antenna viene amplificato migliaia di volte rendendo il ricevitore molto sensibile, caratteristica propria di questi particolari tipi di ricevitore.

La parte critica di questo montaggio è costituita dai collegamenti in quanto, poiché si lavora sulle alte frequenze, devono essere mantenuti il più corti possibile visto che un collegamento lungo puó introdurre delle capacità ed induttanze parassite che verrebbero ad alterare in modo vistoso il funzionamento del progetto.

L'uscita di BF deve essere collegata ad un amplificatore che abbia una sensibilità d'ingresso di circa 20 mV in modo da poter ottenere una ricezione abbastanza forte.

Il potenziometro R4 da 4.700 ohm serve a regolare la tensione e quindi la superreazione ed il condensatore variabile C1 serve a sintonizzarmi sulla frequenza che desidero ricevere.

C1 è un condensatore variabile doppio da 15+15 pF; io ho utilizzato un tipo della Corbetta, ma il mercato, anche il surplus, è molto ricco di condensatori di questo tipo, particolarmente di quelli a farfalla.

I dati costruttivi delle bobine e della impedenza sono quelli riportati nell'elenco componenti.

Per l'antenna si puó impiegare un dipolo di lunghezza sui 150 cm. e con la linea di discesa da 300 ohm di impedenza collegata a metà dell'antenna così realizzata. Si puó altresì usare uno stilo collegando un capo della bobina L2 a massa.

Infine ho racchiuso il mio ricevitore in un contenitore di alluminio (ma potrebbe anche essere di lamiera di ferro), che è praticamente indispensabile per evitare inneschi ed instabilità.

LUCI PSICHEDELICHE PER CHITARRA ELETTRICA

(Sig. Vittorio Scialla, Torino)

Vi scrivo innanzitutto per esprimere la mia contentezza per la pubblicazione del mio « Temporizzatore oscillato » e per congratularmi per l'eccezionale qualità ed esclusività dei vostri progetti e delle vostre realizzazioni: progetti complessi che avete presentato in veste quanto mai semplice e comprensibile.

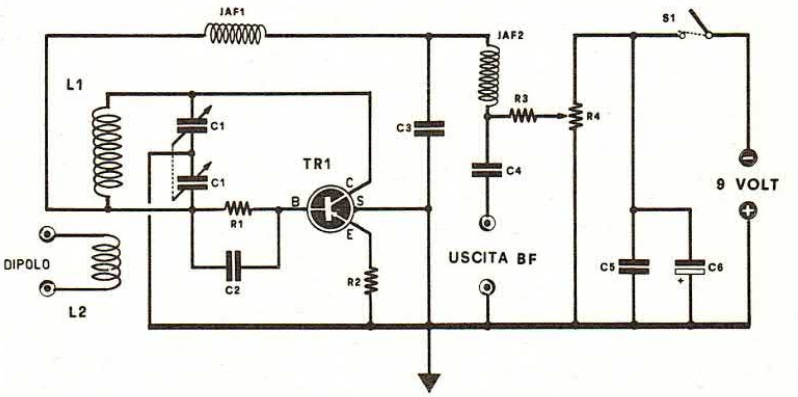
Ma lo scopo principale di questa mia lettera è quello di presentarvi una mia recente realizzazione: un impianto di luci psichedeliche che serve a far accendere e spegnere una lampadina da 50 watt in sincronismo col suono di una chitarra elettrica.

Esso va collegato all'uscita dell'amplificatore, in parallelo alla bobina mobile dell'altoparlante.

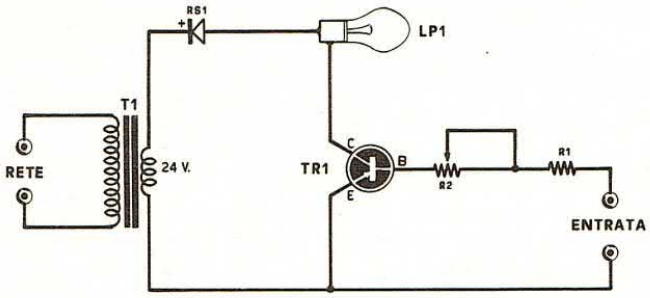
Dallo schema elettrico notiamo che il potenziometro R2 serve per regolare la sensibilità dell'apparato e la resistenza R1 provvede a proteggere R2 quando, nei valori più bassi, esso viene ad essere sovracaricato.

