

Fig. 4 - In sostituzione dell'avvolgimento del filo conduttore attorno ad un tubo metallico, conviene servirsi di una apposita fascetta stringitubo, la cui applicazione comporta il solo uso di un cacciavite.

tatti laschi, consiste nel saldare direttamente al dispersore (puntazza) il cavo di rame di sezione consistente, tenendo conto che il conduttore ideale sarebbe la piattina. Ma ciò può risultare talvolta difficoltoso a causa della notevole massa metallica da riscaldare per il raggiungimento della saldatura. Tale operazione infatti può essere condotta soltanto con un saldatore a fiamma che non tutti i principianti posseggono. In alternativa all'operazione di saldatura autogena conviene ripiegare sull'avvolgimento del filo conduttore attorno al dispersore, evitando la realizzazione di una spirale (solenoid), ma ricorrendo all'uso di una fascetta stringitubo, come quella riportata nel disegno di figura 4. Questi tipi di fascette si vendono nei negozi di ferramenta e la loro applicazione richiede l'uso del solo cacciavite.

Per poter garantire la massima conduttività elettrica nei vari punti di collegamento, consigliamo di far uso di grasso al silicone, che impedisce anche le infiltrazioni di umidità e le conseguenti formazioni di ossidi.

PRATICHE SOLUZIONI

La soluzione ottimale, quella che può scongiurare nella maniera più assoluta la formazione di con-

IL RICEVITORE CB

in scatola di montaggio
a L. 14.500

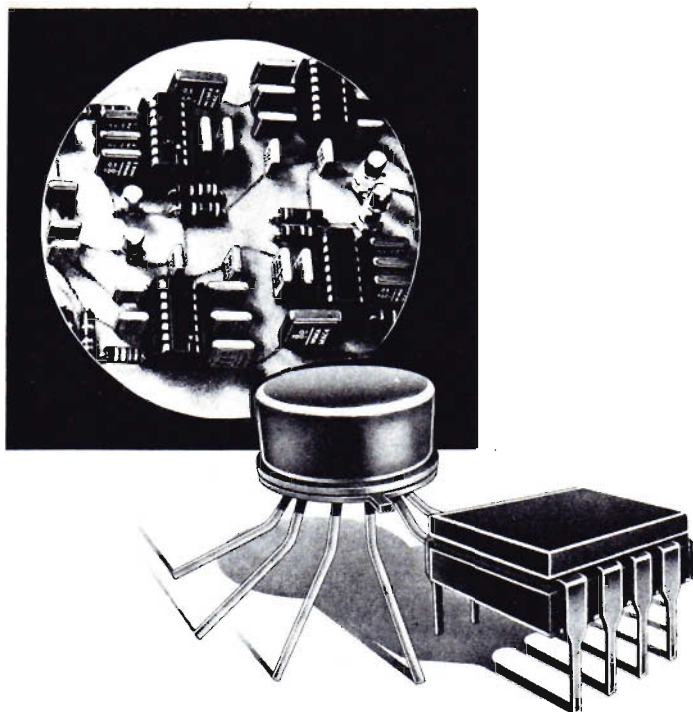


Tutti gli appassionati della Citizen's Band troveranno in questo kit l'occasione per realizzare, molto economicamente, uno stupendo ricevitore superreattivo, ampiamente collaudato, di concezione moderna, estremamente sensibile e potente.

Caratteristiche elettriche

Sistema di ricezione: in superreazione - Banda di ricezione: 26 ÷ 28 MHz - Tipo di sintonia: a varicap - Alimentazione: 9 Vcc - Assorbimento: 5 mA (con volume a zero) - 70 mA (con volume max. in assenza di segnale radio) - 300 mA (con volume max. in pres. di segnale radio fortissimo) - Potenza in AP: 1,5 W

La scatola di montaggio del RICEVITORE CB contiene tutti gli elementi illustrati in figura, fatta eccezione per l'altoparlante. Il kit è corredato anche del fascicolo di ottobre '76 in cui è presentato l'articolo relativo alla descrizione e al montaggio dell'apparecchio. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo di L. 14.500 a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. n. 6891945).