Componenti

R1 = 470.000 ohm
R2 = 10 ohm
R3 = 3.300 ohm
R4 = 4.700 ohm potenz.
C1 = 15 – 15 pF variabile doppio ad aria
C2 = 33 pF ceramico
C3 = 10.000 pF ceramico
C4 = 100.000 pF a carta
C5 = 10.000 pF ceramico
C6 = 100 microF. elettrol. 15 V/l
TR1 = transistor tipo AF114
JAF1 = impedenza di AF formata con 20 spire di filo di rame da 0,5 mm. su diam. di 4 mm.
JAF2 = impedenza tipo Geloso 558



L1 = bobina con 4 spire di filo di rame da 1 mm. avvolte su diam. di 12 mm.
L2 = link di 1 spira avvolta a fianco di L1
Alimentazione a 9 volt.



Componenti

R1 = da 10 a 50 ohm (vedere articolo)
R2 = 100 ohm potenz. a filo
TR1 = transistor di potenza tipo 2N277 o equivalenti
RS1 = diodo di potenza da 50 Volt 4 amper (vedi articolo)
T1 = trasformatore con secondario a 24 volt 4 amper da 70 watt di potenza
LP1 = lampadina da 50 watt su 12 volt

Il valore di R1 puó variare in funzione della potenza dell'amplificatore, alla cui uscita si collega l'entrata di questo apparecchio, ed in rapporto all'impedenza d'uscita.

Per fare un esempio, con R1 = a 10 ohm si possono ottenere buoni risultati con una potenza pilota sui 5 watt su 8 ohm d'impedenza d'uscita.

RS1 è un qualsiasi diodo di potenza, capace di erogare 4 amper: servono a tale scopo i BWY20 montati come raddrizzatori nelle auto provviste di alternatore al posto della dinamo. Si potrà altresì impiegare un raddrizzatore a ponte, oppure due in parallelo in grado di erogare almeno 2,5 Amper cadauno.

Io ho utilizzato un diodo R1020 acquistato a lire 400 sul mercato surplus; esso sopporta comodamente un impianto con tre circuiti come questo di figura, per un totale di 150 watt, e, provvisto di un opportuno radiatore termico, si scalda pochissimo. Come lampadina ne ho usata una da 12 Volt 50 watt per auto che si puó pagare circa 800 lire.

T1 consiste in un trasformatore con secondario da 24 volt 4 amper ed una potenza di 70 watt.

TR1 dovrà essere un transistor in grado di sopportare tranquillamente una corrente di 5 ampere e che si puó trovare facilmente sul mercato surplus a prezzi irrisori (il mio, un 2N277 l'ho pagato appena 300 lire). Comunque possono servire allo scopo i tipi AUY34 (SIEMENS) oppure dei tipi NPN al silicio quali i BDY23-BDY24-BDY53 della MISTRAL.

Ricordatevi che il transistor va applicato sopra ad un'aletta di raffreddamento.

Non credo che siano necessarie spiegazioni particolari sul funzionamento di questo circuito che credo interesserà molti per cui spero vorrete pubblicarmelo.

UN CONTAGIRI PER LA VOSTRA AUTO

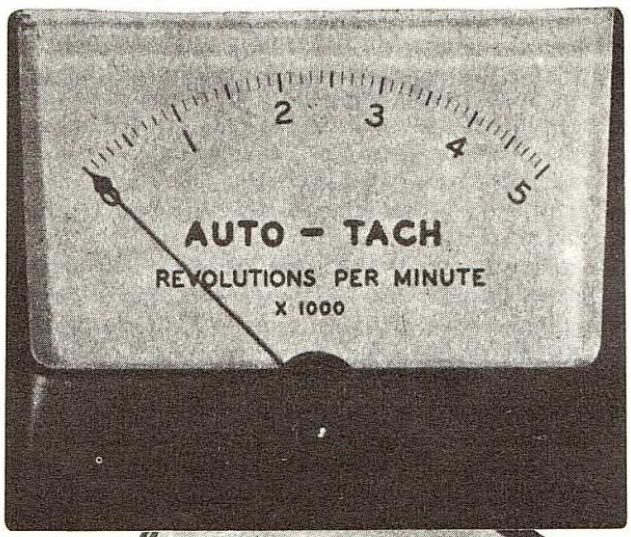
(Francesco Benedetti, Brescia)

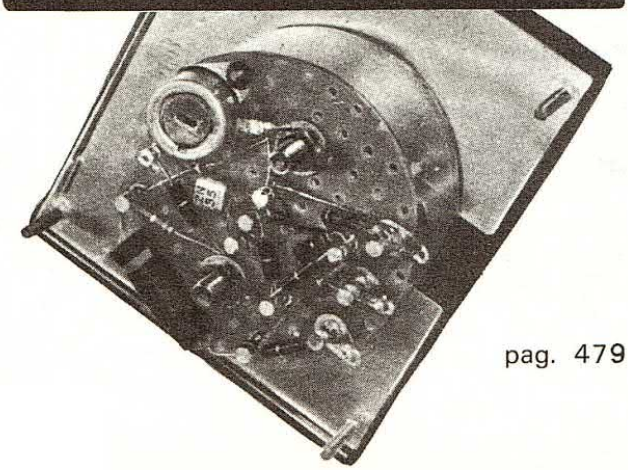
Ai lettori che possiedono un'auto sprovvista di contagiri che indichi con esattezza il numero dei giri del motore consiglio questo mio progetto che, oltre al pregio della semplicità, non richiede alcuna manomissione degli organi meccanici del motore ma solamente l'inclusione di un filo da collegare alla bobina AT od allo spinterogeno.

In pratica verranno prelevati dallo spinterogeno gli impulsi di apertura e di chiusura delle puntine ed attraverso la resistenza R1 verranno inviati al diodo DG1 che eliminerà tutti gli impulsi negativi.

Quindi alla base del transistor TR1, un NPN al silicio tipo BC107 (oppure anche un NPN al germanio tipo AC127) giungeranno solamente gli impulsi positivi che metteranno in conduzione il transistor.

Dal collettore dello stesso si preleveranno tali impulsi amplificati che, limitati in ampiezza dal diodo Zener DZ1 e tramite il condensatore C2, passeranno al diodo DG2 che provvederà a tramutarli in una tensione continua che verrà inserita ai capi dello strumento indicatore. Questo progetto serve sia per auto a 12 volt che a 6 volt, con l'avvertenza in quest'ultimo caso, cioe

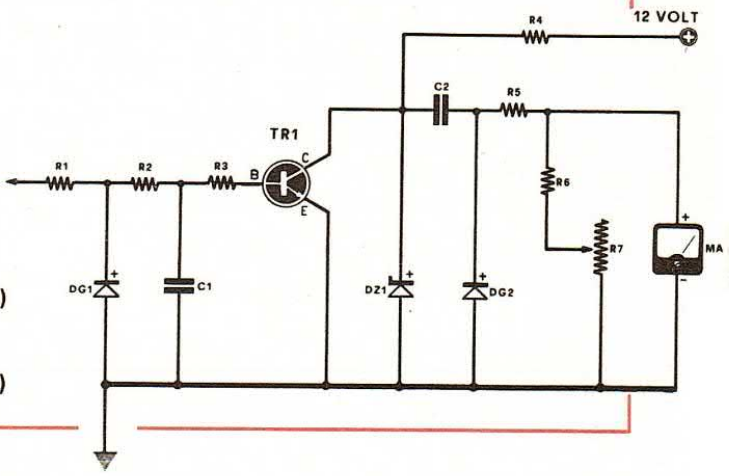




Componenti

	R4 = 680 ohm
R1 = 3.300 ohm	R5 = 330 ohm
R2 = 2.200 ohm	R6 = 68 ohm
R3 = 2.200 ohm	R7 = 220 ohm potenziometro

Tutte le resistenze sono da 1/2 watt
C1 = O,1 microF. a carta
C2 = O,47 microF. a carta
DZ1 = Diodo Zener a 9 volt 1 watt (vedi articolo)
DG2 = Diodo tipo OA85 oppure OA91
TR1 = Transistor tipo BC107 oppure AC127
MA = Strumento milliamperometrico (vedi articolo)



della batteria a 6 volt, di cambiare solamente il valore di due componenti, e precisamente quello del diodo Zener che, inizialmente da 9 volt, verrà sostituito da uno di 5 volt, e quello dello strumento che da 0,1 milliampere fondo scala dovrà essere sostituito da uno da 500 microampere fondo scala.