Caratteristiche elettriche
Comparazioni
Maturità del componente
Offset di tensione
Polarizzazione
Guadagno
Reiezione

PRIMA
PUNTATA

NOTIZIE SULL' INTEGRATO μ A741

Sono già trascorsi parecchi anni da quando sul mercato dell'elettronica, più precisamente nel settore della componentistica, sono apparsi i primi circuiti integrati lineari monolitici denominati anche « amplificatori operazionali ».

Questa denominazione potrebbe risultare nuova per alcuni lettori principianti, ai quali deve necessariamente essere esposta una breve interpretazione.

L'origine della parola deriva dal particolare uso che, fino a qualche tempo fa, veniva fatto di questi tipi di integrati. I quali risultavano montati esclusivamente nei calcolatori analogici, per effettuare talune operazioni matematiche come, ad esempio, le addizioni, le sottrazioni, le derivate, la risoluzione di equazioni algebriche differenziali.

L'espressione « amplificatore operazionale » è poi rimasta per indicare taluni amplificatori dotati

di particolari caratteristiche, anche se l'uso di questi integrati si è spostato dal settore del calcolo a quello consumistico.

CARATTERISTICHE DELL'OPERAZIONALE

Non tutti gli amplificatori possono essere considerati operazionali. Dato che questi ultimi debbono possedere i seguenti requisiti teorici: resistenza in ingresso infinita, amplificazione infinita, resistenza d'uscita nulla. Ma queste, lo ripetiamo, sono caratteristiche che contengono un significato puramente teorico, perché un dispositivo reale, dotato delle qualità ora elencate, non esiste. Ma esso esiste se all'aggettivo « infinito » viene attribuita l'espressione « molto grande » e conferendo all'aggettivo « nullo » il significato di molto piccolo.

I circuiti integrati oggi costano poco e sono facilmente reperibili presso ogni rivenditore della componentistica elettronica. Tra essi, alcuni hanno già acquisito una fama universale, anche nel settore delle attività hobbystiche e meritano un certo spazio informativo e didattico pure nel nostro periodico.

UN INTEGRATO FAMOSO

L'integrato più diffuso nel tempo passato, quello che poteva simboleggiare la prima generazione degli operazionali, proprio per il suo notevole accostamento alle caratteristiche del componente teorico, è stato certamente il $\mu A709$, che per molti anni ha dominato, incontrastato, il mondo dell'industria elettronica. Successivamente, con l'avvento della nuova generazione di circuiti integrati lineari, si è imposto il moderno integrato $\mu A741$, il quale, fin dall'apparizione dei suoi primi esemplari, denunciò chiaramente la sua precisa affermazione.

Tale integrato, pur mantenendo un costo estremamente ridotto, vantava e vanta ancor oggi

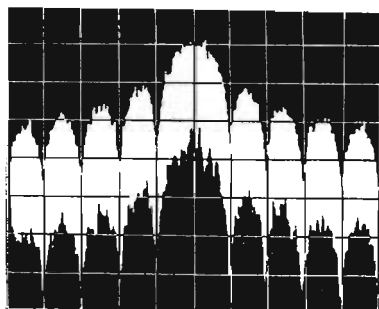
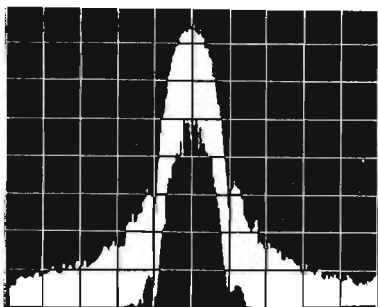
molti miglioramenti rispetto al vecchio $\mu A709$. Infatti, oltre a non richiedere alcuna compensazione di frequenza per il suo funzionamento, che nel vecchio $\mu A709$ costituiva la causa di molti inconvenienti, quali le oscillazioni, gli inneschi ed altro, e risultando totalmente protetto contro il cortocircuito in uscita, il $\mu A741$ è in grado di superare il vecchio $\mu A709$ in tutti i suoi parametri. Per di più, essendo dotato di possibilità di annullamento dell'offset, il $\mu A741$ ha potuto affermarsi quale amplificatore di precisione in una larga fascia della strumentazione industriale.