Terminato il montaggio, che, come risulta dalla fotografia, potrà essere contenuto tutto dietro lo strumento indicatore, occorrerà procedere ad una piccola taratura che verrà effettuata interamente agendo sul trimmer potenziometrico R7.

Collegate quindi il filo di massa (il negativo) alla carrozzeria dell'auto ed il positivo ad una presa in modo che, togliendo la chiavetta di accensione venga eliminata anche la tensione al nostro circuito ed infine il filo che dovrà prelevare gli impulsi dalle puntine direttamente allo spinterogeno oppure al terminale della bobina AT che va allo spinterogeno stesso. Mettete quindi in moto il motore e, spingendolo al massimo dei giri, ruotate R7 fino a portare la lancetta dello strumento fin quasi a fondo scala.

Se desiderate una lettura diretta e più precisa vi converrà preparare una scala tarata in giri al minuto e ivolgervi ad un elettrauto che abbia un banco di prova che possa darvi una precisa indicazione sul numero dei giri corrispondenti alle deviazioni dell'ago indicatore.

ALIMENTATORE TUTTO SURPLUS

(Sig. Parente Giuseppe, Formia NA)

Vi presento questo progetto, da me denominato « alimentazione tutto surplus » con la speranza di suscitare con esso l'interesse di parecchi amici lettori.

La denominazione di questo alimentatore proviene dal fatto che l'ho realizzato esclusivamente con componenti di recupero.

Il progetto è di una semplicità tale che penso siano sufficienti poche parole per descriverlo. Come vedesi dallo schema, esso è composto da un trasformatore T1 da 30 watt che disponga di un secondario in grado di erogare all'incirca 35 volt.

La tensione alternata viene quindi raddrizzata da un qualsiasi diodo al silicio capace di sopportare tensioni di circa 50 volt con almeno una corrente di 0,5 Ampere (io ho utilizzato un BY100 ma si potrà indifferentemente usare il tipo BY114 o equivalenti).

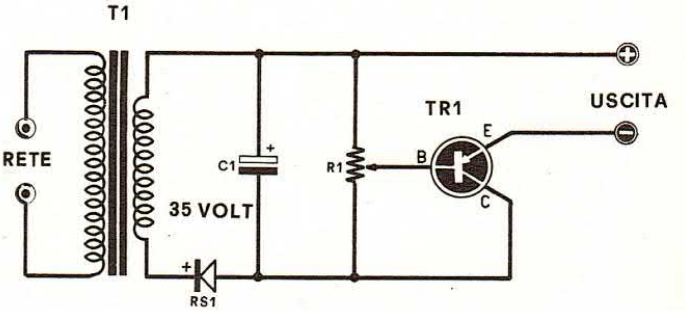
Componenti

R1 = 15.000 ohm 3 watt potenz. a filo
C1 = 200 microF. elettrol. 50 V/l
RS1 = raddrizzatore al silicio tipo BY100 o equivalenti
TR1 = transistor AD 149 o equivalenti
T1 = trasformatore da 30 watt con secondario da 35 volt.

Il potenziometro da 15.000 ohm, R1, è bene sia del tipo a filo ed il suo cursore centrale andrà collegato alla base del transistor TR1, cosicché, ruotando, R1, si ha la possibilità di variare la tensione di uscita da 0 volt fino al valore massimo erogato da RS1.

Ruotando infatti il potenziometro dall'inizio alla fine della sua corsa leggeremo sulla scala dello strumento tensioni che vanno da 0 a 35 volt continui ricordandoci di segnare man mano i valori sul pannello al quale è fissato il potenziometro così da poter, all'occorrenza, predisporre l'alimentatore sulla tensione che al momento ci abbisogna senza dover procedere a continue misure col tester.