MATURITA' DEL $\mu A741$

Attualmente sono apparsi sul mercato hobbystico molti tipi di integrati che possono vantare caratteristiche migliori di quelle del loro predecessore $\mu A741$. Ciononostante il $\mu A741$, con la sua ormai raggiunta maturità tecnica, anche per l'attuale favorevole rapporto fra costo e prestazioni, in molte pratiche applicazioni è sempre in grado di competere con gli amplificatori lineari dell'ultima generazione, quali i JFET, i BIFET, i BIMOS, gli IBRIDO. ecc.

CARATTERISTICHE DEL $\mu A741$

Il $\mu A741$ è un amplificatore operazionale realizzato con un circuito integrato monolitico, nel quale tutti i componenti attivi e passivi sono ricavati da una sola « piastrina » di semiconduttore. Esso si adatta ai più svariati impieghi pratici e risulta internamente compensato in frequenza per qualsiasi guadagno. Il componente è protetto dai cortocircuiti d'uscita anche permanenti e non presenta il fenomeno del LATCH-UP, ossia del blocco permanente dell'uscita quando con i due ingressi si supera la tensione di ingresso consentita.



L'integrato $\mu A741$ è dotato di un elevato guadagno e di una elevata impedenza di ingresso. Esso offre la possibilità di azzerare l'offset d'entrata tramite potenziometro esterno. E' caratterizzato anche da ampie tensioni di ingresso, sia di modo comune, sia di modo differenziale. Riassu-

mendo, elenchiamo, qui di seguito, le principali caratteristiche elettriche del componente che porta la sigla $\mu A741C$, nella quale la lettera C sta ad indicare che si tratta di un modello commerciale.

670 mW
 ± 18 V
 ± 30 V
 ± 15 V

Dissipazione max.
Tensione di alimentaz.
Tensione ingresso diff.
Tensione di ciascun ingresso

I valori tipici di funzionamento, quelli ai quali l'operatore normalmente si affida in sede di controlli e verifiche, corrispondenti alla tempera-

tura di $25^{\circ}C$ e con una alimentazione di ± 15 V sono:

2 mV
 ± 15 V
80 nA
2 megaohm
200.000
 ± 14 V
90 dB
96 dB
1 MHz
1,7 mA

Tensione di offset (ingresso)
Possibilità di aggiustaggio di offset
Corrente di polarizzazione d'ingresso
Resistenza di ingresso
Guadagno a spira aperta
Tensione di uscita
Reiezione di modo comune
Reiezione dell'alimentazione
Larghezza di banda
Consumo di corrente (entr. non coll.)