Come transistor è necessario impiegare un PNP di potenza al germanio quale il tipo AD140 oppure AD149 in quanto deve essere in grado di sopportare correnti di oltre il mezzoampere.



ALIMENTATORE STABILIZZATO PER RADIORIPARAZIONI

(Angelo Pilotti, Prato)

Sono un radioriparatore e con il problema dell'alimentazione degli apparecchi transistorizzati che i miei clienti mi portano per le riparazioni mi trovavo nella necessità di dover consumare una eccessiva quantità di pile che mi dovevo procurare inoltre in tanti modelli per adattarli di volta in volta alle tensioni necessarie richieste dai vari tipi di apparecchi in riparazione.

Fino a qualche tempo fa, essendo agli inizi della mia attività, non avevo potuto procurarmi un alimentatore universale a causa dell'alto costo di questi, ma ora, grazie alla vostra bella rivista, sono riuscito nel mio intento modificando il progetto presentato a pag. 24 del numero 1 di Nuova Elettronica e realizzando un alimentatore stabilizzato con pezzi di recupero in mio possesso.

Ho così ora la possibilità di avere a disposizione tutte le tensioni più comuni con la sola rotazione di un commutatore e, cosa abbastanza importante per me, con una spesa molto limitata. Ho voluto quindi inviarvi schema elettrico e gli estremi di realizzazione del mio progetto, affinché, potendo, lo pubblichiate sulla vostra rivista.

Lo schema è molto semplice: ho utilizzato un trasformatore da 40 watt il cui secondario mi eroga circa 1 ampere con una tensione di 16-18 volt, tensione che ho provveduto a raddrizzare con un diodo tipo BY100 della Philips, non avendo a disposizione un raddrizzatore a ponte del tipo B40.C3200 come da voi consigliato.

Poi ho livellato il tutto con un elettrolitico da 1.000 microfarad 70 volt lavoro.

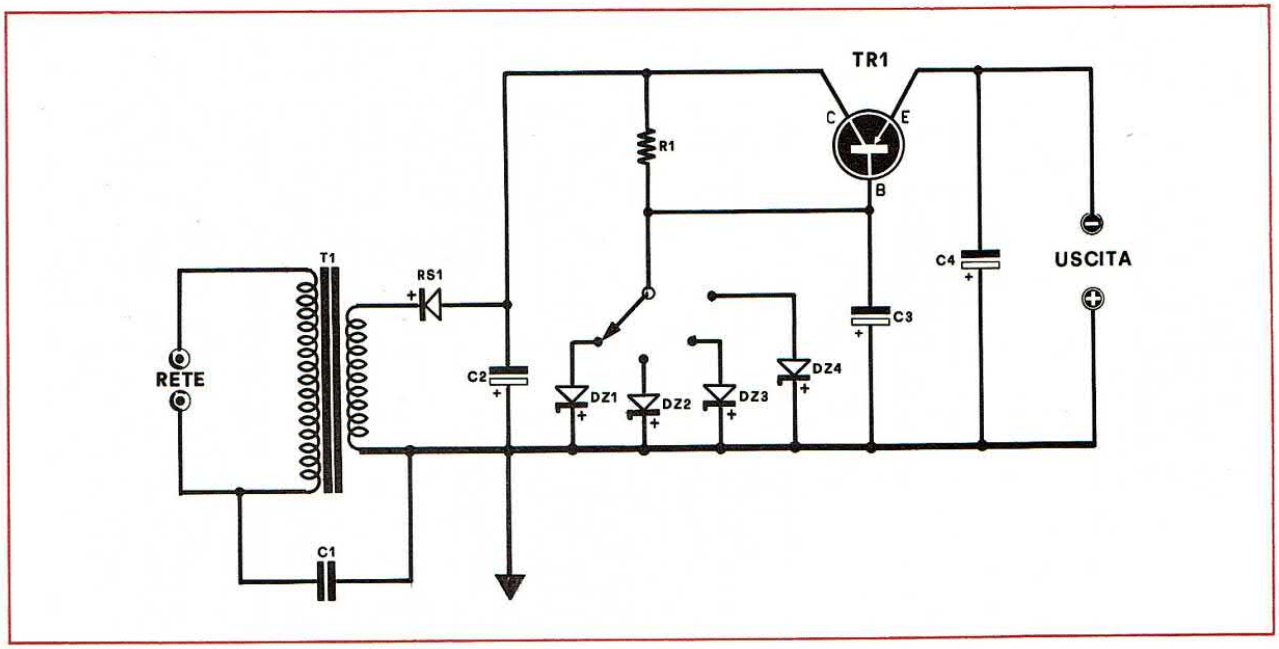
Il transistor finale di potenza da me utilizzato consiste in un AD149 e, per ottenere le varie tensioni stabilizzate ho provveduto inserendo sulla base dello stesso quattro diodi Zener da 1 watt scelti per le tensioni da me volute e cioè di 3 - 6 - 7,5 - 9 volt.