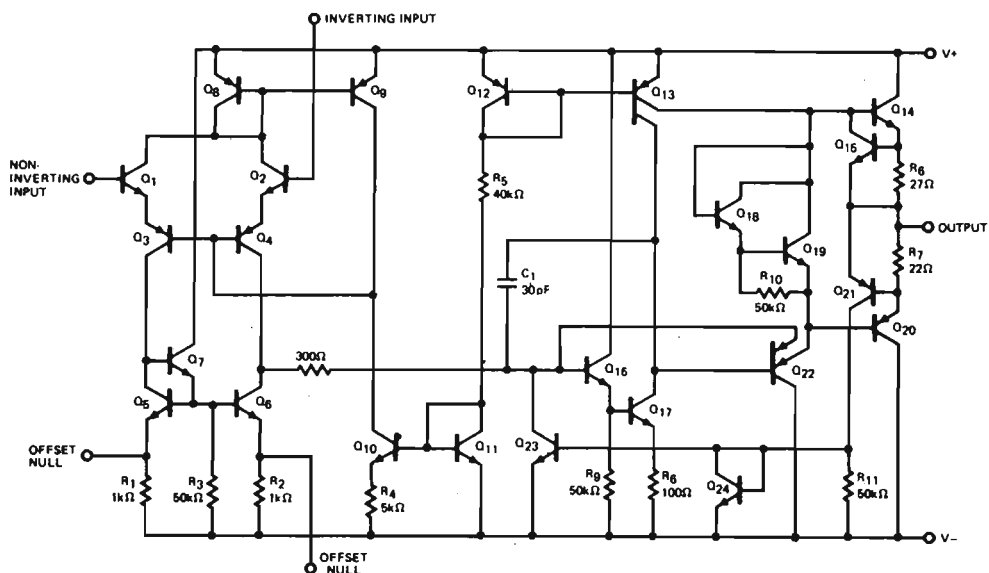


Fig. 1 - Resistenze e transistor compongono principalmente il circuito dell'integrato operativo $\mu A741$ di cui riportiamo lo schema elettrico completo in questa figura.

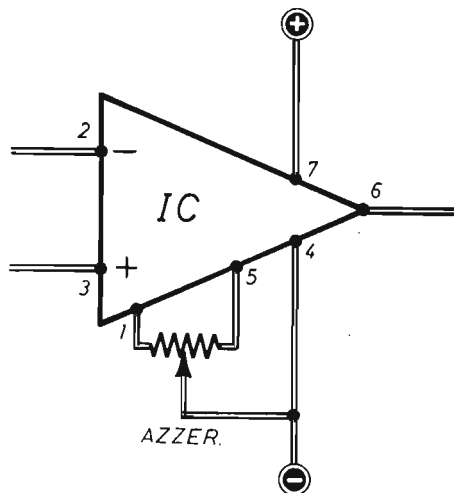


Fig. 2 - Gli squilibri interni dell'integrato operazionale $\mu A741$ possono essere compensati utilizzando un potenziometro esterno montato nel modo indicato in questo schema. Con esso si annulla anche l'offset d'ingresso.

E dopo questa elencazione di dati cerchiamo ora di analizzare, più dettagliatamente, i parametri che caratterizzano l'integrato $\mu A741C$, in modo da affidare al lettore un'esatta interpretazione di questi.

L'OFFSET DI TENSIONE

In pratica, anche se gli ingressi dell'amplificatore operazionale vengono portati a zero, si manife-

sta generalmente una tensione d'uscita diversa da zero. E' necessario quindi applicare ad uno degli ingressi dell'integrato una piccola tensione, chiamata appunto tensione di offset, che permette di riportare a zero l'uscita. Dunque, la tensione di offset è quella tensione che si può misurare fra gli ingressi e che serve per condurre a zero l'uscita.

Nell'integrato $\mu A741$, utilizzando un potenziometro esterno, così come indicato nello schema

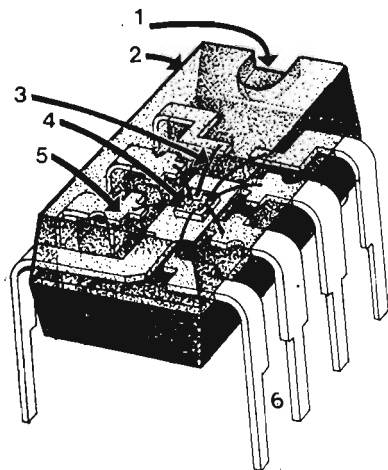


Fig. 3 - Spaccato dell'integrato operazionale $\mu A741$. Gli elementi indicati dalle frecce e contrassegnati con i vari numeri assumono il seguente significato: 1 = tacca di riferimento; 2 = involucro plastico; 3 = conduttori di contatto; 4 = CIP integrato; 5 = saldatura piedino-conduttore; 6 = piedini (elettrodi).

elettrico di figura 2, è possibile compensare gli squilibri interni ed annullare l'offset d'ingresso.

CORRENTE DI POLARIZZAZIONE

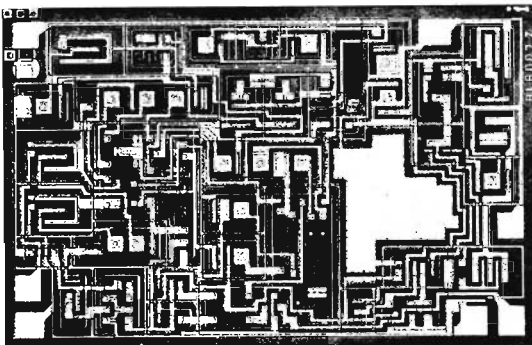
Uno dei parametri meno noti dell'operazionale è certamente quello della corrente di polarizzazione, ossia della corrente che scorre sugli ingressi quando questi risultano collegati a massa tramite un elemento passivo come, ad esempio, una resistenza.

Il parametro della corrente di polarizzazione viene molto importante quando si tratta di valutare l'effetto della resistenza della sorgente di segnale da amplificare sulla tensione d'ingresso. Per esempio, se un amplificatore operazionale presenta un valore di corrente di polarizzazione di 80 nA e lavora con una sorgente di impedenza di 100.000 ohm, esso produce una tensione di errore in ingresso di

$$100.000 \times 80 \times 10^{-9} = 8 \text{ mV}$$

Il $\mu A709$, invece, con una corrente di polarizzazione tipica di 360 nA produrrebbe una tensione di errore di ben 36 mV.

Il parametro della corrente di polarizzazione, infine, risulta molto utile nel comprendere per quale ragione precisa si tenda a collegare entrambi gli ingressi di un amplificatore operazionale con impedenze equivalenti uguali. Con tale comportamento infatti, dato che su entrambi gli ingressi viene a formarsi una stessa tensione di errore, che può differire di un piccolo valore determinato dalla diversità delle correnti nei due ingressi, si ottiene una compensazione della tensione d'uscita, essendo questa proporzionale alla differenza fra le tensioni sugli ingressi.



IL GUADAGNO

Un altro parametro molto importante per un amplificatore operazionale è rappresentato dal suo guadagno. Questo dato viene fornito nelle caratteristiche alla voce « guadagno a spira aperta ». Si tratta di un valore che deve essere interpretato come il massimo guadagno dell'amplificatore quando questo non risulta collegato con alcun circuito di controreazione. In realtà, nelle pratiche applicazioni, in veste di amplificatore operazionale, il circuito dell'integrato viene sempre controreazionato.

Un guadagno elevato a spira aperta garantisce una buona stabilità ed un miglioramento di tutti i parametri, ossia: guadagno, larghezza di banda, stabilità con la temperatura, impedenza di ingresso elevata, impedenza d'uscita bassa, distorsione ridotta, ecc.

REIEZIONE DI MODO COMUNE

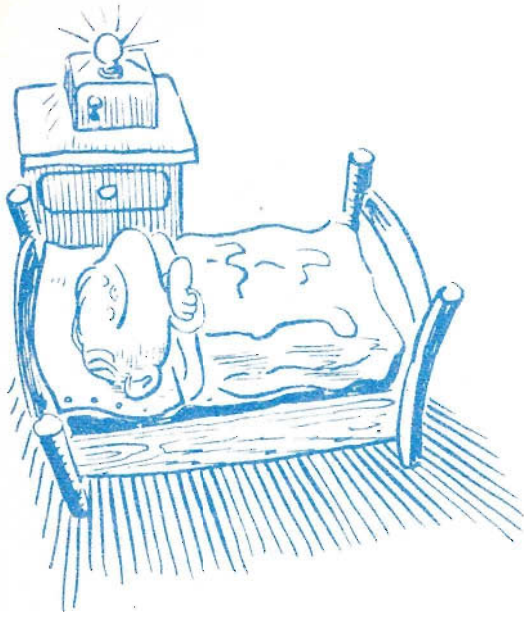
Analizziamo per ultimo il significato del parametro « reiezione di modo comune ».

Come abbiamo detto in precedenza, l'amplificatore operazionale dovrebbe amplificare esclusivamente la differenza fra le due tensioni d'ingresso. Ma ciò avviene soltanto in teoria, in quanto un amplificatore reale amplifica anche, sia pure leggermente, una tensione applicata simultaneamente ai due ingressi, che viene denominata « tensione di modo comune ».