Commutando tali Zener tramite il commutatore S1 alla base del transistor trovo le tensioni stabilizzate che mi necessitano.

È ovvio che con questo sistema si possono ottenere altri valori di tensione cambiando il tipo di diodi Zener impiegati oppure aggiungendone altri con un commutatore S1 capace di tante posizioni quanti i diodi impiegati.

Per evitare il surriscaldamento del transistor finale consiglio inoltre di provvederlo di una abbondante aletta di raffreddamento.

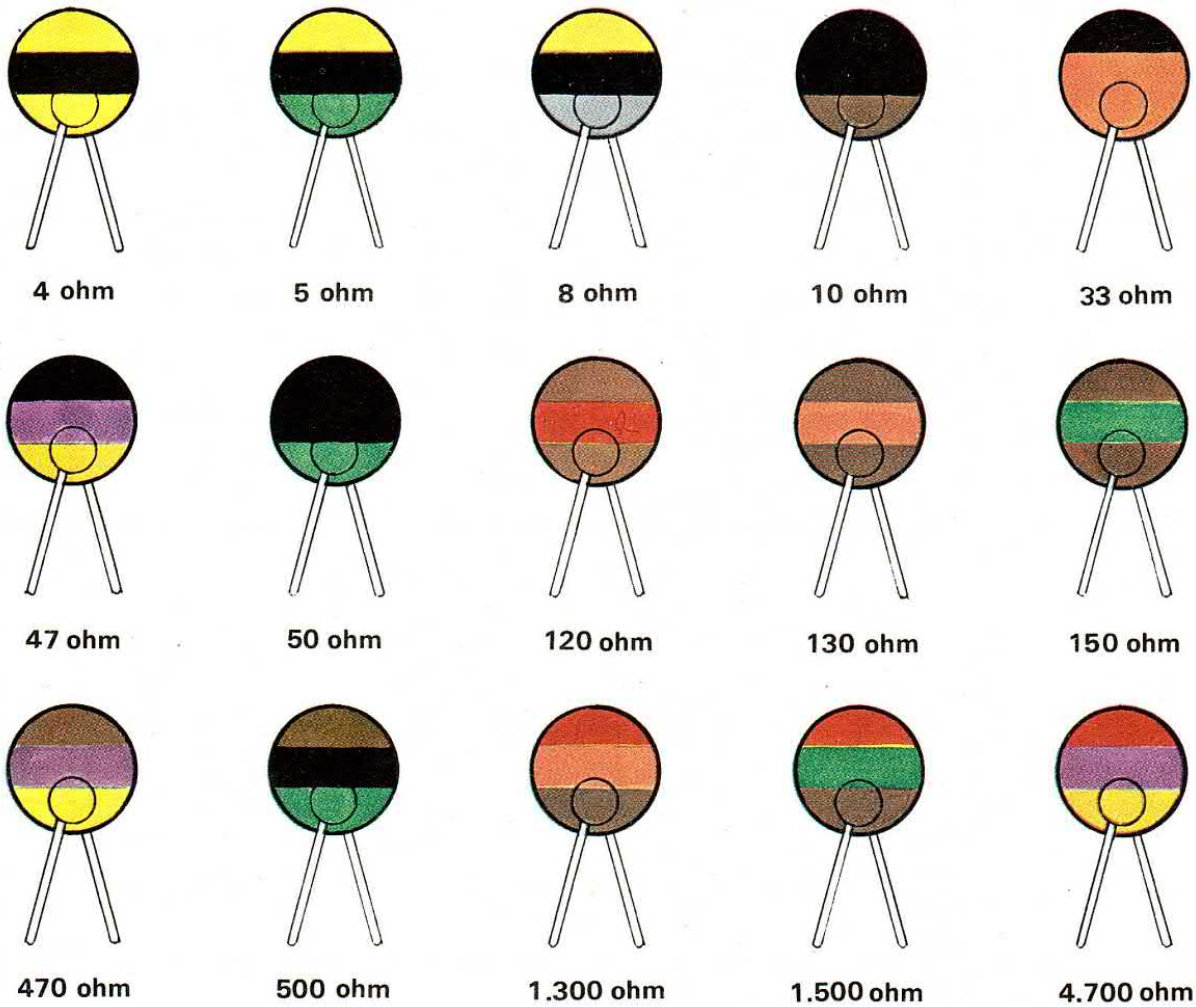
Data la facilità di realizzazione non reputo opportuno aggiungere altro, sicuro che coloro che saranno interessati alla costruzione di un simile progetto non si troveranno certamente in difficoltà.



Componenti

R1 = 470 ohm 1 watt
C1 = 10.000 pF
C2 = 1.000 microF. elettrol. 70 V/l
C3 = 1.000 microF. elettrol. 70 V/l
C4 = 1.000 microF. elettrol. 70 V/l
RS1 = raddrizzatore tipo BY100
DZ1 = diodo Zener da 3 volt 1 watt
DZ2 = diodo Zener da 6 volt 1 watt
DZ3 = diodo Zener da 7,5 volt 1 watt
DZ4 = diodo Zener da 9 volt 1 watt
TR1 = transistor tipo AD149
T1 = trasformatore da 40 watt con secondario 16-18 volt 1 ampere
S1 = commutatore a 1 via 4 o 5 posizioni

CODICE DELLE RESISTENZE NTC



Per facilitare il lettore ad individuare il valore ohmmico base delle resistenze NTC, in quanto esso varia, come abbiamo spiegato nell'articolo descritto nelle pagine di questo stesso numero, al variare della temperatura ambiente e quindi ben raramente ne potremmo conoscere il valore reale leggendolo con un ohmmetro, abbiamo qui disegnato i tipi più comuni, cioè quelli a disco impiegati prevalentemente nei montaggi transistorizzati. Come prima avvertenza precisiamo che la lettura del valore secondo il codice dei colori, va fatta partendo dal basso, cioè dalla parte dei terminali verso l'alto. Facciamo presente al lettore, che nelle resistenze NTC da 4-5-8 ohm la terza fascia in alto, non è di colore giallo, come abbiamo disegnato, ma di colore ORO; poiché in stampa risultava impossibile riprodurre tale colore si è pensato di sfruttare il color giallo. Il lettore dovrà ricordarsi ad esempio che le NTC da 10 e 50 ohm riportano solo due fascie, Marrone e Nero la prima e Verde e Nero la seconda, quindi non si confonda tali resistenze per una da 1 ohm ed una da 5 ohm in quanto la prima è composta da una terza fascia coloro ORO. Anche quella da 33 ohm, che dovrebbe avere la prima fascia color Arancio di larghezza doppia di quella nera, puó dare adito a dubbi. Infatti molte volte abbiamo constatato che sia la larghezza della fascia Arancio che quella della fascia Nera ha uguale dimensione per ambedue i colori, comunque non essendoci in commercio resistenze NTC da 3 ohm, dovremo sempre leggere 33 ohm.

Molte Case costruttrici inoltre tracciano sull'estremità superiore una quarta striscia di colore ARGENTO; in pratica ció sta a significare che valore della NTC ha una tolleranza del 10% sul valore indicato dal codice, mentre quando tale striscia color argento manca significa che la NTC rientra nelle normali tolleranze del 20%.