La reiezione di modo comune esprime in decibel il rapporto tra la tensione d'ingresso e quella d'uscita. In particolare, nell'integrato $\mu A741$, che forma l'oggetto di questo articolo, il parametro in esame risulta pari a 90 dB; questo parametro è da considerarsi più che soddisfacente per la maggior parte delle pratiche applicazioni dell'integrato.

Possiamo ora concludere affermando che la « reiezione della tensione di alimentazione » si definisce, in modo analogo, come il rapporto tra le variazioni della tensione di alimentazione e le corrispondenti variazioni della tensione d'uscita.

Per i lettori maggiormente interessati alla trattazione dell'integrato operazionale $\mu A741$ possiamo fin d'ora anticipare che, nel prossimo fascicolo del periodico, verranno presentati alcuni circuiti di pratica applicazione di questo componente universalmente noto.



DALLA LUCE AL BUIO

- lentamente
- gradualmente
- automaticamente

Ogni genitore sa quanto difficile sia addormentare i bambini quando giunge l'ora d'andare a letto. Anche perché i piccoli, in genere, hanno paura del buio. E se a noi è concesso, per mezzo dell'elettronica, di dare un aiuto a tante mamme e nonne, costrette talvolta a sfiatarsi, la sera, con le varie cantilene che conciliano il sonno, siamo ben lieti di farlo con questo originale dispositivo dal funzionamento automatico. Il quale può essere adibito a molti altri usi, così come la fantasia e lo spirito d'iniziativa del lettore potranno ampiamente dimostrare.

Ma vediamo un po' di che cosa si tratta, ricordandoci soprattutto che molti bimbi si addormentano facilmente con la luce accesa. Ebbene, con l'apparecchio presentato in questo articolo sarà possibile tenere la luce accesa per molto tempo, provocandone un lento, graduale spegnimento, assolutamente impercettibile da chicchessia. E tutto ciò avviene con un sistema interamente automatico, senza imporre all'operatore intervento alcuno.

Non più, dunque, bruschi passaggi, dalla luce piena al buio pesto, che possono provocare un repentino risveglio del bambino. Ma neppure luci dimenticate accese per tutta una notte, con inutile dispendio di energia elettrica o pericolosi surriscaldamenti dei conduttori nei punti più critici dell'impianto di illuminazione domestica.

In pratica nel nostro interruttore automatico si agisce una volta sola, la sera, all'ora d'andare a dormire; si commuta un interruttore per accendere la lampadina e non si tocca più nulla fino al giorno seguente. Perché la luce si spegnerà

da sola, automaticamente, dopo cinque, dieci, cinquanta minuti primi, ed anche più, a piacere del manovratore o, meglio, a seconda del valore capacitivo con cui si sceglie e si monta nel progetto un condensatore a carta, ad olio, al tantalio o di altro tipo, purché non sia un condensatore elettrolitico.

Ma vediamo subito quale importanza assume nell'apparecchiatura questo condensatore e, soprattutto, il suo valore capacitivo.

CARICA CAPACITIVA

La carica elettrica, che un dato condensatore viene ad assumere, dipende unicamente dalla tensione esistente fra le armature. Due o più condensatori diversi, quando vengono caricati fino a raggiungere la medesima tensione, assumono in generale sulle rispettive armature delle quantità di elettricità differenti. Si esprime brevemente questo fatto dicendo che i vari condensatori hanno una « capacità » diversa; più precisamente: hanno capacità maggiore quelli che per una data tensione assumono sulle armature una carica elettrica maggiore, mentre hanno capacità minore quelli che assumono una carica elettrica minore. D'altra parte, per uno stesso condensatore, la quantità di elettricità, ossia la quantità di cariche elettriche addensate sulle armature, è proporzionale alla tensione esistente fra un'armatura e l'altra; ciò significa anche che, comunque si cambi lo stato di carica di un dato condensatore, la carica elettrica dislocata sulle